43. AGA KONGRESS

HOCH HINAUS

Von der Basis zu hochspezialisierten Techniken

17.-19.09.2026

INNSBRUCK

ABSTRACTBAND

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Hüfte
AGA26_18

Titel: ChatGPT in Hip Arthroscopy: Mostly Satisfactory but Not Always Safe on the Surgeon's Learning Curve

Autorenliste:

Ingo J. Banke[1], **Stefan Fickert**[2], **Stefan Landgraeber**[3], **Gregor Möckel**[4], **Alexander Zimmerer**[5], **Nikolai Ramadanov**[6], **Timoty Osterberger**[1], **Vanessa Twardy**[1], **Alexander Gebhart**[7], **Florian Pouessel**[8]

[1]*Klinik für Orthopädie und Sportorthopädie, School of Medicine and Health, TUM Universitätsklinikum München, München, Deutschland*, [2]*Sporthopaedicum, Straubing, Deutschland*, [3]*Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Universität des Saarlandes, Saarbrücken, Deutschland*, [4]*Orthopädie Karlshorst, Berlin, Deutschland*, [5]*Gelenkquartier, Karlsruhe-Durlach, Deutschland*, [6]*Center of Orthopaedics and Traumatology, Brandenburg Medical School, University Hospital Brandenburg, Brandenburg an der Havel, Deutschland*, [7]*Universitätsklinikum Wiener Neustadt, Wien, Österreich*, [8]*Klinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie, Homburg, Deutschland*

Fragestellung

Surgeons in the learning phase of hip arthroscopy increasingly consult large language models such as ChatGPT. While previous studies have evaluated ChatGPT responses to patient-focused questions, no study has assessed its performance for surgeons' questions, which may be rated more critically than patient questions due to higher expectations and greater complexity. This study evaluated the accuracy and safety of answers generated by the free GPT-4 web version of ChatGPT to common questions asked by surgeons in their hip arthroscopy learning curve.

Methodik

Fifteen questions were chosen based on their recurring frequency in hip arthroscopy teaching courses. Each was entered once into ChatGPT in a seperate, independent chat without any follow-up prompts. Five high-volume hip arthroscopists who serve as faculty and trainers independently rated all responses using the 4-point Mika scale (1 = excellent, 4 = unsatisfactory). Consensus was defined by the most common score and, when no clear mode existed, by panel discussion with safety-oriented adjudication. Interrater reliability was assessed using intraclass correlation coefficients (ICC).

Ergebnisse

Consensus ratings classified 3/15 responses (20%) as excellent, 8/15 (53.3%) as satisfactory with minimal clarification, 3/15 (20%) as satisfactory with moderate clarification, and 1/15 (6.7%) as unsatisfactory, corresponding to a mean Mika score of 2.1 ± 0.8 (median 2.0). The unsatisfactory response concerned patient positioning, and

venous thromboembolism prophylaxis was rated satisfactory but elicited safety concerns. Interrater reliability was moderate for single ratings (ICC(2,1)=0.60) and excellent for mean ratings (ICC(2,5)=0.88).

Schlussfolgerung

GPT-4o's free ChatGPT interface produced mostly satisfactory, clinically useful answers to surgeon learning-curve hip arthroscopy questions, but a small subset was incomplete or potentially unsafe. As large language models use becomes routine in just-in-time education, clearly defining where AI guidance is reliable and where it requires verification is essential to improve learning efficiency while maintaining patient safety through mentorship and evidence-based resources.

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Ellenbogen
AGA26_23

Titel: Anatomical Feasibility of Using a Human Allogeneic Bone Screw for Humeral Ligament Reconstruction in Chronic Elbow Instability

Autorenliste:

Lisa Hainzer[1 2], **Sepp Braun**[1], **Markus Reichkendler**[2], **Helmut Weitlaner**[2], **Simon Lechner**[2], **Samuel Dollnig**[2], **Stephan Pauly**[3], **Kathi Thiele**[3 4]

[1]*Praxis GELENKpunkt, Innsbruck, Österreich*, [2]*Bezirkskrankenhaus Schwaz, Schwaz, Österreich*, [3]*Vivantes Auguste-Viktoria-Klinikum, Berlin, Deutschland*, [4]*Zentrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Charité-Universitätsmedizin, Berlin, Deutschland*

Fragestellung

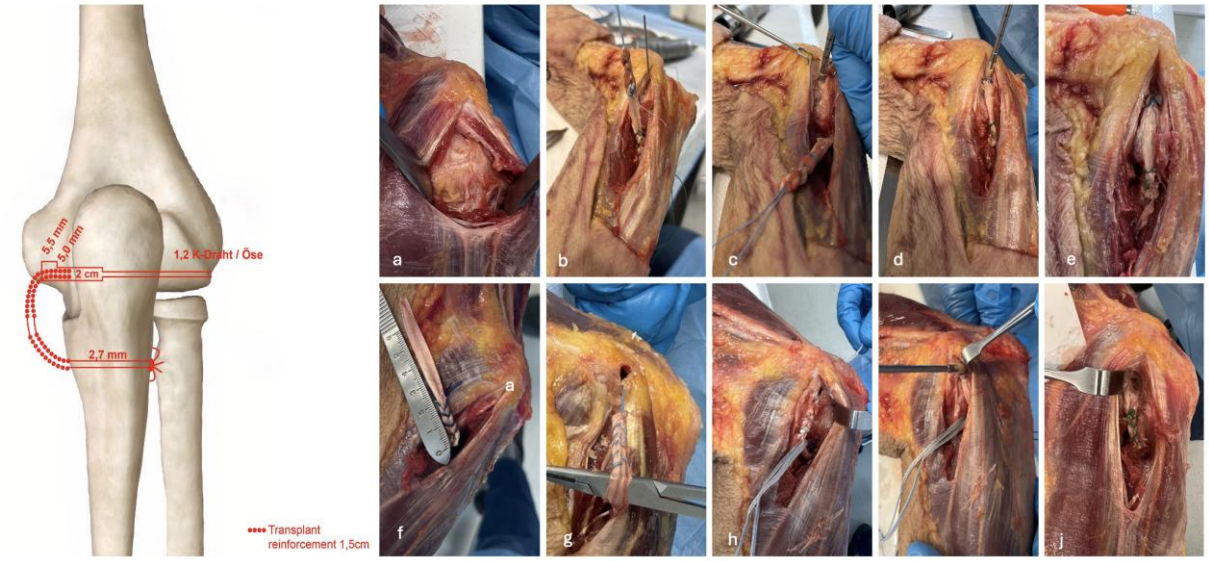
Chronic elbow instability frequently constitutes an indication for surgical intervention involving augmentation of the native ligamentous structures. Conventionally, refixation of auto- or allografts on the ulnar and humeral sides is performed using button or anchor techniques, or without implants. Despite advances in fixation techniques, humeral refixation remains the most common point of failure in cases of implant malfunction. This study investigates the anatomical and biomechanical feasibility of using an allogeneic bone screw as a novel method for humeral graft fixation in chronic elbow instability. The primary focus is to examine the hypothesis that its initial stability is equivalent to that achieved with conventional treatment strategies.

Methodik

Augmentative reconstruction of the medial and posterolateral ligamentous complexes was performed on eight fresh-frozen specimens using a triceps tendon autograft. Humeral fixation was achieved with an allogeneic bone screw (Surgebright, Shark Screw Tendon 5.0 × 15 mm). On the ulnar side, refixation was performed using an Endobutton. In addition to assessing the general technical feasibility of the procedure, cyclic loading tests and load-to-failure tests were conducted to determine characteristics of stability, failure load, and failure mechanisms. The following figures illustrate the stepwise surgical procedure.

Ergebnisse

A total of sixteen test scenarios were conducted on the cadaveric specimens. Surgical preparation could be performed in all cases without anatomical limitations. Screw insertion required sequential drilling, and in one case the tip of the tenodesis screw fractured without subsequent implant failure.
A total of six graft failures (37.5%) occurred, all of which involved the graft itself rather than the humeral fixation. Tendon migration was observed in 9 out of 16 cases (56.3%) under progressively increasing axial loading, whereas no displacement of the allogeneic bone screw was detected. The mean load-to-failure of the graft–screw construct was 10.3 kg (± 5.1) for medial refixation and 12.0 kg (± 7.9) for lateral humeral refixation. Failure was predominantly characterized by interligamentous rupture or graft slippage. After 100 loading cycles, the average graft migration during repetitive extension–flexion was 1.1 mm (± 0.4) medially and 1.0 mm (± 1.0) laterally, while during supination–pronation it measured 0.8 mm (± 0.7) medially and 1.0 mm (± 0.8) laterally.



Schlussfolgerung

The allogeneic bone screw proved to be a promising, biologically integrative alternative for humeral graft fixation in chronic elbow instability, demonstrating satisfactory initial stability. However, evaluation of the screw's true osteoconductive and subsequently stabilizing properties will require clinical studies.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_24

Titel: Anterior coracoid coverage and the glenoid roof morphometry:A radiographic model of directional shoulder instability

Autorenliste:

Giuseppe Bonsignore[1], **William Blakeney**[2], **Stefan Bauer**[3]

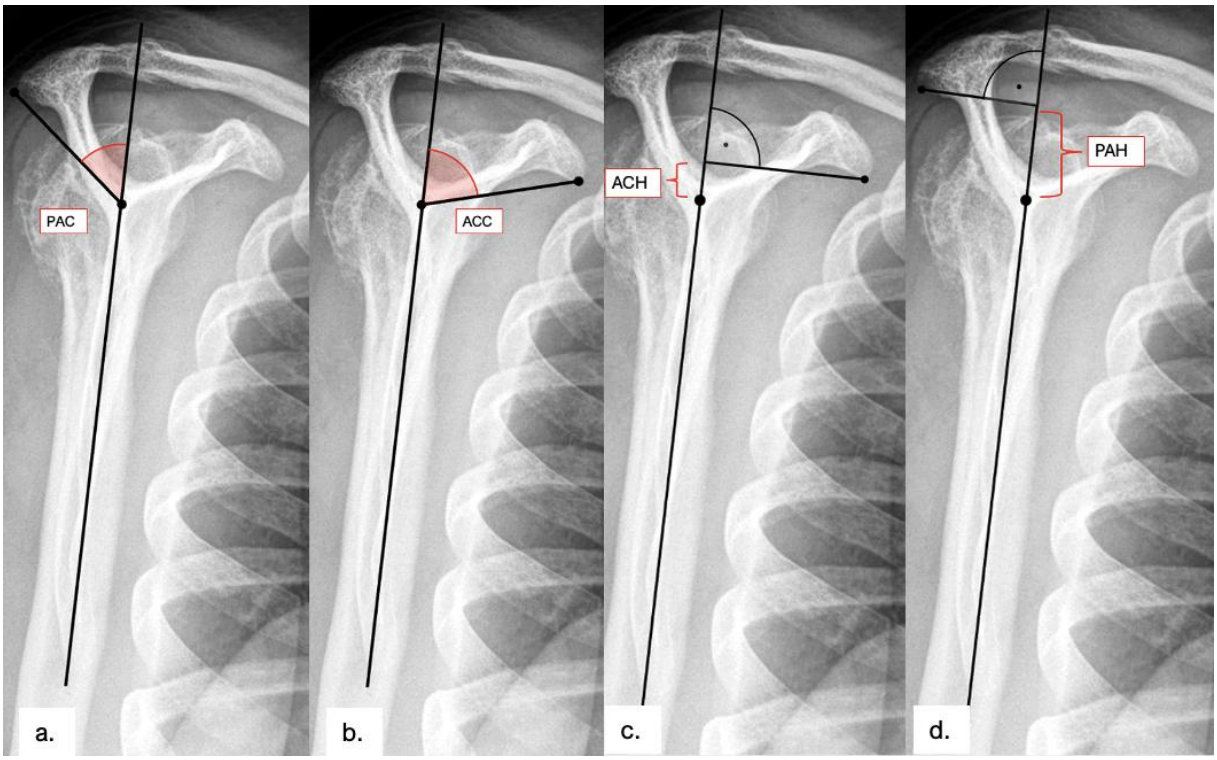
[1]*St. Josefs Hospital Wiesbaden, Hôpital de Morges, Wiesbaden, Deutschland*, [2]*Royal Perth Hospital, Perth, Australien*, [3]*Department Of Orthopaedic Surgery, Ensemble Hospitalier De La Cote, Morges, Schweiz*

Fragestellung

Quantification of anterior and posterior bony containment of the glenoid roof may provide discriminating pathoanatomic metrics for direction-specific shoulder instability on standard radiographs. However, simple and reproducible radiographic parameters to assess anterior and posterior glenoid roof coverage have not been systematically defined. The aim of this study was to compare posterior acromial coverage (PAC) and anterior coracoid coverage (ACC) between neutral shoulders and shoulders with direction-specific instability-related morphologies, including posteriorly decentered osteoarthritic shoulders (Walch B) and shoulders with chronic anterior instability treated with a Latarjet procedure.

Methodik

In this comparative morphometric study, 150 shoulders were analyzed from a prospective shoulder registry (50 Neutral, 50 Walch B, 50 Latarjet). PAC and ACC were measured with a standardized method on quality-selected, native preoperative Neer Y-view lateral radiographs. Glenoid roof coverage (GRC) was defined as the combined angular containment of the glenoid roof, calculated as the sum of PAC and ACC. Between-group comparisons were performed using Mann–Whitney U tests. Diagnostic performance was assessed using receiver operating characteristic (ROC) analysis, and associations with group allocation were explored using logistic regression. Interobserver reliability was evaluated using intraclass correlation coefficients (ICC).

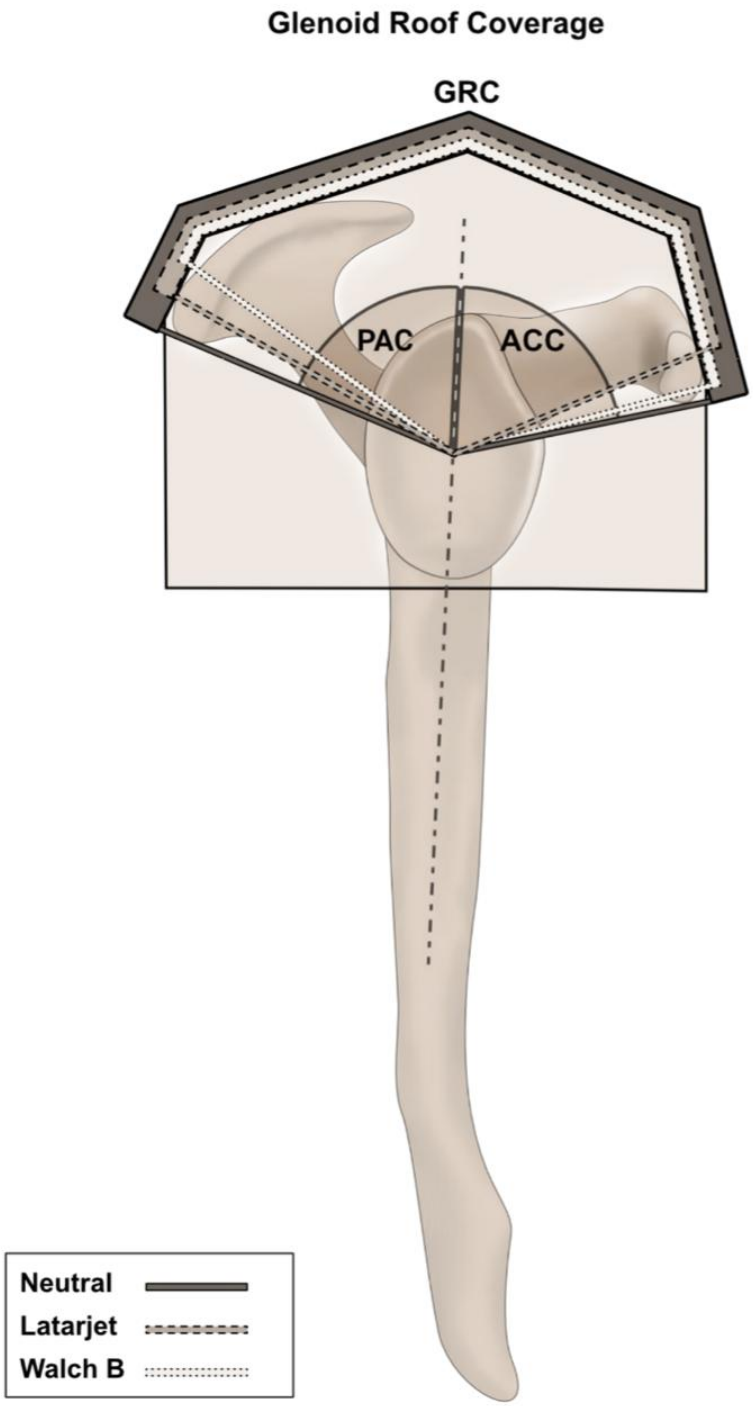


Ergebnisse

No preoperative, degenerative changes of the coracoid or posterior acromion were observed. PAC was lower in Walch B than in Neutral (63.2° vs 70.0°; p<0.001) and discriminated Walch B from Neutral (AUC 0.76, 95% CI 0.66–0.85; cut-off ≤66.2°).ACC was lower in Latarjet than in Neutral (70.1° vs 75.6°; p=0.001), but similar between Neutral and Walch B (76.0°; p=0.91); lower ACC was associated with Latarjet morphology (OR 0.92 per degree, 95% CI 0.88–0.96; p<0.001) and moderately discriminated Latarjet from Neutral (AUC 0.70, 95% CI 0.59–0.79). GRC was highest in Neutral and reduced in Walch B and Latarjet shoulders, and interobserver reliability was excellent (ICC ≥0.85).

Table 1. Morphometric parameters by group

Variable	Neutral (n=50) Median [IQR]	Walch B (n=50) Median [IQR]	Latarjet (n=50) Median [IQR]	Neutral vs. Walch B (p)	Neutral vs. Latarjet (p)	Walch B vs. Latarjet (p)
GRC (°)	146.6 [138.5–156.6]	139.8 [128.2–147.9]	131.9 [120.4–148.5]	0.006	<0.001	0.189
PAC (°)	70.0 [65.9–77.9]	63.2 [55.3–68.9]	63.7 [57.4–73.5]	<0.001	<0.001	0.482
ACC (°)	75.6 [69.6–83.7]	76.0 [71.6–80.3]	70.1 [61.2–77.1]	0.905	0.001	0.003
ACH (mm)	10.8 [5.7–14.4]	11.2 [7.6–16.3]	15.1 [9.3–22.9]	0.582	<0.001	0.005
PAH (mm)	13.3 [9.7–19.2]	18.1 [13.6–24.4]	20.4 [14.2–24.6]	0.001	0.001	0.560



Schlussfolgerung

PAC and ACC differentiated anterior and posterior instability morphologies on standard Neer lateral Y-radiographs and support the morphometric rationale for posterior acromial and anterior coracoid-based procedures.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Sprunggelenk/Fuß
AGA26_25

Titel: Häufige Verletzungsmechanismen im Frauenfußball: Systematische Videoanalyse der 1. und 2. Frauenfußball-Bundesliga

Autorenliste:

Sofia Bender[1 2], **Lisa Dengler**[1 2], **Lorenz Huber**[3], **Werner Krutsch**[3], **Maximilian Rudert**[1], **Leonard Achenbach**[1 4]

[1]*Klinik für Orthopädie, König-Ludwig-Haus, Julius-Maximilians-Universität Würzburg,, Würzburg, Deutschland*, [2]*JMU Würzburg, Würzburg, Deutschland*, [3]*Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Regensburg, FIFA Medical Centre of Excellence, Regensburg, Deutschland, Regensburg, Deutschland*, [4]*Gelenkzentrum München, München, Deutschland*

Fragestellung

Im Frauenfußball wurden Verletzungsmechanismen und -muster, im Vergleich zum Männerfußball, noch nicht umfassend wissenschaftlich untersucht. Angesichts der wachsenden Popularität und Professionalisierung des Frauenfußballs wird es immer wichtiger ein fundiertes Verständnis für häufige Verletzungen und deren situative Umstände aufzubauen.

Methodik

Diese Arbeit bespricht die systematische Videoanalyse von Spielverletzungen aus der 1. und 2. deutschen Frauenfußballbundesliga (FFBL) und beinhaltet alle gemeldeten Verletzungen aus den genannten Ligen in der Saison 23/24. Die Verletzungsdaten basieren auf dem Verletzungs- und Erkrankungsregister der 1./2. FFBL, dessen Einträge durch das medizinische Personal der Vereine zustande kommen. Das Videomaterial für die 1.FFBL wird über ein Onlineportal des DFB und das für die 2.FFBL über „sporttotal“ bereitgestellt. In der Videoanalyse wurden mögliche Verletzungsszenen von einer Beobachterin identifiziert und anhand eines fußballspezifischen standardisierten Beobachtungsbogens analysiert [Achenbach et al. 2024, Klein et al. 2021].

Ergebnisse

Es wurden ligenübergreifend 186 Verletzungen gemeldet, wovon 59 Verletzungen (32%) identifiziert wurden. Dies entspricht einer Identifikationsrate von 63% in der 1. und 32% in der 2. FFBL.

Spielerinnen beider Ligen verletzten sich eher in der eigenen Spielfeldhälfte (57%) und mit Tendenz zur zweiten Halbzeit (54%). Verletzungen von Abwehrspielerinnen machten mit 42%, gefolgt von Mittelfeldspielerinnen mit 35%, den größten Anteil aller Verletzungen aus.

Die untere Extremität war die am häufigsten betroffene Körperregion (78%). Hier war das Sprunggelenk mit 31%, vor dem Kniegelenk (27%) und Fuß (16%), am häufigsten betroffen. Sprunggelenksverletzungen (n=13) zeigten als Kontaktmechanismus in 53% der Fälle direkten Kontakt, in 38% non-Kontakt und in 9% indirekten Kontakt. Vorrangiger Kontaktmechanismus der Knieverletzungen war mit 46% der direkte Kontakt während indirekter Kontakt und non-Kontakt jeweils bei 26% der Verletzungen beobachtet wurden. Fußverletzungen zeigten einen direkten Kontakt (75%) oder einen non-Kontakt-Mechanismus (25%).

Die zweithäufigste Verletzungsregion war Kopf/Nacken (8%). Die Verletzungen kamen vor allem durch direkten Kontakt (83%) und seltener indirekten Kontakt (17%) zustande. Die obere Extremität war in 8% der Fälle betroffen, meistens eine Schulterverletzung (64%), welche in 60% der Fälle durch indirekten und in 40% durch direkten Kontakt bedingt wurde. Verletzungen des Rumpf machten einen Anteil von 3% aus, 67% non-Kontakt und 33% indirekter-Kontakt.

Schlussfolgerung

Abwehrspielerinnen zeigten ein höheres Verletzungsaufkommen. Am häufigsten zeigten sich Verletzungen der unteren Extremität am Sprung- oder Kniegelenk. Es konnten häufige Verletzungs- und vor allem Kontaktmechanismen für Verletzungen verschiedener Körperregionen beschrieben werden. Dadurch wurde das Verletzungsverständnis gestärkt und eine Grundlage für effektive präventive Maßnahmen geschaffen.

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_27

Titel: Eine anterolaterale Stabilisierung des Kniegelenkes berücksichtigt in der Regel nicht den Pathomechanismus der Ruptur des vorderen Kreuzbandes

Autorenliste:

Stephan Vogt[1], **Fabian Blanke**[2]

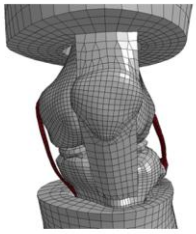
[1]*Universität Augsburg, Hessing Stiftung Augsburg, Augsburg, Deutschland*, [2]*Universität Rostock, Schön Klinik Harlaching, Rostock, Deutschland*

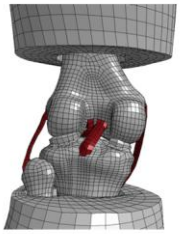
Fragestellung

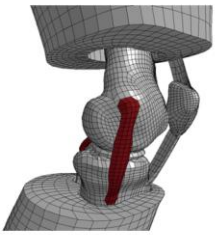
Einige Patienten sind nach isolierter VKB Plastik sowohl subjektiv als auch objektiv partiell instabil. Die Kombination mit einer ALL-Plastik/Lemaire Operation führt in einigen Studien zu besseren klinischen Ergebnissen. In wie vielen Fällen tatsächlich eine zusätzliche Verletzung des anterolateralen Kapselkomplexes vorlag ist nicht bekannt. Der typische Rupturmechanismus des VKB startet durch eine Außenrotation des Unterschenkels (Zago et al., 2024), nur in seltenen Fällen durch eine Innenrotation. Der typische Mechanismus ist aus unserer Sicht nicht geeigent, den anterolateralen Kapselkomplex zu schädigen und ein ALL-Ersatz ist daher pathophysiologisch nicht indiziert. Hypothese: Der anterolaterale Komplex reißt nicht während des typischen Verletzungsmechanismus des vorderen Kreuzbandes.

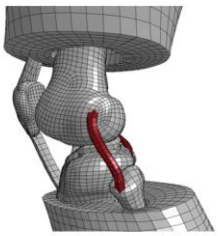
Methodik

Die Hypothese wurde in einem Finite-Elemente System zusammen mit dem Fraunhofer Institut für "Highspeed Dynamics" (Freiburg) untersucht (LS-DYNA, Livermore Software und Global Human Body Model). In diesem Modell wurde der Unterschenkel in 25° Kniebeugung mit einer definierten Kraft außen- und innenrotiert und die Belastung des vorderen Kreuzbandes gemessen. Anschließend wurden zusätzliche Ligamente wie das ALL oder ein postuliertes AML (spiegelbildlich zum ALL) in das Modell gelegt und Änderungen der Kraft auf das VKB ermittelt.


Menisken, Knochen


Kreuzbänder


Innenband


Außenband

Ergebnisse

In Außenrotation des Unterschenkels konnte ein zusätzliches ALL das vordere Kreuzband nicht entlasten. Dieses Entlastung fand im Gegensatz dazu, wie erwartet, in Innenrotation statt.
Umgekehrt führte jedoch ein eingefügtes AML zu einer Entlastung des VKB in Außenrotation, jedoch nicht zu einer Entlastung in Innenrotation.

		Typischer Unfallmechanismus		Seltener Unfallmechanismus	
Variante	Einheit	Außenrotation		Innenrotation	
Vorderes Kreuzband (VKB)	N		149,5		236,7
+ ALL	N	-2%	145,5	-21 %	186,0

		Typischer Unfallmechanismus		Seltener Unfallmechanismus	
Variante	Einheit	Außenrotation		Innenrotation	
Vorderes Kreuzband (VKB)	N		149,5		236,7
+ AML	N	-9 %	135,5	-1 %	232,7

Schlussfolgerung

Die Hypothese wurde bestätigt. Der anterolaterale Kapselkomplex kommt nicht im klassischen Rupturmechanismus des VKB, Außenrotation des Unterschenkels, unter Belastung. Es scheint vielmehr eine anteromediale Struktur unter Belastung zu kommen. Eine aktuelle anatomische Arbeit (Jorge et al., 2024) weist auf eine solche Struktur hin. Daher sollte zukünftig der Unfallmechanismus im Rahmen der Therapie der VKB Verletzung berücksichtigt werden. Sehr wahrscheinlich ist eine anteromediale Stabilisierung in der Mehrzahl der Fälle sinnvoller, zumindest bezogen auf den typischen Pathomechanismus.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_32

Titel: Schulterluxationen im professionellen Männerfußball beeinträchtigen nicht negativ die langfristigen quantitativen und qualitativen Leistungsparameter

Autorenliste:

Theodoros Zafeiris[1], **Blanca Degener**[1], **Christoph Theil**[1], **Georg Gosheger**[1], **Patrick May**[1], **Jörg Seidel**[1], **Tim Schachtrup**[1], **Kristian Nikolaus Schneider**[1]

[1]*Universitätsklinikum Münster, Klinik für Allgemeine Orthopädie und Tumororthopädie, Münster, Deutschland*

Fragestellung

Schulterluxationen im Profifußball nehmen zu und sind regelmäßig mit erheblichen Ausfallzeiten verbunden. Dennoch ist die Forschung zur Leistungsfähigkeit der Spieler nach einer Verletzung bislang begrenzt. Ziel dieser Studie war es daher zu untersuchen, ob erstmalige Schulterluxationen die Leistung nach der Rückkehr zum Spiel (Return to Play, RTP) negativ beeinflussen und ob die Art der Behandlung (konservativ vs. operativ) Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit nach der Verletzung hat.

Methodik

Retrospektive, medienbasierte Analyse aller erstmaligen, während eines Spiels aufgetretenen Schulterluxationen in den beiden höchsten deutschen Fußballligen (1. und 2. Bundesliga) von der Saison 2012/2013 bis zur Saison 2021/2022 (n = 30). Quantitative und qualitative Leistungsdaten sowie spieler-, spiel- und verletzungsbezogene Daten wurden aus offiziellen Datenbanken erhoben. Als qualitativer Parameter diente der Goalimpact-Wert (Goalimpact GmbH), ein numerischer Wert, der den individuellen Einfluss eines Spielers auf den Teamerfolg widerspiegelt. Die Daten wurden bis zu 2 Jahre vor der Verletzung und bis zu 2 Jahre nach der Rückkehr zum Spielbetrieb (RTP) analysiert. Das Signifikanzniveau wurde auf $p < 0{,}05$ festgelegt.

Ergebnisse

Insgesamt standen 30 Schulterluxationen bei 30 Spielern mit einem medianen Alter von 25 Jahren (Interquartilsabstand [IQR]: 23–26) zur Analyse zur Verfügung. Die mediane Ausfallzeit betrug 65 Tage (IQR: 23–115), wobei sie bei konservativ behandelten Spielern 22 Tage (IQR: 10–34) und bei operativ versorgten Spielern 112 Tage (IQR: 92–133; $p < 0{,}001$) betrug.

Die quantitativen Leistungsparameter zeigten einen vorübergehenden Rückgang, mit einer geringeren Anzahl an absolvierten Spielen ($p = 0{,}017$) und Einsatzminuten ($p = 0{,}004$) in den 10 Spielen nach der Rückkehr zum Spielbetrieb (RTP) im Vergleich zu den 10 Spielen vor der Verletzung. Die Goalimpact-Werte waren initial mit dem

präverletzlichen Niveau vergleichbar, verbesserten sich jedoch 1 Jahr (131 [IQR: 115–150] vs. 141 [IQR: 122–160]; p = 0,001) sowie 2 Jahre (127 [IQR: 107–153] vs. 139 [IQR: 124–161]; p < 0,001) nach RTP im Vergleich zum präverletzlichen Niveau.

Weder hinsichtlich der Art der Verletzung noch der Art der Behandlung zeigten sich signifikante Leistungsunterschiede. Ebenso wurden die Leistungsparameter statistisch nicht signifikant durch das Alter des Spielers, die Liga oder die gespielte Position beeinflusst.

Schlussfolgerung

Schulterluxationen im Profifußball führten kurzfristig zu einem vorübergehenden Rückgang quantitativer Leistungsparameter, während die qualitativen Leistungsparameter zunächst auf einem vergleichbaren Niveau blieben. Weder die Art der Verletzung noch die Art der Behandlung, das Alter des Spielers, die Liga oder die gespielte Position hatten einen signifikanten Einfluss auf die Leistungsfähigkeit nach der Verletzung.

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_34**Titel: Vergleich von Tape- und Fadenmaterialien für Nähte des Meniskus - Eine biomechanische Untersuchung**

Autorenliste:

Oliver Swietek[1 2], **Luca Gellert**[2], **Moritz Martinovic**[2], **Arian Große-Allermann**[3], **Klemens Horst**[2], **Elmar Herbst**[2], **Christian Peez**[2], **Christoph Kittl**[2], **Adrian Deichsel**[2]

[1]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Klinikum Dortmund, Universität Witten/Herdecke, Dortmund, Deutschland*, [2]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland*, [3]*Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Landeskrankenhaus Feldkirch, Feldkirch, Österreich*

Fragestellung

Für die Naht von Meniskusrissen stehen verschiedene Materialien zur Verfügung. Für flache „Tape"-Materialien wird postuliert, dass diese durch eine optimierte Auflagefläche weniger in das Gewebe einschneiden und somit eine höhere biomechanische Stabilität bieten. Ziel dieser Studie war es, die Eigenschaften von Fäden und Tapes hinsichtlich ihrer biomechanischen Primärstabilität bei Horizontal- und Wurzelnähten des Meniskus zu untersuchen.

Methodik

An porcinen Menisken wurden zwei Meniskusnahttechniken (je = 30) durchgeführt: Es erfolgte eine Horizontalnaht und eine Wurzelnaht unter Verwendung der „luggage-tag"-Technik, um die Stabilität der Materialien jeweils mit und entgegen der Faserrichtung des Meniskus zu untersuchen. Jede Technik wurde mit drei verschiedenen Nahtmaterialien (n = 10) durchgeführt: 1,3 mm Suture Tape (ST), #2 Fiber Wire (FW) und 1,7 mm Fibertape (FT; allesamt Firma Arthrex). Mit einer Materialprüfmaschine (Modell Z005, Firma Zwick/Roell) erfolgte zunächst eine Vorlast von 20 N, gefolgt von 500 Zyklen mit einer Belastung von 0 bis 50 N (Frequenz von 0,5 Hz). Abschließend erfolgte eine Versagensbelastung mit 20 mm/min. Elongation, Versagenslast, Steifigkeit und Fließgrenze wurden ermittelt und die Gruppen mittels des Kruskal-Wallis-Tests mit post-hoc-Dunn-Korrektur verglichen.

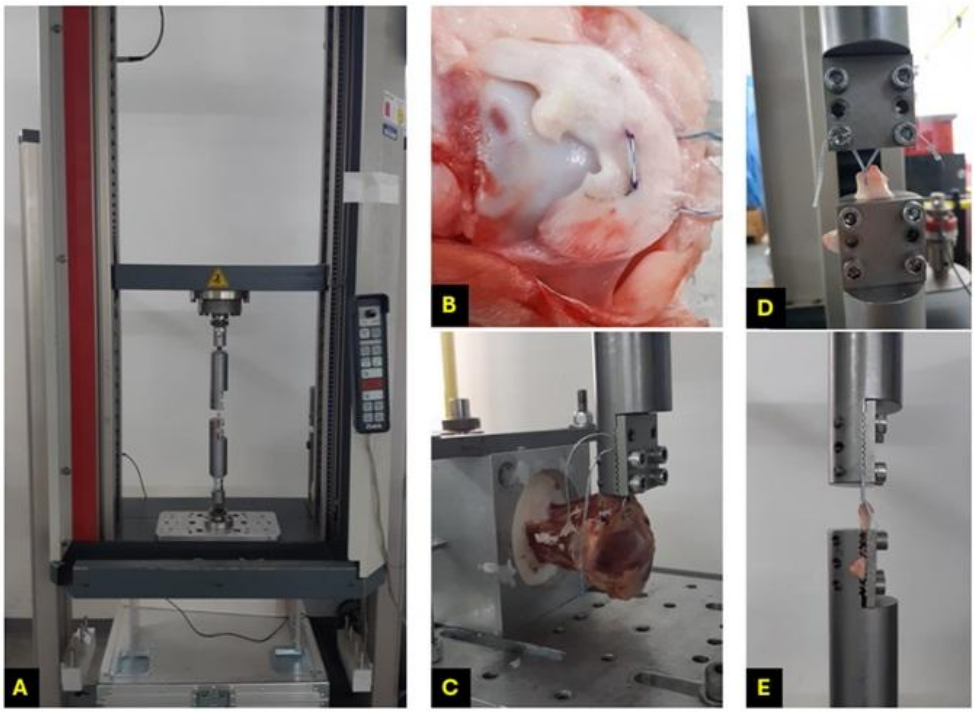


Abbildung 1: Versuchsaufbau mithilfe der Materialprüfmaschine (Modell Z005, Firma Zwick/Roell, A) für die beiden untersuchten Meniskusnahttechniken – Horizontalnaht (B, C) und Wurzelnaht (D, E).

Ergebnisse

Es konnten keine signifikanten Unterschiede in der Elongation zwischen den Gruppen, weder bei der Horizontalnaht noch bei der Wurzelnaht-Gruppe, festgestellt werden. Unabhängig von der Meniskusnaht wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Nahtmaterialien hinsichtlich der Versagenslast festgestellt. Die Versagensursache war über alle Gruppen hinweg fast ausschließlich ein Herausreißen der Naht aus dem Meniskus und selten ein Versagen der Naht. Im Vergleich zu FW (39,1 ± 4,9 N/mm) und FT (37,3 ± 12,5 N/mm) wies ST (31,4 ± 3,9 N/mm) eine signifikant verringerte Steifigkeit ($p < 0,05$) für in der Wurzelnaht-Gruppe auf. Bei Horizontalnaht wies das ST (23,5 ± 2,6 N/mm) eine signifikant ($p < 0,05$) geringere Steifigkeit im Vergleich zum FT (28,7 ± 6,0 N/mm) auf, jedoch keinen signifikanten Unterschied im Vergleich zum FW (27,2 ± 4,3 N/mm; $p = 0,119$). Das FT wies die höchste Fließgrenze in beiden Nahtkonfigurationen auf (Horizontalnaht: 32,2 ± 1 N; Wurzelnaht: 39,4 ± 3,2 N) und zeigte signifikante Unterschiede ($p < 0,05$) im Vergleich zum ST (Horizontalnaht: 30,7 ± 1,2 N; Wurzelnaht: 34,5 ± 2,5 N). Im Vergleich zum FT wurden keine signifikanten Unterschiede beobachtet.

Schlussfolgerung

Faden- und Tape-Materialien zeigen keine Unterschiede hinsichtlich Elongation und Versagenslast für sowohl horizontale Nähte als auch Wurzelnähte des Meniskus. Die Hypothese, dass Tape-Materialien eine stabilere Gewebefixierung im Vergleich zu Fadenmaterialen ermöglichen, kann somit basierend auf dieser Studie nicht bestätigt werden.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_35

Titel: Patients over 50 years exhibit similar improvements as those under 40 years of age after AMIC® treatment - a matched cohort analysis.

Autorenliste:

Justus Gille[1], **Tomasz Piontek**[1 2], **Hendrik Fahlbusch**[3], **Martin Nauroz**[1], **Alexander Behnke**[1]

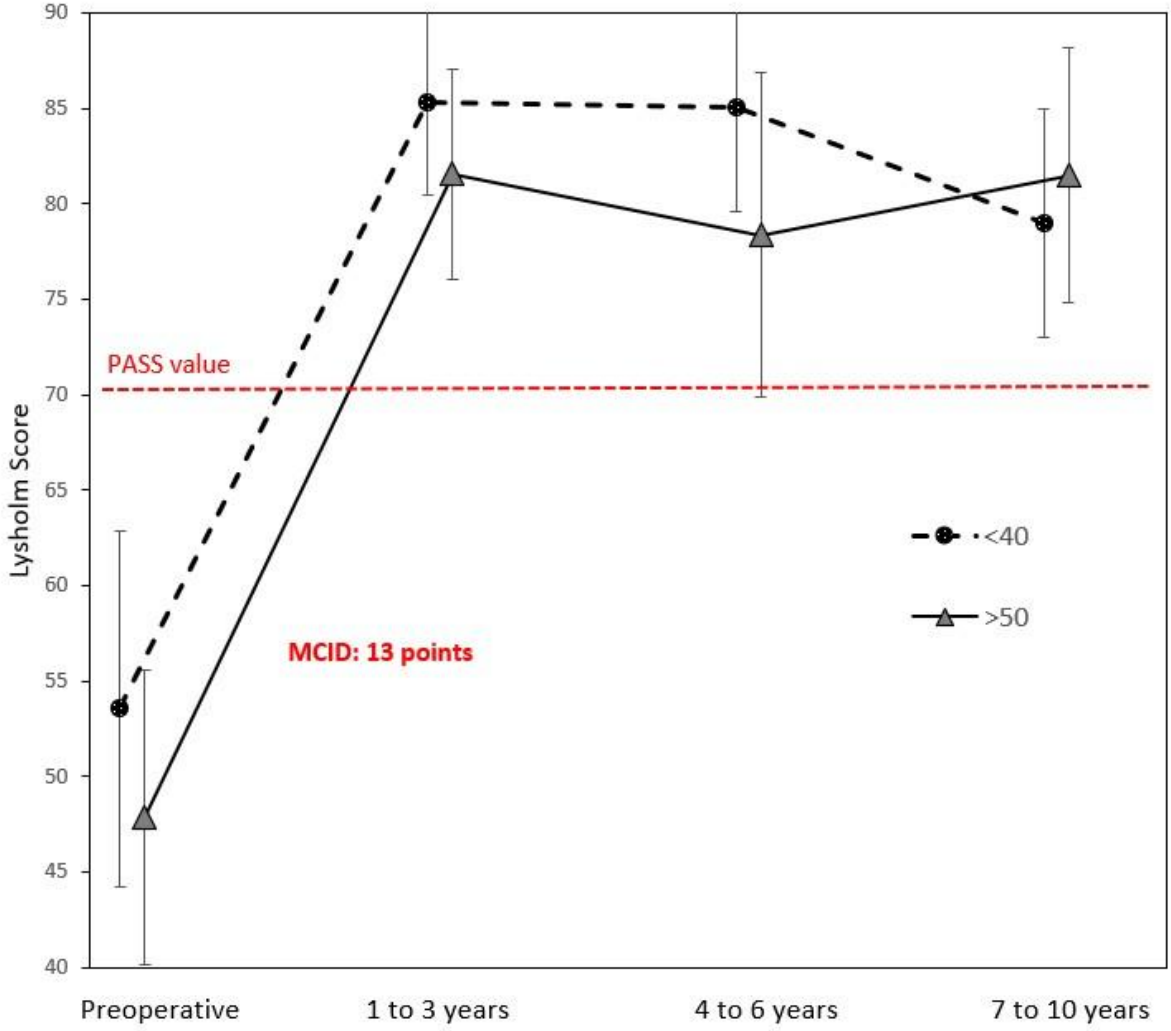
[1]*Universität Zu Lübeck, Lübeck, Deutschland*, [2]*Poznan University Of Medical Sciences, Poznań, Polen*, [3]*Universität Hamburg, Hamburg, Deutschland*

Fragestellung

As the mean age of the population steadily increases, there is a need to treat focal chondral defects (FCD), which may delay or even prevent the need for arthroplasty. Despite this growing clinical relevance, there is a paucity of clinical data that documents clinical outcomes for surgical repair of FCD in patients over the age of 50 years. The purpose of this study was to evaluate and compare the clinical outcomes of Autologous Matrix-Induced Chondrogenesis (AMIC®) in older versus younger patients undergoing single-stage surgical repair of knee FCD.

Methodik

Data were extracted from an ongoing, prospective, multisite registry of patients who underwent surgical repair of knee chondral defects using AMIC®. Patients aged over 50 years of age who had pre-operative and at least 1 post-operative score were identified and matched to patients under 40 years of age based on defect size, defect location and sex. The primary outcome measures used for analysis were the Lysholm score and the visual analogue score (VAS) for pain. The outcomes were grouped into 3 time periods (1-3 years, 4-6 years, and 7-10 years) for data analysis.



Ergebnisse

Pre-operative Lysholm and pain VAS scores did not differ significantly between the two cohorts. Both cohorts demonstrated significant improvements in Lysholm and pain VAS scores across all 3 post-operative time periods ($p<0.001$). Post-operative scores showed no significant difference between patients over 50 years and those under 40 years of age, for both Lysholm ($p=0.432$) and VAS pain ($p=0.115$). The figures below depict the difference in Lysholm scores (Fig. 1) over time for the 2 cohorts with error bars indicating the 95% confidence interval.

	>50 YEARS	<40 YEARS	p
AGE, MEAN (RANGE)	54.8±5.3 (50-69)	33.1±4.6 (25-39)	< 0.001
DEFECT SIZE	3.5±1.5 cm^2	3.3±1.2 cm^2	0.56
BMI, MEAN ± SD	27.9±4.2	24.9±3.4	0.029
DEFECT LOCATION (N)			
PATELLOFEMORAL	7	7	
FEMORAL CONDYLE	18	18	
TIBIAL PLATEAU	1	1	
SEX			
FEMALE	11	11	
MALE	15	15	

Schlussfolgerung

With comparable outcomes, despite a difference in mean age of 21 years, the results of this matched cohort analysis indicate that age by itself is not a contraindication for focal chondral repair using the AMIC procedure. The outcomes support the contention that biologic age is not equivalent to chronologic age. As there was no significant difference in outcomes, despite a noteworthy age difference, the data supports the use of AMIC in the repair of focal chondral defects in patients over 50 years of age.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_36

Titel: Female and male patients demonstrate similar outcomes following AMIC® surgery for the repair of focal chondral defects of the knee.

Autorenliste:

Justus Gille[1], **Martin Volz**[2], **Martin Nauroz**[1], **Diana-Cosmina Neculau**[1], **Hendrik Fahlbusch**[3], **Tomasz Piontek**[4]

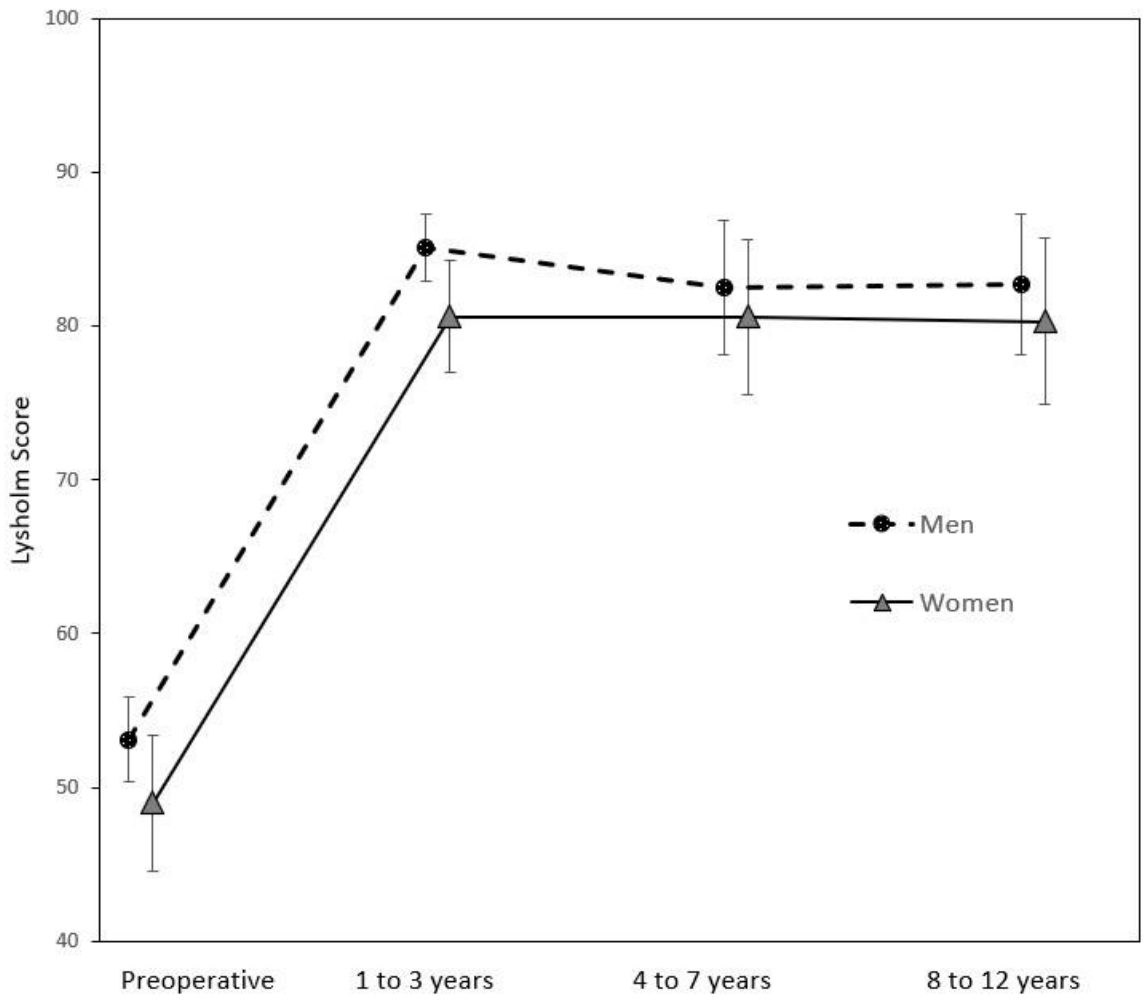
[1]*Universität Zu Lübeck, Lübeck, Deutschland*, [2]*Ravensburg, Ravensburg, Deutschland*, [3]*Universität Hamburg, Hamburg, Deutschland*, [4]*Poznan University of Medical Sciences, Somers, Vereinigte Staaten*

Fragestellung

Emerging evidence suggests that patient gender may influence outcomes in orthopaedic surgery. Differences in cartilage structure between men and women have been reported, along with variations in defect etiology, localization, and the selection of cartilage repair procedures. To explore these gender-related differences further, we conducted a retrospective analysis of registry data. Our aim was to evaluate real-world outcomes following the surgical repair of focal chondral defects using a one-stage procedure and to compare the results between male and female patients.

Methodik

A multisite, prospective registry had recorded demographic, surgical, and outcomes data for patients who underwent surgical repair of knee focal chondral defects using the Autologous Matrix-Induced Chondrogenesis (AMIC®) technique. Patients of 1 of the authors were included if they had pre-operative and at least 1 post-operative score. Outcome variables were the visual analog scale for pain (VAS) and the Lysholm score. The outcomes were grouped into 3 time periods (1-3 years, 4-7 years and 8-12 years) and the comparison of outcomes was done using a mixed-model ANOVA with post-hoc testing.



Ergebnisse

We identified 329 patients in the registry who had the applicable pre- and post-operative scores. Of these, 151 were men and 78 were women. Pre-operatively, there was no difference between male and female patients in the mean age or the mean defect size, although the male patients had a higher BMI. There was also a significant difference in the distribution of defect location, as presented in the table below.

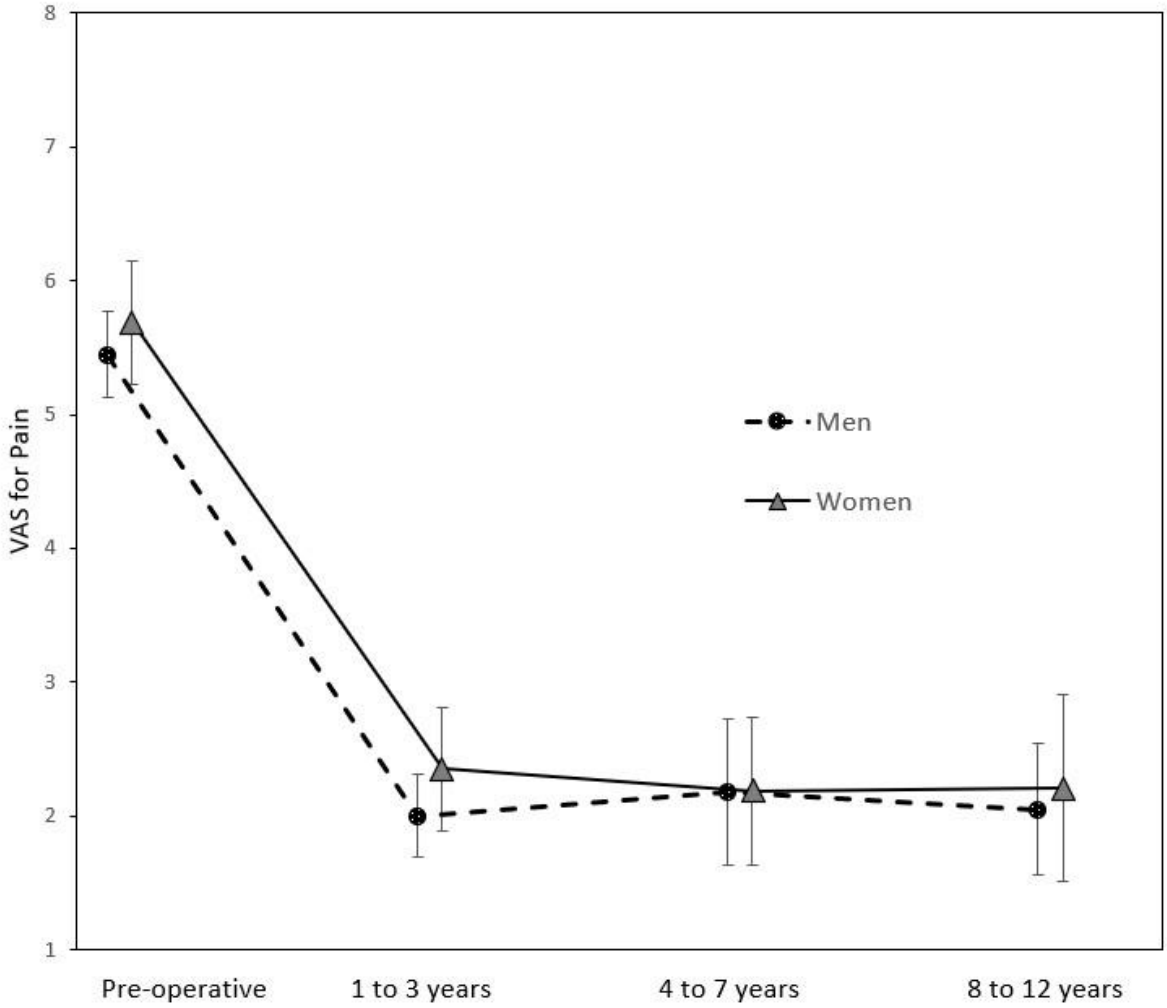
Variable	Men	Women	P-value
N (%)	150 (66%)	79 (34%)	
Age	38.7 ± 11.9	37.6 ±12.8	0.52
BMI	26.6 ± 3.3	24.7 ± 5.6	0.02
Defect size	3.4 ± 1.7	3.3 ± 1.6	0.59
Defect location*			
LFC	21	2	0.001 Chi^2

MFC	69	35
Patella	36	34
Trochlea	15	2
Tibial plateau	4	0

While both men and women improved their outcome scores over all 3 time periods, ($p < 0.001$) there was no significant difference between men and women either pre-operatively or at any of the follow-up times. This was seen for both VAS pain and Lysholm. The number of positive responders was similar for both groups.

	Positive responders	
	Men	Women
1 – 3 years	91%	89%
4 – 7 years	84%	81%
8 – 12 years	74%	88%

ISBN 978-3-00-087706-3



Schlussfolgerung

The AMIC technique for the repair of focal chondral knee defects showed significant and sustained improvements in pain and function. Both sexes showed similar results over the duration of follow-up, thus indicating that this technique can provide positive outcomes regardless of patient sex.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_37

Titel: Implantatfreie Loop-Tenodese versus Anker-Tenodese der langen Bizepssehne

Autorenliste:

Martin Bischofreiter[1], **Christina Kölblinger**[1], **Michael Gattringer**[1], **Alexander Azesberger**[1], **Michael Gruber**[1], **Felix Rittenschober**[1], **Harald Kindermann**[2], **Reinhold Ortmaier**[1]

[1]*Ordensklinikum - Barmherzige Schwestern, Linz, Österreich*, [2]*University of Applied Sciences, Steyr, Österreich*

Fragestellung

Pathologien der langen Bizepssehne (Long Head of the Biceps Tendon, LHBT) stellen eine häufige Ursache für anteriore Schulterschmerzen dar. Die Anker-Tenodese ist ein etabliertes Verfahren, geht jedoch mit implantatassoziierten Risiken einher. Ziel dieser Studie war der Vergleich der klinischen, funktionellen und kosmetischen Ergebnisse sowie der Komplikationsraten einer neuartigen implantatfreien Loop-Tenodese mit der konventionellen Anker-Tenodese.

Methodik

In einer prospektiven, randomisierten, doppelblinden kontrollierten Studie wurden 48 Patientinnen und Patienten mit symptomatischer LHBT-Pathologie eingeschlossen. Die Randomisierung erfolgte computerbasiert in zwei Gruppen: Loop-Tenodese (n = 24) und Anker-Tenodese (n = 24). Die klinische Untersuchung mit den klinischen Scores erfolgte präoperativ sowie beim finalen Follow-up (mittlere Nachbeobachtungszeit 8,2 ± 3,9 Monate).
Primäre Endpunkte waren der American Shoulder and Elbow Surgeons Score (ASES), der Constant Score sowie der Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Score (DASH). Sekundäre Endpunkte umfassten Bewegungsumfang, Supinationskraft, Patientenzufriedenheit, Auftreten einer Popeye-Deformität sowie die Rückkehr zum Sport.
Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test für unabhängige Stichproben; das Signifikanzniveau lag bei $p < 0,05$.

Ergebnisse

Beide Gruppen zeigten signifikante Verbesserungen aller klinischen Scores. In der Loop-Gruppe stieg der ASES von 61,5 ± 17,0 auf 86,8 ± 10,3, der DASH verbesserte sich von 32,7 ± 16,1 auf 14,7 ± 11,2 und der Constant Score von 60,0 ± 15,9 auf 75,4 ± 15,6 (alle $p < 0,001$). Vergleichbare Verbesserungen zeigten sich in der Anker-Gruppe (ASES: 59,8 ± 17,7 auf 79,7 ± 15,9; DASH: 32,0 ± 16,8 auf 14,6 ± 12,2; Constant: 51,9 ± 17,2 auf 75,1 ±

12,9).
Die Supinationskraft erreichte in der Loop-Gruppe 103 % der kontralateralen Seite gegenüber 93 % in der Anker-Gruppe. Es bestanden keine signifikanten Unterschiede im Bewegungsumfang oder in der Komplikationsrate. Eine sichtbare Popeye-Deformität trat ausschließlich in der Anker-Gruppe bei zwei Patienten auf. 95,3 % der Patienten kehrten in den Sport zurück, die Mehrheit innerhalb von drei Monaten. Revisionseingriffe, Humerusfrakturen oder implantatassoziierte Komplikationen traten nicht auf.

Schlussfolgerung

Die implantatfreie Loop-Tenodese erzielt klinische und funktionelle Ergebnisse, die der Anker-Tenodese ebenbürtig sind. Aufgrund der vergleichbaren Wirksamkeit, der geringeren Rate kosmetischer Auffälligkeiten und des Wegfalls implantatbedingter Risiken stellt die Loop-Tenodese eine sichere, effektive und kosteneffiziente Alternative zur etablierten Anker-Tenodese dar.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_38

Titel: CT-basierte Planung versus Röntgenplanung in der Schulterendoprothetik: Analyse der Intra- und Interobserver-Reliabilität

Autorenliste:

Martin Bischofreiter[1], **Michael Gruber**[1], **Michael Gattringer**[1], **Harald Kindermann**[2], **Franziska Breulmann**[3], **Philipp R. Heuberer**[4], **Reinhold Ortmaier**[1], **Georg Mattiassich**[5]

[1]*Ordensklinikum - Barmherzige Schwestern, Linz, Österreich*, [2]*University of Applied Sciences, Steyr, Österreich*, [3]*Balgrist University Hospital, Zürich, Schweiz*, [4]*healthPi Medical Center, Wien, Österreich*, [5]*Unfallkrankenhaus, Linz, Österreich*

Fragestellung

Ziel dieser Studie war es, die Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der CT-basierten dreidimensionalen präoperativen Planung bei der Schulterendoprothetik mit der konventionellen zweidimensionalen Röntgenplanung zu vergleichen. Dabei sollten insbesondere die Intra- und Interobserver-Reliabilität der 2D-Planung in Abhängigkeit von der Erfahrung der Beurteiler analysiert und den Ergebnissen der 3D-Planung sowie den tatsächlich implantierten Prothesenkomponenten gegenübergestellt werden.

Methodik

In dieser beobachtenden Studie wurden 30 Patientinnen und Patienten identifiziert, die eine inverse Schulterprothese unter Anwendung sowohl zweidimensionaler (2D) als auch dreidimensionaler (3D) präoperativer Planung erhielten. Für jeden Patienten wurde eine neue 2D-Planung auf Basis konventioneller Röntgenaufnahmen durch vier Beurteiler durchgeführt: einen Medizinstudenten, einen orthopädischen Assistenzarzt, einen Schulterchirurgen mit mittlerem Operationsvolumen sowie einen Schulterchirurgen mit hohem Operationsvolumen. Die Planung wurde nach einem Mindestintervall von vier Wochen wiederholt. Anschließend wurden die Intra- und Interrater-Reliabilität analysiert und mit der 3D-Planung sowie der tatsächlich implantierten Prothese verglichen. Bewertet wurden die Größe der zementfreien Glenoidbasisplatte (pegged baseplate), der Glenosphäre sowie des humeralen Kurzschaftes.

Ergebnisse

Die Interrater-Reliabilität zeigte bei allen vier Beurteilern größere Abweichungen in der 2D-Planung hinsichtlich der Basisplatte, der Glenosphäre und des humeralen Schafts. Die Intrarater-Reliabilität war bei erfahreneren Beurteilern höher, insbesondere bei der Planung des humeralen Schafts. Dennoch zeigten auch erfahrene Schulterchirurgen in

der 2D-Planung relevante Abweichungen gegenüber der 3D-Planung und der tatsächlich implantierten Komponenten.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die dreidimensionale präoperative Planung der zweidimensionalen Planung anhand konventioneller Röntgenaufnahmen überlegen ist. Obwohl erfahrene Schulterchirurgen in der 2D-Planung bessere Ergebnisse erzielen als weniger erfahrene Beurteiler, ermöglicht die 3D-Planung insgesamt eine höhere Genauigkeit und Reproduzierbarkeit bei der präoperativen Planung einer inverse Schulterprothese.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_42

Titel: Trends in Return-to-Sport Timing and ACL Re-injury Risk among Elite Male Football Players: extending time to return to sport is enough?

Autorenliste:

Riccardo D'Ambrosi[1], **Alessandro Carrozzo**[2], **Edoardo Monaco**[3], **Luca Maria Sconfienza**[1], **Elisabeth Abermann**[4], **Christian Fink**[4]

[1]*IRCCS Ospedale Galeazzi - Sant'Ambrogio, Milan, Italien*, [2]*Link Campus University, Rome, Italien*, [3]*Ospedale Sant'Andrea, Rome, Italien*, [4]*Gelenkpunkt, Innsbruck, Österreich*

Fragestellung

The aim of this systematic review and meta-analysis was to compare return to play, time to return to play, level of return to play and re-injury rate in professional soccer players from three different time periods. The secondary aim was to to evaluate temporal trends in RTS duration following ACL injury among elite male footballers between 2005 and 2020 using Trasnfermarkt, while the third aim was to investigate whether longer RTS durations were associated with reduced risk of subsequent ACL injuries. .

Methodik

Four different outcome measures (RTS, time to RTS, level of RTS and re-rupture rate) were extracted and meta-analyzed from all included studies and compared from three different time periods (before 2017, 2017-2021, after 2022). For Transfermarkt data the primary exposure variable was RTS duration, defined as the number of days between the date of first ACL injury and the date of return to official competition. The primary outcome was ACL reinjury (yes/no).

Ergebnisse

92.3% [95% CI 88.8–95.2] of elite soccer players returned to sport. No differences were found between the three different time periods (p>0.05). 80.1% [95% CI 65.5–91.5] of elite soccer players returned to their pre-injury level. Meta-analysis showed no difference (p>0.05) in the level of return to play rates between the different time periods, ranging from 75.6% (2022-2025) to 85.3% (2011-2016). ACL rupture was recorded in 146 (8.77%) of the 1663 elite soccer players. Meta-analysis showed no difference (p>0.05) in re-rupture rates between the different time periods, ranging from 10.4% (2017-2021) to 4.5% (2011-2016). Return to play rates ranged from 75.6% (2022-2025) to 85.3% (2011-2016). The mean time to return to play was estimated to be 263.20 days [95% CI 238.79 – 287.61]. The period 2022-2025 showed a lower return to play (295.06 days [95% CI 261.81–328.30]) compared to 2011-2016 (203.51 days [95% CI 147.73–259.29];p=0.006). For Transfermarkt data 728 players sustained only one ACL injury, whereas 134 players (15.5%) suffered two or more ACL injuries, either ipsilateral

or contralateral. The age at reinjury remained consistent across the three time periods, with a mean of 25.2±4.1 years (p=0.55). The reinjury rate increased from 9.0% in 2005–2010 to 17.9% and then remained relatively stable from that to 2010–2015, and 16.4% in 2015–2020 (p = 0.031). There was a progressive increase in mean RTS duration from 196.7±50.9 days in 2005–2010 to 219.9±67.4 days in 2015–2020.

Schlussfolgerung

After ACL reconstruction in elite soccer players, more than 92.3% return to sport and of these, almost 80.1% return to their pre-injury level, with a re-rupture rate of 8.2% and an average return to sport at 263.20 days. In recent years, the return to professional soccer has been significantly slower than in the past, with an increase of more than 40 percent while not significantly decreasing the re-rupture rates.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_43

Titel: Short-Term Clinical Results and Graft Resorption After Open Latarjet using a Suture-Tape-Cerclage Fixation for Recurrent Anterior Shoulder Instability

Autorenliste:

Bastian Scheiderer[1], **Pavel Kadantsev**[1], **Lucca Lacheta**[1], **Sebastian Siebenlist**[1], **Lukas N. Münch**[1]

[1]*Sektion Sportorthopädie, TUM Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland*

Fragestellung

The purpose of the study was to evaluate short-term clinical outcomes and graft resorption of patients undergoing open Latarjet procedure using a metal-free suture tape cerclage fixation for recurrent anterior shoulder instability with bony deficiency.

Methodik

Consecutive patients who underwent an open Latarjet procedure using a metal-free suture tape cerclage fixation for recurrent anterior shoulder instability with bony deficiency (anterior glenoid bone loss ≥ 10%) between 10/2023 to 02/2025 and had a minimum follow-up of 6 months were analyzed. Clinical evaluation was performed preoperatively as well as 6 months and 1 year postoperatively. Outcomes included the Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI), Rowe score, Simple Shoulder Value (SSV), and Visual Analogue Scale (VAS) for pain, as well as assessment of range of motion, strength, and apprehension. Resorption of the graft articular surface was assessed on sagittal computed tomography scans 6 months and 1 year postoperatively, with the graft surface divided into 6 square areas aligned in 2 columns, as previously described.

Ergebnisse

Of 13 eligible patients, 12 patients (mean age at surgery: 23.6 ± 3.4 years; mean Beighton score: 1.6 ± 1.7) were included in the final analysis (follow-up rate: 92.3%). One patient showed relevant deflection of the bone block 3 months postoperatively and was considered a failure. All other patients showed a significant improvement in WOSI (preoperative: 702.5 ± 302.6; 6 months: 426.1 ± 249.8; 1 year: 195.7 ± 225.0), Rowe (preoperative: 38.1 ± 14.9; 6 months: 87.2 ± 8.7; 1 year: 97.1 ± 3.9), SSV (preoperative: 44.4 ± 15.2; 6 months: 81.7 ± 11.5; 1 year: 89.2 ± 8.0), VAS at rest (preoperative: 1.4 ± 2.5; 6 months: 0.7 ± 1.7; 1 year: 0.1 ± 0.4), and VAS during motion (preoperative: 3.3 ± 2.1; 6 months: 1.7 ± 2.1; 1 year: 0.9 ± 1.4). There were no significant differences in strength relative to the contralateral side between time-points. A significant decrease in active and passive external rotation was observed at 6 months postoperatively, however this

difference diminished to the 1-year follow-up. None of the patients showed recurrent dislocation, subluxation or clinical signs of apprehension during the follow-up. All patients showed complete graft union 6 months postoperatively. The mean overall glenoid surface area significantly increased immediately after surgery before subsequently significantly reducing in the postoperative course. Graft resorption was significantly greater in the non-loaded areas, especially zones 4 and 5 of the outer column.

Schlussfolgerung

Open Latarjet procedure using a metal-free suture tape cerclage fixation is an effective treatment for recurrent anterior shoulder instability with glenoid bone loss ≥ 10% at short-term follow-up. A high rate of complete graft union was observed, while articular graft surface resorption predominantly occurred in non-loaded areas.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_44

Titel: Defining Major Complications, Minor Complications, and Failures After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Delphi Consensus Study

Autorenliste:

Riccardo D'Ambrosi[1], **Jakob Ackermann**[2], **Adrian Deichsel**[3], **Larissa Eckl**[4], **Josina Maiti Münchgesang**[5], **Daniel Guenther**[5]

[1]*IRCCS Ospedale Galeazzi - Sant'Ambrogio, Milan, Italien*, [2]*Rush University Medical Center, Chicago, Vereinigte Staaten*, [3]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Munster, Deutschland*, [4]*TUM Universitätsklinikum, Munich, Deutschland*, [5]*Klinikum der Universität Witten/Herdecke, Koln, Deutschland*

Fragestellung

To establish a consensus-based classification of complications following anterior cruciate ligament (ACL), clearly distinguishing **no complication/normal clinical course, minor complication, major complication,** and **failure**, using a structured Delphi methodology among international ACL surgery experts.

Methodik

A three-round modified Delphi process was conducted involving international, high-volume ACL surgeons. An initial set of statements addressing potential postoperative events after ACL reconstruction was developed by a working group based on clinical expertise and contemporary literature. Panelists classified each statement as *no complication/normal clinical course*, *minor complication*, *major complication*, or *failure*. Consensus was predefined as ≥75% agreement within a single category. Statements meeting consensus criteria were retained, whereas non-consensus statements were revised and re-evaluated in subsequent rounds.

Ergebnisse

Thirty-nine experts completed the first and second Delphi rounds, and 30 (76.9%) completed the third round. The initial 52 statements were expanded to 67 in round two and refined to 46 in round three. Consensus was achieved for 14 statements (26.9%) in round one, 21 statements (31.3%) in round two, and 20 statements (43.5%) in round three. Overall, consensus was reached on 55 statements, which constitutes the final agreed classification. The panel consistently differentiated failures - defined by graft insufficiency or symptomatic instability - from major complications associated with significant morbidity or need for intervention, and from minor complications or expected postoperative findings with limited clinical impact.

Schlussfolgerung

This international Delphi consensus establishes a standardized, clinically meaningful classification of complications following ACL reconstruction. By clearly distinguishing no complication, minor complication, major complication, and failure, this framework provides a shared language that may improve consistency in outcome reporting, facilitate comparison across studies, and enhance the interpretability of clinical research and registry data.

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_47

Titel: Generating 3D pseudo-healthy knee MR images to support trochleoplasty planning

Autorenliste:

Edwin Li[1], **Michael Wehrli**[1], **Alicia Durrer**[1], **Paul Friedrich**[1], **Volodimir Buchakchiyskiy**[1], **Marcus Mumme**[1], **Gyözö Lehoczky**[1], **Carol Hasler**[1], **Philippe Cattin**[1]

[1]*Department of Orthopedics, University Children's Hospital Basel, Basel, Switzerland, Basel, Schweiz*

Fragestellung

Trochlear dysplasia (TD) is a common malformation in adolescents, leading to anterior knee pain and instability. Surgical interventions such as trochleoplasty require precise planning to correct the trochlear groove. However, no standardized preoperative plan exists to guide surgeons in reshaping the femur. This study aims to generate patient-specific, pseudo-healthy MR images of the trochlear region that should theoretically align with the respective patient's patella, potentially supporting the preoperative planning of trochleoplasty.

Methodik

We employ a wavelet diffusion model (WDM) to generate personalized pseudo-healthy, anatomically plausible MR scans of the trochlear region. We train our model using knee MR scans of healthy subjects. During inference, we mask out pathological regions around the patella in scans of patients affected by TD and replace them with their pseudo-healthy counterpart. An orthopedic surgeon measured the sulcus angle (SA), trochlear groove depth (TGD) and Déjour classification in MR scans before and after inpainting. The code is available at https://github.com/wehrlimi/Generate-Pseudo-Healthy-Knee-MRI

Ergebnisse

The inpainting by our model significantly improves the SA, TGD and Déjour classification in a study with 49 knee MR scans.

Schlussfolgerung

This study demonstrates the potential of WDMs in providing surgeons with patient-specific guidance. By offering anatomically plausible MR scans, the method could potentially enhance the precision and preoperative planning of trochleoplasty and pave the way to more minimally invasive surgeries.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_49

Titel: Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Rectus Femoris or Hamstring Tendon Shows Comparable PROMs at Short-Term Follow-Up

Autorenliste:

Thorsten Huber[1], **Marcel Frühwirth**[1], **Florian Hartenbach**[1], **Sarah Franzmair**[1], **David Ullmann**[1], **Björn Rath**[1]

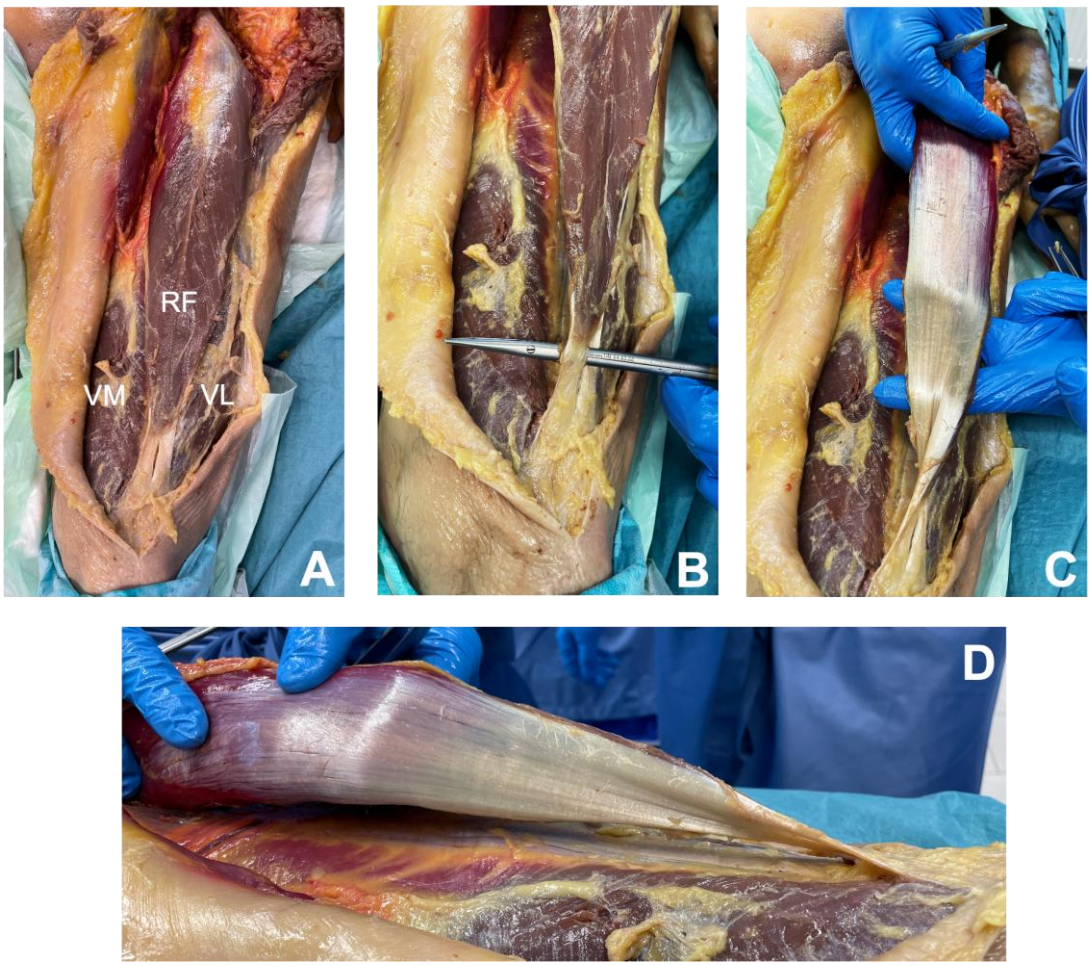
[1]*Klinikum Wels-Grieskrichen, Wels, Österreich*

Fragestellung

Background: The isolated rectus femoris tendon (RT) is a less commonly used autograft for anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction. Graft selection is a critical part of ACL reconstruction, especially in revision surgery. Hypothesis: This study compares patient-reported outcome measurements (PROMs) between revision ACL reconstruction with an RT autograft and a hamstring tendon (HT) autograft. We hypothesized that the RT autograft will yield comparable functional results and high patient satisfaction. Study Design: This was a cohort study; the level of evidence is III.

Methodik

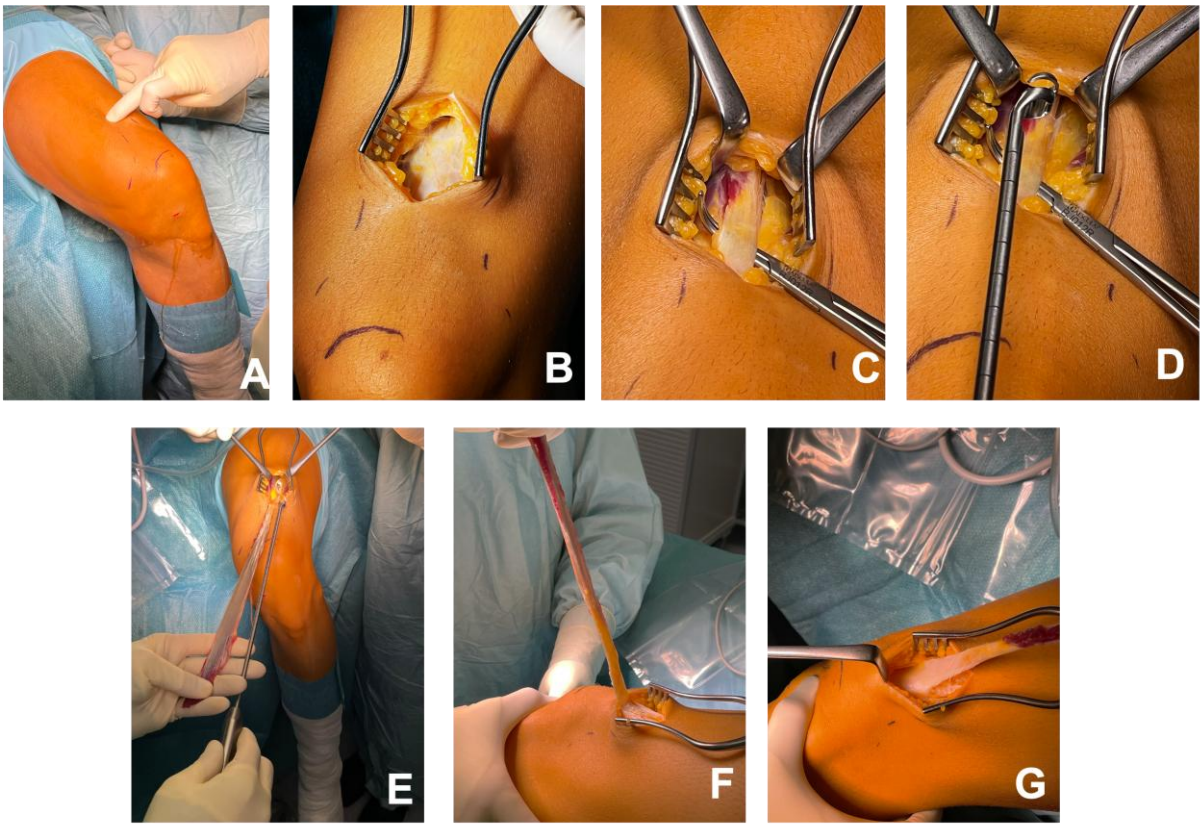
Fifty-five patients (RT n = 28; HT n = 27) who underwent revision ACL reconstruction were included in this study, with a mean follow-up time of 40.3 months (range, 16.4–64.8) for RT and 61.2 months (range, 34.6–86.3) for HT. Apart from the harvesting technique, the surgical technique was the same for both groups. Clinical and intraoperative data were collected for our postoperative registry. In addition, funcinal outcome was measured using the International Knee Documentation Committee score (IKDC), the Lysholm score, Tegner activity scale, and numeric rating scale (NRS). The type and frequency of postoperative complications were documented.



Ergebnisse

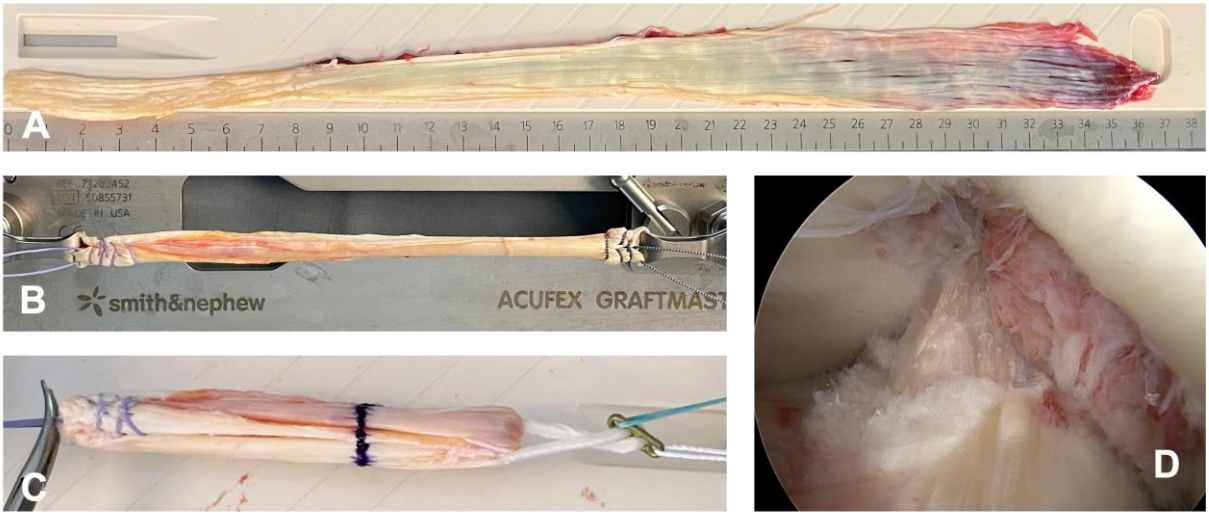
At the final follow-up, no significant differences were observed between the RT and HT groups in the IKDC (mean ± SD: 74.7 ± 10.9 vs. 74.9 ± 12.9), Lysholm score (90.9 ± 15.0 vs. 89.0 ± 14.6), or Tegner activity scale (median [IQR]: 5 [4–6] vs. 5 [4–6]). The mean femoral tunnel diameter was 9.0 mm (range, 7.5–10 mm) for the RT and 8.2 mm (range 7.0–9.5 mm) for the HT. The use of the RT reduced the need for a two-stage procedure by 50% compared to HT (n = 5 vs. n = 10), although this difference was not statistically significant (p = 0.11). Stability measured by the Lachman test improved significantly in both groups from the pre- to postoperative period. Retear of the ACL graft was observed in two patients in both groups (7.1% RT and 7.4% HT).

ISBN 978-3-00-087706-3



Schlussfolgerung

The RT and HT autografts achieved similar outcomes in PROMs for revision ACL reconstruction. Good tendon quality with parallel fibers and adjustable thickness characterize the RT. A tendency for a reduced rate of two-stage surgery with RT was noticed. Clinical Relevance: The incidence of revision ACL reconstruction is rising. Surgeons should be aware of all the available graft options. The isolated RT expands the range of autografts available for ACL reconstruction.



ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_51

Titel: Influence of tibial tubercle medialization on patellar maltracking in the treatment of patellofemoral instabilities – a dynamic MRI controlled study

Autorenliste:

Gesine Eis-Janzyk[1], **Tobias Drenck**[2], **Tobias Dust**[1], **Karl-Heinz Frosch**[1 2], **Markus T. Berninger**[1], **Matthias Krause**[1], **Jannik Frings**[3]

[1]*Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Hamburg, Deutschland*, [2]*BG Klinikum Hamburg, Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und Sporttraumatologie, Hamburg, Deutschland*, [3]*Universitätsklinikum Schleswig-Holstein Campus Lübeck, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Lübeck, Deutschland*

Fragestellung

Medialization of the tibial tubercle is a well-established surgical strategy for addressing lateral patellar maltracking. However, its direct potential to correct patellofemoral maltracking under functional conditions remains insufficiently understood. Therefore our objective was to investigate the effect of tibial tuberosity medialization on dynamic patellofemoral tracking in a consecutive clinical case series using 3T dynamic Magnetic Resonance Imaging.

Methodik

Thirteen patients with patellofemoral instability and clinically evident patellar maltracking due to a lateralized tibial tubercle underwent surgical realignment, including bony or soft-tissue medialization of the patellar tendon insertion, combined with medial patellofemoral ligament (MPFL) reconstruction. All patients underwent standardized static and dynamic 3T dMRI scans before surgery and at least three months afterwards. Dynamic mediolateral patellar translation (dMPT) and dynamic patellar tilt (dPT) were quantified during active knee flexion and extension using a validated imaging protocol. Paired statistical analyses were used to compare pre- and postoperative measurements, and correlations between radiological parameters and dynamic tracking variables were assessed.

Ergebnisse

Postoperatively, dynamic patellar tracking improved significantly. Mean dMPT decreased from 3.6 ± 4.43 mm preoperatively to 1.41 ± 1.91 mm postoperatively ($p = 0.015$), while mean dPT was reduced from 16.52° ± 10.57° to 4.94° ± 5.06° ($p < 0.001$). The mean tibial tuberosity–trochlear groove distance decreased significantly from 18.16 ± 2.54 mm to 7.45 ± 3.52 mm ($p < 0.001$), corresponding to a mean medialization of 10.72 ± 3.88 mm. Preoperative dMPT correlated with the extent of medialization ($r = 0.666$, $p = 0.013$) and with the magnitude of postoperative change in dMPT ($r = 0.962$, $p < 0.001$). In addition,

the extent of medialization correlated with postoperative improvement in dMPT ($r = 0.682$, $p = 0.01$), whereas no correlations were observed between medialization parameters and changes in dPT. Interrater reliability for dynamic measurements was excellent.

Schlussfolgerung

Tibial tubercle medialization leads to significant improvements of dynamic patellar tracking as assessed by in vivo dynamic MRI. Here, dMPT appears particularly sensitive to the degree of medialization, whereas patellar tilt may be influenced by additional anatomical and soft-tissue factors.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_52

Titel: Functional Shoulder Screening Does Not Predict Throwing-Related Shoulder Problems in Amateur Handball

Autorenliste:

Alexander-Stephan Henze[1], **Verena Deutsch**[1], **Phillipp Bottke**[1], **Eric Schwarz**[1], **Lynn Matits**[2], **Daniel Bizjak**[1], **Sebastian Schulz**[3], **Johannes Kirsten**[1]

[1]*Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm, Ulm, Deutschland*, [2]*Abteilung Klinische & Biologische Psychologie, Institut für Psychologie und Pädagogik, Universität Ulm, Ulm, Deutschland*, [3]*Institut für Medizintechnik und Mechatronik, Technische Hochschule Ulm, Ulm, Deutschland*

Fragestellung

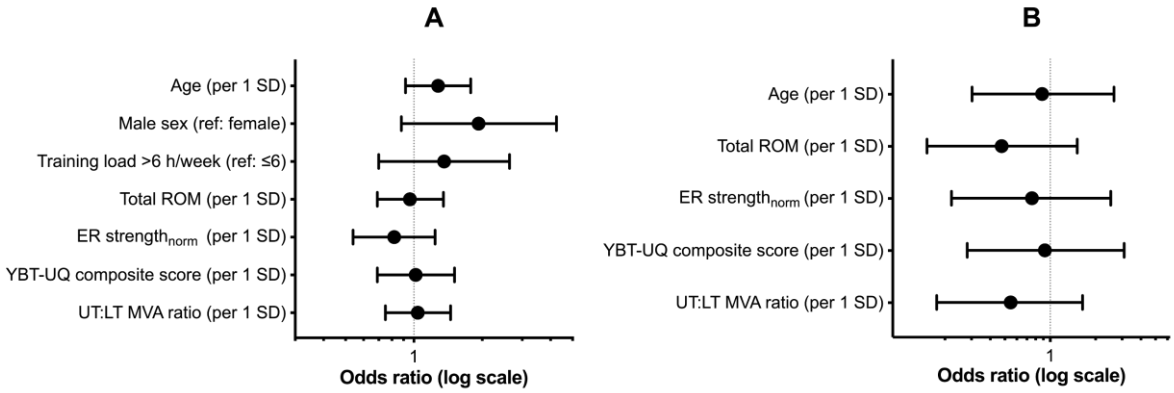
Throwing-related shoulder problems such as pain are common in handball and may represent an early stage of overuse that can precede structural shoulder pathology, particularly of the posterosuperior rotator cuff or the bicipitolabral complex. Functional shoulder screening tests are commonly used to identify athletes at increased risk. This prospective observational study investigated the associations between functional shoulder parameters and both the presence and short-term incidence of throwing-related shoulder problems in amateur handball players.

Methodik

During the 2024/2025 season, 168 amateur handball players of both sexes underwent a comprehensive functional shoulder assessment, including range of motion and strength testing, the Upper Quarter Y-Balance Test (YBT-UQ), and surface electromyography of the upper and lower trapezius. To avoid multicollinearity and ensure parsimonious modeling, correlation analyses identified representative parameters within each functional domain: total range of motion, body-weight–normalized isometric external rotation strength, the YBT-UQ composite score, and a logarithmic ratio of maximum voluntary activation amplitude of the upper and lower trapezius. Throwing-related shoulder problems were assessed using the validated *Oslo Sports Trauma Research Center* Overuse Injury Questionnaire (OSTRC-O2). Cross-sectional associations were analyzed using multivariable logistic regression adjusted for age, sex, and weekly training load. Players without shoulder problems at baseline were followed for 12 weeks with weekly symptom monitoring using the OSTRC-O2, and incident problems were analyzed using age-adjusted logistic regression. Continuous predictors were standardized to allow comparison among odds ratios.

Ergebnisse

At baseline, 61 of 168 players (36%) reported throwing-related shoulder problems. None of the included functional shoulder parameters (odds ratios (ORs) per one standard deviation increase ranged from 0.82 to 1.04) or covariates showed an independent association with existing shoulder problems. Of the 107 players without baseline problems, 59 completed the 12-week follow-up, during which 47% developed new problems. None of the selected functional shoulder parameters demonstrated a statistically significant association with incident shoulder problems.



Schlussfolgerung

In amateur handball players, functional shoulder parameters were neither independently associated with existing throwing-related shoulder problems, nor did they demonstrate clear short-term prognostic utility for incident problems. These findings reinforce the multifactorial nature of overuse-related shoulder problems in overhead sports and highlight the limitations of isolated functional screening. In amateur handball, pre-season or in-season functional shoulder screenings should therefore not be used in isolation to identify players at risk for throwing-related shoulder problems, but rather integrated into longitudinal, load-sensitive, and symptom-based monitoring frameworks.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_53

Titel: Best-Fit Circle–Based Measurement Is More Accurate and Reliable Than Height–Width Ratio Assessment in Glenoid Bone Loss

Autorenliste:

Christina Lorenz[1], **Victoria Teufel**[1], **Gaia Morillo**[2], **Floor Lambers**[2], **Jean-David Werthel**[3], **Markus Scheibel**[1]

[1]*Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*, [2]*Stryker, Freiburg, Deutschland*, [3]*Hôpital Ambroise Paré, Boulogne-Billancourt, Frankreich*

Fragestellung

Accurate quantification of glenoid bone loss is a key determinant in the management of anterior shoulder instability and directly influences surgical decision-making. Three-dimensional computed tomography is the standard for assessing glenoid morphology. Different measurement techniques—including linear, area-based, and height-derived approaches—are commonly used; however, these methods differ conceptually, and their comparative reliability and accuracy remain incompletely defined. The aim of this study was to compare the accuracy, inter-rater reliability, and intra-rater reliability of three commonly used 3D glenoid bone loss measurement methods using bilateral glenoid data as a reference standard.

Methodik

A retrospective 3D imaging study was conducted to evaluate measurement accuracy and reliability. Three independent raters (two surgeons, one engineer) assessed 41 shoulders with anterior instability and an intact contralateral glenoid. Measurements were performed at two time points using three methods: linear, area-based, and height–width ratio–based. For each glenoid, raters defined the best-fit circle and height–width parameters using standardized digital tools. Custom scripts extracted geometric parameters including bone loss magnitude, circle size and position, and glenoid height and width. A semi-automated bilateral comparison served as the reference standard for linear glenoid bone loss and was independently validated. Accuracy was evaluated using mean differences and root mean square error (RMSE), and inter- and intra-rater reliability was assessed using ICCs and Bland–Altman analysis.

Ergebnisse

The average inter-rater difference was 4.06 ± 3.46 % for linear, 3.85 ± 3.38 % for area-based, and 7.56 ± 7.14 % for height–width ratio–based measurements, indicating greater variability for the height–width method. Compared with the ground truth, linear measurements demonstrated a mean difference of 3.90 ± 3.46 %, with RMSE values ranging from 4.79 to 5.61 %. Intra-rater reliability was good to excellent for best-fit

circle–based techniques, with ICC(3,1) ranging from 0.80–0.95 for linear and 0.81–0.95 for area-based measurements. In contrast, height–width ratio–based measurements showed poor to moderate reliability (ICC 0.32–0.49). Height measurements alone showed excellent reproducibility (ICC 0.88–0.99), whereas width measurements were substantially less reliable (ICC 0.45–0.51), accounting for the reduced reliability of the height–width method.

Schlussfolgerung

The choice of measurement method has clinically relevant implications for the assessment of glenoid bone loss in anterior shoulder instability. Best-fit circle–based techniques provide a more robust foundation for surgical planning by reducing measurement variability and minimizing the risk of over- or underestimation of bone loss. Height–width ratio–based approaches should be interpreted with caution when used to guide treatment decisions.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_54

Titel: Restoration of CPAK type in total knee arthroplasty does not lead to superior clinical outcome – a study based on arthroplasty registry data

Autorenliste:

Michael Liebensteiner[1], **Arthroplasty Group Tyrol**[2], **Florian Pedross**[3], **Sabrina Neururer**[3], **Rohit Arora**[4], **Benedikt Koller**[5], **Martin Fischer**[5], **Michael Hirschmann**[6], **Paul Nardelli**[4]

[1]*Praxis Orthopädie für Hüfte, Knie & Fuß im Zentrum, Innsbruck, Privatklinik Kettenbrücke, Innsbruck, Krankenhaus St. Vinzenz, Zams, Innsbruck, Österreich*, [2]*Universitätsklinik für Orthopädie & Traumatologie Innsbruck, Innsbruck, Österreich*, [3]*Institut für klinische Epidemiologie Tirol, Innsbruck, Österreich*, [4]*Universitätsklinik für Orthopädie & Traumatologie Innsbruck, Medizinische Universität Innsbruck, Innsbruck, Österreich*, [5]*Krankenhaus St. Vinzenz Zams, Zams, Österreich*, [6]*University Department of Orthopaedic Surgery and Traumatology, Kantonsspital Baselland, Bruderholz, Switzerland, Department of Clinical Research, Research Group Michael T. Hirschmann, Regenerative Medicine and Biomechanics, University of Basel, Basel, Switzerland, Basel, Schweiz*

Fragestellung

To assess the pre- and postoperative distribution in patients undergoing total knee arthroplasty among the nine categories of Coronal Plane Alignment of the Knee – CPAK classification (Aim 1). Another goal was to assess whether the clinical outcome (patient-reported outcome and implant survival) differed between those whose CPAK type changed vs. those that maintained their CPAK type (Aim 2). Most previous studies investigated only small cohorts and provided only preoperative data. Moreover, no studies related the change in CPAK type to robust clinical information like implant survival.

Methodik

A retrospective, comparative design was applied and included patients who had undergone primary total knee arthroplasty. A digital analysis of whole leg radiographs was performed to allocate the cases to the CPAK classes pre- and post-operatively. Likewise, the patient-reported outcomes were assessed pre- and one year post-operatively using the Western Ontario and MacMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC).

Ergebnisse

2056 patients (742 men, 1314 women; age 69.55 +/- 8.61 years) were analysed. Preoperatively, the most frequent CPAK types were V, II and I, constituting 18.6%, 18.3% and 17.6% of cases, respectively (see table 1 for details). The mean follow-up period for

the whole study population regarding implant survival was 8.36 years. Following TKA, CPAK type V was dominant with 46.1% followed by types IV and VI with 15% and 14.2%, respectively. Of the study patients 80.0% (n = 1647) underwent a change in CPAK type. One year postoperatively, WOMAC total was 18.5 ±18.6 for CPAK changers and 17.6 ±18.3 for CPAK maintainers ($p = 0.399$). Moreover, no differences were seen in the WOMAC subscores pain, stiffness or function ($0.128 < p < 0.678$). The 10-year implant survival was 91.2% among the CPAK changers and 92.9% among the maintainers ($p = 0.506$).

Schlussfolgerung

The preoperative CPAK knee alignment was preserved in 20% of patients. However, this did not seem to have a negative impact on clinical outcome, as CPAK type changers and CPAK type maintainers did not show significant differences in WOMAC scores or implant survival.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_55

Titel: DETECTION OF TROCHLEA DYSPLASIA IN NEWBORNS VIA ULTRASOUND - ARE BREECH PRESENTATION AND CO-EXISTING HIP DYSPLASIA RISK FACTORS ?

Autorenliste:

Michael Liebensteiner[1 2 3], **Paul Nardelli**[4], **Gerd Seitlinger**[5], **Shital Parikh**[6], **Gerhard Kaufmann**[1]

[1]*Praxis Orthopädie für Hüfte, Knie & Fuß im Zentrum, Innsbruck, Privatklinik Kettenbrücke, Innsbruck, Krankenhaus St. Vinzenz, Zams, Innsbruck, Österreich*, [2]*Krankenhaus St. Vinzenz Zams, Zams, Österreich*, [3]*Privatklinik Kettenbrücke, Innsbruck, Österreich*, [4]*Universitätsklinik für Orthopädie & Traumatologie Innsbruck, Medizinische Universität Innsbruck, Innsbruck, Österreich*, [5]*Privatklinik Wehrle-Diakonissen, Salzburg, Österreich*, [6]*Cincinnati Children's Hospital Medical Center, Cincinnati, Vereinigte Staaten*

Fragestellung

Objective: It was the aim of the study to determine trochlea dysplasia (sulcus angle) in the first week after birth via ultrasound and to investigate for differences in sulcus angle dependent on gestational presentation. It was also aimed for investigating for differences in sulcus angle between those with and without co-existing hip dysplasia. Moreover, the study's objective was to test for potential maturation of the trochlea over the first six weeks after birth.

Methodik

Methods: An ultrasound screening for hip dysplasia is routinely carried out in week one after birth. Additionally, an ultrasound examination of the knee was done to determine the sulcus angle as previously shown by Oye et al. For some of the newborns, the ultrasound examination of the knee was done in week 6 as well to investigate for potential maturation of the sulcus angle over time. Hip dysplasia was also assessed as part of the clinical routine according to Graf et al. Hip dysplasia was categorized dichotomously (Graf types IIa to IV were rated as dysplastic, Graf types I and IIa+ were rated as normal). Gestational presentation (breech or cephalic) was taken from the hospital's medical reports. Statistical testing was performed with T-tests. Alpha was defined as 0.05.

Ergebnisse

Results: A total of 1648 knees (824 neonates, 47.4% females, 52.6% males) underwent sonographic assessment of the femoral trochlear angle during the first postnatal week. The mean femoral trochlear angle was 145.95° ± 5.72° (mean ± SD). Regarding hypothesis 1, newborns with breech presentation (4%) showed higher trochlea angles (more dysplastic) than those with cephalic presentation (151.75° ± 5.63° vs 145.70° ±

5.60°; p<0.001).Regarding hypothesis 2, newborns with hip dysplasia (2.9%) also had higher trochlea angles than those without (150.59° ± 7.15° vs. 145.81° ± 5.62°; p<0.001).Regarding hypothesis 3, 296 knees (148 neonates, 53.4% females, 46.6% males) underwent sonographic assessment of the femoral trochlear angle during the first *and* sixth postnatal week. Of the 296 knees the mean trochlear angle significantly decreased over time, from 146.98° ± 6.93° at week 1 to 140.82° ± 5.34° at week 6 ($p < 0.001$).

Schlussfolgerung

Conclusions: Based on the study's findings it is concluded that both breech presentation and hip dysplasia are associated with a flatter, more dysplastic femoral trochlea. However, significant maturation of the sulcus angle happens already during the first 6 weeks after birth.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_56

Titel: Knie-ABC 2 reduziert akute, schwere Verletzungen des Kniegelenks im Handball: eine RCT mit 475 Spielerinnen und Spielern

Autorenliste:

Leonard Achenbach[1 2], **Gunnar Huppertz**[3], **Florian Zeman**[4], **Maximilian Rudert**[1], **Kai Fehske**[5 6]

[1]*König-Ludwig-Haus Würzburg, Würzburg, Deutschland*, [2]*Gelenkzentrum München, München, Deutschland*, [3]*Zentrum für Klinische Studien, Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland*, [4]*Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland*, [5]*Johanniter Krankenhaus Bonn, Bonn, Deutschland*, [6]*Universitätsklinikum Würzburg Bereich A, Würzburg, Deutschland*

Fragestellung

Handball is associated with a high risk of knee injury. This study investigated whether an injury prevention program is effective in reducing acute, severe and overuse knee injuries in handball athletes

Methodik

Sixty-nine men's and women's handball teams (U-15, U-17, U-19 and senior athletes) were cluster-randomised into an intervention and control group for one season. Players in the intervention group regularly completed the Knee-ABC 2 injury prevention program. Acute, severe and overuse knee injuries and handball exposure were documented every 8 weeks for both groups using an online questionnaire. The primary outcome parameter was the incidence of acute, severe knee injury. Secondary outcome parameters were prevalence and intensity of overuse knee injuries measured by the Oslo Trauma Research Centre (OSTRC) questionnaire and the Victorian Institute of Sport Assessment – Patellar Tendinopathy (VISA-P) score.

Ergebnisse

The study included 32 teams (260 players) in the intervention group and 33 teams (215 players) as controls. Acute, severe knee injuries occurred significantly less often in the intervention group (0.059/1000 h) than in the control group (0.348/1000 h). The incidence rate ratio was 0.170 (95% confidence interval [CI] 0.031–0.619), p = 0.002). Players in the intervention group (51.5%) reported less often an OSTRC score >0 than controls (63.8%, p = 0.028) and had lower intensity scores (med 3, interquartile range [IQR] 0–15 vs. med 6 IQR: 0–19, p = 0.046). There were no differences in the VISA-P score between the two groups.

Schlussfolgerung

Frequent use of the Knee-ABC 2 program prevents acute, severe and overuse knee injuries in adolescent and senior handball players. It demonstrates the highest effectiveness of any injury prevention programme to date and should therefore be included in the practical routine and in the education of team managers.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_57

Titel: Safety, clinical outcomes, and postoperative scapular kinematics after arthroscopic pectoralis minor release

Autorenliste:

Giuseppe Bonsignore[1], **Amine Mellal**[2], **Matteo Mantovani**[3], **William Blakeney**[4], **Raffaele Garofalo**[5], **Stefan Bauer**[6]

[1]*St. Josefs Hospital Wiesbaden, Hôpital de Morges, Wiesbaden, Deutschland*, [2]*Department Of Orthopaedic Surgery, Ensemble Hospitalier De La Cote,, Morges, Schweiz*, [3]*NCS Lab, Medical Device Research Lab, Modena, Italien*, [4]*Royal Perth Hospital, Perth, Australien*, [5]*Orthopaedic Unit Miulli Hospital, Bari, Italien*, [6]*Centre d'Épaule, Coude et Membre Supérieur, Hôpital de Morges, Morges, Schweiz*

Fragestellung

Pectoralis minor hyperactivity is associated with scapular dyskinesis and related shoulder symptoms. Arthroscopic pectoralis minor release (APMR) has been reported as a treatment option. The aim of this study was to evaluate postoperative scapular kinematics and patient-reported outcome measures, including a scapula-inclusive PROM. To our knowledge, this represents the largest reported arthroscopic series of pectoralis minor release with a comprehensive set of documented outcome measures and objective scapular kinematic analysis.

Methodik

A monocentric APMR registry between 2023 and 2025 was used to prospectively collect PROMs and to analyze postoperative scapular kinematics. Fifty-five patients were included (50 female, follow-up 6–29 months). Ten patients underwent concomitant acromioplasty with rotator cuff repair, while 45 patients underwent isolated APMR. Clinical assessment included the Subjective Shoulder Value (SSV), isometric strength testing, Constant score (all pre– and postoperatively), and postoperatively the Oxford Shoulder Score, EQ-5D-5L, as well as FS ASAP–22 score, a recently developed scapula-inclusive PROM. Responders were defined as patients with a ≥10–point improvement in the Constant score. Postoperative scapular kinematics were assessed using ShowMotion 3D tracking (active shoulder flexion and abduction compared with the contralateral shoulder).

Table 1. Patient demographics (mean ± standard deviation)

Variable	**Value**
Patients, n	55
Age, years	52.2 ± 10.7
Female sex, n (%)	50 (91%)
BMI, kg/m²	28.4 ± 6.7
Moroder posture, n (%)	A: 15 (27%) | B: 35 (64%) | C: 5 (9%)
Rotator cuff tear, n (%)	Yes: 10 (18%) | No: 45 (82%)

Ergebnisse

All primary outcome measures improved significantly (mean SSV from 45.2±19.2% to 73.3±20.7%, p<0.001; isometric strength from 9.71±3.92 lbs to 12.89±5.38 lbs, p<0.001; Constant score from 51.2±13.8 to 72.2±17.5, p<0.001). The mean postoperative FS ASAP-22 score was 64.8±21.8% of the maximum achievable score, with a scapula subscore of 63.3±23.3%. FS ASAP-22 correlated strongly with the postoperative Constant score (ρ=0.74, p<0.001). Forty-four patients (80%) were classified as responders. Among non-responders, two patients (4%) showed clinical deterioration, while nine patients (16%) improved below the responder threshold. No major surgical complications were observed. Scapular upward rotation increased during abduction at 30° (95%CI 0.2–2.2, p = 0.023), 60° (95%CI 0.7–4.0, p=0.006), and 90° (95%CI 0.4–4.9, p=0.021), and during flexion at 60° (95%CI 0.3–3.6, p=0.023) and 90° (95%CI 0.5–4.3, p=0.015), with no differences at higher elevation angles. Non-responders more frequently presented with psychological comorbidities (27% vs. 0%), connective tissue disorders (27% vs. 0%), or pain sensitization (45% vs. 9%).

Table 2. Clinical outcomes before and after arthroscopic pectoralis minor release (mean ± standard deviation.)

Outcome measure	Preoperative	Postoperative	p-value
SSV (%)	45.2 ± 19.2	73.3 ± 20.7	<0.001
Strength (IBS)	9.71 ± 3.92	12.89 ± 5.38	<0.001
Constant Score	51.2 ± 13.8	72.2 ± 17.5	<0.001

Schlussfolgerung

APMR demonstrates acceptable short-term safety and is associated with meaningful functional improvement and increased scapular upward rotation. Psychosocial comorbidities and connective tissue disorders appear to negatively influence outcomes and should be carefully considered during patient selection and preoperative counseling.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_58

Titel: Darstellung kortikaler Strukturen zur Beurteilung der Frakturgeometrie einer proximalen Humerusfraktur in der ZTE-Sequenz einer MRT im Vergleich zu CT

Autorenliste:

Franziska Veronika Solf[1]

[1]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsmedizin Rostock, Rostock, Deutschland*

Fragestellung

Die proximale Humerusfraktur ist eine häufige Verletzung, bei der die präzise Beurteilung knöcherner Strukturen für Klassifikation und Therapieentscheidung essentiell sind. Die Computertomographie (CT) gilt als etabliertes Standardverfahren, ist jedoch mit ionisierender Strahlung verbunden. Ferner kann damit die Rotatorenmanschette nur insuffizient beurteilt werden, was die Differentialindikation zur Rekonstruktion oder ggf. endoprothetischem Vorgehen erschwert. Die zero echo-time (ZTE-MRT) Sequenz erlaubt nun auch im MRT eine CT-ähnliche Darstellung der knöchernen Strukturen. Ziel dieser Arbeit war daher der Vergleich der Beurteilbarkeit knöcherner Strukturen proximaler Humerusfrakturen zwischen CT und ZTE-MRT anhand von 11 definierten Bewertungskriterien, welche sich an den gängigen Frakturklassifikationen (AO/OTA und Neer) sowie der Hertel-Klassifikation zur Einschätzung des posttraumatischen Risikos einer Humeruskopfnekrose orientierten.

Methodik

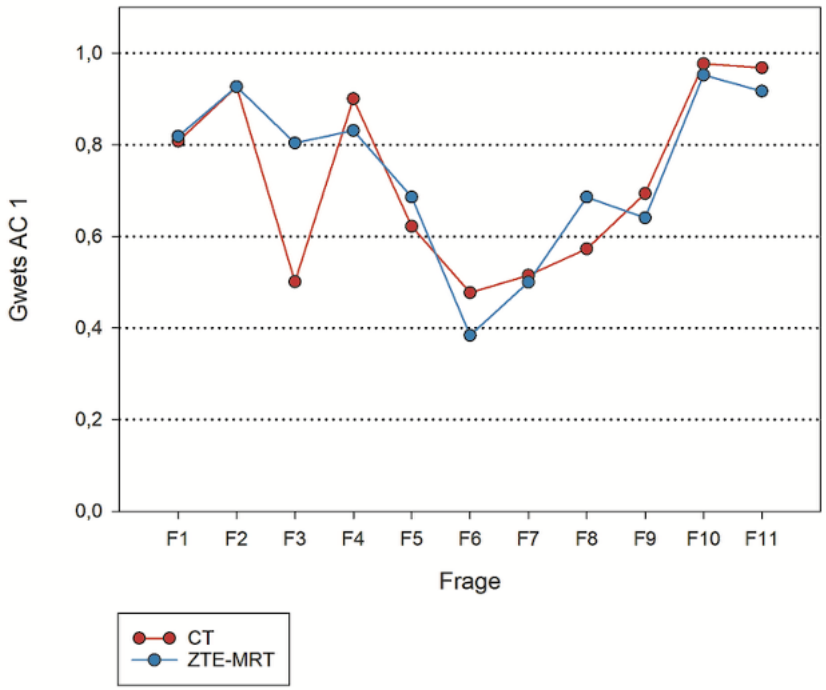
In eine prospektive Studie wurden 24 Patientinnen und Patienten mit proximalen Humerusfrakturen eingeschlossen, bei denen präoperativ eine CT und eine ZTE-MRT durchgeführt wurden. Anschließend wurden die pseudonymisierten und in ihrer Reihenfolge randomisierten Datensätze anhand eines definierten Fragebogens mit binären Fragen von 4 Ratern (jeweils 2 Fachärzte für Orthopädie/Unfallchirurgie und für Radiologie) ausgewertet. Hieraus wurde dann jeweils die Interrater-Reliabilität per Gwet´s agreement coefficient 1 (Gwet´s AC1) errechnet und über einen nicht-parametrischen Wilcoxon-Test verglichen. Außerdem wurden die Übereinstimmungsraten über einen McNemar-Test miteinander verglichen. Ergebnisse galten als signifikant, wenn das Signifikanzniveau $p \leq 0{,}05$ unterschritten wurde.

Ergebnisse

N = 22 Patienten hatten vollständige Datensätze und wurden ausgewertet. In der Interrater-Reliabilität zeigte sich bei Gwet´s AC1 eine hohe Varianz von moderaten (F6 mit 0,477) bis sehr hohen Werten (F10 mit 0,977; Grafik 1).

Insgesamt zeigt sich für keine der elf Fragen ein signifikanter Unterschied in der Interrater-Reliabilität, die p-Werte liegen über der Signifikanzschwelle von $p \leq 0{,}05$.

Hinsichtlich der Übereinstimmung zwischen den Antworten für CT und ZTE-MRT konnten überwiegend hohe bis sehr hohe Werte erzielt werden. Für keine der Übereinstimmungsraten zeigte sich in der McNemar-Testung in signifikanter Unterschied zwischen den Modalitäten (Tabelle 1). Erwähnenswert ist hierbei, dass bei perfekter Übereinstimmung von 100% keine McNemar-Testung möglich und auch nicht notwendig war.



Grafik 1: Gwet´s AC1 für CT und ZTE-MRT

Schlussfolgerung

Die ZTE-MRT zeigt bei der Beurteilung der Morphologie proximaler Humerusfrakturen vergleichbare Ergebnisse wie die CT. Damit stellt sie eine strahlungsfreie Alternative in der präoperativen Diagnostik dar, welche darüber hinaus auch eine suffiziente Beurteilung der Rotatorenmanschette zulässt. Dies kann dazu beitragen, dass künftig eine verbesserte Möglichkeit der rekonstruktiven Differentialindikationen gestellt werden kann.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_60

Titel: Horizontalere Position des vorderen Kreuzbandes bei Osteochondritis dissecans des lateralen Femurkondylus

Autorenliste:

Gyözö Lehoczky[1 2], **Bryan Khoo**[3], **Kevin Shea**[3]

[1]*Universitäts-Kinderspital Beider Basel UKBB, Orthopädie, Basel, Schweiz*, [2]*Department Biomedizin Basel, Basel, Schweiz*, [3]*Stanford University, Pediatric Orthopaedic Surgery, Stanford, Vereinigte Staaten*

Fragestellung

Die Pathogenese der Osteochondritis dissecans (OCD) ist multifaktoriell. Ein Zusammenhang zwischen der horizontalen Position des vorderen Kreuzbandes (VKB) und der anatomischen Nähe seines posterolateralen Bündels (PL) zu OCDs des lateralen Femurkondylus (LFK) wurde bisher nicht festgestellt.
Wir stellten die Hypothese auf, dass bei OCD des LFK eine horizontalere Position des vorderen Kreuzbandes und des PL-Bündels zu finden ist als bei Kontrollpatienten.

Methodik

Wir haben retrospektiv MRT-Aufnahmen von 90 Knien bei 90 Patienten analysiert und dabei drei alters- und geschlechtsgleiche Kohorten mit jeweils 30 Patienten gebildet. Gruppe 1 wies eine OCD des lateralen Femurkondylus auf. Als Kontrollen dienten Gruppe 2 mit einer OCD des medialen Femurkondylus und Gruppe 3 ohne strukturelle Kniepathologie. Es wurden Patienten unter 18 Jahren ohne vorherige Operationen und mit intaktem vorderen Kreuzband einbezogen. In der koronalen Ebene wurde die Höhe der PL-Bündelinsertion relativ zur Epiphysenhöhe und zur Höhe des lateralen Femurkondylus gemessen. Um die Messebene zu vergleichen, wurde auch der tibiofemorale Winkel in der Sagittalebene berechnet.

Ergebnisse

Das Durchschnittsalter betrug 12,5 Jahre (Range 8–16 Jahre, SD 2,24), 67 % der Patienten waren männlich. Es gab einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen der Höhe der PL-Bündelinsertion bei Patienten mit OCD des lateralen Femurkondylus im Verhältnis zur Physehöhe ($p < 0{,}001$) und zur LFK-Höhe ($p < 0{,}001$). Die relative Höhe des PL-Bündels war in Gruppe 1 mit einem Mittelwert von 0,35 (SD 0,05) im Verhältnis zur Höhe des Femurkondylus und 0,45 (SD 0,07) im Verhältnis zur Höhe der Wachstumsfuge am niedrigsten; in Gruppe 2 betrug sie 0,42 (SD 0,06) bzw. 0,51 (SD 0,11) und in Gruppe 3 0,42 (SD 0,04) bzw. 0,52 (SD 0,06). Es gab keinen Unterschied zwischen tibiofemoralen Winkel in den Gruppen ($p=0{,}11$).

Schlussfolgerung

Es besteht ein Zusammenhang zwischen einer eher horizontalen Position des posterolateralen VKB-Bündels oder einem eher distalen femoralen Ansatzpunkt des PL-Bündels und einer OCD des lateralen Femurkondylus. Dies deutet darauf hin, dass eine anterolaterale Rotationsinstabilität bzw. -überlastung im Zusammenhang mit der Entstehung oder Prognose der LFK-OCD stehen könnte und dass in therapieresistenten Fällen LET/ALL-Verfahren in Betracht gezogen werden sollten.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_61

Titel: Factors Associated with Outcomes After Reverse Total Shoulder Arthroplasty at Mid-Term Follow-Up

Autorenliste:

Lorenz Fritsch[1], **Brendon Mitchell**[2], **Michael Nocek**[3], **Marilee Horan**[2], **Peter J. Millett**[2]

[1]*Sektion für Sportorthopädie Klinikum rechts der Isar, The Steadman Philippon Research Institute, 181 West Meadows Drive, Suite 400, Vail, CO, USA, Munich, Deutschland*, [2]*The Steadman Clinic, Vail, CO, USA, Vail, Vereinigte Staaten*, [3]*The Steadman Philippon Research Institute, 181 West Meadows Drive, Suite 400, Vail, CO, USA, Vail, Vereinigte Staaten*

Fragestellung

Reverse total shoulder arthroplasty (RTSA) is widely accepted as the treatment of choice for irreparable rotator cuff tears, glenohumeral osteoarthritis, and complex proximal humeral fractures. Although clinical outcomes are generally favorable, the impact of demographic and surgical variables—such as age, sex, prior surgery, and dominance of the operated arm—on postoperative outcomes has not been fully evaluated.

Methodik

After institutional review board approval, a retrospective analysis of prospectively collected data was conducted for all primary RTSAs performed by a single surgeon between December 2011 and December 2022, with a minimum follow-up of 24 months. Demographic and clinical variables recorded included age at surgery, sex, history of prior rotator cuff repair, and performance of subscapularis repair. Patient-reported outcome measures (PROMs) consisted of the American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) score, Visual Analog Scale (VAS) for pain, Single Assessment Numeric Evaluation (SANE), Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (QuickDASH), and the physical and mental component summaries of the SF-12 questionnaire. PROMs were collected preoperatively and at final follow-up. Achievement of the minimal clinically important difference (MCID) and patient acceptable symptom state (PASS) for ASES was assessed. Preoperative fatty infiltration was evaluated using the Goutallier classification. Multivariable linear regression analyses were performed to identify factors associated with postoperative outcomes.

Ergebnisse

148 (80%) completed final follow-up at a mean of 76.1 ± 32.5 months. The mean age at surgery was 66.0 ± 9.8 years, and 61.5% of patients were male. Significant postoperative improvements were observed across all PROMs, including ASES, VAS, SANE, QuickDASH, and SF-12 physical component scores (all $p < 0.05$). Overall, 82.7% of patients achieved the MCID and 65.1% achieved the PASS for ASES. Male sex and surgery on the dominant

arm were independently associated with superior QuickDASH and SANE scores ($p < 0.05$). Age, subscapularis repair, and degree of fatty infiltration were not significantly associated with postoperative outcomes ($p > 0.05$). The overall failure rate was 4.7%, with dislocation being the most common cause (2.7%). The complication rate was 1.4%, including two cases of acromial stress fracture.

Schlussfolgerung

Reverse total shoulder arthroplasty results in reliable and sustained clinical improvement, with high rates of patient satisfaction and low rates of complications and failure. Procedures performed on the dominant arm may be associated with more favorable functional outcomes, while female sex was linked to inferior results in select outcome measures without affecting overall failure rates.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_62

Titel: Minimum 15-Year Outcomes and Return to Activity After Transosseous-Equivalent Double-Row Rotator Cuff Repair for Posterosuperior Rotator Cuff Tears

Autorenliste:

Lorenz Fritsch[1 2], **Brendon Mitchell**[3], **Michael Nocek**[2], **Marilee Horan**[2], **Peter J. Millett**[3]

[1]*Sektion für Sportorthopädie Klinikum rechts der Isar, The Steadman Philippon Research Institute, 181 West Meadows Drive, Suite 400, Vail, CO, USA, Munich, Deutschland*, [2]*The Steadman Philippon Research Institute, 181 West Meadows Drive, Suite 400, Vail, CO, USA, Vail, Vereinigte Staaten*, [3]*The Steadman Clinic, Vail, CO, USA, Vail, Vereinigte Staaten*

Fragestellung

Rotator cuff tears are common in older adults, with linked double-row transosseous equivalent TOE repair emerging as the gold standard due to its biomechanical strength and favorable clinical outcomes. While short- and mid-term results of TOE are well established, data on very long-term outcomes, especially focusing on a single technique, remain limited. The purpose of this study was to evaluate the long-term clinical and functional outcomes of TOE rotator cuff repair and to assess postoperative activity levels at extended follow-up. We hypothesized that TOE would result in sustained beneficial outcomes but that survivorship would deteriorate over time.

Methodik

A retrospective review of prospectively collected data was performed for patients who underwent TOE rotator cuff repair by a single surgeon between 2008 and 2010. Patient-reported outcome measures (PROMs), including ASES, QuickDASH, SANE, VAS for pain, SF-12 PCS and MCS, and patient satisfaction, were collected preoperatively and at 5-, 10-, and ≥15-year follow-up. Return-to-activity was assessed using a custom questionnaire. Failure was defined as MRI-confirmed retear requiring revision rotator cuff surgery or conversion to reverse total shoulder arthroplasty.

Ergebnisse

Forty-six shoulders in 45 patients (85.3%) were available at a mean follow-up of 191.3 ± 10.9 months. Significant improvements were observed from preoperative baseline to 15-year follow-up in ASES, VAS pain, SANE, QuickDASH, and SF-12 PCS scores (all $p < 0.05$), with no significant decline between 5-, 10-, and 15-year assessments. Median patient satisfaction at final follow-up was 10 (IQR 8.5–10). Overall, 94.4% of patients returned to recreational activity and 88.9% returned to sporting activity, with 55.6% maintaining their preoperative activity level. Nine failures (19.6%) occurred,

predominantly beyond 10 years postoperatively, demonstrating an inflection point in survivorship after 10 years. One postoperative complication (2.2%) was reported.

Schlussfolgerung

TOE rotator cuff repair leads to favorable long-term outcomes that can be maintained beyond 15 years enabling patients to sustain high levels of activity. However, survivorship tended to decline between 10 and 15 years.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_63

Titel: Patients Younger Than 65 Years Undergoing RTSA Demonstrate Favorable Functional Results with High Rates of Return to Activity and Work

Autorenliste:

Lorenz Fritsch[1 2], **Colby Wollenman**[3], **Brendon Mitchell**[3], **Michael Nocek**[1], **Marilee Horan**[1], **Peter J. Millett**[3]

[1]*The Steadman Philippon Research Institute, 181 West Meadows Drive, Suite 400, Vail, CO, USA, Vail, Vereinigte Staaten*, [2]*Sektion für Sportorthopädie Klinikum rechts der Isar, The Steadman Philippon Research Institute, 181 West Meadows Drive, Suite 400, Vail, CO, USA, Munich, Deutschland*, [3]*The Steadman Clinic, Vail, CO, USA, Vail, Vereinigte Staaten*

Fragestellung

Reverse total shoulder arthroplasty (RTSA) is increasingly performed in younger patients, despite concerns regarding implant longevity, complication rates, and functional demands. The purpose of this study was to evaluate mid-term clinical outcomes, return-to-activity rates, and return-to-work outcomes in patients younger than 65 years who underwent RTSA. We hypothesized that younger patients would demonstrate substantial improvements in functional outcomes and achieve high rates of return-to-activity and return-to-work over mid-term follow-up but that failure rates might be unacceptable.

Methodik

A retrospective review of prospectively collected data was performed for patients aged ≤65 years who underwent primary RTSA between 2011 and 2022 by a single surgeon. Minimum follow-up was 24 months. Patient-reported outcome measures (PROMs) included the American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) score, visual analog scale (VAS) for pain, Single Assessment Numeric Evaluation (SANE), Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (QuickDASH), and SF-12 = 12-Item Short Form Survey (SF-12). Return to activity and return to work were assessed using custom questionnaires. Failure was defined as revision surgery, and complications were recorded. Correlations between age and outcomes were analyzed.

Ergebnisse

Seventy-two shoulders in 68 patients with mean age, 58.5 (± 8.5 years) were available at a mean follow-up of 74.9 ± 28.4 months. All PROMs, except SF-12 MCS, improved significantly postoperatively ($p < 0.001$). 82.5% of patients achieved the MCID and 64.9% achieved the PASS. Younger age correlated with higher postoperative SANE scores ($r = -0.35$, $p = 0.003$).
Regarding activity, 90% of patients participated in recreational activities with no or

minimal limitation at final followup, and 88.6% reported normal or mildly impaired sporting activity. Among respondents, 52.9% returned to competitive sports at ≥75% of their pre-injury level.
Return to work occurred in <4 weeks for 72.1% of patients, with 94.3% reporting no or slight work-related limitation. Manual laborers experienced greater postoperative difficulty. There were two complications (2.8%). Survivorship was higher than expected with only one failure (1.4%).

Schlussfolgerung

RTSA in patients younger than 65 years leads to improved functional outcomes with significant pain reduction, high patient satisfaction, and survivorship at mid-term follow-up. Furthermore, RTSA enabled high rates of return to both activity and work. However, it is important to recognize that activity levels may require modification, and a rapid and consistent return to work was primarily observed in patients with physically low-demanding occupations. Despite pre hoc concerns about durability of RTSA in a younger population, there were low rates of complication and failure.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_67

Titel: Patientenberichteten Outcomes nach Behandlung von osteochondralen Defekten im Kniegelenk mittels Minced Cartilage und unterliegender Spongiosaplastik

Autorenliste:

Katharina Müller[1], **Anika Stephan**[1], **Jakob Hax**[1], **Stefan Preiss**[1], **Enrico De Pieri**[1], **Annegret Mündermann**[1], **Gian Salzmann**[1]

[1]*Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*

Fragestellung

Die Versorgung von osteochondralen Defekten stellt eine Herausforderung der rekonstruktiven Kniegelenkschirurgie dar, da häufig junge Patienten betroffen sind und sich bei unzureichender Behandlung ein erhöhtes Arthroserisiko zeigt. Bei fehlender Möglichkeit, das osteochondrale Fragment zu refixieren, kann eine Rekonstruktion der Defektstelle mittels einer Kombination aus Minced Cartilage Implantation (MCI) und unterliegender Spongiosaplastik erfolgen.
Ziel dieser Studie war es, die Patienten-berichteten (PROMs) und radiologischen Outcomes 2 Jahre nach derartiger Behandlung eines osteochondralen Kniegelenkdefekts zu untersuchen.

Methodik

In dieser retrospektive Fallserie mit n=18 Patienten wurden PROMs (International Knee Documentation Committee Form (IKDC); Core Outcome Measures Index (COMI)) präoperativ sowie 6, 12 und 24 Monate postoperativ aus unserem klinikeigenen Register extrahiert. Präoperative osteochondralen Defekte wurden mittels Magnetresonanztomographie (MRT) gemäss dem AMADEUS Score beurteilt. Vorhandene postoperative MRTs nach 1-3 Jahren wurden anhand des MOCART2.0 Scores beurteilt.

Ergebnisse

Das mittlere Alter lag bei 28.3 Jahren (Interquartile-Range, IQR 23.30; 32.00); 67 % waren männlich. Die Defektgröße betrug im Median 3.0 cm^2 (IQR 2.8; 4.2) und entsprach am häufigsten Grad III (44.5%) oder Grad IV (44.5%) der Klassifikation für osteochondrale Läsionen der ICRS. Der AMADEUS Score lag im Median bei 30 Punkten (IQR 20; 50). Des IKDC-Wert verbesserte sich von präoperativ 47.5 Punkten (IQR 41.4; 57.5) auf 77.0 Punkte (IQR 63.2; 88.5) nach 24 Monaten ($p<0.05$). Der COMI verbesserte sich von präoperativ 5.1 Punkten (IQR 3.9; 6.3) auf 1.3 Punkte (IQR 1.4; 2.8) nach 24 Monaten ($p<0.05$). Der MOCART2.0 lag im Median bei 65 Punkten (IQR 60; 70). Der mediane Zeitpunkt des postoperativen MRTs lag bei 1.1 Jahren nach der Operation (IQR 1.0; 1.9).

Schlussfolgerung

Das gute funktionelle und strukturelle Heilungsbild zwei Jahre nach MCI mit Spongiosaplastik unterstreicht den funktionellen Nutzen des Verfahrens bei osteochondralen Kniegelenksdefekten.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_68

Titel: Validierung des Hyperextension-Innenrotations-Tests (HERI) zur Beurteilung der anterior-inferioren Schulterinstabilität

Autorenliste:

Leonard Achenbach[1], **Henrik Andreas**[2], **Maximilian Rudert**[3], **Kilian List**[3]

[1]*Gelenkzentrum München, Orthopädische Klinik König-Ludwig-Haus, Julius-Maximilians-Universität Würzburg, München, Deutschland*, [2]*Universität Würzburg, Würzburg, Deutschland*, [3]*Orthopädische Klinik König-Ludwig-Haus, Würzburg, Deutschland*

Fragestellung

Die klinische Diagnostik der anterior-inferioren Schulterinstabilität ist trotz zahlreicher etablierter Tests weiterhin herausfordernd. Viele Verfahren weisen eine begrenzte Sensitivität und Spezifität auf oder provozieren bewusst Apprehension mit potenziellem Re-Luxationsrisiko. Der Hyperextension-Innenrotations-Test (HERI-Test) stellt einen neuartigen klinischen Test zur Beurteilung der anterioren glenohumeralen Instabilität dar, dessen klinische Aussagekraft bislang unzureichend validiert ist. Ziel dieser Studie war die Validierung des HERI-Tests hinsichtlich Reproduzierbarkeit, Grenzwertdefinition und diagnostischer Aussagekraft bei Patienten mit akuter traumatischer anterior-inferiorer Schulterluxation.

Methodik

Die Studie bestand aus zwei Studienteilen.
1) Im ersten Teil wurde eine Untersuchungspositions- und Interrater-Studie an **schultergesunden Probanden** durchgeführt. Der HERI-Test wurde von zwei unabhängigen Untersuchern in **sechs unterschiedlichen Testpositionen** durchgeführt, um die Reproduzierbarkeit zu analysieren und physiologische Seitendifferenzen zu erfassen.
2) Der zweite Studienteil umfasste eine prospektive Patientenstudie mit **Patienten** nach traumatischer anterior-inferiorer Schulterluxation. Der HERI-Test wurde standardisiert durchgeführt und mit klinischen Instabilitätstests, Beweglichkeitsparametern, Beighton-Score, bildgebend erhobenen Verletzungsmustern sowie patientenberichteten Outcome-Maßen korreliert. Die statistische Auswertung umfasste Grenzwertanalysen und Zusammenhangsprüfungen. Basierend auf den Ergebnissen des ersten Studienteils wurde ein Grenzwert für ein positives HERI-Testergebnis definiert.

Ergebnisse

In der Interrater-Studie mit n=21 Personen zeigten 5 von 6 untersuchten Testpositionen eine gute Interrater-Reliabilität. Die höchste Vergleichbarkeit fand sich für die Position *liegend ohne Zug*. **Die für die Patientenstudie verwendete**

Position *stehend ohne Akromion-Fixation* **wies ebenfalls eine gute Reproduzierbarkeit auf (ICC 0,86).**
In der Patientenstudie (n=22) zeigten 9 von 22 Patienten (41 %) ein positives HERI-Testergebnis mit einer mittleren Seitendifferenz von +16° (± 7°). Aus dem Seitenvergleich gesunder Probanden und der Patienten mit unilateraler Schulterinstabilität konnte ein Schwellenwert von ≥ 10° Seitendifferenz als klinisch aussagekräftig definiert werden. Dieser Grenzwert erlaubt die Detektion einer antero-inferioren Schulterinstabilität.

Schlussfolgerung

Der HERI-Test ist ein reproduzierbarer und klinisch praktikabler Test zur Beurteilung der anterior-inferioren Schulterinstabilität. Eine Seitendifferenz von ≥ 10° kann als klinisch relevanter Schwellenwert zur Detektion einer Instabilität herangezogen werden und stellt eine sinnvolle Ergänzung der klinischen Schulteruntersuchung dar.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Sprunggelenk/Fuß
AGA26_71

Titel: Effektivität des unfallnahen SMART-Trainings auf die subjektive Sprunggelenksfunktion nach primärer gesicherter Außenbandruptur

Autorenliste:

Janina Tennler[1 2], **Christian Raeder**[1 2], **Arthur Praetorius**[1 2], **Marcel Dudda**[3 4], **Christian Schoepp**[1 2 4]

[1]*Athletikum Rhein Ruhr, BG Klinikum Duisburg, Duisburg, Deutschland*, [2]*Klinik für Arthroskopische Chirurgie, Sporttraumatologie und Sportmedizin, BG Klinikum Duisburg, Duisburg, Deutschland*, [3]*Klinik für Unfall- und Wieder-herstellungs-chirurgie, BG Klinikum Duisburg, Duisburg, Deutschland*, [4]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland*

Fragestellung

Die akute Distorsion des oberen Sprunggelenks (OSG) mit nachgewiesener struktureller Läsion des lateralen Bandapparats zählt zu den häufigsten Verletzungen bei alltäglichen und sportlichen Aktivitäten. Etwa 20 bis 40% der Betroffenen entwickeln in der Folge eine chronische OSG-Instabilität. In der aktuellen Versorgungspraxis erfolgt standardmäßig keine systematische Trainingstherapie, welche die sensomotorischen Funktionsdefizite des OSG-Apparats vollumfänglich adressiert. Betroffene erhalten lediglich kurzfristig physiotherapeutische Maßnahmen mit bedarfsangepasster Orthesenversorgung. Ziel der Studie war es evidenzgestützter Handlungsleitlinien zur Optimierung gegenwärtiger Behandlungsstrategien nach primärer OSG-Außenbandrupturen zu entwickeln**.** Konkret sollte die Effektivität einer multimodalen sensomotorischen Trainingsintervention auf die OSG-Funktion nach primärer OSG-Außenbandruptur im 12-monatigen Follow-Up untersucht werden.

Methodik

Prospektiv untersucht wurden Patient:innen mit primärer akuter OSG-Distorsion und MRT-gesicherter Außenbandläsion. Die SMART-Gruppe (n=38; 66% männlich; 24±8 Jahre; BMI 25±4kg/m²) absolvierte ein multimodales sensomotorisches Training 5x/Woche über einen Zeitraum von 6 Wochen. Die Kontrollgruppe (NORMT; n=40; 63% männlich; 25±7 Jahre; BMI 24±3kg/m²) erhielt die Standardversorgung (Physiotherapie nach Bedarf). Messungen erfolgten 2–3 Wochen nach Verletzung (T1), sowie nach 6 Wochen (T2), 6 Monaten (T3) und 12 Monaten (T4). Die Statistik der Primärparameter Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT) und Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) wurde mit einer ANOVA mit Messwiederholung gerechnet. Evidenzgrad A

Ergebnisse

Beide Gruppen verbesserten sich über die Zeit deutlich. Für den CAIT zeigte sich neben einem starken Zeiteffekt auch ein signifikanter Zeit×Gruppe-Interaktionseffekt (F=3.748, df=2.435, p<.05, η^2_p=0.052) zugunsten von SMART: Die SMART-Gruppe erreichte klinisch unauffällige Bereiche (CAIT<24) früher (im Mittel bereits ab T2) als NORMT (im Mittel ab T3). Auch beim FAAM-Sport zeigte sich ein signifikanter Interaktionseffekt (F=4.107, df=2.072, p<.005, η^2_p=0.063) mit steilerem Anstieg unter SMART. Ein Jahr nach dem Erstereignis berichteten 38% mindestens eine erneute OSG-Distorsion (SMART n=12; NORMT n= 16); anhand definierter Cut-offs lagen 9% der Gesamtstichprobe im Bereich einer chronischen Instabilität, überwiegend in der NORMT-Gruppe (SMART n=1; NORMT n=5).

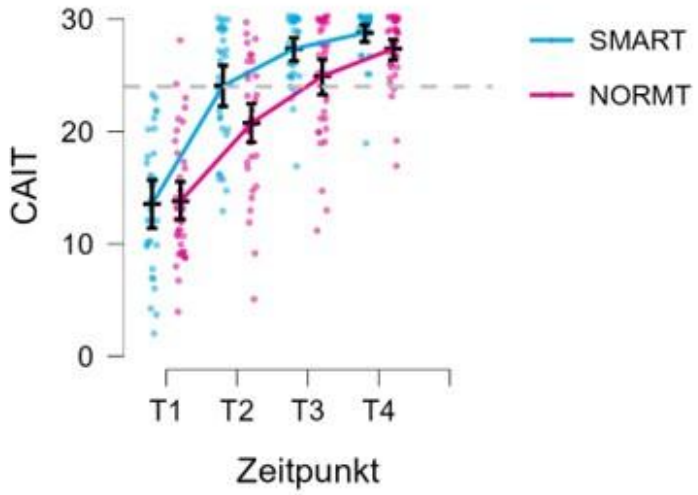


Abbildung 1: Mittelwerte des CAIT-Scores (Cumberland Ankle Instability Tool) über vier Messzeitpunkte (T1-T4) getrennt nach Gruppen (SMART, NORMT). Punkte zeigen Einzelwerte, Linien die Gruppenmittelwerte, Fehlerbalken repräsentieren 95%-Konfidenzintervalle, gestrichelte Linie zeigt den klinischen Cut-off von 24 Punkten.

Schlussfolgerung

Im Rahmen der Studie konnte ein empirischer Wirksamkeitsnachweis der SMART-Trainingsintervention zur Verbesserung und Regeneration der OSG-Funktion erbracht werden. Die Ergebnisse sprechen dafür, SMART als evidenzgestütztes Behandlungskonzept in bestehende Handlungsleitlinien zu integrieren. Das SMART-Training adressiert eine Versorgungslücke und ist aufgrund der geringen Anforderungen and Material und Infrastruktur gut in klinische Abläufe integrierbar.

B - Klinisch
B - Sprunggelenk/Fuß
AGA26_72

Titel: Entwicklung einer multidimensionalen Testbatterie zur Beurteilung funktioneller Sprunggelenksinstabilität nach struktureller Außenbandläsion

Autorenliste:

Janina Tennler[1 2], **Christian Raeder**[1 2], **Arthur Praetorius**[1 2], **Sebastian Colcuc**[1], **Eva Steinhausen**[3 4], **Marcel Dudda**[3 4], **Christian Schoepp**[1 2 4]

[1]*Klinik für Arthroskopische Chirurgie, Sporttraumatologie und Sportmedizin, BG Klinikum Duisburg, Duisburg, Deutschland*, [2]*Athletikum Rhein Ruhr, BG Klinikum Duisburg, Duisburg, Deutschland*, [3]*Klinik für Unfall- und Wieder-herstellungs-chirurgie, BG Klinikum Duisburg, Duisburg, Deutschland*, [4]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland*

Fragestellung

Die OSG-Außenbandruptur zählt zu den häufigsten Verletzungen des Bewegungsapparats in Sport und Alltag. Häufig resultieren daraus mechanische und sensomotorische Defizite, die das Risiko für erneute Verletzungen und einer chronischen Sprunggelenksinstabilität erhöhen. Trotz der Empfehlung einer defizitorientierten Rehabilitation fehlen bislang standardisierte diagnostische Verfahren für die Akutphase nach einer OSG-Distorsion. Ziel dieser Studie war es, sensitive funktionelle Parameter zu identifizieren, die zwischen akut verletzten PatientInnen und gesunden Kontrollpersonen unterscheiden. Daraus sollen diagnostische Cut-off-Werte abgeleitet werden und eine minimalistische, multidimensionale Testbatterie entwickelt werden. Ein weiteres Ziel war es eine klinische Implementationsstrategie für diese zu entwickeln.

Methodik

Im Rahmen einer Querschnittsanalyse innerhalb einer prospektiv randomisiert-kontrollierten Hauptstudie wurden 36 Patienten (61% männl., 22±7 Jahre, BMI 23±3 kg/m^2) mit primärer akuter OSG-Distorsion und MRT-gesicherter Außenbandläsion, sowie 36 (61% männl., 25±6 Jahre, BMI 22±3 kg/m^2) nach Alter und Geschlecht gematchte gesunde Kontrollpersonen untersucht. Die Testung fand 2-3 Wochen nach der Verletzung statt und umfasste sieben Domänen: Psychometrie, posturale Kontrolle, Kraft, Beweglichkeit (ROM), Propriozeption, Gang- und Laufanalyse sowie Sprung- und Landeverhalten. Quantitative Daten wurden mittels t-Test ausgewertet, zeitabhängige Parameter mit statistischem parametrischem Mapping analysiert. Mittels Effektstärken (ES) wurden die aussagekräftigsten Parameter festgelegt. Zur Bestimmung diagnostischer Grenzwerte erfolgten logistische Regressionsanalysen und ROC-Analysen unter Anwendung des Youden-Index. Evidenzgrad A

Tabelle 1: Demographische Informationen des Patientenkollektives

	Verletzt n=36	Unverletzt n=36	*P* Wert
Geschlecht	Männl: n=22 (61%) Weibl.: n=14 (39%)	Männl.: n=22 (61%) Weibl.: n=14 (39%)	-
Alter (Jahre)	22.1 ± 6.7	24.7 ± 6.2	0.088
Größe (m)	1.8 ± 0.1	1.8 ± 0.1	0.489
Gewicht (kg)	72.6 ± 12.9	70.7 ± 10.9	0.513
BMI	23.0 ± 2.5	22.1 ± 2.5	0.138
Tegner-Score	6 ± 3	6 ± 2	0.07

Ergebnisse

Signifikante Gruppenunterschiede zeigten sich in 6 der 7 Testdomänen. Die festgelegten Parameter inklusiver Cut-off-Werte waren: Foot and Ankle Ability Measure (FAAM)-Sport (ES -4.09; Cut-off <86) und Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT) (ES -3.65; Cut-off <26) (Psychometrie), Star Excursion Balance Test (SEBT) Composite Score (ES -1.22; Cut-off <93) (posturale Kontrolle), konzentrische Plantarflexionskraft (ES -1.34; Cut-off <2.24Nm/kg) (Kraft), passive Plantarflexion (ES -2.29; Cut-off <44° und Gesamt-Range-of-Motion (ROM) (ES -2.29; Cut-off <72°) (Beweglichkeit), transversale Sprunggelenkskinematik während des Gangs (ES 1.14; Cut-off <15°) (Gang-/Laufanalyse), sowie die Bodenkontaktzeit im Drop Jump (ES 1.62; Cut-off <0.23sec) (Sprungleistung).

Tabelle 2: Multidimensionale Testbatterie

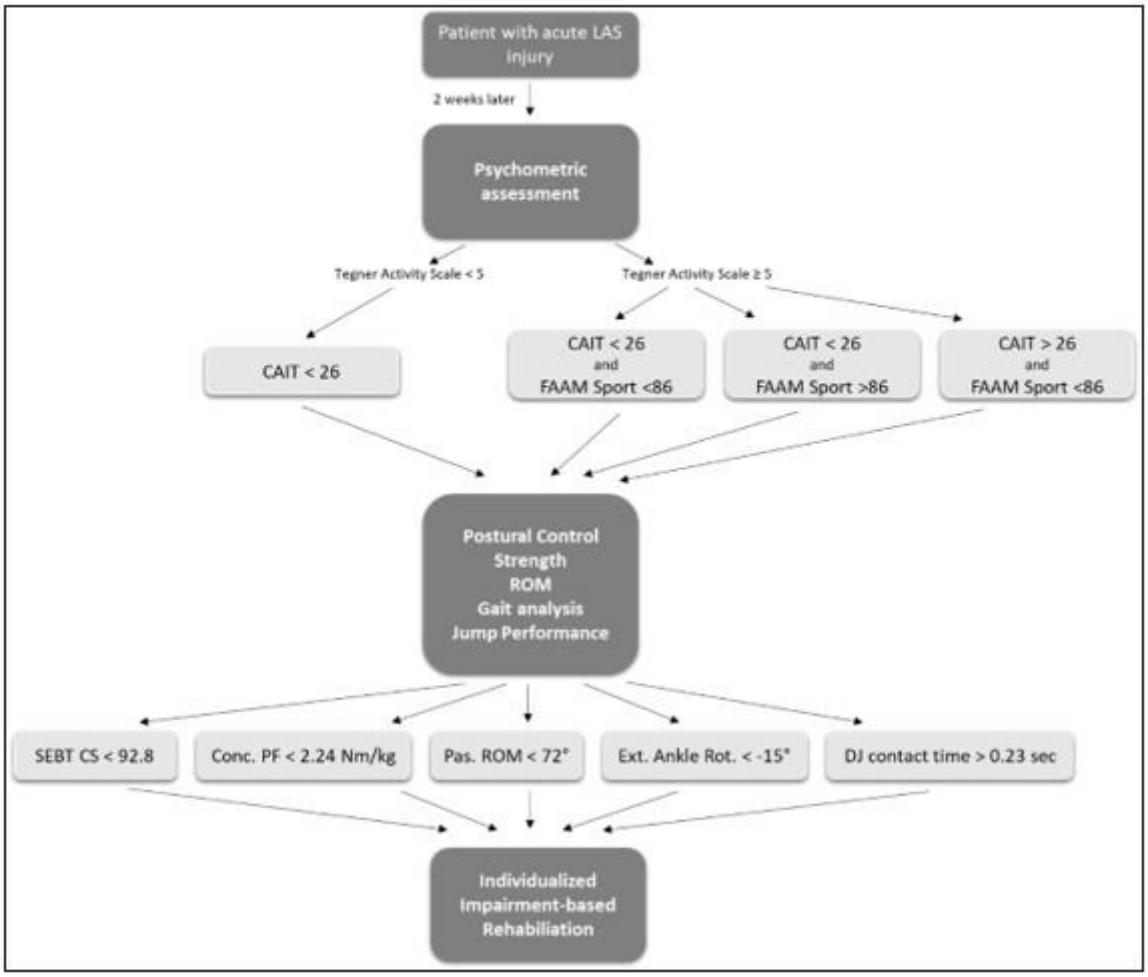
Domäne	Parameter	Cut-off	Sensitivität	Spezifität	Youden Index	AUC
Psychometrie	**CAIT**	< 26	0.94	1	0.94	0.99
	FAAM Sport	< 86	1	1	1	1
Beweglichkeit	**ROM passive Plantarflexion**	< 44°	0.83	0.97	0.79	0.95
	Passive Gesamt-ROM	< 72°	0.83	0.94	0.76	0.95
Gang/ Lauf	**Außenrotation Sprunggelenk (54-66% Gang-Zyklus)**	< -15°	0.74	0.79	0.53	0.8
Posturale Kontrolle	**SEBT Composite Score**	< 92.81	0.92	0.69	0.6	0.83
Kraft	**Plantarflexion konzentrisch**	< 2.24 Nm/kg	0.78	0.8	0.58	0.83
Sprung/ Landungen	**Drop jump Kontaktzeit 20cm**	> 0.23 sec	0.86	0.78	0.64	0.87

ISBN 978-3-00-087706-3

Schlussfolgerung

Die identifizierten Parameter zeigten eine hohe Trennschärfe und entsprechen aktuellen internationalen Empfehlungen. Die ermittelte Testbatterie ermöglicht eine frühzeitige, funktionsorientierte und objektive Beurteilung nach akuter OSG-Bandruptur. Die klinische Implementationsstrategie zeigt eine Möglichkeit klinische Entscheidungen gezielt zu unterstützen. Dies hätte das Potenzial, das Risiko einer chronischen Sprunggelenksinstabilität nachhaltig zu reduzieren.

Abbildung 1: Klinische Implementationsstrategie der multidimensionalen Testbatterie



B - Klinisch
B - Sprunggelenk/Fuß
AGA26_74

Titel: SMART-Training verbessert die Kinematik einbeiniger Landungen nach akuter OSG-Außenbandruptur

Autorenliste:

Janina Tennler[1 2], **Christian Raeder**[1 2], **Arthur Praetorius**[1 2], **Marcel Dudda**[3 4], **Christian Schoepp**[1 2 4]

[1]*Klinik für Arthroskopische Chirurgie, Sporttraumatologie und Sportmedizin, BG Klinikum Duisburg, Duisburg, Deutschland*, [2]*Athletikum Rhein Ruhr, BG Klinikum Duisburg, Duisburg, Deutschland*, [3]*Klinik für Unfall- und Wieder-herstellungs-chirurgie, BG Klinikum Duisburg, Duisburg, Deutschland*, [4]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland*

Fragestellung

Einbeinige Landungen stellen eine häufige Ursache im Zusammenhang mit OSG-Distorsionen dar und ermöglichen die Beurteilung funktioneller Defizite sowie des Risikos einer chronischen Instabilität. Unklar ist, ob ein sensomotorisches Training unmittelbar nach Unfallereignis die Wiederherstellung einer physiologischen Landestrategie kurzfristig beeinflussen kann. Ziel dieser Studie war es, die Effekte einer 6-wöchigen sensomotorischen Trainingsintervention auf die Kinematik einbeiniger Landungen sowie begleitende PROMS zu untersuchen.

Methodik

Untersucht wurden Patient:innen mit primärer akuter OSG-Distorsion und MRT-gesicherter Außenbandläsion. Die SMART-Gruppe (n=33; 66% männlich; 25±8 Jahre; BMI 24±4kg/m²) absolvierte ein multimodales sensomotorisches Training 5x/Woche über einen Zeitraum von 6 Wochen. Die Kontrollgruppe (NORMT; n=39; 63% männlich; 25±7 Jahre; BMI 24±3kg/m²) erhielt die Standardversorgung (Physiotherapie nach Bedarf). Messungen erfolgten 2–3 Wochen nach Verletzung sowie nach 6 Wochen.

Bei der einbeinigen Landung standen die Patient:innen auf einem Stepper, sollten einen Schritt nach vorne machen, auf die Kraftmessplatte „fallen“ und auf einem Bein landen. Kinematische Daten wurden mit einem 3D-Motion-Capture-System (myoMotion, Noraxon) erhoben. Sieben IMU-Sensoren wurden am Becken, an beiden Oberschenkeln, Unterschenkeln und Füßen platziert.

Mittels Statistical Parametric Mapping (SPM) wurden Interaktionseffekte (Gruppe×Zeit) der Gelenkkinematik von Hüfte, Knie und Sprunggelenk über 200ms vor bis 200ms nach Bodenkontakt analysiert. Psychometrisch wurden CAIT und FAAM-Sport (Cumberland Ankle Instability Tool; Functional Ankle Ability Measure) erhoben. Evidenzgrad A

Ergebnisse

SPM-Analysen zeigten signifikante Interaktionseffekte in der Hüftflexion über nahezu den gesamten Analysezeitraum (9–99%, $p < 0.001$; Cohen's d=–1.046) sowie in der Knieflexion in der frühen Flugphase (0–25%, p=0.010; Cohen's d=–1.119). Die Gelenkkinematik der SMART-Gruppe nach der Intervention nähert sich deskriptiv dem Bewegungsmuster einer gesunden Kontrollkohorte an. Psychometrisch ergaben sich signifikante Interaktionseffekte im **CAIT** (p=0.006; η^2=0.102) und **FAAM-Sport** (p = 0.041; η^2=0.067). Die SMART-Gruppe erreichte einen mittleren **CAIT-Wert von 24.** Dies stellt den klinischen Cut-off Wert zur Abgrenzung einer chronischen Sprunggelenksinstabilität dar.

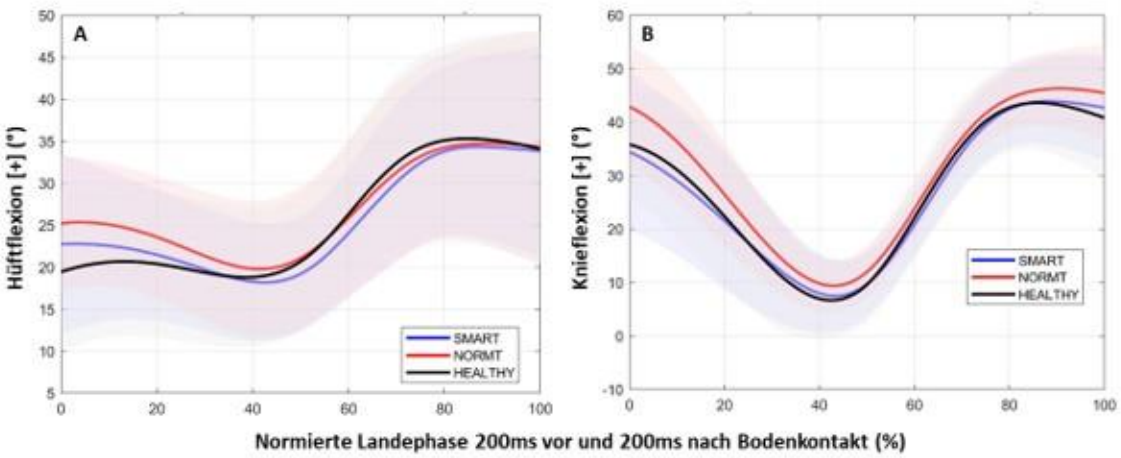


Abbildung 1: Mittelwertsdarstellung der Hüft- (A) und Kniegelenkskinematik (B) in der Sagittalebene über die normierte Landephase (%). Dargestellt sind die SMART- und NORMT-Gruppe im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe (HEALTHY)

Schlussfolgerung

Das sensomotorische Training führte bereits nach 6 Wochen zu deutlichen Veränderungen der Bewegungsstrategie während einbeiniger Landungen sowie klinisch bedeutsamen Verbesserungen der subjektiven Stabilität und Funktion. Die Annäherung an eine gesunde Gelenkkinematik und der CAIT-Wert im unauffälligen Bereich sprechen für eine frühzeitige funktionelle Normalisierung nach akuter OSG-Distorsion mit gesicherter Bandruptur und unterstreichen den potenziellen Nutzen um maladaptive Bewegungsstrategien zu vermeiden. Das SMART-Training sollte daher im Rahmen der frühzeitigen Nachbehandlung empfohlen werden.

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_76

Titel: Die Wertigkeit der rekonstruktiven Reihenfolge bei multiligamentärer Knieinstabilität – Eine biomechanische Studie

Autorenliste:

Adrian Deichsel[1], **Moritz Bäumken**[1], **Moritz Martinovic**[1], **Klemens Horst**[1], **Christian Peez**[1], **Lucas Palma Kries**[1], **Elmar Herbst**[1], **Christoph Kittl**[1]

[1]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland*

Fragestellung

Ziel dieser Studie war es den Einfluss der Rekonstruktionsreihenfolge des vorderen Kreuzbandes (VKB), hinteren Kreuzbandes (HKB) und des posteromedialen Komplexes (PMC) auf die postoperativen Kniegelenkskinematiken zu untersuchen. Es wurde vermutet, dass diese durch die Reihenfolge der jeweilien Rekonstruktion signifikant beeinflusst werden.

Methodik

In einem Knie-Rig mit sechs Freiheitsgraden wurden acht humane Köprerspender:innen Knieglenke getestet. Unter 100 N Kompression erfolgte in je 0°, 30°, 60° und 90° Flexion das folgende Testprotokoll: Anteriore / posteriore tibiale Translation (ATT/PTT) mit 89 N, Innenrotation (IR) / Außenrotation (AR) mit jeweils 5 Nm, sowie Varus (VR) / Valgus (VL) mit 8 Nm. Die Erfassung der Kniegelenkskinematiken erfolgte mittels stereooptischem Testsystem (ARAMIS, GOM GmbH). Nach Erfassung der nativen Kinematiken erfolgte die Durchtrennung von VKB, HKB, sowie PMC (Innenband (MCL) + hinteres Schrägband (POL)), zur Simulation einer Multiligamentverletzung (Typ Schenck IIIM). Im Anschluss erfolgte die VKB/HKB-Refixation, sowie die mediale Rekonstruktion mittels kombinierter MCL/POL-Rekonstruktion mit freiem Semitendinosus-Autograft. Die Rekonstruktionen wurden mittels Rekonstruktionsspannern angespannt, welche über eine Kraftzelle die Last auf den Rekonstruktionen erfassen können. Es erfolgte die Evaluation der folgenden Anspannreihenfolgen: VKB-HKB-MCL (Reihenfolge 1, R1); HKB-VKB-MCL (Reihenfolge 2, R2); MCL-VKB-HKB (Reihenfolge 3, R3); MCL-HKB-VKB (Reihenfolge 4, R4). Der statistische Vergleich der Anspannreihenfolgen gegen den nativen Zustand (NZ) erfolgte mittels gemischter linearer Modelle.

Ergebnisse

R1 (VKB-HKB-MCL) zeigte gegenüber dem NZ eine signifikant verringerte ATT von 0° - 60° mit Überkorrektur bis zu 4 mm. R2 (HKB-VKB-MCL) zeigte eine signifikant verringerte ATT in 0° - 30° mit Überkorrektur bis zu 2,4 mm. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen R3 und R4 zum NZ. Für die PTT zeigte R1 eine signifikant erhöhte

PTT in 0° und 30° mit residualer Instabilität nach Rekonstruktion bis zu 2,1 mm. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen R2-4 zum NZ.

R1 zeigte eine signifikant verringerte IR in 30° + 60° mit Überkorrektur bis zu 6,7°. Des Weiteren zeigten R3 (7,8°) und R4 (4,1 °) eine signifikant verringerte IR in 30°. Für die AR zeigten alle Anspannreihenfolgen eine signifikant erhöhte AR in 60° und 90° mit residualer AR bis zu 6°.

Für den Valgus zeigten alle Anspannreihenfolgen einen signifikant erhöhten Valgus in 0° mit residualer Instabilität bis zu 1,6°. Des Weiteren zeigte R2 einen signifikant erhöhten Valgus in 30° mit residueller Instabilität von 2,5°. Keine signifikanten Einflüsse der Anspannreihenfolgen wurden im Varus beobachtet.

Schlussfolgerung

Bei multiligamentären Rekonstruktionen im Rahmen von Schenck IIIM Verletzungen scheint die Anspannreihenfolge HKB-VKB-MCL am vorteilhaftesten, wobei die Unterschiede zwischen den einzelnen Reihenfolgen klein sind und somit von fraglicher klinischer Relevanz.

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_77

Titel: Läsionen des meniskotibialen Ligaments und der Innenmeniskus-Hinterhornwurzel führen zu anteromedialer Instabilität – Eine biomechanische Untersuchung

Autorenliste:

Adrian Deichsel[1], **Falk Thilo Schmitz**[1], **Klemens Horst**[1], **Moritz Martinovic**[1], **Philipp Winkler**[2], **Elmar Herbst**[1], **Christian Peez**[1], **Sven Scheffler**[3], **Christoph Kittl**[1]

[1]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland*, [2]*Keppler Universitätsklinikum, Linz, Österreich*, [3]*Sporthopaedicum Berlin, Berlin, Deutschland*

Fragestellung

Das meniskotibiale Ligament (MTL) und die Innenmeniskushinterhornwurzel (IMHHW) stabilisieren sowohl den Innenmeniskus als auch das gesamte Kniegelenk. Ihre genaue Funktion ist jedoch nicht ausreichend bekannt. Ziel dieser Studie war es, den Einfluss des MTL und der IMHHW auf die Kniegelenkskinematiken zu untersuchen. Es wird vermutet, dass eine Insuffizienz der MTL und IMHHWS zu einer Instabilität sowohl in Translation als auch Rotation führt.

Methodik

In einem Roboter-gestützten Testaufbau mit sechs Freiheitsgraden (Kuka KR 60-3, betrieben durch simVitro) wurden 16 humane Kniegelenke getestet. Die folgenden Bewegungen wurden in 0°, 30°, 60° und 90° Flexion, unter 200 N axialer Kompression durchgeführt: 89 N anteriore/posteriore tibiale Translation, 8 Nm Varus-Angulation, 5 Nm Innen-/ Außenrotation, sowie eine kombinierte Bewegung aus 5 Nm AR und 89 N ATT (ATT in AR, analog des Slocum-Tests) durchgeführt. Nach der Bestimmung der nativen Meniskuskinematiken, wurde randomisiert in der Hälfte der Präparate zuerst entweder das MTL, oder die IMHHW durchtrennt und die Gelenkskinematiken erneut bestimmt. Der Einfluss der Testschritte auf die Gelenksinematiken wurde mittels gemischter linearer Modelle statistisch untersucht.

Ergebnisse

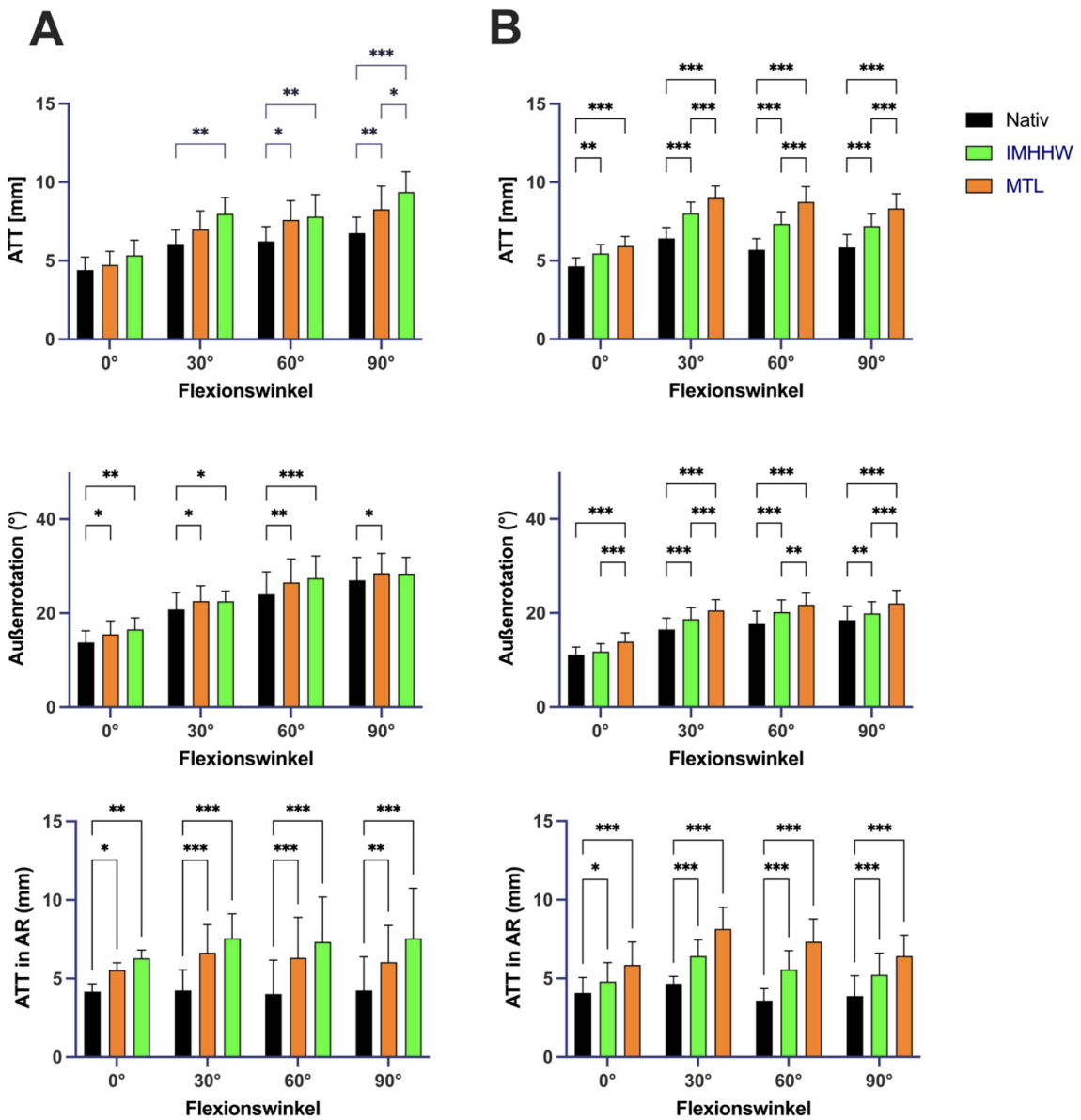
Eine isolierte Durchtrennung des MTL führte zu einer signifikanten Zunahme der ATT in 60° (Mittelwertdifferenz (MD) 1,4 mm) und 90° (MD 1,5 mm), sowie einer signifikanten Zunahme der AR in 0° (MD 1,7°), 30° (MD 1,8°), 60° (MD 2,5°) und 90° (MD 1,5°). Die ATT in AR zeigte sich nach Durchtrennung des MTL in allen Flexionsgraden als signifikant erhöht, bis zu 2,4 mm (in 60°).

ISBN 978-3-00-087706-3

Eine isolierte Durchtrennung der IMHHW führte zu einer signifikanten Zunahme der ATT in 0° (MD 0,8 mm), 30° (MD 1,6 mm), 60° (MD 1,7 mm) und 90° (MD 1,4 mm), sowie einer signifikanten Zunahme der AR in 0° (MD 0,7°), 30° (MD 2,2°), 60° (MD 2,5°) und 90° (MD 1,4°). Die ATT in AR zeigte sich nach Durchtrennung der IMHHW in allen Flexionsgraden als signifikant erhöht, bis zu 2,0 mm (in 60°).

Unabhängig davon, welche Struktur als zweite durchtrennt wurde, nahm die Instabilität weiter signifikant zu (siehe Abb. 1). Eine kombinierte Insuffizienz von MTL und IMHHW führte zur einem signifikanten Anstieg der ATT in allen Flexionsgraden, bis zu 3,1 mm (in 60°), sowie zu einem signifikanten Anstieg der AR bis zu 4,1° (in 60°). Die ATT in AR zeigte sich nach Durchtrennung der MTL und IMHHW in allen Flexionsgraden als signifikant erhöht, bis zu 3,7 mm (in 60°).

Geringe, jedoch signifikante Zunahmen von PTT (bis zu 0,7 mm in 0°), IR (bis zu 2,2 mm in 0°), sowie Varus (bis zu 0,9° in 90°), wurden in einzelnen Flexionswinkeln detektiert.



ISBN 978-3-00-087706-3

Schlussfolgerung

Sowohl eine isolierte Insuffizienz des MTL als auch eine isolierte IMHHW-Läsion führten zu einer signifikanten anteromedialen Instabilität. Eine Adressierung von MTL-Insuffizienzen, zum Beispiel bei ausgeprägter Extrusion, kann erwogen werden, um die nativen Kniegelenkskinematiken wiederherzustellen.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_78

Titel: Künstliche Intelligenz in der Osteotomieplanung – Entwicklung und Validierung eines vollautomatisierten Deep-Learning-Modells

Autorenliste:

Alexandros Doucas[1], **Nikolas Wilhelm**[2], **Lennart Gerdesmeyer**[1], **Konstantin Wehrkamp**[1], **Lukas Münch**[1], **Rüdiger von Eisenhart-Rothe**[3], **Sebastian Siebenlist**[1], **Marco-Christopher Rupp**[1]

[1]*Sektion Sportorthopädie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland*, [2]*Munich Institute of Robotics and Machine Intelligence, Department of Electrical and Computer Engineering, Technische Universität München, Klinik für Orthopädie und Sportorthopädie, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland*, [3]*Klinik für Orthopädie und Sportorthopädie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland*

Fragestellung

Die präoperative Planung von Umstellungsosteotomien ist entscheidend für den Therapieerfolg, jedoch zeit- und fehleranfällig. Fortschritte in der Künstlichen Intelligenz ermöglichen eine effizientere und präzisere Planung. In dieser Studie wurde ein Deep-Learning-Modell entwickelt, das varisierende Umstellungsosteotomien bei Valgusfehlstellungen auf Basis von Ganzbeinaufnahmen vollautomatisiert plant. Ziel war die Evaluation von Genauigkeit und Zuverlässigkeit gegenüber der konventionellen Planung durch erfahrene Orthopäden.

Methodik

Ein auf 650 Bildern trainiertes Deep-Learning-Modell wurde zur automatisierten präoperativen Planung varisierender Umstellungsosteotomien eingesetzt. In einer retrospektiven Validierungsanalyse wurden 51 Patienten mit Valgusfehlstellung ≥ 2° eingeschlossen. Auf Basis von Röntgen-Ganzbeinaufnahmen führte das Modell autonom die Vermessung und Planung von lateralen Open-Wedge (LOW) und medialen Closing-Wedge (MCW) distalen Femurosteotomien (DFO) sowie einer MCW hohen Tibiaosteotomie (HTO) durch. Ziel war die Korrektur der mechanischen Achse auf 50 % des Tibiaplateaus (0° mechanischer tibiofemoraler Winkel). Als Outcome-Parameter dienten Osteotomiespalt und Scharnierwinkel. Die Präzision des Modells wurde mit der Planung von drei erfahrenen Orthopäden (OS) unter Verwendung einer FDA-zugelassenen Software verglichen; klinisch akzeptable Abweichungen wurden als < 2° (Winkel), < 1° (Scharnierwinkel) und < 1 mm (Osteotomiespaltenbreite) definiert.

Ergebnisse

Die folgende Tabelle zeigen die Genauigkeit der prä- und postoperativen Parameter für die drei Osteotomietypen.

Tabelle 1. Genauigkeit der prä- und postoperativen Alignment-Vermessung

Die Genauigkeit der prä- und postoperativen Parameter wurde anhand der mittleren Differenz im Testdatensatz bestimmt. Die Ergebnisse des Deep-Learning-Modells wurden mit den Mittelwerten der Messungen dreier orthopädischer Chirurgen (OS) verglichen. Bei den postoperativen Parametern lag der Schwerpunkt auf dem Scharnierwinkel und dem Osteotomiespalt für alle Osteotomietypen. Für jeden Parameter ist die höchste Genauigkeit hervorgehoben. Kontinuierliche Variablen werden als Mittelwert ± Standardabweichung angegeben

Die klinisch akzeptable Genauigkeit der Gelenkwinkelplanung betrug für alle Osteotomiearten sowohl für das DL-Modell als auch für die menschlichen Bewerter 100 %. Bei dem Osteotomiespalt erzielte das DL-Modell klinisch akzeptable Genauigkeiten von 85,4 % (LOW-DFO), 86,3 % (MCW-DFO) und 94,1 % (MCW-HTO), vergleichbar mit den menschlichen Ratern (68,6–88,2 % bzw. 78,4–90,2 %). Die Interrater-Reliabilität war für den Scharnierwinkel exzellent (ICC 0,99) und für den Osteotomiespalt gut bis exzellent (ICC 0,75–0,98).

ISBN 978-3-00-087706-3

Prä-OP	Parameter	OS1-2	OS1-3	OS2-3	AI-OS mean
	mFA-mTA (°)	**0.16 ± 0.12**	0.23 ± 0.16	0.24 ± 0.17	0.23 ± 0.18
	mLPFA (°)	**1.10 ± 0.88**	1.40 ± 1.08	1.26 ± 1.20	1.16 ± 0.83
	mLDFA (°)	0.86 ± 0.96	1.05 ± 1.28	**0.80 ± 1.06**	0.98 ± 1.23
	mMPTA (°)	**0.70 ± 0.66**	0.91 ± 0.90	0.85 ± 0.80	0.78 ± 0.64
	mLDTA (°)	**0.84 ± 1.10**	1.32 ± 2.71	0.93 ± 2.52	1.83 ± 2.80
	Beinlänge (mm)	16.66 ± 44.17	9.46 ± 35.62	26.32 ± 54.18	**8.73 ± 16.79**
	AMA (°)	**0.31 ± 0.42**	0.43 ± 0.37	0.48 ± 0.62	0.42 ± 0.39
	JLCA (°)	0.97 ± 1.00	1.08 ± 1.31	**0.86 ± 1.07**	0.79 ± 0.61
Prä-OP	**Parameter**	**OS1-2**	**OS1-3**	**OS2-3**	**AI-OS mean**
LOW-DFO	Scharnierwinkel **(°)**	**0.22 ± 0.22**	0.44 ± 0.27	0.39 ± 0.27	0.34 ± 0.22
	Osteotomiespalt **(mm)**	**0.50 ± 0.56**	0.71 ± 0.49	0.83 ± 0.76	0.55 ± 0.69
MCW-DFO	Scharnierwinkel **(°)**	**0.22 ± 0.20**	0.47 ± 0.29	0.40 ± 0.30	0.32 ± 0.23
	Osteotomiespalt **(mm)**	**0.58 ± 0.66**	0.66 ± 0.63	0.82 ± 0.79	0.78 ± 1.06
MCW-HTO	Scharnierwinkel **(°)**	**0.21 ± 0.22**	0.35 ± 0.24	0.32 ± 0.21	0.29 ± 0.23
	Osteotomiespalt **(mm)**	0.40 ± 0.48	0.52 ± 0.40	0.60 ± 0.58	**0.36 ± 0.33**

Schlussfolgerung

Das entwickelte DL-Modell ermöglichte die vollautomatische präoperative Messung und Planung verschiedener Korrekturosteotomien (LOW-DFO, MCW-DFO und LOW-HTO) für Valgusfehlstellungen auf Ganzbeinbildern mit einer Präzision und Zuverlässigkeit, die mit der von erfahrenen Orthopäden vergleichbar ist.

Präoperative Alignment Analyse	Lateral open wedge (LOW) distale Femur-Osteotomie (DFO)	Medial closing wedge (MCW) distale Femur-Osteotomie (DFO)	Medial closing wedge (MCW) hohe tibiale Osteotomie (HTO)

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_79

Titel: MRT-basierte Referenzwerte der TT–TG- und TT–PCL-Distanz in einer populationsbasierten Kohorte mit 1.043 Probanden

Autorenliste:

Cornelius Fischer[1], **Max Knobloch**[1], **Till Ittermann**[2], **Felix Finger**[1], **Tina Histing**[1], **Marc-Daniel Ahrend**[1]

[1]*BG Klinik Tübingen, Tübingen, Deutschland*, [2]*Universitätsmedizin Greifswald, Greifswald, Deutschland*

Fragestellung

Die tibiale Tuberositas–Trochlea-Groove-Distanz (TT–TG) sowie die tibiale Tuberositas–posterior-cruciate-ligament-Distanz (TT–PCL) stellen zentrale morphologische Parameter in der Diagnostik der patellofemoralen Instabilität dar. Belastbare MRT-basierte Normwerte liegen bislang jedoch nur eingeschränkt vor, was die Interpretation individueller Messwerte im klinischen Alltag erschwert. Ziel dieser Studie war die Ermittlung populationsbasierter MRT-Normwerte für die TT–TG- und TT–PCL-Distanz sowie die Analyse anthropometrischer Einflussfaktoren.

Methodik

Im Rahmen der populationsbasierten Study of Health in Pomerania erhielten 1.043 Probanden standardisierte MRT-Untersuchungen beider Kniegelenke (1,5 Tesla). Die Messung der TT–TG- und TT–PCL-Distanz erfolgte anhand axialer Sequenzen. Der Einfluss von Alter, Geschlecht, Körpergröße und Körpergewicht wurde statistisch analysiert. Referenzwerte für TT–TG- und TT–PCL wurden mittels Regressionsanalyse für das 2,5. und 97,5. Perzentil berechnet.

Ergebnisse

Die mittlere TT–TG-Distanz betrug 9,5 ± 3,3 mm, die mittlere TT–PCL-Distanz 20,4 ± 3,4 mm. Während für die TT–TG-Distanz keine klinisch relevanten geschlechtsspezifischen Unterschiede festgestellt wurden, war die TT–PCL-Distanz bei weiblichen Probanden signifikant geringer ($p < 0{,}001$). Die Körpergröße zeigte einen signifikanten positiven Zusammenhang mit beiden Parametern ($p < 0{,}001$). Altersabhängige Effekte waren für die TT–PCL-Distanz nachweisbar ($p < 0{,}001$), während für TT–TG-Distanz eine assoziation zum Körpergewicht bestand ($p < 0{,}001$). Auf Basis der erhobenen Daten konnten MRT-spezifische Normwerte und Referenzbereiche definiert werden (Tab.1).

Tabelle 1: Referenzwerte für TT–TG- und TT–PCL-Distanz mit adjustierten Formeln für das 2,5. und 97,5. Perzentil

Parameter	Mittelwert	Standartabweichung
TT–TG [mm]	9,5	3,3
TT–PCL [mm]	20,4	3,4
	2,5 Perzentil	**97.5 Perzentil**
TT–TG [mm]	11.66305 - 0.0112088*Alter + 0.0704829 (W) - 0.0356856*cm - 0.0320124*kg	9.21975 - 0.0101493 *Alter - 0.3401626 (W) + 0.0728866*cm - 0.0481874*kg
TT–PCL [mm]	-0.9758223 - 0.009059*Alter + 0.3891684 (W) + 0.0984255*cm - 0.033192*kg	-1.566466 + 0.0415502 *Alter + 0.0307451 (W) + 0.1602613*cm - 0.0024361*kg

Körpergröße in cm = cm, Körpergewicht in kg = kg, Alter in Jahren

Schlussfolgerung

Mehrere anthropometrische Faktoren sowie das Alter sind mit der TT–TG- und TT–PCL-Distanz assoziiert. Um eine zuverlässige Interpretation vor orthopädischen Eingriffen zu ermöglichen, werden adjustierte Referenzwerte vorgeschlagen.

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_82

Titel: Zone specific suspension and neurovascular histology of the human lateral meniscus: implications for repair.

Autorenliste:

Sebastian Selle[1], **Rainer Siebold**[1], **Joachim Kirsch**[1], **Sven Feil**[2]

[1]*Institute for Anatomy and Cell Biology, Ruprecht-Karls University, INF 307, 69120, Heidelberg, Germany., International Center for Orthopedics, ATOS Hospital Heidelberg, Bismarckstrasse 9-15, 69115, Heidelberg, Germany, Heidelberg, Deutschland*, [2]*International Center for Orthopedics, ATOS Hospital Heidelberg, Bismarckstrasse 9-15, 69115, Heidelberg, Germany, Heidelberg, Deutschland*

Fragestellung

To quantify region-dependent variation in meniscosynovial suspension and synovial pouch (SP) architecture of the human lateral meniscus (LM), to map associated neurovascular patterns, and to translate these microanatomical findings into zone-adapted arthroscopic repair concepts (Tab. 1; Fig. 1).

Methodik

Six fresh-frozen cadaveric knees (mean age 72 years, range 59–83) were examined in a basic science cadaveric laboratory study.
A total of 139 histological section planes were analyzed across five predefined regions (A: anterior horn [AH]; Ba: anterior pars intermedia [aPI]; Bb: posterior pars intermedia [pPI]; C: popliteal hiatus [POH]; D: posterior horn [PH]).
Hematoxylin–eosin–safran (HES) and Movat's pentachrome staining were performed; whole-slide images were digitized; calibrated measurements quantified attachment proportion, vessels and nerve fibers were annotated per region.

Ergebnisse

Meniscal base height attached via meniscosynovial suspension (mean ± SD) was A 84 ± 3%, Ba 100 ± 0%, Bb 62 ± 11%, C 47 ± 21%, and D 96 ± 10%. Region A (loose connective tissue [LCT], shallow SP, central tract; pacinian corpuscles) supports supra- and/or inframeniscal outside-in repair with minimal intra-articular bulk. Region Ba (two dense connective tissue [DCT] bundles, deep SP, sub–mid-height neurovascularity in adipose tissue [AT]) favors hybrid fixation (inferior inside-out/outside-in; superior all-inside). Region Bb (inferior DCT insertion well below the tibial plateau [TP], deep SP, fewer vessels near the base, lateralized larger vessels in AT) suggests primarily inframeniscal base capture with cautious all-inside repair and capsular fixation only when necessary. Region C shows variable, often minimal attachment consistent with popliteomeniscal fascicle (PMF) tissue (inferior iPMF/superior sPMF) and sparse adjacent perimeniscal

vascularity; therefore inframeniscal-only, non-bridging, popliteus tendon (PT)-preserving repair anchored to PMF is recommended. Region D (robust converging DCT bundles, small SP, diffuse vessels/nerves at the meniscocapsular transition) permits all-inside or inside-out repair supra- and/or inframeniscally while avoiding overtethering.

Region/Zone	% base attached	Preferred suture level	Surgical recommendation	Suggested suture material	Key histological feature
A/2a (AH)	84% ± 3%	Supra and/or inframeniscal	Outside-in, avoid prominent intra-articular material	absorbable	LCT, shallow pouch, good vascularity
Ba/2b (anterior PI)	100 %	Supra and/or inframeniscal	Inferior inside-out/outside-in + superior all inside (to balance stability vs mobility)	absorbable	DCT, pouch, good vascularity
Bb/2b (posterior PI)	62 % ± 11%	Primarily inframeniscal	all-inside upper; selective inframeniscal inside-out/outside-in; capsular fixation only if needed	absorbable	DCT, deep pouch, declining vascularity
C/3 (POH)	47% ± 21%	Inframeniscal only (avoid bridging across hiatus)	popliteus preserving, inframeniscal all-inside anchoring to PMF region; inside-out only in safe anterior planes	absorbable, non-absorbable if fixation is confined to short DCT stump	DCT, deep pouch, minimal vascularity
D/4 (PH)	96% ± 10%	Supra and/or inframeniscal	All-inside/inside out feasible; avoid excessive capsular fixation to preserve excursion	absorbable	DCT, small pouch; no central vascular/neural tract; diffuse small vessels at the meniscocapsular transition

Table 1. attachment percentage, surgical recommendation and key histological feature of our regions of interest throughout the lateral meniscus

Schlussfolgerung

Marked regional heterogeneity of LM suspension and neurovascular anatomy supports differentiated selection of suture level, technique, and material rather than uniform repair across the lateral meniscus. Specifically, suspension-dominant and mobile segments (A/Ba/D) warrant constructs that stabilize the base while minimizing long-term capsular tethering, whereas the POH (C) should be treated as a distinct entity with PMF-based, inframeniscal-only fixation to preserve popliteus-dependent kinematics and avoid bridging across the hiatus. A region-adapted algorithm informed by quantitative suspension metrics (Tab. 1) and integrated concepts (Fig. 1) may improve anatomic restoration, reduce iatrogenic motion restriction, and better address extrusion-prone segments.

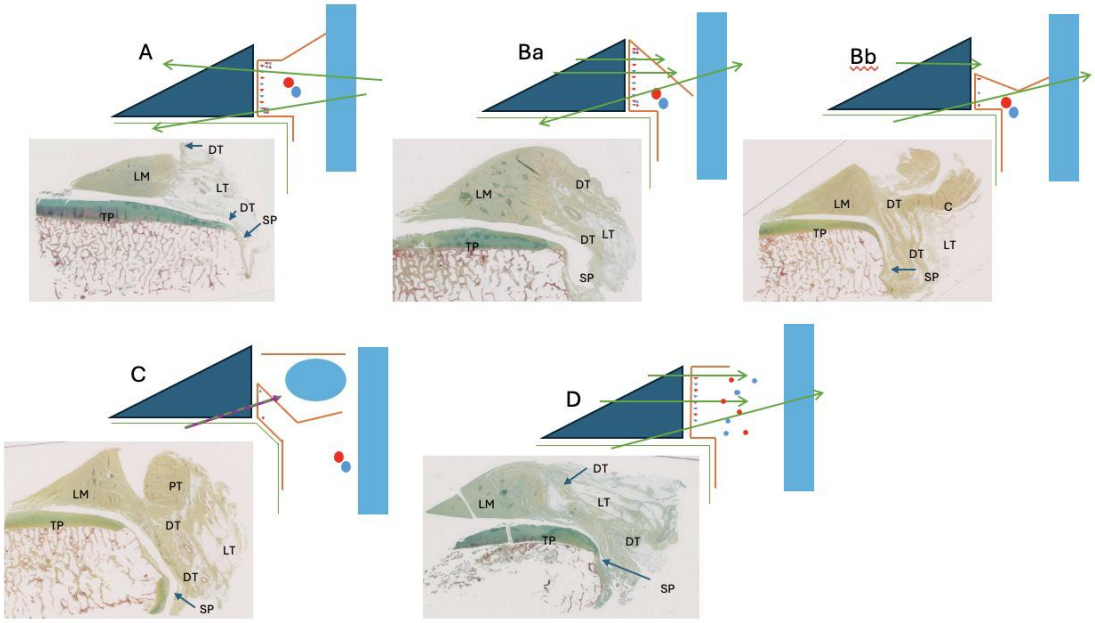


Figure 1. suspension, capsula and recommended suture approach with corresponding histological specimen. A = AH, Ba = aPI, Bb = pPI, C = POH, D = PH. green arrows = absorbable suture, green/purple suture = absorbable/ non-absorbable suture,. Light blue = capsula/PT; dark blue = LM.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_84

Titel: Influence of Axial MRI Plane Inclination on the Reliability and Accuracy of Lateral Trochlear Inclination Measurements: A Standardized Approach.

Autorenliste:

Sebastian Schützenberger[1], **Sebastian Grabner**[1], **Lukas Knechtl**[1], **Sebastian Pesch**[1], **Wolfgang Huf**[2], **Christian Fialka**[1]

[1]*Traumazentrum Wien-Meidling, Sigmund Freud Medical University, Department for Traumatology, Wien, Österreich*, [2]*Karl Landsteiner Institute for Clinical Risk Management, Wien, Österreich*

Fragestellung

Purpose: This prospective study investigated the influence of sagittal plane inclination errors on the reliability and accuracy of lateral trochlear inclination (LTI) measurements using single image (SI) and dual image (DI) techniques in patients with patellar instability (PI) and controls.

Methodik

Methods: Twenty-seven patients with PI and twenty-five controls underwent MRI with multiplanar reconstruction (MPR). The axial plane reconstructions were standardized at 80°, 90°, and 95° relative to the femoral shaft axis. LTI was measured using SI and DI techniques at three slice levels by two independent observers. Interrater reliability, discriminatory power, and optimal cutoff values were assessed.

Ergebnisse

Results: Both measurements showed excellent interrater reliability. DI measurements (0.89-0.94) appeared slightly better compared to SI measurements (0.87-0.90). Inclination errors markedly affected the accuracy and reliability of LTI measurements, with the SI technique being more susceptible, particularly at lower slice angles. A 95° slice angle provided the best discriminatory power between PI and control groups, regardless of the measurement technique. Slice level had no significant influence on interrater reliability or discriminatory power. The LTI cutoff values, ranging from 11° to 13°, were influenced by deviations in the axial plane.

Schlussfolgerung

Conclusion: This study highlights the importance of standardizing axial MRI acquisition protocols based on consistent anatomical landmarks to improve the reproducibility and diagnostic accuracy of LTI measurements for trochlear dysplasia.

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_85

Titel: Die Möglichkeit der Verwendung dezellularisierter Allografts bei der vorderen Kreuzbandrekonstruktion

Autorenliste:

Péter Molnár[1], **Gergely Novográdecz**[2], **Ildikó Bock-Marquette**[3], **László Kereskai**[4], **Roland Told**[5], **Tibor Mintál**[1]

[1]*Medizinische Fakultät der Universität Pécs, Lehrstuhl für Sportmedizin, Klinisches Zentrum der Universität Pécs, Klinik für Orthopädie, Pécs, Ungarn*, [2]*Klinisches Zentrum der Universität Pécs, Klinik für Orthopädie, Pécs, Ungarn*, [3]*Medizinische Fakultät der Universität Pécs, Institut für Biochemie und Medizinische Chemie, Pécs, Ungarn*, [4]*Medizinische Fakultät der Universität Pécs, Institut für Pathologie, Pécs, Ungarn*, [5]*Zentrum für 3D-Druck und Visualisierung, Universität Pécs, Pécs, Ungarn*

Fragestellung

Verletzungen des vorderen Kreuzbands zeigen weltweit eine ansteigender Tendenz, und auch in der klinischen Praxis begegnen wir uns immer häufiger mit Fällen, die die jüngeren Patientengruppen betreffen. Aufgrund der bekannten Nachteile von Autografts und Allografts entstand der Bedarf, einen idealen Grafttyp, bei dem weder das Risiko einer Infektionsübertragung noch einer suboptimalen Integration besteht. Dezellularisierte Allografts könnten eine vielversprechende Alternative für ligamentäre Rekonstruktionsverfahren darstellen. Das Ziel unserer Studie war die Herstellung dezellularisierter Sehnengrafts mit ausreichender primärer mechanischer Stabilität und minimaler Antigenität, die für ligamentäre Rekonstruktionseingriffe geeignet wären. Dieses Ziel wünschen wir im Rahmen eines sogenannten „off-the-shelf"-Konzepts erreichen, das eine breite Verfügbarkeit dieser Grafts ermöglichen soll.

Methodik

Die Studie wurde an unserer Universitätsklinik als prospektive experimentelle Untersuchung durchgeführt. Humane Achillessehnen und Semitendinosussehnen wurden nach Genehmigung durch die regionale Forschungsethikkommission entnommen und dezellularisiert, die von der Regionale Forschungsethikkommission genehmigt war. Die Achillessehnen wurden longitudinal halbiert und standardisiert zu 8-mm-Grafts kalibriert. Ein Fragment wurde einer standardisierten Zugfestigkeitsprüfung unterzogen, das andere wurde für 48 Stunden mit 2 % Tributylphosphat behandelt und anschließend erneut mechanisch getestet. Vor und nach der Dezellularisierung erfolgten standardisierte histologische Untersuchungen (Hämatoxylin-Eosin, Picrosirius-Rot) mit Vergleich von Zellkernanzahl und Kollagenstruktur. Die statistische Auswertung der mechanischen und histologischen Daten erfolgte mittels Wilcoxon-Vorzeichenrangtest.

Ergebnisse

Nach der Dezellularisierung zeigte sich unter Anwendung unseres Protokolls eine signifikante Reduktion der Zellkernanzahl ($p < 0,05$), während die Struktur der Kollagenfasern in den histologischen Schnitten intakt blieb. Die Zugfestigkeit der Achillessehnen nahm infolge der Dezellularisierung ab, diese Abnahme erwies sich jedoch als nicht signifikant.

Schlussfolgerung

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das angewandte Protokoll hinsichtlich der Dezellularisierung effektiv war.Zudem verursachte es keine histologisch nachweisbare Schädigung der Kollagenstruktur. Auf Basis der mechanischen Untersuchungen kann geschlossen werden, dass die Dezellularisierung die mechanischen Eigenschaften der Sehnen nicht wesentlich beeinträchtigte. Eine Limitation der Studie stellt die relativ geringe Fallzahl dar, die wir in zukünftigen Untersuchungen erweitern möchten. Auf Grundlage der bisherigen Ergebnisse stellt das verwendete Protokoll ein vielversprechendes Verfahren zur Dezellularisierung humaner Achillessehnen-Allografts dar. Derzeit werden weitere Untersuchungen zur Lagerfähigkeit der Grafts durchgeführt, zudem sind Recellularisierungsexperimente auch geplant.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Hüfte
AGA26_86

Titel: Autologe Chondrozytentransplantation für azetabuläre Knorpeldefekte: Ergebnisse aus dem Deutschen Knorpelregister (DGOU)

Autorenliste:

Moritz Riedl[1], **Stefan Landgraeber**[2], **Jens Goronzy**[3], **Steffen Thier**[4], **Wolfgang Zinser**[5], **Christian Sobau**[6], **Volker Alt**[1], **Stefan Fickert**[7]

[1]*Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, Uniklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland*, [2]*Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg, Deutschland*, [3]*Universitätsklinikum Greifswald, Greifswald, Deutschland*, [4]*ATOS Klinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland*, [5]*OrthoExpert, Knittelfeld/Graz, Österreich*, [6]*ARCUS Sportklinik, Pforzheim, Deutschland*, [7]*Sporthopaedicum, Straubing, Deutschland*

Fragestellung

Ziel dieser Studie war es, die mittelfristigen klinischen Ergebnisse der injizierbaren autologen Chondrozytentransplantation (ACT) bei azetabulären Knorpeldefekten im Rahmen eines femoroazetabulären Impingements (FAI) zu untersuchen. Darüber hinaus wurden zwei unterschiedliche ACT-Verfahren (NOVOCART® Inject und Chondrosphere®) anhand von Daten aus dem Deutschen Knorpelregister systematisch miteinander verglichen.

Methodik

In diese retrospektive Analyse wurden 91 FAI-Patienten (mittleres Alter 31,5 Jahre) mit isolierten azetabulären Knorpeldefekten des ICRS-Grades 3 oder 4 eingeschlossen, die arthroskopisch entweder mit NOVOCART® Inject (n = 48) oder Chondrosphere® (n = 43) behandelt wurden. Die klinischen Ergebnisse wurden mithilfe des *International Hip Outcome Tool* (iHOT33) sowie der visuellen Analogskala (VAS) zur Schmerzbewertung nach 6, 12, 24, 36 und 60 Monaten erhoben. Klinisch relevante Outcome-Parameter (MCID, PASS, SCB) wurden nach 36 Monaten berechnet. Subgruppenanalysen verglichen den Schweregrad der Defekte (ICRS Grad 3 vs. Grad 4) sowie produktspezifische Ergebnisse.

Ergebnisse

Über alle Nachuntersuchungszeitpunkte hinweg zeigte sich in der Gesamtkohorte eine signifikante Verbesserung der Hüftfunktion (iHOT33) ($p < 0{,}01$). Beide Behandlungsgruppen verbesserten sich in vergleichbarem Ausmaß, ohne signifikante Unterschiede in den iHOT33-Werten. Chondrosphere® zeigte im Verlauf eine statistisch signifikante Schmerzreduktion (VAS) ($p < 0{,}01$), während NOVOCART® Inject trotz ähnlicher Trends keine statistische signifikante Verbesserung erreichte. Patienten mit Knorpeldefekten des ICRS-Grades 3 wiesen nach 12 Monaten sowohl hinsichtlich

Schmerz als auch Funktion bessere Ergebnisse auf als Patienten mit Läsionen des Grades 4.

Schlussfolgerung

Die arthroskopische ACT führt bei FAI-Patienten mit azetabulären Knorpeldefekten über einen Zeitraum von fünf Jahren zu anhaltenden Verbesserungen von Schmerz und Funktion. Sowohl hydrogelbasierte als auch sphäroidbasierte ACT-Produkte zeigen vergleichbare funktionelle Ergebnisse. Eine frühzeitige Intervention bei weniger fortgeschrittenen Knorpelschäden (ICRS Grad 3) ist mit besseren Ergebnissen assoziiert und unterstreicht die Bedeutung eines rechtzeitigen operativen Vorgehens zur Vermeidung einer Defektprogression.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_93

Titel: The performance of LLM in Answering Postoperative Orthopedic Patient Questions: A comparative study of ChatGPT5, GPT OSS, Apertus, and Claude 4.5

Autorenliste:

Lea Lanter[1], **Sophie Masel**[1], **Bettina Hochreiter**[1], **Michel Meisterhans**[1], **Michael Rebsamen**[1], **Benedikt Herzog**[1], **Sebastiano Caprara**[1], **Felix Oettl**[1]

[1]*Universitätsklinikum Balgrist, Zürich, Schweiz*

Fragestellung

Generative artificial intelligence (AI), particularly large language models (LLMs), are increasingly utilized in healthcare. While this may reduce the initial workload of healthcare professionals, unvalidated model outputs can pose a relevant risk to patient safety if they are inaccurate, incomplete, or inconsistent with recommendations.

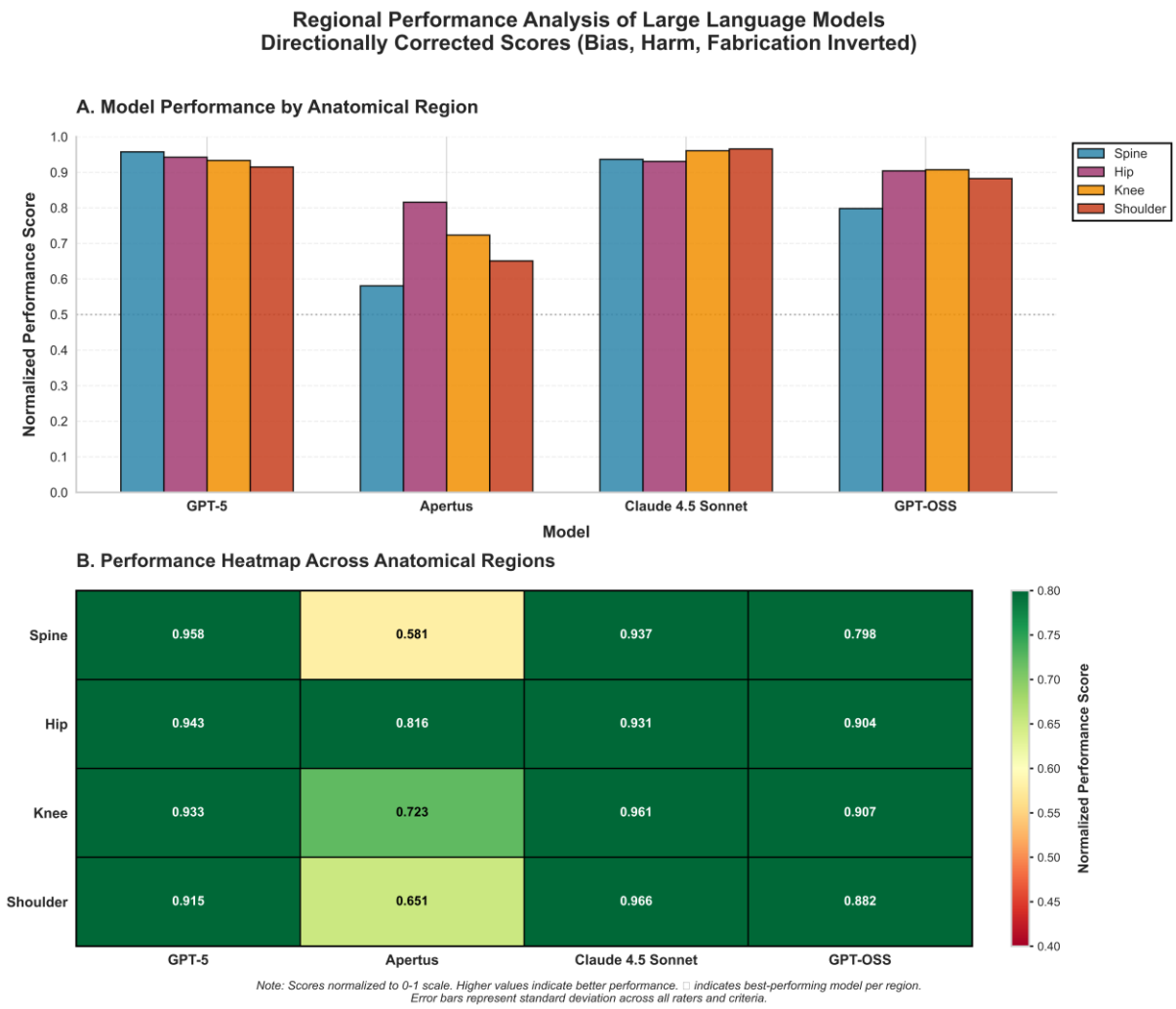
This study evaluates and compares the performance of local and on-line LLMs on patient questions to inform institutional strategies for patient communication and management. We hypothesize that there are significant differences in responses between locally deployed and commercially available LLMs.

Methodik

Twenty postoperative patient questions were constructed and posed to GPT-5, Claude 4.5 (commercial models) and GPT-OSS, Apertus (locally run). Responses were assessed using the QUEST framework evaluating quality, understanding, expression, safety and trust. Four blinded reviewers, 2 board certified fellowship trained orthopedic surgeons and 2 orthopedic surgery residents assessed responses. Model performance based on reviewer response was compared using Kruskal Wallis/Friedman test. Metrics where lower values indicate better performance were inverted so that higher values uniformly represent better performance across all metrics. Inter rater agreement was tested with Cohen's K and Fleiss' K.

Ergebnisse

The highest overall performance scores were observed for Claude 4.5 (mean 0.949, SD 0.124) and GPT-5 (0.937, 0.142), followed by GPT-OSS (0.873, 0.189), while Apertus performed worst (0.693, 0.317). On QUEST dimensions, GPT-5 and Claude 4.5 achieved consistently high ratings, whereas Apertus scored lower across information quality, reasoning, and expression. Safety-relevant issues were concentrated in Apertus, with harmful content and fabrication each occurring in 22.5% of outputs (18/80), compared with near-zero rates in the other models. Inter-rater agreement was moderate (overall Fleiss' $\kappa \approx 0.50$).



Schlussfolgerung

Commercial LLMs currently provide the safest and most coherent tools for patient communication, but they remain externally controlled. Achieving privacy-compliant, real-time clinical integration will require advancing local LLMs through fine-tuning, rigorous validation, and robust safety guardrails.

Abbreviations: ACC=Accuracy, COMP=Completeness, REL=Relevance, CLIN=Clinical Appropriateness, EVID=Evidence-Based, CLAR=Clarity, BIAS=Bias, HARM=Harm, FAB=Fabrication, UND=Understanding, SAT=Satisfaction, SELF=Self-awareness, COMPR=Comprehensiveness

Note: Shaded bands represent ±1 standard deviation. All scores directionally corrected (higher is better).

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_94

Titel: Traumatische Schulterluxation – Mehr als nur klassisch: Komplexes Spektrum altersabhängiger Läsionsmuster und klinische Kurzzeitergebnisse

Autorenliste:

Mathis Wegner[1], **Fenja-Carina Frimark**[1 2], **Eike Martens**[2], **Julia Bayer**[2], **Jan-Christoph Backhauß**[3], **Anna-Marie Merkenschlager**[1], **Cathleen Schillig**[1 2], **Andreas Seekamp**[1], **Babak Moradi**[1], **Maclej Simon**[1]

[1]*University Medical Center Schleswig-Holstein – Campus Kiel, Department of Orthopaedics and Trauma Surgery, Arnold-Heller-Strasse 3, 24105 Kiel, Germany, Kiel, Deutschland*, [2]*Lubinus Clinicum, Steenbeker Weg 25, 24106 Kiel, Germany, Kiel, Deutschland*, [3]*University Medical Center Schleswig-Holstein – Campus Kiel, Department of Radiology, Arnold-Heller-Strasse 3, 24105 Kiel, Germany, Kiel, Deutschland*

Fragestellung

Schulterluxationen gehen oft mit Begleitverletzungen einher. Klassisch sind Bankart-Läsionen und konsekutive Hill-Sachs-Läsionen (HSL), häufig werden sie aber von sehr heterogenen Verletzungsbildern begleitet.
Ziel der Studie ist es, Auftreten und Ausmaß der Begleitverletzungen im Rahmen von Schulterluxationen darzustellen.

Methodik

Die bizentrische, prospektive Studie schließt seit März 2023 konsekutiv PatientInnen (16 bis 80 Jahre) mit klinisch und radiologisch gesicherter Schulterluxation sowie anschließender MRT-Untersuchung ein.
Therapieergebnisse werden anhand von klinischen Untersuchungen (ROM) und PROMs (DASH, ASES, WOSI, SPADI, EQ-5D-5L) der Schulter erhoben.
Die PatientInnen werden in festgelegten Follow-Up-Intervallen (6 Wochen, 3,6,12,24 Monate) nachuntersucht. Um die Begleitverletzungen differenziert betrachten zu können, wurden drei Alterskohorten <30J, 30-60J und >60J eingeteilt.

Ergebnisse

Bisher konnten 40 PatientInnen (40,7±15 Jahre) in die Studie eingeschlossen werden (9 lost to follow-up).
Für alle Kohorten können wir ein sehr heterogenes Verletzungsbild darstellen.

Bei 100% (n=8) der PatientInnen im Alter <30 Jahre (n=8) konnte mittels MRT eine on track HSL nachgewiesen werden. Des Weiteren sehen wir knöcherne (12,5%,n=1) und labrale (50%,n=4) Bankart-Läsionen, Perthes-Läsionen (37,5%,n=3), ALPSA-Läsionen (12,5%,n=1) und SLAP-Läsionen (12,5%,n=1).

In der Altersspanne von 30J-60J (n=13) traten on-track HSL (53,9%,n=7) sowie off-track HSL (7,7%,n=1) auf, knöcherne (38,5%,n=5) und labrale (38,5%,n=5) Bankart-Läsionen, (Partial-)Rupturen der Rotatorenmanschette (23%,n=3), Verletzungen der langen Bizepssehne (38,5%,n=5), Tuberculum majus(TM)- Frakturen (23%,n=3), Kapselrupturen (23%,n=3), HAGL-Läsionen (23%,n=3), SLAP-Läsionen (7,7%,n=1) und Pulley-Läsionen (15,4%,n=2).

Weniger heterogen, aber umfangreich sind die nachgewiesenen Begleitverletzungen bei den PatientInnen >60J (n=4). Es zeigten sich On-track HSL (50%,n=2), Off-track HSL (25%,n=1), knöcherne (25%,n=1) und labrale (50%,n=2) Bankart-Läsionen, RM-Rupturen (50%,n=2), TM-Frakturen (25%,n=1) und Verletzungen der langen Bizepssehne (25%,n=1).

Im Vergleich der PROMs zum 3M-Zeitpunkt zwischen den Altersgruppen fallen die Ergebnisse in der jüngsten Kohorte (Mittelwerte (MW) ASES 79,5, SPADI 14, DASH 15,3, WOSI 34) am besten aus, jedoch sind die Unterschiede nicht signifikant.

Die 30-60J und >60J-Kohorte unterscheiden sich kaum voneinander (MW ASES 68,3 vs. 66,7; SPADI 26,2 vs. 27,9; DASH 27,8 vs. 34,4; WOSI 48,4 vs. 42,1).

Schlussfolgerung

Trotz der noch geringen Fallzahl in den Kohorten, kann man aus der Studie ableiten, dass das Krankheitsbild der Schulterluxation, anders als klassischerweise erwartet, nicht nur mit HSL oder Bankart-Läsionen einhergeht, sondern oft mit vielen Begleitverletzungen, die den klinischen Verlauf maßgeblich beeinflussen können.
Die bisherigen Ergebnisse deuten lediglich einen möglichen Trend im Heilungsverlauf an, wobei spätere Nachuntersuchungen und signifikante Unterschiede abzuwarten bleiben.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_95

Titel: Allograft Use and Fixed Suspensory Fixation Increase Revision Risk in Multiple Revision ACL Reconstruction: A Swedish Knee Ligament Registry Study

Autorenliste:

Felix Conrad Öttl[1], **Eric Hamrin Senorski**[2], **James Pruneski**[3], **Bálint Zsidai**[2], **Armin Runer**[4], **Volker Musahl**[5], **Kristian Samuelsson**[2], **Riccardo Cristiani**[6]

[1]*Universitätsklinik Balgrist, Zürich, Schweiz*, [2]*Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborg, Schweden*, [3]*Tripler Army Medical Center, Tripler Army Medical Center, Vereinigte Staaten*, [4]*Klinikum Rechts Der Isar Der TUM, München, Deutschland*, [5]*Department of Orthopaedic Surgery, UPMC Freddie Fu Sports Medicine Center, Pittsburgh, Vereinigte Staaten*, [6]*Department of Molecular Medicine and Surgery, Section of Sports Medicine, Karolinska Institutet, Stockholm, Schweden*

Fragestellung

The purpose of this study was to assess the association between surgical-related variables, graft survival and patient-reported functional outcomes following multiple revision anterior cruciate ligament reconstruction (mrACLR) using data from a large national knee ligament registry.

Methodik

Methods
A registry study was conducted using data from the Swedish Knee Ligament Registry (SKLR). All performed in patients were considered for inclusion. Independent variables included gThe primary endpoint was time of graft failure. The secondary endpoints were patient-reported outcome failures at 1 and 2 years, defined as: (1) failure to achieve the Patient Acceptable Symptom State (PASS) and (2) the Minimal Important Change (MIC) on the Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS). were used to determine the with respect to the assessed variables.

Ergebnisse

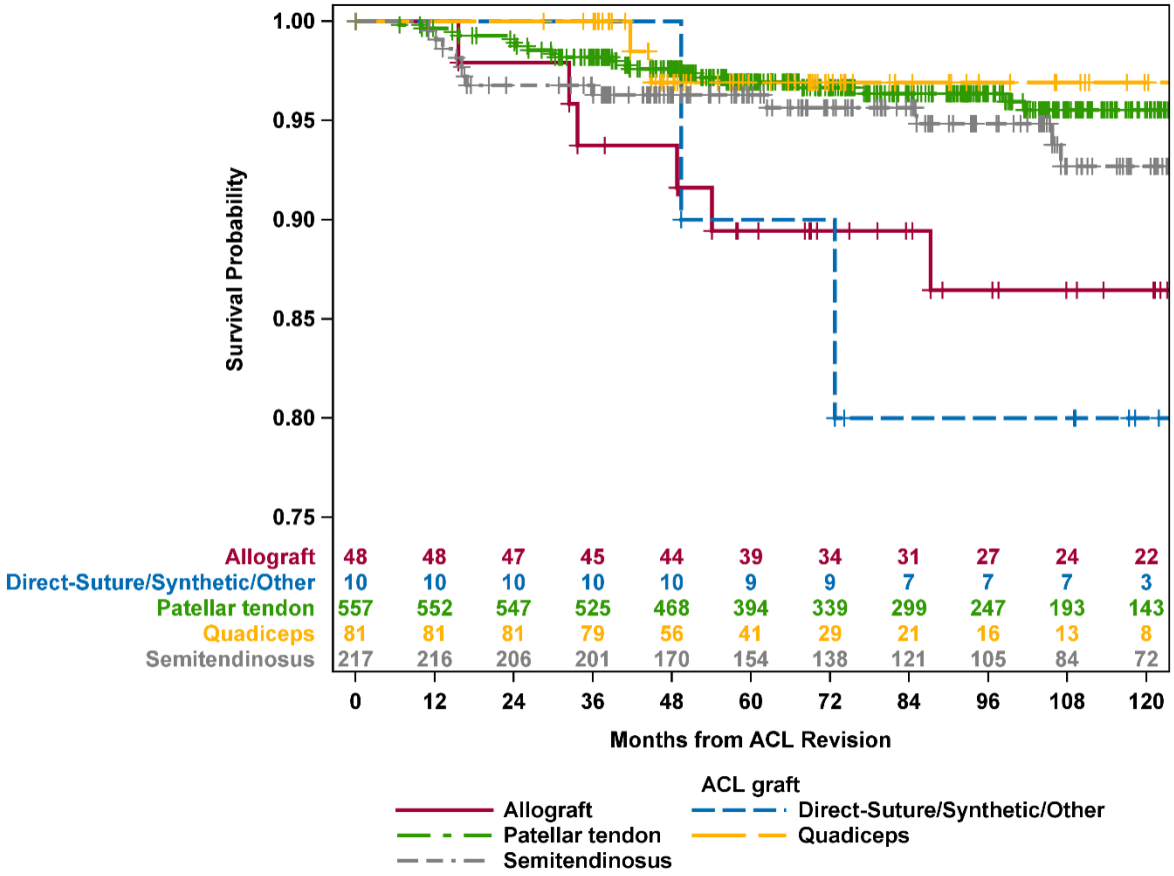
The final study cohort consisted of 918 patients who underwent re-revision ACLR. Allograft use was associated with a threefold increase in likelihood of undergoing re-revision compared to bone-patellar tendon-bone autograft (HR 3.06; 95% CI 1.24–7.60; p=0.016). For femoral fixation, an adjustable suspensory device was associated with a significantly lower likelihood of re-revision compared to fixed suspensory fixation (HR 0.30; 95% CI 0.10–0.92; p=0.035). Femoral interference screw fixation was associated with nearly double the odds (OR 1.94; 95% CI 1.20–3.13; p=0.0069).

Table 2 Factor associated with revision free survival

Value	Events/N (%)	Total time	Events per 100 years (95% CI)	Log-Rank p-value	HR (95% CI)	Cox p-value
ACL graft						
Bone-patellar tendon-bone (ref.)	21/557 (3.8%)	4279.6	0.49 (0.32; 0.75)			
Hamstring tendons	12/217 (5.5%)	1720.4	0.70 (0.39; 1.23)		1.46 (0.72; 2.97)	0.30
Quadiceps tendon	2/81 (2.5%)	475.6	0.42 (0.10; 1.72)		0.77 (0.18; 3.30)	0.73
Allograft	6/48 (12.5%)	405.7	1.48 (0.65; 3.36)		3.06 (1.24; 7.60)	0.016
Direct-Suture/Synthetic/Other	2/10 (20.0%)	92.2	2.17 (0.44; 10.74)	0.0305	4.54 (1.06; 19.38)	0.041
Femoral fixations						
Fixed suspensory fixation (ref.)	16/212 (7.5%)	1862.4	0.86 (0.52; 1.41)			
Intratunnel fixation	2/14 (14.3%)	181.2	1.10 (0.24; 5.09)		1.60 (0.37; 6.97)	0.53
Interference screw	21/462 (4.5%)	3714.6	0.57 (0.37; 0.87)		0.65 (0.34; 1.24)	0.19
Adjustable suspensory fixation	4/230 (1.7%)	1262.5	0.32 (0.12; 0.85)	0.0878	0.30 (0.10; 0.92)	0.035

ACL = Anterior cruciate ligament, ACLR = Anterior Cruciate Ligament Reconstruction, CI = Confidence interval, HR = Hazard Ratio, ref. = reference,

ISBN 978-3-00-087706-3



Schlussfolgerung

Graft choice and femoral fixation technique were associated with both graft survival and patient-reported outcomes after mrACLR. Allograft use over bone-patellar tendon-bone autograft was significantly associated with re-revision, while adjustable suspensory femoral fixation appeared to be protective for graft survival.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Hüfte
AGA26_96

Titel: An Increased McKibbin Index is Associated with Anterosuperior Labral Hypertrophy in the Context of Non-Dysplastic Hips.

Autorenliste:

Thaddaeus Muri[1], **Octavian Andronic**[1], **Felix Öttl**[1], **Dimitris Dimitriou**[1], **Armando Hoch**[1], **Patrick Zingg**[1]

[1]*Universitätsklinik Balgrist, Zürich, Schweiz*

Fragestellung

This study aims to investigate the relationship between anterosuperior labral hypertrophy and other morphological parameters in hips with radiographically sufficient lateral coverage. It is known that the acetabular labrum often undergoes adaptive changes in response to altered contact mechanics, hypertrophy, in particular, may represent a compensatory response to subtle anterior undercoverage. Our hypothesis is that anterior undercoverage or combined high values of femoral torsion and acetabulaer version, represented as an increased McKibbin index, would be associated with localized anterior labral hypertrophy.

Methodik

This was a retrospective case-control study at a single institution. A consecutive cohort was screened between 01/2014 and 09/2024 that received either magnetic resonance imaging (MRI) or MR-arthrography of the hip. Only hips with normal LCEA values (between 25° and 40°) were included. Previously described radiographic parameters were evaluated: femoral torsion, acetabular version, Tönnis angle, anterior wall index (AWI), posterior wall index (PWI), McKibbin Index, labral height-to-length ratio on axial planes as a measure of anterior labral hypertrophy. Statistical analysis included chi-square test, Fischer exact's test, Pearson and partial Pearson correlation analysis, as well as univariate and multiple regression analysis. A total of 132 patients were included in the study, of whom 51 (39%) exhibited antero-superior labral hypertrophy (labral height-to-length ratio of less than 1:2).

Ergebnisse

The McKibbin Index demonstrated a significant negative correlation with the labral height-to-length ratio on the axial plane ($r = -0.182$, $p = 0.018$), indicating greater labral hypertrophy with increased combined femoral and acetabular anteversion. Femoral torsion showed a similar association ($r = -0.167$, $p = 0.028$). To identify independent predictors of labral hypertrophy, a linear multiple regression analysis was performed to evaluate for predictors of labral height-to-length ratio as a quantitative measure of labral hypertrophy. In the final model including AWI, AC Index, LCEA, age, femoral

torsion, and McKibbin Index, the McKibbin Index remained directionally consistent in the regression analysis (β = –0.137). Importantly, in the variable exclusion statistics, the McKibbin Index still emerged as a significant contributor (β = -0.187, p = 0.037).

Schlussfolgerung

Our findings highlight the correlation of the increased McKibbin index with antero-superior labral hypertrophy and suggest relevant implications of the global rotational alignment, including both the acetabular version and femoral torsion on joint and labral biomechanics. Therefore, in symptomatic hips with an increased McKibbin index and the corresponding radiological finding of anterior labrum hypertrophy, an adjunct correction osteotomy should be considered, as the joint load distribution and anterior instability would remain unaddressed in a scenario of isolated labral management.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_97

Titel: Arthroskopisches laterales Release bei patellofemoraler Arthrose: 5-Jahres-Ergebnisse einer selektierten Kohorte

Autorenliste:

Guido Wierer[1 2 3], **Mark Clatworthy**[4]

[1]*Paracelsus Medizinische Universität, Salzburg, Österreich*, [2]*Research Unit für Sportmedizin des Bewegungsapparates und Verletzungsprävention, UMIT, Hall in Tirol, Österreich*, [3]*Orthopädie und Traumatologie, BKH St. Johann in Tirol, St. Johann in Tirol, Österreich*, [4]*Auckland Bone and Joint Surgery, Auckland, Neuseeland*

Fragestellung

Die Indikation zum isolierten lateralen Release der Patella bei patellofemoralen Schmerzen ist weiterhin kontrovers. Ziel dieser Studie war die Analyse der klinischen Ergebnisse bei selektierten Patient:innen mit lateraler patellofemoraler Arthrose.

Methodik

Eingeschlossen wurden Patient:innen aus einem nationalen Register mit prospektiver Datenerhebung, die sich zwischen 2016 und 2019 einem isolierten arthroskopischen lateralen Release durch einen einzelnen Operateur unterzogen. Einschlusskriterium war eine lateral betonte patellofemorale „kissing lesion“ (Knorpelschaden Grad 3–4) mit einem Follow-up ≥5 Jahre. Ausschlusskriterien waren tibiofemorale Arthrose, patellofemorale Instabilität, Begleiteingriffe und moderate bis große Osteophyten patellofemoral. Analysiert wurden 26 Patient:innen (15 w, 11 m) mit 32 Kniegelenken (6 bilateral), mittleres Alter 60 Jahre (45–74). Drei Patient:innen gingen im Follow-up verloren (Follow-up-Rate 90 %). Präoperativ wurden radiologische Parameter erhoben (Iwano-Grad, Caton-Deschamps-Index, TT-TG-Abstand, Patella-Tilt, laterale Trochleainklination). Klinische Outcomes wurden nach 12 Monaten und 5 Jahren erhoben: Kujala-Score, WOMAC (Likert; 0 = keine Beschwerden) und KOOS-12 (100 = keine Beschwerden). Die statistische Auswertung erfolgte mittels gepaartem Student-t-Test; MCID (minimal klinisch relevante Differenz, Δ≥10) und PASS (vom Patienten akzeptabler Symptomzustand) wurden ergänzend bestimmt.

Level of Evidence: Level IV, retrospektive Auswertung prospektiv erhobener Registerdaten (Single-Surgeon-Serie).

Ergebnisse

Der Kujala-Score verbesserte sich von 61 präoperativ auf 76 nach 12 Monaten ($p < 0{,}001$) und 79 nach 5 Jahren ($p < 0{,}001$). Die MCID erreichten 56 % bzw. 66 %, der PASS (≥80) 38 % bzw. 53 %. Der WOMAC sank von 26 präoperativ auf 12 ($p < 0{,}001$) bzw. 11 (p

< 0,001); 50 % bzw. 53 % erreichten die MCID, 78 % bzw. 84 % den PASS (≤20). Der KOOS-12 stieg von 54 auf 74 (p < 0,001) bzw. 76 (p < 0,001); 59 % bzw. 69 % erreichten die MCID, 47 % bzw. 59 % den PASS (≥75). Insgesamt würden sich 94 % erneut operieren lassen, 6 % wahrscheinlich nicht.

Schlussfolgerung

Das isolierte arthroskopische laterale Release führt bei streng selektierten Patient:innen mit lateraler patellofemoraler Arthrose zu signifikanten und anhaltenden klinischen Verbesserungen über 5 Jahre. In dieser Indikation stellt das Verfahren eine valide gelenkerhaltende Therapieoption dar.

A - Experimentell
A - Schulter
AGA26_100

Titel: RotAItor: Multimodal Artificial Intelligence Approach Using Synthetic Data Augmentation to Differentiate Traumatic and Degenerative Rotator Cuff Tears

Autorenliste:

Felix Conrad Öttl[1], **Sven De Gasparo**[2], **Matthias Biner**[1], **Karl Wieser**[1], **Samy Bouaicha**[1]

[1]*Universitätsklinik Balgrist, Zürich, Schweiz*, [2]*School of Engineering, Zurich University of Applied Sciences, Winterthur, Schweiz*

Fragestellung

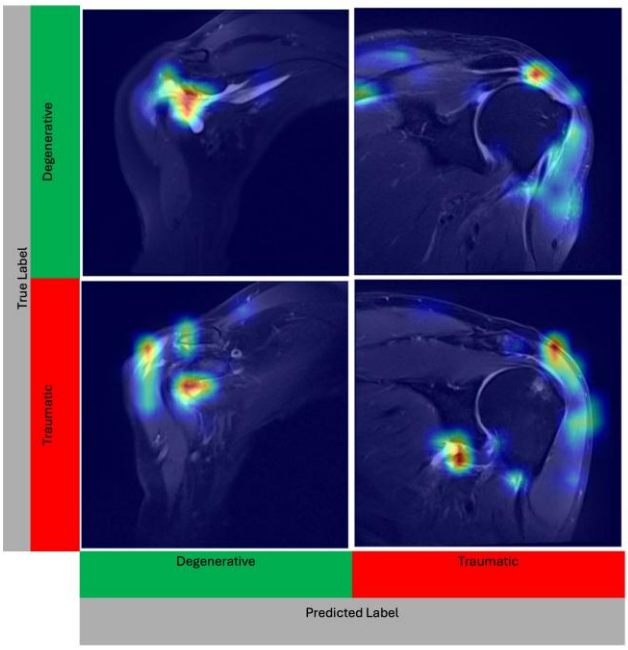
The differentiation between traumatic and degenerative rotator cuff tears (RCTs) remains a diagnostic challenge with significant implications for treatment planning. While magnetic resonance imaging (MRI) is standard practice, traditional radiological interpretation has shown limited reliability in distinguishing these etiologies.
This study aims to evaluate the potential of artificial intelligence (AI) models, to differentiate between traumatic and degenerative RCT.

Methodik

A retrospective study was conducted using an annotated dataset of 683 patients (1470 samples) from Balgrist University Hospital. The proposed framework integrates magnetic resonance imaging (MRI) with structured clinical data. To address the issue of data scarcity, a Class-Conditional Latent Diffusion Model (LDM) was implemented to synthesise high-fidelity MRI samples, while a Tabular Variational Autoencoder (TVAE) was utilized to augment structured clinical records. The multimodal architecture employs a Vision Transformer (ViT) and TabNet architecture, utilising advanced fusion strategies to synthesise visual and tabular inputs. In order to ensure clinical interpretability, explainable AI techniques, including Grad-CAM++ and Saliency maps, were integrated into the workflow.

Ergebnisse

The multimodal Vision Transformer with TabNet achieved an Accuracy of 87%, an AUC of 65%, a F1-Score of 38% with a precision of 38% and recall of 38% on the test set.



Schlussfolgerung

The study demonstrates that a multimodal learning approach combining MRI data and structured clinical variables can improve the differentiation between degenerative and traumatic rotator cuff tears. As a comparison with the results of the pilot study, the performance of the model was significantly enhanced, particularly through the incorporation of synthetically augmented MRI data and advanced fusion methods. The findings indicate that both data augmentation and multimodal feature integration contribute significantly to the model's predictive capability.

However, the experiments demonstrate that expanding to a more extensive and heterogeneous dataset poses significant challenges. The elevated complexity of the dataset, coupled with the pronounced class imbalance, appears to compromise the model's capacity for generalization, particularly concerning the minority traumatic class. This finding suggests that the constraints on model performance are currently more attributable to issues of data quality and distribution than to architectural capacity.

The utilization of explainable AI techniques facilitates the acquisition of valuable insights into the model's decision-making process and supports interpretability, which is imperative for clinical and medicolegal applications. Consequently, future research should concentrate on curating cleaner and more balanced datasets, as well as refining labes, to fully exploit the potential of multimodal deep learning for robust and clinically reliable decision support.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Ellenbogen
AGA26_104

Titel: Nose2Elbow – A Novel Joint-Preserving Cartilage Repair Technique for Radiohumeral Osteoarthritis Using Autologous Nasal Chondrocytes

Autorenliste:

Dominik Bühler[1], **Dirk Maier**[1], **Vivien Schmitz**[1], **Anke Wixmerten**[2], **Sylvie Miot**[2], **Steve O'keeffe**[3], **Martin Haug**[4], **Andrea Barbero**[2], **Ivan Martin**[2], **Andreas Müller**[1]

[1]*Orthopaedic Surgery and Traumatology, University Hospital Basel, Basel, Schweiz*,
[2]*Department of Biomedicine, University of Basel and University Hospital Basel, Basel, Schweiz*,
[3]*Founder of Angry@Arthritis, nonprofit focused on finding innovative cures for osteoarthritis., Board member, Johns Hopkins BioChemical Department., Baltimore, MD, Vereinigte Staaten*,
[4]*Plastic, Reconstructive, Aesthetic, and Hand Surgery, University Hospital Basel, Basel, Schweiz*

Fragestellung

Radiocapitellar osteoarthritis of the capitellum and radial head remains a clinically relevant challenge. Current options are largely limited to symptom control or arthroplasty, while joint-preserving biological procedures are barely established. Building on the Nose2Knee concept - expanding autologous nasal chondrocytes to create implantable cartilage - we adapted this approach to the elbow.

The aim of this study was to assess the feasibility, safety, and early clinical outcomes of autologous nasal chondrocyte tissue-engineered cartilage (N-TEC) implantation for post-traumatic radiocapitellar cartilage defects.

Methodik

Two patients with post-traumatic chondral defects in the radiocapitellar region underwent harvest of an autologous cartilage biopsy from the nasal septum. Nasal chondrocytes were isolated, expanded in vitro and seeded onto a collagen membrane to form a three-dimensional graft (N-TEC), analogous to the Nose2Knee technique that has shown favorable results in a multicenter phase II study. Implantation was performed through an anconeus approach, providing exposure of the radiocapitellar articulation without detachment of the lateral collateral ligament complex. The N-TEC membrane was fixed transosseously using absorbable sutures. Early functional mobilization was initiated postoperatively. Primary endpoints were pain and function assessed using the Patient-Rated Elbow Evaluation (PREE; 0 best, 100 worst) and the Subjective Elbow Value (SEV; 0 worst, 100 best). Graft integrity was assessed on MRI.

Ergebnisse

In a 46-year-old male with advanced post-traumatic radiocapitellar osteoarthritis and bipolar “kissing” lesions after a radial head fracture, 6-month data are available. SEV

improved from 60 to 70. PREE improved from 40 preoperatively to 22 at 6 months, reflecting reduced pain (20→9) and improved function (20→13). Range of motion increased (flexion/extension 120/20/0° to 140/4/0°; pronation/supination 70/0/70° to 90/0/70°). Crepitus resolved and stability was maintained. Six-month MRI demonstrated good structural integration of the N-TEC membrane without signs of delamination. A 24-year-old female with a capitellar cartilage lesion after failed prior treatment underwent successful N-TEC implantation; the 6-week follow-up was uneventful, with further follow-up pending.

Schlussfolgerung

This first application of N-TEC cartilage therapy in the elbow demonstrates technical feasibility and encouraging early clinical results without observed adverse events. The anconeus approach offers reliable exposure while preserving ligament stability. Despite the limited case number, N-TEC may represent a joint-preserving option for post-traumatic radiocapitellar osteoarthritis, including kissing lesions. Prospective studies are needed to evaluate biomechanical durability, long-term outcomes, and morphological integration.

A - Experimentell
A - Schulter
AGA26_105

Titel: Molecular Profiling of Human Biceps Tendons: Insights into Cellular Diversity and Pathogenesis of Tendinopathy

Autorenliste:

Dominik Bühler[1], **Ivan Osinnii**[2], **Joanna Mitchelmore**[2], **Valentina Tadini**[2], **Yufei Li**[2], **Sophie Lemire**[2], **Karoliina Pelttari**[3], **Sebastian A. Müller**[4], **Andreas Müller**[1], **Carsten Jacobi**[2]

[1]*Orthopaedic Surgery and Traumatology, University Hospital Basel, Basel, Schweiz*, [2]*Diseases of Aging and Regenerative Medicine, Novartis Biomedical Research, Basel, Schweiz*, [3]*Department of Biomedicine, University of Basel and University Hospital Basel, Basel, Schweiz*, [4]*University of Basel, Basel, Schweiz*

Fragestellung

Tendinopathy is a common overuse condition causing pain, functional limitation, and degenerative tendon changes with impaired healing. Incidence increases with age, yet the cellular and molecular drivers remain incompletely understood, limiting targeted therapies. High-resolution profiling may uncover disease-relevant cell states beyond conventional histopathology. This study aimed to define cellular and molecular mechanisms of long head of biceps (LHB) tendinopathy using single-cell RNA sequencing, with emphasis on regional heterogeneity.

Methodik

Forty patients undergoing biceps tenodesis for tendinopathic rotator cuff tears, SLAP lesions, or combined RC–SLAP tears (tendinopathy group) and 20 patients with proximal humerus fractures without known tendinopathy (control group) were included under institutional review board approval and informed consent. LHB tendons were dissected into intra-articular and extra-articular regions, and histopathology was graded using the Bonar score. A subset underwent single-cell RNA sequencing using the 10x Genomics FLEX protocol (pooled locations: n=5 tendinopathy, n=5 fracture; paired locations in tendinopathy: n=5). Bioinformatic analyses included atlas integration, cell abundance and differential expression analyses, pathway enrichment, gene module scoring, and cell–cell interaction inference.

Ergebnisse

Analysis of ~157,500 cells identified tenocytes as the dominant population (~80%) with multiple subtypes, followed by macrophages (~10%) and smaller endothelial, smooth muscle, T-cell, and mast-cell populations. Within tendinopathic patients, marked differences were observed between intra-articular (greater pathology) and extra-articular (lesser pathology) regions, particularly among tenocyte subtypes, whereas

differences between tendinopathy and fracture groups were less pronounced. Intra-articular regions were enriched for catabolic and profibrotic tenocyte states, while extra-articular regions showed more inflammatory and injury-responsive tenocytes. Pseudobulk analyses demonstrated strong location-dependent and moderate disease-related expression differences. Pathway analyses indicated increased immune activation and impaired healing in intra-articular regions and in tendinopathy compared with fracture.

Schlussfolgerung

This single-cell atlas of the human LHB tendon reveals pronounced regional molecular heterogeneity and identifies disease-associated tenocyte states linked to catabolism, fibrosis, and immune activation. These molecular differences extend beyond histopathology and provide a resource for future mechanistic studies and therapeutic target discovery.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_106

Titel: Revisionsfreies Überleben der arthroskopischen proximalen VKB-Naht mit Suture-Augmentation im Langzeit-Follow-up

Autorenliste:

Anna Patricia Egert[1], **Kristian Nikolaus Schneider**[2], **Georg Gosheger**[2], **Jan Christoph Theil**[2], **Jan Frederik Weller**[3], **Alexander Klug**[1], **Georg Ahlbäumer**[4]

[1]*Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Frankfurt am Main, Frankfurt am Main, Deutschland*, [2]*Klinik für Allgemeine Orthopädie und Tumororthopädie, Universitätsklinik Münster, Münster, Deutschland*, [3]*Universitätsklinik Hamburg, Klinik für Onkologie, Hamburg, Deutschland*, [4]*Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Klinik Gut, St. Moritz, St. Moritz, Schweiz*

Fragestellung

Die arthroskopische Refixation proximaler Rupturen des vorderen Kreuzbandes mit zusätzlicher Suture-Augmentation **(**SA) (InternalBrace, Fa. Arthrex, Naples/USA) stellt eine gelenkerhaltende Alternative zur VKB-Ersatzbandplastik dar. Während für dieses Verfahren zunehmend gute funktionelle Ergebnisse berichtet werden, sind Langzeitdaten zum revisionsfreien Überleben sowie zu potenziellen Risikofaktoren für Revisionen begrenzt.

Ziel dieser Studie war es, das revisionsfreie Überleben nach arthroskopischer VKB-Refixation mit SA in einem Mindest-Follow-up von 72 Monaten zu analysieren und mögliche Risikofaktoren für Revisionen zu evaluieren.

Methodik

In dieser retrospektiven Analyse wurden 67 konsekutive Patienten (20 männlich, 47 weiblich, Durchschnittsalter 48 ± 13 Jahre) evaluiert mit einem Mindest-Follow-Up von 72 Monaten (mediane 79 Monate (IQR 75–97 Monate), die zwischen 01/2017 und 03/2019 eine arthroskopische VKB-Refixation mit zusätzlicher SA erhielten.

Identifiziert wurden Patienten mit einer durchgeführten Revisionsoperation und Risikofaktoren mit der Kohorte ohne Revisionsoperation verglichen.

Das revisionsfreie Überleben wurde mittels Kaplan-Meier-Analyse unter Angabe von 95%-Konfidenzintervallen (KI) und Unterschiede mit dem Log-Rank-Test berechnet. berechnet. Die statistische Auswertung erfolgte durch parametrische und nicht-parametrische Tests abhängig von der Datenverteilung mittels Mann Whitney U-Test oder t-Test. Das Signifikanzniveau wurde bei $p < 0.05$ festgesetzt.

Ergebnisse

Bei 13 (16,2%) Patienten wurde nach einem Median von 36 Monaten (IQR 12-61 Monate) eine Revisionsoperation durchgeführt, davon bei 6 aufgrund einer Re-Ruptur und bei 7 aufgrund einer chronischen Instabilität. Die revisionsfreie Überlebenswahrscheinlichkeit lag bei 94% (95% KI 89–99) nach einem Jahr, 91% (95% KI 85–98) nach drei Jahren, 90% (95% KI 83–97) nach vier Jahren, 88% (95% KI 80–95) nach fünf Jahren sowie 83% (95% KI 74–92) nach sieben Jahren postoperativ. Weder das Alter zum Zeitpunkt der Operation (p=0,755), der BMI (p=0,586), das Geschlecht (p=0,589) noch eine Operation am Unfalltag (p=0,954) zeigten keinen signifikanten Einfluss auf das revisionsfreie Überleben. Ebenfalls unbeeinflusst zeigt sich das revisionsfreie Überleben von begleitenden Meniskus- oder ligamentären Begleitverletzungen. Auch eine Dauer der postoperativen Physiotherapie über 12 Wochen zeigte keinen signifikanten Einfluss (p=0,3).

Schlussfolgerung

Die arthroskopische VKB-Refixation mit zusätzlicher SA zeigt ein gutes langfristiges revisionsfreies Überleben bis zu sieben Jahre postoperativ mit einer Revisionsrate von 16%. In dieser Kohorte konnten keine spezifischen Risikofaktoren für Revisionen identifiziert werden. Die Ergebnisse unterstützen den Einsatz dieses gelenkerhaltenden Verfahrens bei sorgfältiger Patientenselektion.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_108

Titel: Klinischer Einfluss des Subscapularis-sparing Zugangs bei glenoidal lateralisierten und nicht-lateralisierten inversen Schulterprothesen

Autorenliste:

Spiros Tsamassiotis[1], **Artem Schönknecht**[2], **Michael Schwarze**[3], **Marc-Frederic Pastor**[4], **Roman Karkosch**[5], **Hauke Horstmann**[5], **Tomas Smith**[1], **Gunnar Jensen**[1]

[1]*Diakovere Annastift-Orthopädische Klinik der MHH, Hannover, Deutschland*, [2]*Medizinische Hoschschule Hannover, Hannover, Deutschland*, [3]*Hochschule Bremerhaven - Medizintechnik, Bremerhaven, Deutschland*, [4]*Städtisches Klinikum Braunschweig - Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Braunschweig, Deutschland*, [5]*DIAKOVERE Annastift - Orthopädische Klinik der MHH, Hannover, Deutschland*

Fragestellung

Es wird nach wie vor kontrovers diskutiert, ob der Erhalt des M. subscapularis (SSC) bei der Implantation einer inversen Schulter-TEP von Vorteil ist. Potenzielle Vorteile bei erhaltenem SSC sind u.a. eine bessere Beweglichkeit und ein geringeres Luxationsrisiko, eine glenoidale Lateralisation verspricht eine verbesserte ROM, ein reduzierts Luxationsrisiko sowie weniger Notching.

Ziel dieser retrospektiven Studie war es, herauszufinden, ob der Subscapularis-sparing Zugang (SSZ) unter dem Einsatz von lateralisierten Glenosphären (GS) einen positiven Effekt gegenüber dem NSZ hat.

Methodik

Von 2020 bis 2023 wurden 31 Patienten pro Gruppe (SSZ+ mit lateralisierter GS vs NSZ+ mit lateralisierter GS) mit mindestens 2 Jahren Follow-up ausgewählt, die die Einschlusskriterien erfüllten. Bei allen Patienten wurde eine primäre inverse Schulter-TEP mit mindestens 4mm Lateralisierung implantiert (Delta XtendTM, DePuy Synthes, Massachusetts, U.S.). Erfasst wurden Constant Score, Subjective Shoulder Score und Subjective Shoulder value.

Zudem wurde das Kollektiv mit einem älteren, ebenfalls retrospektiven Kollektiv, bestehend aus einer SSZ- (n=55) und NSZ- Gruppe (n=38), bei denen keine lateralisierten GS implantiert wurden (SSZ- und NSZ-), Bonferroni- Holms-korrigiert, auf die o.g. Parameter verglichen.

Ergebnisse

Bis dato wurden 17 Patienten in der NSZ+ und 23 Patienten in der SSZ+ Gruppe ausgewertet.

Der alterskorrigierte CS zeigte mit 79,5 ± 16,8 in der NSZ+ und 73,8 ± 19,4 in der SSZ+ Gruppe keine Signifikanz (p = 0,95). Auch bzgl. der restlichen o.g. Parameter zeigte sich kein signifikanter Unterschied, wobei die SSZ+ Gruppe mit 35.14 ± 17.86 vs. 48.02 ± 26.56 (Nm) in der Tendenz eine stärkere Innenrotationskraft aufwies (p = 0.0748).

Beim Vergleich des neuen, lateralisierten Kollektivs NSZ+ und SSZ+ mit dem älteren, nicht lateralisierten Kollektiv NSZ- und SSZ- zeigten sich mit 35,1 ± 17,9 vs. 52,4 ± 25,9 (Nm) eine signifikant erhöhte Innenrotationskraft beim Untergruppenvergleich der SSZ- gegenüber der NSZ+ Gruppe (p = 0,049) sowie eine signifikant erhöhte Innenrotationsfähigkeit (p = 0,0055) der SSZ- gegenüber der NSZ+ Gruppe.

Schlussfolgerung

Es konnte gezeigt werden, dass der SSZ nicht mit klinischen Nachteilen für die Patienten einhergeht. Zudem weist, bei Implantation eines Prothesensystems mit 155° Schaftinklination und lateralisierten GS, der SSZ tendenziell eine höhere Innenrotationskraft auf als der NSZ, die jedoch klinisch nicht signifikant ausfällt.

Zieht man die Ergebnisse der nicht-lateralisierten Gruppen aus dem älteren Kollektiv hinzu, scheint die SSC-Tenotomie in Kombination mit einer lateralisierten GS in der Tendenz zu einer schlechteren Innenrotation und Innenrotationskraft zu führen, wobei sich dies nur gegenüber einem Belassen des SSC ohne Lateralisierung als statistisch signifikant präsentiert.

Bei technisch problemloser Durchführbarkeit und o.g. potenziellen Vorteilen ist der SSZ im eigenen Vorgehen bei der Primärendoprothethik der Standardzugang

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_109

Titel: Long-Term Patellofemoral Cartilage Integrity and Clinical Outcomes After Thin-Flap Trochleoplasty: A Matched-Control Study With 10-Year MRI Follow-up

Autorenliste:

Jakob Ackermann[1], **Georg Feuerriegel**[2], **Manuel Waltenspül**[3], **Thaddäus Muri**[2], **Gabriele Bonanno**[4], **Tom Hilbert**[5], **Sandro F Fucentese**[2]

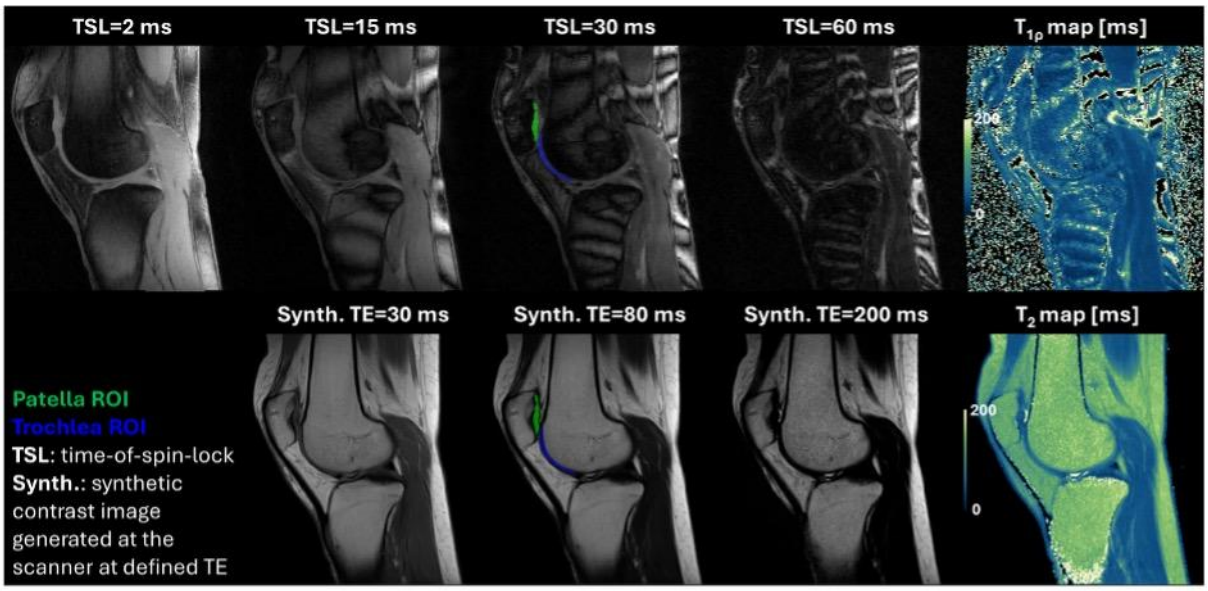
[1]*Rush University Medical Center, Chicago, Vereinigte Staaten*, [2]*Universitätsklinik Balgrist, Zürich, Schweiz*, [3]*Stadtspital Triemli, Zürich, Schweiz*, [4]*Swiss Innovation Hub, Siemens Healthineers International AG, Bern, Switzerland, Bern, Schweiz*, [5]*Swiss Innovation Hub, Siemens Healthineers International AG, Lausanne, Schweiz*

Fragestellung

Sulcus deepening trochleoplasty is a well-established treatment option for patients presenting with severe trochlear dysplasia (TD) and patellar instability. However, its influence on long-term patellofemoral (PF) cartilage health and clinical outcomes in patients with TD remains uncertain. The purpose of this study was therefore to evaluate the long-term effect of trochleoplasty on PF cartilage integrity and clinical outcomes in patients with severe TD undergoing patellar stabilization surgery.

Methodik

This retrospective matched-cohort study included 54 patients with high-grade TD (Dejour type B-D) treated for patellar instability at a single institution. Group I (n = 27) underwent patellar stabilization without trochleoplasty, while group II (n = 27) received additional thin-flap sulcus-deepening trochleoplasty. Groups were matched 1:1 for age, follow-up duration, preoperative PF cartilage status, and Dejour type. Preoperative MRI was used to grade cartilage lesions (0–4) in the medial, central, and lateral patellar and trochlear compartments. All patients completed validated patient-reported outcome measures (PROMs) and underwent standardized MRI including quantitative T2 and T1ρ mapping. Statistical analyses included appropriate parametric and nonparametric tests, correlation and multivariate regression analyses, with significance set at $p \leq 0.05$.



Ergebnisse

Mean age at surgery was 21.1 ± 5.8 years with a BMI of 23.3 ± 3.4 kg/m². Final follow-up averaged 10.5 ± 1.8 years. Despite matching, group I had a slightly longer follow-up (p=0.015) and fewer type D dysplasia cases (p<0.001), though Dejour 3.0 classification showed no significant difference (p=0.095). Redislocation rates were low and identical between groups (3.7%), and satisfaction was high (88.9% in both groups; p=0.580). Group I demonstrated higher Marx activity scores (7.8±4.6 vs 5.1±4.7; p=0.033) and trends toward higher BPII 2.0 (75.5 vs 65.1; p=0.092) and KOOS Sport/Recreation scores (70.0 vs 59.3; p=0.082). Postoperative patellar cartilage status did not differ between groups (p>0.05). Group I demonstrated significantly less postoperative trochlear cartilage damage across all zones (medial: 88.9% vs 55.6%, p=0.028; central: 92.6% vs 37.0%, p<0.001; lateral: 88.9% vs 40.7%, p=0.004) and lower trochlear T2 values (46.0 vs 48.5 ms; p=0.010), while T1ρ values were not different (p>0.05). Trochlear cartilage damage correlated significantly with PROMs including BPII 2.0, KOOS subscales, IKDC, and Marx activity (p<0.05).

Table 4 Pre- and postoperative cartilage integrity of the patellofemoral joint in percentages

	Group I (n=27)			Group II (n=27)			p-Value
Cartilage Status	0	1-2	3-4	0	1-2	3-4	1
Medial Patellar Facet							
Preoperatively	66.7	0	33.3	59.3	7.4	33.3	0.221
Postoperatively	55.6	22.2	22.2	51.9	3.7	44.4	0.179
Central Patella							
Preoperatively	77.8	12.1	12.1	63.0	3.7	33.3	0.253
Postoperatively	37.0	29.6	33.3	44.4	14.8	40.7	0.637
Lateral Patellar Facet							
Preoperatively	96.3	0	3.7	92.6	0	7.4	0.221
Postoperatively	77.8	7.4	14.8	48.1	29.6	22.2	0.202
Medial Trochlea							
Preoperatively	100	0	0	100	0	0	0.999
Postoperatively	88.9	7.4	3.7	55.6	12.1	33.3	**0.028**
Central Trochlea							
Preoperatively	100	0	0	100	0	0	0.999
Postoperatively	92.6	3.7	3.7	37.0	18.5	44.4	**<0.001**
Lateral Trochlea							
Preoperatively	100	0	0	85.2	3.7	11.1	0.115
Postoperatively	88.9	3.7	7.4	40.7	18.5	40.7	**0.004**

Bolded values indicate statistically significant associations at $p < 0.05$

Schlussfolgerung

In patients with high-grade TD and recurrent patellar instability, patellar stabilization yielded high long-term satisfaction and low redislocation rates with or without thin-flap trochleoplasty. Although long-term MRI demonstrated less favorable trochlear cartilage integrity after trochleoplasty, clinical outcomes were largely comparable.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_111

Titel: Zoledronsäure bei arthroskopischer Rotatorenmanschettenrekonstruktion – Eine prospektive, randomisierte, Placebo-kontrollierte Phase-II-Studie

Autorenliste:

Jakob Schanda[1 2], **Roman Ullrich**[1], **Sandra Bösmüller**[1], **Rainer Mittermayr**[1 2], **Thomas Brüll**[1], **Gebhard Woisetschläger**[2], **Heinz Redl**[2], **Johannes Grillari**[2], **Christian Fialka**[1]

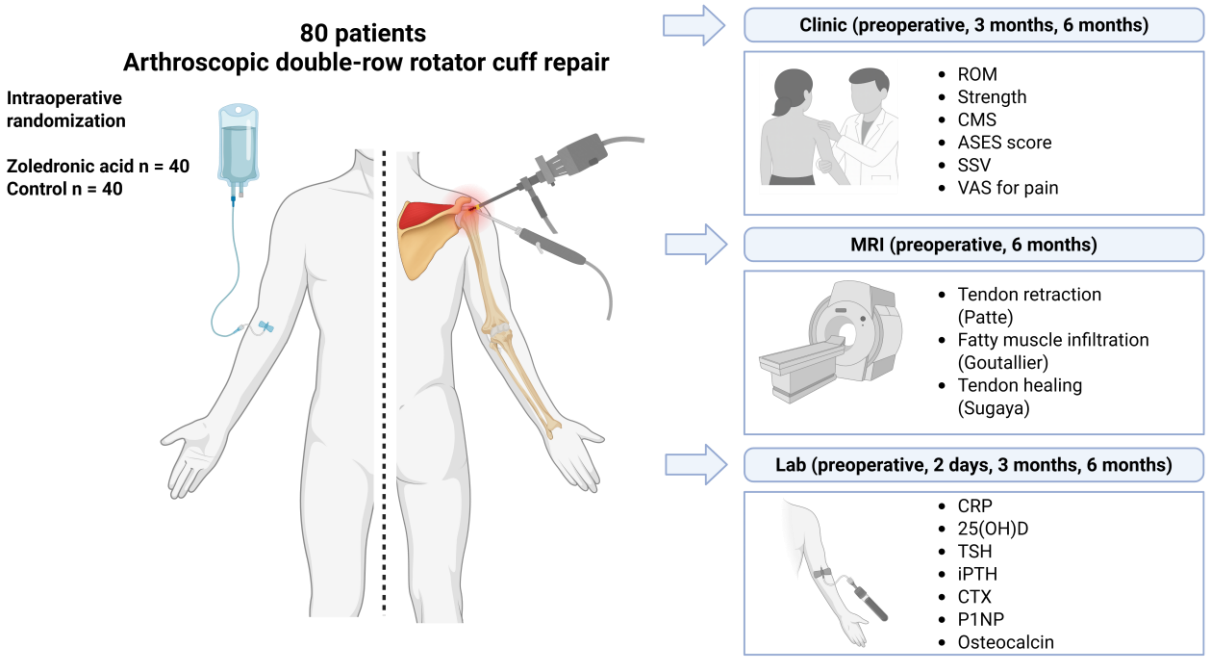
[1]*AUVA Traumazentrum Wien - Standort Meidling, Wien, Österreich*, [2]*Ludwig Boltzmann Institut für Traumatologie, Wien, Österreich*

Fragestellung

Despite of technical innovations and surgical improvements, retear rates after arthroscopic rotator cuff (RC) repair remain high. Preclinical studies demonstrated improved outcomes using bisphosphonates after RC repair. Primary outcome of this monocentric, prospective, randomized, placebo-controlled, triple-blinded phase II trial was to investigate retears in non-osteoporotic patients undergoing arthroscopic RC repair with a systemic single-dose augmentation of zoledronic acid. We hypothesized that zoledronic acid would reduce retears after RC repair.

Methodik

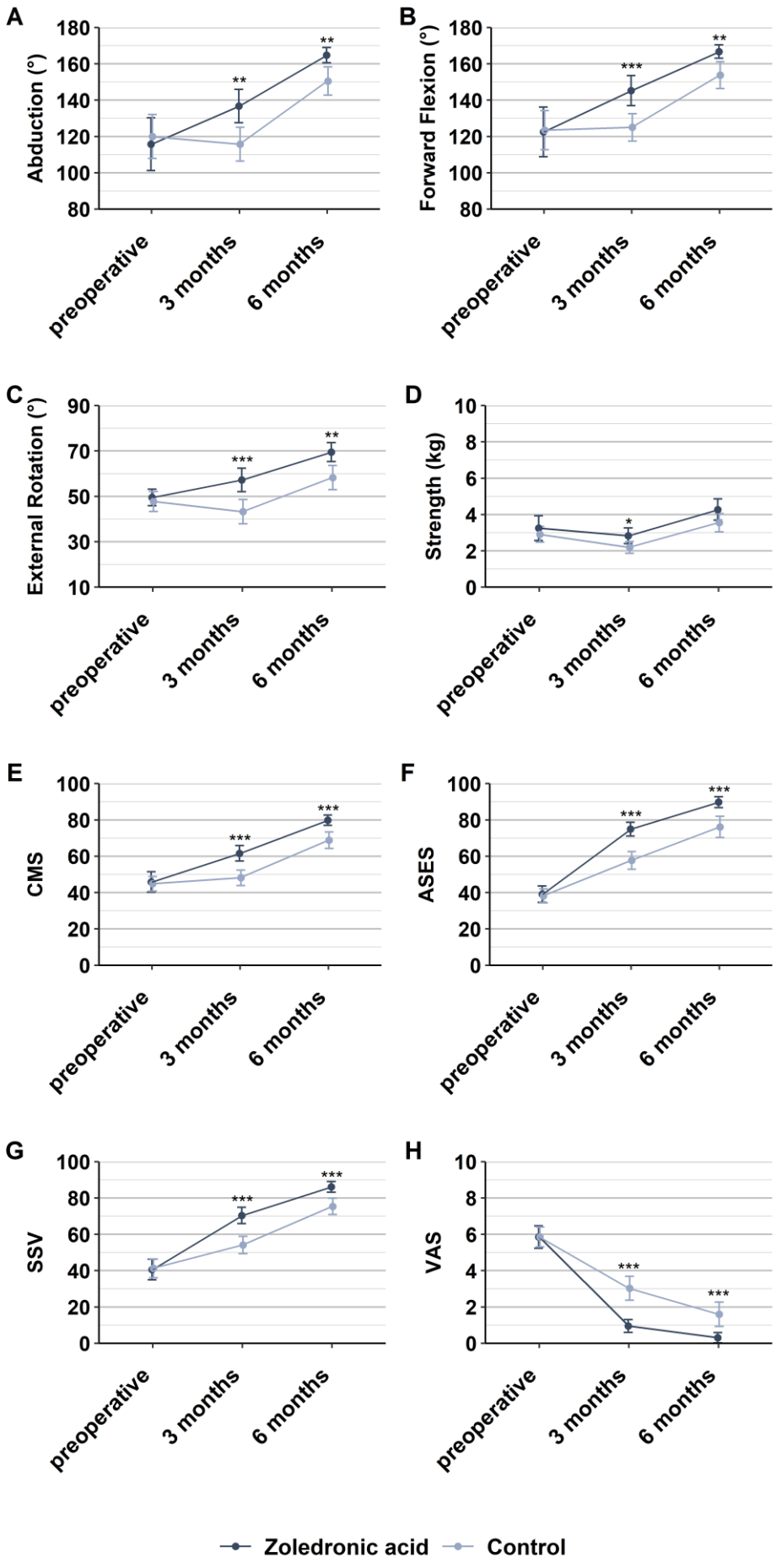
A total of 80 patients were intraoperatively randomized to the zoledronic acid group (n = 40) and the control group (n = 40). All patients underwent magnetic resonance imaging 6 months after surgery. Range of motion, abduction strength, Constant-Murley score (CMS), American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) score, Subjective Shoulder Value (SSV), and Visual Analog Scale (VAS) for pain were assessed preoperatively as well as 3 and 6 months after arthroscopic RC repair (Figure 1).



25(OH)D, 25-hydroxyvitamin D; ASES, American Shoulder and Elbow Surgeons; CMS, Constant-Murley score; CRP, C-reactive protein; CTX, cross-linked C-telopeptide; iPTH, intact parathyroid hormone; P1NP, intact N-terminal type 1 procollagen propeptide; ROM, range of motion; SSV, Subjective Shoulder Value; TSH, thyroid stimulating hormone; VAS, Visual Analog Scale.

Ergebnisse

At 6 months, retear rates were significantly lower (P = 0.001) in the zoledronic acid group (n = 6, 15%) compared to the control group (n = 14, 35%). The risk of a RC retear with an additional zoledronic acidtreatment (RR 0.43 [0.16;0.98]) was significantly lower compared to the control group (OR 0.328 [95%-CI: 0.111 - 0.969], P = 0.044). Postoperative fatty muscle infiltration of the supraspinatus was significantly higher in the control group (P < 0.001). Clinical and functional outcomes significantly improved in both study groups 3 and 6 months postoperatively, with better outcomes for abduction (P = 0.002), forward flexion (P = 0.002), external rotation (P = 0.001), CMS (P < 0.001), ASES score (P < 0.001), SSV (P < 0.001), and VAS for pain (P < 0.001) in the zoledronic acid group at final follow-up (Figure 2). At final follow, minimal clinical important difference (MCID) for CMS (mode 10.4) was reached by 95% in the zoledronic acid group and 85% in the control group, MCID for ASES score (mode 11.1) was reached in 100% in the zoledronic acid group and 93% in the control group, and MCID concerning VAS for pain (mode -2.4) was achieved by 93% in the zoledronic acid group and 80% in the control group.


A
Abduction (°)
180
160
140
120
100
80
**
**
preoperative
3 months
6 months
B
Forward Flexion (°)
180
160
140
120
100
80
***
**
preoperative
3 months
6 months
C
External Rotation (°)
90
70
50
30
10
***
**
preoperative
3 months
6 months
D
Strength (kg)
10
8
6
4
2
0
*
preoperative
3 months
6 months
E
CMS
100
80
60
40
20
0
***
***
preoperative
3 months
6 months
F
ASES
100
80
60
40
20
0
***
***
preoperative
3 months
6 months
G
SSV
100
80
60
40
20
0
***
***
preoperative
3 months
6 months
H
VAS
10
8
6
4
2
0
***
***
preoperative
3 months
6 months
Zoledronic acid
Control

Schlussfolgerung

An intraoperative systemic single-dose of zoledronic acid reduced retears after arthroscopic RC repair. Zoledronic acid is a safe, easy-to-apply, and cost-effective augmentation technique for patients undergoing arthroscopic RC repair.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_112

Titel: Zoledronsäure bei Rotatorenmanschettenrekonstruktion führt zu microRNA-Profilen, die auf eine verbesserte Sehnen-Knochen-Heilung hinweisen

Autorenliste:

Jakob Schanda[1 2], **Matthias Hackl**[3], **Roman Ullrich**[1], **Sandra Bösmüller**[1], **Rainer Mittermayr**[1 2], **Heinz Redl**[2], **Johannes Grillari**[2], **Christian Fialka**[1]

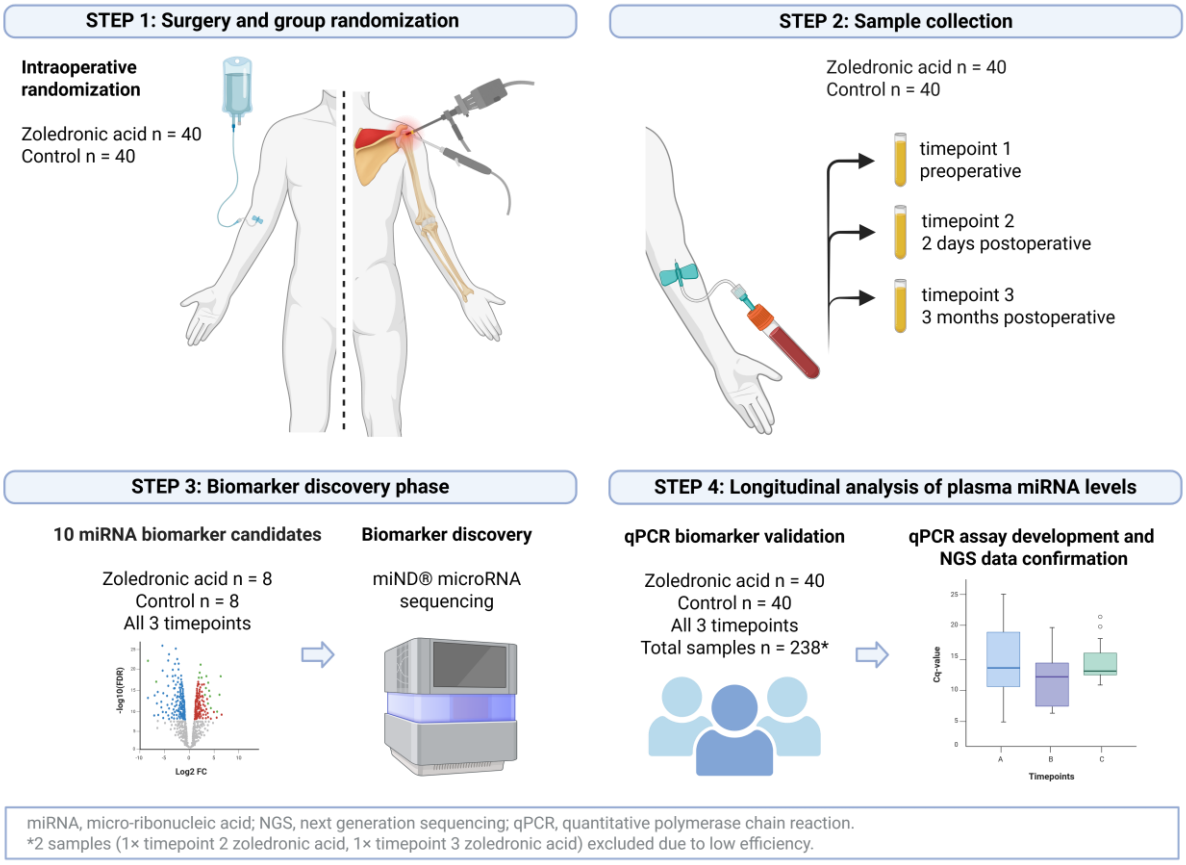
[1]*AUVA Traumazentrum Wien - Standort Meidling, Wien, Österreich*, [2]*Ludwig Boltzmann Institut für Traumatologie, Wien, Österreich*, [3]*TAmiRNA GmbH, Wien, Österreich*

Fragestellung

A prospective, randomized, placebo-controlled trial showed reduced retears after arthroscopic rotator cuff (RC) repair in non-osteoporotic patients by a systemic single-dose zoledronic acid. Distinct microribonucleic acids (miRNAs) related to inflammation, fibrosis, and tendon-to-bone healing are associated with RC injuries. Purpose of this study was to investigate the longitudinal effects of a single-dose zoledronic acid treatment in non-osteoporotic patients undergoing arthroscopic RC repair on circulating miRNAs to investigate the molecular mechanism of this treatment.

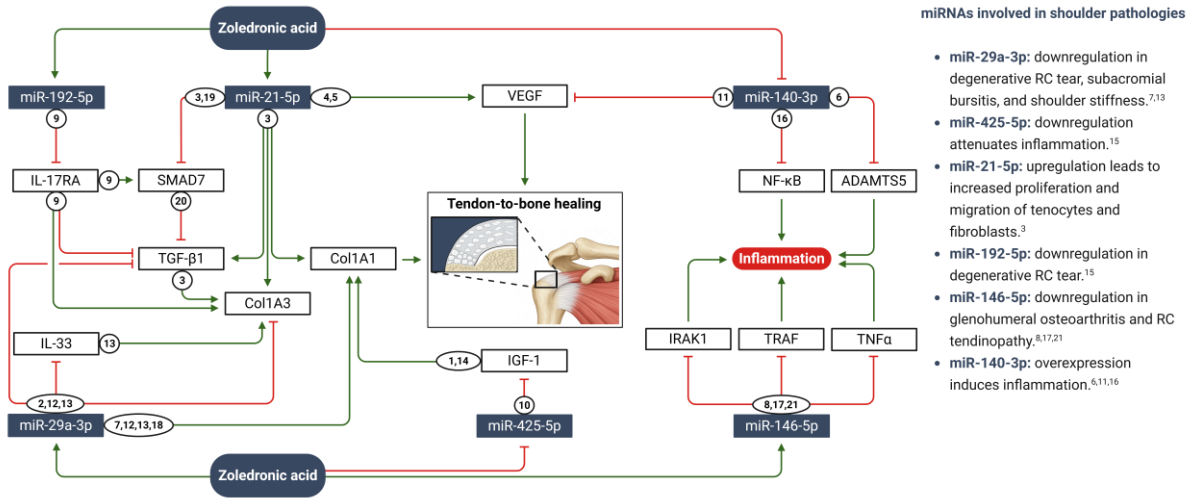
Methodik

Data were collected in course of a monocentric, prospective, randomized, placebo-controlled, tripleblinded (investigator, surgeon, patient) phase II trial. A total of 80 patients underwent arthroscopic RC repair and were intraoperatively randomized to the zoledronic acid group (n = 40) and the control group (n = 40). Circulating plasma miRNAs were assessed preoperatively, two days as well as three months postoperatively using small RNA-sequencing and reverse transcription quantitative polymerase chain reaction (RT-qPCR) (Figure 1).



Ergebnisse

Six miRNAs were selected for validation by RT-qPCR based on small RNA-sequencing analysis. No statistical differences in miRNA plasma levels were observed preoperatively between the two study groups. Two days after surgery, plasma levels were significantly lower for miR-140-3p ($P = 0.047$) in the zoledronic acid group. In the control group, plasma levels were significantly lower for miR-29a-3p ($P < 0.001$), miR-21-5p ($P = 0.036$), miR-192-5p ($P = 0.034$), and miR-146a-5p ($P < 0.001$) two days after surgery. Three months after surgery, miRNA plasma levels of the two study groups equalized without any significant differences. Gene target analysis identified Col1A1, Col1A3, VEGF, IGF-1, and TGF-β1 as targets of miRNAs impacted by zoledronic acid (Figure 2).



ADAMTS5, A disintegrin and metalloproteinase with thrombospondin motifs 5; Col1A1, collagen type I alpha 1 chain; Col1A3, collagen type III alpha 1 chain; IL-33, interleukin 33; IGF-1, insulin-like growth factor 1; IL-17RA, interleukin 17 receptor A; IRAK1, interleukin 1 receptor associated kinase 1; miRNAs, micro-ribonucleic acids; NF-κB, nuclear factor "kappa-light-chain-enhancer" of activated B-cells; RC, rotator cuff; SMAD7, mothers against decapentaplegic homolog 7; TGF-β1, transforming growth factor β1; TNFα, tumor necrosis factor α; TRAF, tumor necrosis factor receptor associated factors; VEGF, vascular endothelial growth factor.

1. Blackstock CD. *J Biol Chem.* 2014. **2.** Chen Q. *Int J Clin Exp Pathol.* 2014. **3.** Cui H. *Mol Ther Nucleic Acids.* 2019. **4.** Ge X. *Brain Res.* 2015. **5.** Ge X. *Sci Rep.* 2014. **6.** Iino T. *Medicine.* 2022. **7.** Ko JY. *Int J Mol Sci.* 2019. **8.** Kutty RK. *Mol Vis.* 2013. **9.** Li Y. *Stem Cell Res Ther.* 2021. **10.** Liu Y. *Mol Cell Biochem.* 2022. **11.** Liu YJ. *Eur J Histochem.* 2021. **12.** Lu YF. *FASEB J.* 2017 **13.** Millar NL. *Nat Commun.* 2015. **14.** Miescher I. *Int J Mol Sci.* 2023. **15.** Plachel F. *J Orthop Res.* 2020. **16.** Takata A. *Biochem Biophys Res Commun.* 2011. **17.** Thankam FG. *Mol Cell Biochem.* 2018. **18.** Watts AE. *Mol Ther.* 2017. **19.** Wu XD. *Mater Today Bio.* 2022. **20.** Yan X. *Acta Biochim Biophys Sin.* 2009. **21.** Ye EA. *Mediators Inflamm.* 2016.

Schlussfolgerung

Longitudinal plasma miRNA expressions strongly suggest a molecular response to zoledronic acid, potentially indicating a reduction of inflammation and fibrosis at the enthesis as well as increased collagen synthesis and vascularization resulting in an improved tendon-to-bone healing. Zoledronic acid is a safe, easy-to-apply, and cost-effective augmentation technique for patients undergoing arthroscopic RC repair.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_114

Titel: A cost-effective new type of Bankart repair in young, high-demand first time shoulder dislocators

Autorenliste:

Eduard Buess[1], **Osvaldo Garcia Martinez**[2], **Ricardo Tarragona Reinoso**[2]

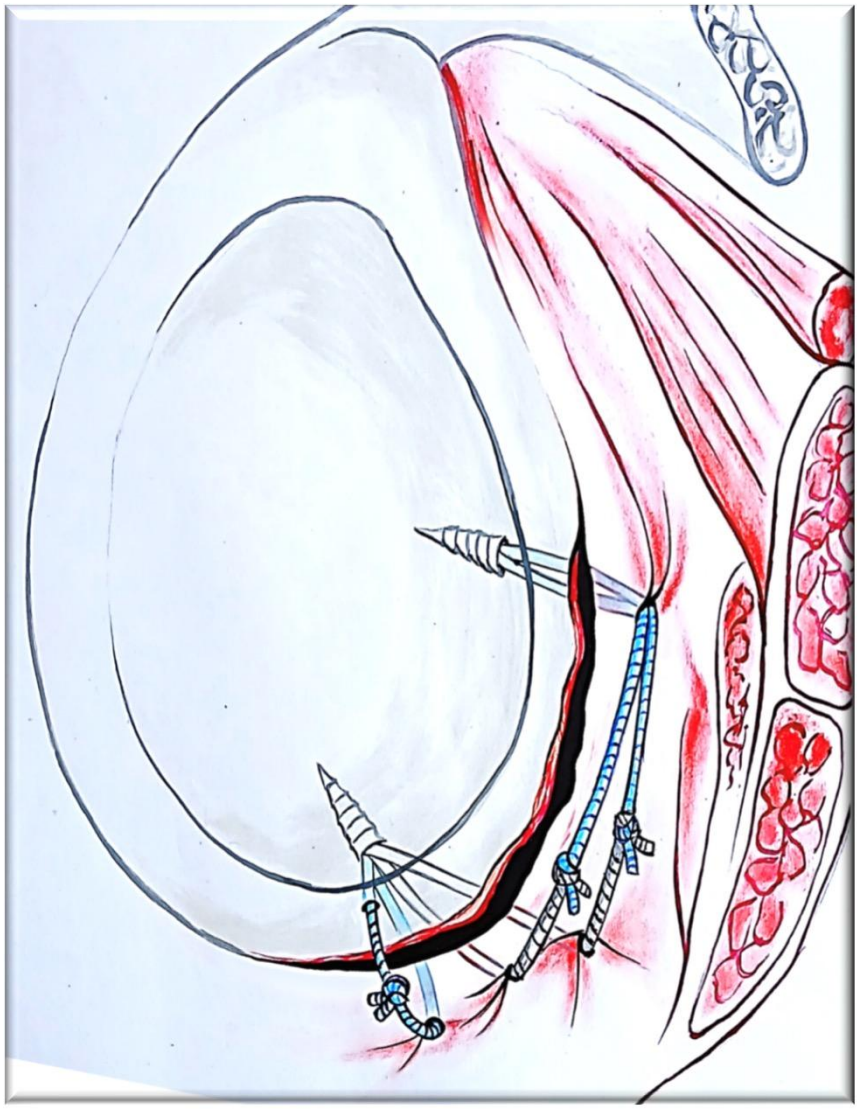
[1]*Lindenhofspital, Shouldercare, Bern, Schweiz*, [2]*Hospital Frank Pais, La Habana, Kuba*

Fragestellung

Arthroscopic Bankart repair in first-time shoulder dislocators practicing overhead or contact sports is increasingly becoming the preferred treatment option and has shown be to superior to conservative treatment regarding functional outcomes and recurrence rates (cf. metanalysis by Jin et al., Arthroscopy 2025). It aims at avoiding bony defects that worsen the prognosis. In developing countries where sports like baseball, volleyball, judo and athletics are popular the number of young athletes with shoulder dislocations is high. As recourses for operative treatment are scarce and commercial anchors often too expensive, we developed a cost-effective operation technique for this cohort of patients.

Methodik

We used the standard arthroscopic setup for a Bankart repair. The surgical technique is based on using 2 custom made all-suture anchors (ASA) applied in a typical fashion creating a superior shift of the IGHL with a simple knot at the five-o-clock position and above capsular stitches connected to a double-pulley construct. The construct provides an excellent capsular plication effect and rebuilds the labral bumper. The technique is illustrated in Fig. 1. The 2 anchors are fabricated by the surgeon on the back table in 10 min using 1-2 high strengths sutures woven into a 3 cm piece of high strength tape (Godry et al. JSES 2020). The ASA are implanted in drill holes of 2.4 mm with a reusable applicator and then secured.



Ergebnisse

A series of 41 patients has been operated since 1/23; 26 were male and 15 females with a mean age of 21.6 years. 28 of them were practicing competitive sports, of whom 12 dedicated to contact and 9 to overhead sports. We did not observe any relevant operative or postoperative complications, only one patient had a recurrent dislocation at short term. All competitive athletes were able to return to sports (RTS), 6 of them on international level.

Schlussfolgerung

The technique can be learned by any skilled shoulder arthroscopist. We have observed encouraging outcomes and a high rate of RTS. Economic constraints in developing countries are enormous. However, they can be bypassed to a certain degree by knowledge transfer (i.e. fellowship training) and modest material support provided by non-profit humanitarian groups (i.e. providing used arthroscopy equipment). A standard arthroscopic Bankart repair uses typically a minimum of 3 commercial anchors causing

implant costs of approx. 900 USD, whereas the 2 custom made ASA will cost only about 50 USD. We continue to observe an impressing enthusiasm and interest among our colleagues in poorer countries in respect of arthroscopic surgery.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_120

Titel: Der Einfluss der Handgröße auf arthroskopische Instrumente in der Schulterchirurgie

Autorenliste:

Elaheh Heidarian[1], **Roman Feil**[1]

[1]*Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Marienkrankenhaus, Hamburg, Deutschland*

Fragestellung

Die arthroskopische Schulterchirurgie erfordert präzise, repetitive Greif- und Triggerbewegungen über längere Zeiträume, insbesondere beim Einsatz von Suture Passern, Punches, Greifern und Knot-Pushern. Trotz dieser Anforderungen sind arthroskopische Schulterinstrumente überwiegend als Einheitsgrößen konzipiert. In der minimal-invasiven Chirurgie wurde wiederholt gezeigt, dass Handgröße und andere anthropometrische Parameter die Instrumentenbedienbarkeit, Ermüdung und muskuloskelettale Belastung beeinflussen (Berguer & Hreljac 2004; Sutton et al. 2014). Ziel dieser Arbeit ist es, die Evidenz zum Einfluss der Handgröße auf die Nutzung chirurgischer Instrumente zusammenzufassen und deren Relevanz für die Schulterarthroskopie darzustellen.

Methodik

Es wurde eine fokussierte Literaturrecherche in PubMed durchgeführt. Der Recherchezeitraum umfasste Veröffentlichungen von Januar 2000 bis Januar 2026. Die Suchstrategie kombinierte Begriffe zu Handgröße und Anthropometrie (*hand size, glove size, hand span, anthropometry*), ergonomischen Endpunkten (*ergonomics, fatigue, discomfort, grip strength*) sowie chirurgischen Instrumenten (*surgical instruments, laparoscopic, minimally invasive*). Berücksichtigt wurden Original- und Übersichtsarbeiten, die quantitative anthropometrische Parameter in Relation zu Aspekten der Instrumentenbedienbarkeit, Arbeitslast, Kraftentwicklung oder muskuloskelettalen Beschwerden untersuchten. Studien ohne explizite Erfassung von Hand- oder Handschuhgröße oder ohne Bezug zur Instrumentennutzung wurden nicht eingeschlossen. Die identifizierte Literatur wurde deskriptiv zusammengefasst.

Ergebnisse

Mehrere Studien zeigen konsistent, dass kleinere Hand- bzw. Handschuhgrößen mit erhöhter subjektiver Schwierigkeit und geringerer Zufriedenheit bei der Nutzung chirurgischer Instrumente assoziiert sind (Berguer & Hreljac 2004; Adams et al. 2008). Experimentelle Untersuchungen belegen, dass ein stärkerer Abfall der Griffkraft und eine höhere wahrgenommene Arbeitslast primär mit Handgröße korrelieren und nicht mit dem biologischen Geschlecht per se (Wong et al. 2022; Hislop et al. 2023). Für

ringgeführte Griffmechaniken wurden wiederholt ergonomische Nachteile beschrieben, insbesondere vermehrtes Finger- und Handdiscomfort bei kleineren Händen (Kono et al. 2024). Frauen sind in diesen Arbeiten häufiger betroffen, wobei der zugrunde liegende Mechanismus überwiegend anthropometrisch vermittelt ist (Green et al. 2023).

Schlussfolgerung

Die Handgröße stellt einen bislang wenig berücksichtigten Faktor in der Schulterarthroskopie dar. Instrumente in Einheitsgröße können mit ergonomischen Nachteilen verbunden sein. Daraus ergeben sich Konsequenzen für Instrumentendesign und -auswahl, einschließlich unterschiedlicher Griffgrößen sowie Alternativen zu Ringgriff-Designs. Die Passform der Instrumente ist damit auch ein Aspekt von Qualität und Sicherheit. Zukünftige Studien mit Fokus auf schulterarthroskopische und quantitative Messparameter sind erforderlich.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_121

Titel: How do lower limb torsional deformities influence knee flexion during terminal stance?

Autorenliste:

Nathalie Alexander[1], **Florian Dobler**[1], **Johannes Cip**[1], **Harald Lengnick**[1]

[1]*Ostschweizer Kinderspital, Sankt Gallen, Schweiz*

Fragestellung

Torsional deformities of the lower limbs may result in in-toeing or out-toeing gait patterns, but can also occur in combinations presenting with a normal foot progression angle [1]. Increased knee flexion during terminal stance has been reported in patients with isolated femoral anteversion as well as combined femoral and tibial malalignment [2,3]. This sagittal deviation may be clinically relevant, as increased knee flexion is associated with higher joint loading [4] and may contribute to anterior knee pain frequently observed in patients with increased femoral torsion [5]. The aim of this study was to investigate the association between lower limb torsional deformities and knee flexion during terminal stance, and to explore potential structural and dynamic contributors.

Methodik

Pediatric patients (n = 218; 225 sessions; 13.3 ± 1.7 years) referred for gait analysis and CT evaluation of torsional deformities were included (exclusion: neurological disorders). Lower extremity kinematics (CGM2.3) were analyzed as mean values during terminal stance. Linear mixed-effects models with subject as a random intercept were used to account for repeated limb measurements ($\alpha = 0.05$). Femoral and tibial torsion were mean-centered and entered with their interaction. Walking speed and leg length discrepancy were included as covariates. To compare structural and kinematic contributions, an additive regression model including femoral torsion, tibial torsion, hip rotation, and foot progression angle was constructed. Partial R^2 values were derived by sequential predictor removal.

Ergebnisse

Femoral torsion demonstrated a significant positive association with knee flexion during terminal stance ($p < 0.001$). Tibial torsion alone was not associated ($p = 0.556$), although a modest femur–tibia interaction was observed ($p = 0.015$). Leg length discrepancy independently contributed to increased knee flexion ($p < 0.001$), whereas walking speed was not significant ($p = 0.204$). In additive models, femoral torsion explained the largest proportion of unique variance (partial $R^2 = 0.059$), exceeding foot progression angle (0.028), hip rotation (0.007), and tibial torsion (0.005).

Schlussfolgerung

These findings suggest that increased knee flexion during terminal stance in patients with torsional deformities is primarily associated with femoral torsion. This is in line with previous research showing that in patients with increased femoral torsion those with an increased knee flexion in terminal stance also had significantly greater femoral torsion values [2]. Transverse plane kinematics appear to contribute less unique variance, raising the possibility that sagittal knee deviations reflect structural alignment rather than purely functional compensation.

[1] Alexander et al. (2026) *J Biomech*, 113194.

[2] Alexander et al. (2019) *J Biomech*, *86*, 167-174.

[3] Passmore et al. (2018) *Gait & Posture*, *63*, 228-235.

[4] Alexander et al. (2022) *Front Bioeng Biotechnol*, *10*, 914990.

[5] Stambough et al. (2018) *J Pediatr Orthop,* 38:503-509.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_122

Titel: Der M. subscapularis-schonende arthroskopische flipped Coracoid-Transfer mit Endobutton-Fixation: kurzfristige Ergebnisse

Autorenliste:

Sarah Dimai[1], **Michelle Spomer**[1], **Armin Hofmaier**[1], **Thilo Patzer**[1]

[1]*Schön-Klinik Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland*

Fragestellung

Ziel dieser OP-Technik ist die Modifikation des klassischen Coracoid-Transfers zur Vermeidung einer M. subscapularis-Spaltung und der Verzicht auf Schrauben zur Fixation des Coracoid-Knochen-Blocks.

Ziel der prospektiven klinischen Studie war die Evaluation der Komplikationen, der klinischen und radiologischen Ergebnisse nach arthroskopischem flipped Coracoid-Transfer mit Endobutton-Fixation zur Therapie der anterioren Schulter-Instabilität mit Glenoid-Knochen-Defekt.

Die Fragestellung war, ob sich die Schulter-Funktion durch die OP verbessert, ob sich Komplikationen oder Rezidiv-Luxationen ergeben und ob im Follow Up ein Unterschied zur gesunden Gegenseite bleibt.

Methodik

Eingeschlossen wurden 16 konsekutive Patienten, die in einem Zeitraum von 14 Monaten mit dem arthroskopischen flipped Coracoid-Transfer mit Endobutton-Fixation operiert wurden. 14 Patienten waren männlich, das Durchschnittsalter bei OP lag bei 30,0 (18,5-56,6) Lebensjahren. Alle Pat. hatten. rezidivierende anteriore Schulter-Luxationen, 11 Patienten waren voroperiert.

Die OP erfolgte in Beach-Chair-Position, die Präparation des Glenoid-Vorderrands, die Anlage der Bohrkanäle und das Einziehen des geflippten Coracoid-Blocks erfolgte arthroskopisch, lediglich die Osteotomie des Coracoids und das Einziehen des Faden Buttons in den Block erfolgte mini open über eine Erweiterung des anterioren ASK-Portals.

Die Knochen-Fixation erfolgte über 2 doppelte Endobutton über Bohrungen von posterior. Im Gegensatz zur klassischen Technik wurde hierbei die Coracoid-Spitze kaudal und der conjoint-tendon-Ursprung kranial am vorderen Glenoid-Rand fixiert indem der Block über die Subscapularis-Sehne gezogen und upside-down geflippt mit der Coracoid-Oberseite am vorderen Glenoid-Hals fixiert wurde.

Die Patienten wurden 3, 6 (n=5) und 12 Monate (n=11) post OP klinisch und radiologisch nachuntersucht.

Prä OP und in den Follow-ups wurden der Constant-Murley-Score und der Rowe-Score erhoben.

Prä OP wurde die Defektgröße der inferioren Kreisfläche im parasagittalen CT-Schnitt und der Glenoid-Track nach Itoi im axialen CT-Schnitt von 2 Untersuchern gemessen.

Ergebnisse

Die durchschnittliche präoperative Glenoid-Defektgröße lag bei 21% der inferioren Kreisfläche.

Beim Durchschnitts-Follow-Up von 14 (6-21) Monaten zeigte sich bei allen Patienten eine gute Schulter-Funktion und keine Rezidiv-Luxation. Es kam zu einer Wundinfektion, die revidiert wurde und folgenlos blieb und 2 intraoperativen Blow-outs eines Endobuttons, die nicht revidiert werden mussten und folgenlos blieben.

Die Scores verbesserten sich signifikant, und 6 Monate post OP zeigte sich hier kein Unterschied zur gesunden Gegenseite.

Die durchschnittliche OP-Zeit lag bei 104 (84-134) Minuten.

Schlussfolgerung

Die kurzfristigen Ergebnisse des M. subscapularis-schonenden arthroskopischen flipped Coracoid-Transfers mit Endobutton-Fixation sind vielversprechend mit suffizienter Schulter-Stabilität ohne Rezidiv-Luxation und mit guter Schulter-Funktion ohne Unterschied zur gesunden Gegenseite.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_123

Titel: Onlay- vs. Inlay-Type Patellofemoral Arthroplasty: a multi-centric, retrospective, comparative study

Autorenliste:

Vanessa Groß[1], **Christoph Becher**[1], **Michael Hirschmann**[2], **Johannes Holz**[3], **Armin Keshmiri**[4], **Michael Liebensteiner**[5], **Geert Pagenstert**[6], **Armin Runer**[7], **Alois Franz**[8], **Hauke Horstmann**[9]

[1]*Internationales Zentrum für Orthopädie, Heidelberg, Deutschland*, [2]*Kantonsspital Baselland, Universitäre Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Bruderholz, Schweiz*, [3]*OrthoCentrum, Hamburg, Deutschland*, [4]*MVZ im Helios, München, Deutschland*, [5]*Orthopädie Knie & Fuß im Zentrum, Privatklinik Kettenbrücke, Hospital St. Vinzenz, Innsbruck, Österreich*, [6]*Clarahof Praxisgemeinschaft für Orthopädie, Basel, Schweiz*, [7]*TUM, Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Sportorthopädie, München, Deutschland*, [8]*Marien Kliniken Siegen, Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Sportverletzungen, Siegen, Deutschland*, [9]*Orthopädische Klinik der Medizinischen Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland*

Fragestellung

Purpose of this trial was to find out whether there is a significant difference regarding postoperative patient-reported (PROMs) and radiological outcome measures between Onlay- and Inlay-design patellofemoral arthroplasties (PFA).

Methodik

Validated standard PROMs of patients from 10 study sites who received a PFA in the past have postoperatively been investigated. As PROMs served the KOOS score, the Kujala score, the HSS Patella (HSSP) score as well as the 12-Item Short Form Survey (SF-12). The patients' pre- and post-operative X-rays were assessed in order to evaluate the patellar tracking, the rotational as well as the translational alignment. Pearson's chi-squared test of independence was performed to determine whether revision to a total knee endoprosthesis (TKA) was more frequent in one of the two groups. Nonparametric tests (Mann-Whitney-U-test) were used in order to compare means of the aforementioned PROMs. Kendall's tau-b test served to assess whether radiologically measured values were correlating with PROMs.

	Onlay	Inlay
Number of patients	52	126
Gender Distribution		
male	17.3%	65.9%
female	82.7%	34.1%
Age at Surgery (years)	51.84 ± 10.14	48.80 ± 11.28
Body-Mass-Index (kg/m²)	28.28 ± 4.98	27.78 ± 5.49
Follow-up (years)	5.09 ± 3.38	6.65 ± 3.47

Table 1: Group Structure of the Onlay- and Inlay-PFA Group with PFA still implanted (N = 178)

Ergebnisse

A total of 208 PFA in 192 patients (62 Onlay-PFA, 146 Inlay-PFA) with a mean follow-up of 6.2 ± 3.5 years (range: 2.0 – 14.7) has been included. The Onlay group consisted of four different Onlay-PFA models: Journey PFJ Oxinium™ (Smith&Nephew), iBalance® (Arthrex), Gender Solutions® PFJ™ (Zimmer) and MAKO® PFJ (Stryker). The Inlay group was composed of two Inlay-type-PFA by Arthrosurface: HemiCAP® PF Wave and HemiCAP® PF Kahuna. 16.1% of the Onlay-PFA and 13.7 % of the Inlay-PFA had meanwhile been revised to TKA, showing no significant group difference ($\chi^2_{(1)} = 0.21$, $p = 0.65$). Evaluating PROMs regarding the remaining 178 PFA we could not find any group differences between the Onlay- and Inlay-PFA group in general. However, significant differences in favour of Inlay-PFA could be observed in the 50 to 65 age group (age at surgery) in the KOOS ($p = 0.002$), the Kujala ($p = 0.006$) and the HSSP score ($p = 0.044$) [Figure 1]. Significant group difference could also be found comparing the Onlay-PFA group with only those Inlay-PFA patients who had received the HemiCAP® PF Kahuna (48 patients), showing a higher subjective HSSP score ($p = 0.008$). A gender-separated evaluation revealed significant group differences only in female patients in support of the HemiCAP® PF Kahuna compared to Onlay-PFA in the KOOS ($p = 0.025$), the Kujala ($p = 0.036$) and the HSSP score ($p = 0.002$) [Figure 2]. A post-operative reduction of the patella tilt and patella thickness and a low implant rotation of the retropatellar button (RPB) weakly but significantly correlated positively with several PROMs in the Inlay-group.

ISBN 978-3-00-087706-3

	Onlay vs. Inlay										
PROMs	Total	Male	Female	Age <40 y	Age 40-49 y	Age 50-65 y	Age >65 y	Normal weight	Pre-Obesity	Class 1-Obesity	Class 2-Obesity
KOOS-Score	r = 0.077	r = 0.141	r = 0.129	r = 0.017	r = 0.220	r = 0.354	r = 0.262	r = 0.107	r = 0.217	r = 0.077	r = 0.386
KOOS-Symptoms	r = 0.125	r = 0.177	r = 0.208	r = 0.131	r = 0.134	r = 0.340	r = 0.401	r = 0.079	r = 0.163	r = 0.330	r = 0.578
KOOS-Pain	r = 0.081	r = 0.170	r = 0.149	r = 0.125	r = 0.184	r = 0.295	r = 0.400	r = 0.048	r = 0.230	r = 0.038	r = 0.306
KOOS-ADL	r = 0.112	r = 0.049	r = 0.150	r = 0.029	r = 0.117	r = 0.306	r = 0.164	r = 0.101	r = 0.292	r = 0.099	r = 0.348
KOOS-Sports	r = 0.058	r = 0.091	r = 0.081	r = 0.006	r = 0.281	r = 0.369	r = 0.199	r = 0.031	r = 0.208	r = 0.052	r = 0.491
KOOS-QoL	r = 0.048	r = 0.136	r = 0.100	r = 0.046	r = 0.180	r = 0.273	r = 0.148	r = 0.186	r = 0.181	r = 0.132	r = 0.266
Kujala-Score	r = 0.061	r = 0.153	r = 0.118	r = 0.136	r = 0.167	r = 0.316	r = 0.071	r = 0.115	r = 0.219	r = 0.001	r = 0.406
NRS for Anterior Knee Pain	r = 0.129	r = 0.039	r = 0.166	r = 0.017	r = 0.001	r = 0.214	r = 0.518	r = 0.035	r = 0.265	r = 0.154	r = 0.472
HSS-Patella-Score	r = 0.134	r = 0.064	r = 0.178	r = 0.000	r = 0.012	r = 0.233	r = 0.589	r = 0.017	r = 0.293	r = 0.157	r = 0.390
PCS-12	r = 0.048	r = 0.096	r = 0.113	r = 0.204	r = 0.070	r = 0.062	r = 0.298	r = 0.098	r = 0.139	r = 0.041	r = 0.041
MCS-12	r = 0.110	r = 0.079	r = 0.124	r = 0.091	r = 0.036	r = 0.214	r = 0.213	r = 0.280	r = 0.162	r = 0.051	r = 0.082
Outcome Satisfaction	r = 0.040	r = 0.146	r = 0.103	r = 0.070	r = 0.129	r = 0.131	r = 0.188	r = 0.126	r = 0.028	r = 0.281	r = 0.172

Figure 1: Overview Comparison of PROMs in Onlay- and Inlay-PFA Patients

Key:
Significance (α = 0.05): significant (pro Inlay) | significant (pro Onlay)
Effect Size: pro Inlay | pro Onlay
low (0.1 ≤ r < 0.3)
medium (0.3 ≤ r < 0.5)
strong (> 0.5)

	Onlay vs. Kahuna		
PROMs	Total	Male	Female
KOOS-Score	r = 0.155	r = 0.284	r = 0.265
KOOS-Symptoms	r = 0.177	r = 0.354	r = 0.331
KOOS-Pain	r = 0.163	r = 0.196	r = 0.250
KOOS-ADL	r = 0.181	r = 0.019	r = 0.222
KOOS-Sports	r = 0.170	r = 0.163	r = 0.242
KOOS-QoL	r = 0.098	r = 0.309	r = 0.235
Kujala-Score	r = 0.141	r = 0.270	r = 0.249
NRS for Anterior Knee Pain	r = 0.253	r = 0.057	r = 0.343
HSS-Patella-Score	r = 0.263	r = 0.080	r = 0.370
PCS-12	r = 0.145	r = 0.116	r = 0.269
MCS-12	r = 0.121	r = 0.079	r = 0.143
Outcome Satisfaction	r = 0.026	r = 0.387	r = 0.148

Key:
Significance (α = 0.05): significant (pro Kahuna) | significant (pro Onlay)
Effect Size: pro Kahuna | pro Onlay
low (0.1 ≤ r < 0.3)
medium (0.3 ≤ r < 0.5)
strong (> 0.5)

Figure 2: Overview Comparison of PROMs in Onlay- and Kahuna-PFA Patients

Schlussfolgerung

Patients may benefit more from a treatment using the Inlay-type HemiCAP® PF Kahuna. These benefits seem to be even more present in the 50 to 65 age group and in female patients. A moderate reduction of the patella tilt and patella thickness and no or a little RPB rotation seem to result in better subjective functional outcome in Inlay-PFA patients.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_125

Titel: Perioperative Kniegelenkspunktion bei hämarthros-assoziierter Muskelinhibition verbessert die frühe Funktion ohne erhöhtes Komplikationsrisiko

Autorenliste:

Maximilian Müller[1 2], **Sebastian Conner-Rilk**[1 3 4], **Gioia Nash**[1], **Valentin Hingsamer**[1 5], **Andrea Estfeller**[1 5], **Tatiana C. Monteleone**[1], **Christian Arras**[1 6], **Robert J. O'brien**[1 7], **Mark W. Lenhoff**[8], **Gregory Difelice**[1]

[1]*Department of Orthopaedic Surgery, Hospital for Special Surgery, NewYork-Presbyterian, Weill Medical College of Cornell University, New York, Vereinigte Staaten*, [2]*Unfallchirurgie, Orthopädie und Sport-traumatologie, BG Klinikum Hamburg, Hamburg, Deutschland*, [3]*Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich*, [4]*OCM – Orthopädische Chirurgie München, München, Deutschland*, [5]*Universitätsklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Klinische Abteilung für Unfallchirurgie, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich*, [6]*Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland*, [7]*Boston University Chobanian & Avedisian School of Medicine, Boston, Vereinigte Staaten*, [8]*Department of Rehabilitation, Hospital for Special Surgery, New York, Vereinigte Staaten*

Fragestellung

Die arthrogene Muskelinhibition (AMI) nach einer akuten Verletzung des vorderen Kreuzbandes (VKB) oder stattgehabter VKB-Operation kann durch ein Hämarthros verursacht werden, was zu einer beeinträchtigten Aktivierung des Quadrizeps, Schmerzen und einer verzögerten Rehabilitation führt. Obwohl eine Kniegelenkspunktion zur Behandlung der AMI vorgeschlagen wurde, sind ihre funktionellen Auswirkungen und ihr perioperatives Sicherheitsprofil nach wie vor unklar.

Ziel der Studie war die prospektive Untersuchung des Effekts perioperativer Kniegelenkspunktionen nach Ruptur des VKB auf Quadrizepsaktivierung, Bewegungsumfang (ROM) und Schmerzen bei Patientinnen und Patienten mit AMI und klinisch nachweisbarem Hämarthros. Zusätzlich erfolgte die Evaluation des Komplikationsrisikos der perioperativen Punktion anhand einer erweiterten retrospektiven Kohorte.

Methodik

Bei Patienten mit akuter VKB-Ruptur oder stattgehabter VKB-Operation und AMI Grad I/II sowie klinisch nachweisbarem Hämarthros erfolgte eine Kniepunktion, gefolgt von einer oberflächlichen Elektromyographie (EMG) des Quadrizeps, einer ROM-Untersuchung, einer Bewertung des Schmerzgrades anhand der visuellen Analogskala (VAS) und des SANE-Scores (Single Assessment Numeric Evaluation) zu Beginn (T0) und

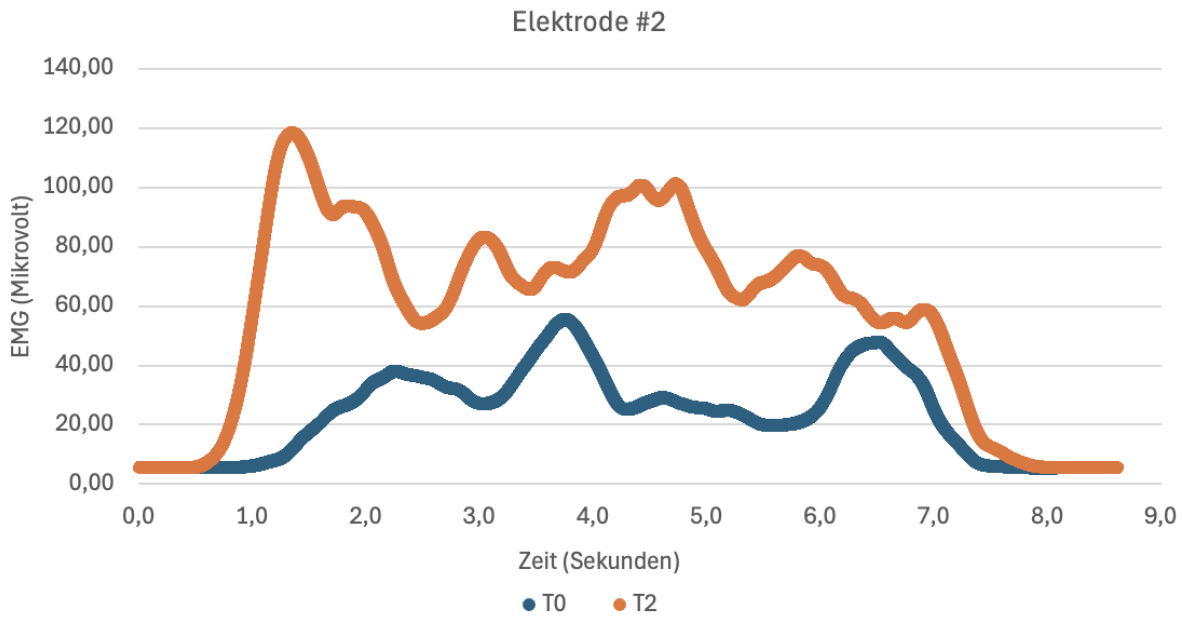
nach der Punktion (1 Minute: T1; 10 Minuten: T2).

Darüber hinaus erfolgte eine retrospektive Überprüfung aller zwischen 2016 und 2025 durchgeführten VKB-Operationen, um die Komplikationsraten zwischen Patienten, bei denen eine perioperative Punktion erfolgte, und denen, die bei denen keine erfolgte, zu vergleichen.

Ergebnisse

46 Patienten wurden prospektiv in die Studie aufgenommen (Frauenanteil: 47,8 %; Alter 28,4 ± 9,9 Jahre). Die Aspiration verbesserte signifikant die Quadrizepsaktivierung (Vastus medialis 780 %, Rectus femoris 33 %, Vastus lateralis 175 %; alle $p < 0,005$), den Bewegungsumfang (Extension, -2,4 ± 3,5°; Flexion, +18,8 ± 11,3°; beide $p < 0,001$), VAS (-0,8 ± 1,6; $p < 0,001$) und den SANE-Score (+1,6 ± 1,2; $p < 0,001$).

Im Studienzeitraum erfolgte bei 1129 Patienten eine VKB-Operation; 949 (84,1 %) erhielten mindestens eine perioperative Punktion (insgesamt 1270 Punktionen: präoperativ, n=214; 1. postoperative Untersuchung, n=888; 2. postoperative Untersuchung, n=168). Die retrospektive Datenanalyse zeigte, dass die perioperativen Komplikationsraten niedrig und zwischen den Gruppen vergleichbar waren (0,42 % punktiert vs. 1,1 % nicht punktiert; $p = 0,246$); (0,0 % lost to follow-up). Punktierte Patienten wiesen eine signifikant niedrigere Rate an Reoperationen aufgrund von Arthrofibrose auf (0,74 % vs. 3,33 %; $p = 0,010$).



Schlussfolgerung

Die perioperative Kniegelenkspunktion führt bei Patienten mit Grad I/II AMI und Hämarthros nach einer akuten VKB-Verletzung oder VKB-Operation zu einer signifikanten Verbesserung der Quadrizepsaktivierung, des Bewegungsumfangs, der

Schmerzen und des SANE-Scores. Darüber hinaus erhöhte die Punktion das Komplikationsrisiko nicht und könnte die Wahrscheinlichkeit einer Arthrofibrose verringern.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_126

Titel: Malalignment als Risikofaktor? Mechanische Achse und Knee-Joint-Line-Obliquity bei medialer Meniskuswurzelruptur – eine Matched-Pair-Analyse

Autorenliste:

Alexandros Doucas[1], **Frederik Greve**[1], **Sebastian Siebenlist**[1], **Lukas Willinger**[1]

[1]*Sektion Sportorthopädie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland*

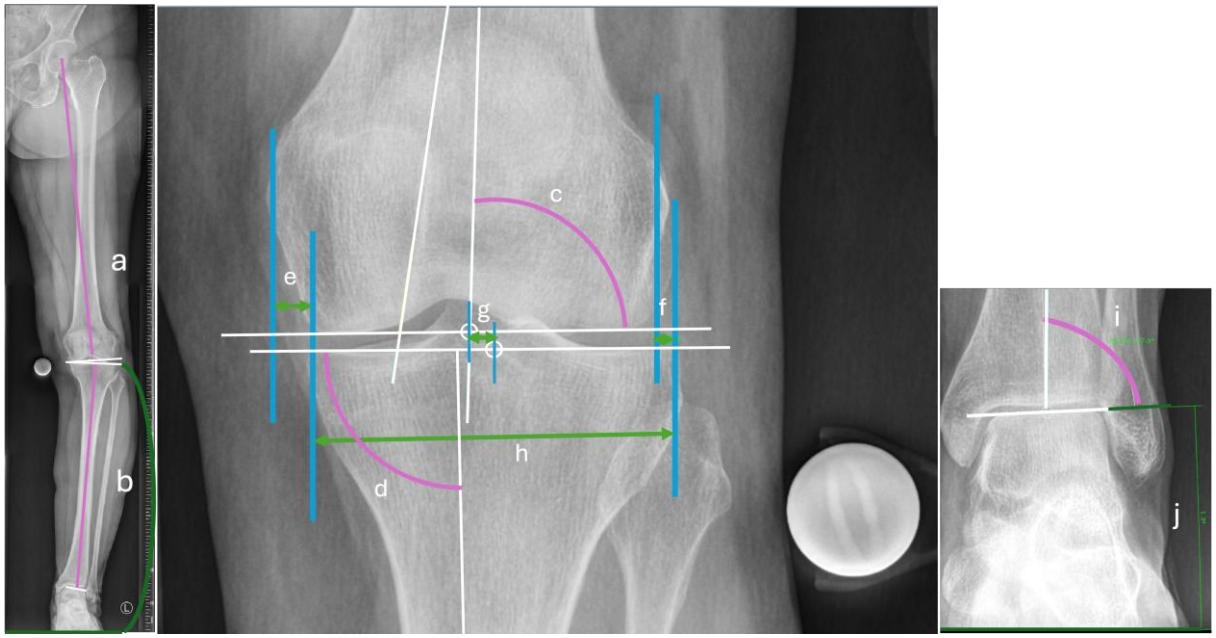
Fragestellung

Medial Meniskuswurzelrupturen (MMRT) entstehen typischerweise auf degenerativer Grundlage und werden häufig bei Patienten mittleren Alters beobachtet. Sie gelten als frühes Zeichen degenerativer und arthrotischer Veränderungen im medialen Kompartiment des Kniegelenks. Ziel der Studie war es zu untersuchen, ob mechanische Faktoren – insbesondere die mediale Kniegelenklinienobliquität (KJLO) und die mechanische Achse – bei Patienten mit MMRT sich signifikant von einer gematchten Kontrollgruppe unterscheiden.

Methodik

Insgesamt wurden 40 Patienten mit medialer Meniskuswurzelruptur (MMRT) und 40 Patienten mit degenerativem femoralem Knorpelschaden (Kontrollgruppe) mittels Ganzbein-Röntgenaufnahme untersucht. Die Gruppen wurden in einem gepaarten Studiendesign nach Geschlecht, Alter und Body-Mass-Index (BMI) gematcht. Die Röntgenaufnahmen wurden unabhängig voneinander von zwei Untersuchern beurteilt. Primäre Endpunkte umfassten den Kellgren & Lawrence Grad, den mechanischen Tibiofemoralen Winkel (mTFA), den medialen proximalen Tibiawinkel (mMPTA), den lateralen distalen Femurwinkel (mLDFA), die Knie- und Sprunggelenks-Gelenklinienobliquität (KJLO, AJLO), den Gelenklinienkonvergenzwinkel (JLCA) sowie die femorale Verschiebung relativ zum Tibiaplateau. Der Vergleich der Mittelwerte erfolgte mittels Student-t-Test; das Signifikanzniveau wurde auf $p < 0{,}05$ festgelegt.

Abbildung 1 - a: mTFA, b: KJLO, c: mLDFA, d: mMPTA, e: mediale Subluxation, f: laterale Subluxation, g: zentrale Subluxation, h: Tibiaplateaubreite, i: mLDTA, j: AJLO.



Ergebnisse

Patienten der MMRT-Gruppe wiesen ein höheres mittleres Alter auf (49,4 ± 9,5 Jahre vs. 41,3 ± 8,6 Jahre), während der BMI zwischen den Gruppen vergleichbar war (27,7 ± 5,0 vs. 26,2 ± 4,3). In beiden Kohorten waren 70 % der Patienten weiblich (n = 28). Die MMRT-Gruppe zeigt ausgeprägtere degenerative Veränderungen (Kellgren & Lawrence II° bei n = 18, während in der Kontrollgruppe überwiegend I° vorlag (n = 30). **Tabelle 1** fasst die primären Endpunkte zusammen. Die MMRT-Gruppe zeigt eine signifikant stärker varisch ausgerichtete mechanische Beinachse, einen erhöhten JLCA und eine größere AJLO auf. In dieser Gruppe war der Femur im Vergleich zur Tibia signifikant nach medial verschoben (mediale Subluxation), während in der Kontrollgruppe eine stärkere laterale Subluxation vorlag.

Tabelle 1 - negative Winkelwerte weisen auf eine Varusfehlstellung hin.

Parameter	MMRT	Knorpelschaden	Signifikanzniveau p <0.05
mTFA(°)	-3.20	-1.31	**0.002**
MPTA (°)	87.28	88.12	0.050
MLDFA (°)	88.94	88.61	0.246
JLCA (°)	1.85	0.77	**0.000**
KJLO (°)	0.90	1.11	0.358
AJLO (°)	0.52	2.99	**0.017**
Mediale subluxation (mm)	8.13	3.23	**0.000**
Laterale subluxation (mm)	0.50	4.20	**0.001**

Schlussfolgerung

Diese Ergebnisse zeigen, dass eine mediale Meniskuswurzelruptur mit einer signifikant veränderten mechanischen Beinachse, einem erhöhten Gelenklinienkonvergenzwinkel und einer größeren Sprunggelenks-Gelenklinienobliquität sowie einer medialen Verschiebung des Femurs relativ zur Tibia einhergeht. Diese Befunde sprechen dafür, dass spezifische Abweichungen der unteren Beinachse relevante anatomische Risikofaktoren für mediale Meniskuswurzelrupturen sind und eine verbesserte Risikoabschätzung ermöglichen.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_127

Titel: Ruhigstellung in Abduktion reduziert das Rerupturrisiko nach posterosuperiorer Rotatorenmanschettenrekonstruktion

Autorenliste:

Sebastian Andreas Müller[1], **Hugo Bothorel**[2], **Andreas Müller**[3], **Laurent Audigé**[4 5], **Michael Schär**[6], **Arcr_pred Study Group**[3], **Alexandre Lädermann**[7]

[1]*Medizinische Fakultät Universität Basel, Basel, Schweiz*, [2]*Hôpital de La Tour, Meyrin, Schweiz*, [3]*Universitätsspital Basel, Basel, Schweiz*, [4]*Surgical Outcome Research Center, University Hospital of Basel, Basel, Schweiz*, [5]*Research and Development, Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*, [6]*Inselspital Bern, Bern, Schweiz*, [7]*Hospital La Tour-B12, Meyrin, Schweiz*

Fragestellung

Zum postoperativen Schutz einer Rotatorenmanschettenrekonstruktion erfolgt in der Regel eine Ruhigstellung für mehrere Wochen. Es keine Evidenz für Dauer und Art der Ruhigstellung und das mögliche einhergehende Risiko für eine postoperative Bewegungseinschränkung.
Ziel dieser Arbeit war es, in einer prospektiven Multicenter Kohorten Studie den Effekt der Ruhigstellung auf eine Schultersteife auf der einen und das Risiko einer erneuten Ruptur auf der anderen Seite nach arthroskopischer posterosuperiorer Rotatorenmanschettenrekonstruktion zu untersuchen.

Methodik

Zwischen Juni 2020 und November 2021 wurden 971 Patienten in die Studie eingeschlossen. Bei 412 Patienten erfolgte eine isolierte arthroskopische Rekonstruktion der Supra- und/oder Infraspinatussehnenläsion. Die postoperative Ruhigstellung erfolgte nach den Vorgaben des Operateurs, wobei im Wesentlichen drei Arten der Ruhigstellung zur Anwendung kamen: in einer Schlinge ohne Abduktion (0°ABD) bzw. in einem Kissen mit 15° (15°ABD) oder 30° (30°ABD) Abduktion. Der klinische Nachbeobachtungszeitrum betrug mindestens 24 Monate, wobei die Steife nach 6 Monaten beurteilt wurde. Die Art der Ruhigstellung wurde anhand einer multivariablen modifizierten Poisson-Regression unter Berücksichtigung relevanter Störfaktoren auf das Auftreten einer postoperativen Steife sowie einer Reruptur untersucht.

Ergebnisse

Bei 87 (22%) Patienten erfolgte die Ruhigstellung ohne Abduktion, bei 193 (47%) bzw. 132 (31%) Patienten in 15° bzw. 30° Abduktion. Die durchschnittliche Dauer der Ruhigstellung betrug 6 Wochen. Bei einem Grossteil der Patienten erfolgte eine belastungsfreie Physiotherapie bereits innerhalb der ersten 6 Wochen. Unbereinigte Analysen zeigten keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den

Immobilisierungsgruppen hinsichtlich der postoperativen Steife (0° ABD 9%, 15° ABD 12%, 30° ABD 17%; p = 0,276) oder Auftreten von Rerupturen (0°ABD 13%, 15°ABD 12%, 30°ABD 12%; p = 0,982). Auch nach statistischer Bereinigung zeigten sich in den multivariaten Analysen keine statistischen Unterschiede hinsichtlich postoperativer Schultersteife (RR 15° ABD vs. 0° ABD = 1,11 [95% CI 0,46–2,69], RR 30° ABD vs. 0° ABD = 1,27 [0,51–3,15]). Die angepassten Analysen ergaben jedoch im Vergleich zur 0°ABD-Gruppe eine statistisch signifikante Reduktion des Rerupturrisikos um das 1,8-fache in der 15°ABD-Gruppe (RR 0,56 [0,32–0,98]) und ein um das 2,4-fache geringeres Risiko für Patienten in der 30°ABD-Gruppe (RR 0,41 [0,22–0,77]).

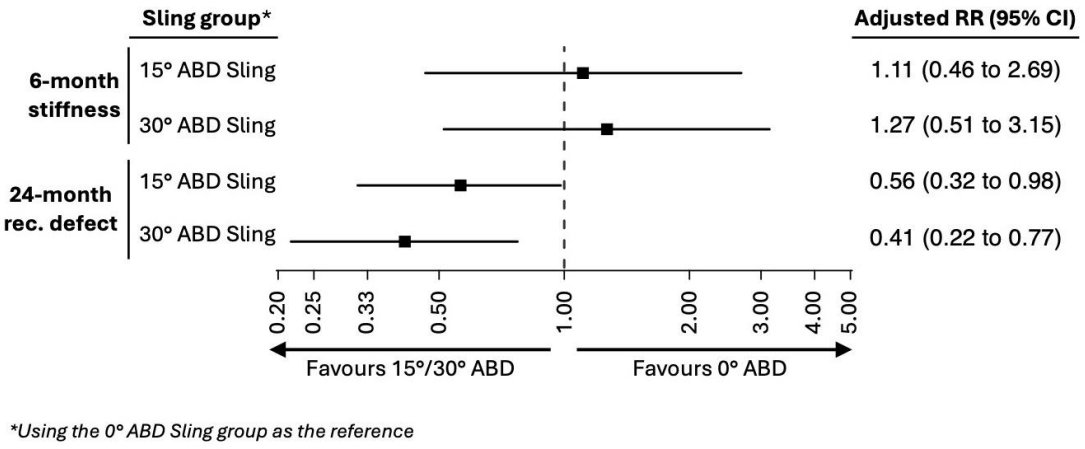


Abbildung 1: Bereinigtes relatives Risiko für postoperative Schultersteife nach 6 Monaten bzw. Reruptur nach 24 Monaten nach Ruhigstellung in 15° bzw. 30° Abduktion im Vergleich zur Ruhigstellung in 0° Abduktion.

Schlussfolgerung

Durch eine Ruhigstellung in 15° bzw. 30° Abduktion lässt sich das relative Rerupturrisiko nach Rekonstruktion einer posterosuperioren Rotatorenmanschettenläsion um den Faktor 1,8 bzw. 2,4 im Vergleich zu 0° Abduktion senken. Es zeigt sich keine damit einhergehende signifikant erhöhte Rate für eine Schultersteife.
Zusammenfassend lässt sich nach arthroskopischer Rekonstruktion posterosuperiorer Rotatorenmanschettenläsionen eine Empfehlung zur Ruhigstellung in 15° bzw. 30° Abduktion für 6 Wochen schlussfolgern.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_128

Titel: Predictive Values of Demographics, Concomitant Injuries, and Bone Bruise Patterns For Posterior Cruciate Ligament Tear Location

Autorenliste:

Maximilian Müller[1 2], **Andrea Estfeller**[1 3], **Valentin Hingsamer**[1 3], **Tatiana C. Monteleone**[1], **Robert J. O'brien**[1 4], **Christian Arras**[1 5], **Sebastian Conner-Rilk**[1 6 7], **Craig E. Klinger**[1], **Gregory Difelice**[1]

[1]*Department of Orthopaedic Surgery, Hospital for Special Surgery, NewYork-Presbyterian, Weill Medical College of Cornell University, New York, Vereinigte Staaten*, [2]*Unfallchirurgie, Orthopädie und Sport-traumatologie, BG Klinikum Hamburg, Hamburg, Deutschland*, [3]*Universitätsklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Klinische Abteilung für Unfallchirurgie, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich*, [4]*Boston University Chobanian & Avedisian School of Medicine, Boston, Vereinigte Staaten*, [5]*Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland*, [6]*Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich*, [7]*OCM – Orthopädische Chirurgie München, München, Deutschland*

Fragestellung

The influence of specific anatomic tear location on posterior cruciate ligament (PCL) injuries regarding treatment selection has been demonstrated by previous studies. Nevertheless, the distribution of PCL tear locations and their association with concomitant injuries remain largely unexplored, limiting the identification of potential predictors for specific tear types.

The aim of this study was to evaluate the epidemiology of PCL tear locations and to determine whether concomitant injuries or patient demographics predict tear location.

Methodik

All MRI studies of a single institution between 2008-2023 were identified (n=221), which demonstrated PCL injuries. Simple sprains without ligament disruption (n=9), partial tears (n=9), and chronic injuries (n=55) were excluded. Tears were classified according to the relative length (%) of the intact distal remnant compared to the total PCL length: Type I (>90%), Type Ib (femoral bony avulsion), Type II (90-75%), Type III (75%-25%), Type IV (Distal tear 10-25%), type V (<10%), and Type Vb (tibial bony avulsion). Clinicodemographic data was collected.

Ergebnisse

A total of 148 MRI studies with diagnosed acute or subacute PCL injuries met the inclusion criteria (mean age 36±16 years, 33% female); (**Table 1**). Multiligament injury (OR=8.2, 95% CI 2.9-26.5, p<0.001), hyperextension type bone bruise pattern (OR=8.1, 95% CI 2.5-28.9, p<0.001), medial meniscus tear (OR=6.9, 95% CI 2.4-21.6, p<0.001), and younger age (OR=0.96 per year, 95% CI 0.9-1.0, p=0.001) were significant predictors of a proximal (Type I, Ib, and II) PCL tear location. Midsubstance tears (Type III) demonstrated inverse associations, while no predictors were identified for distal tears (Types IV, V, and Vb). Inter-observer reliability (Fleiss' Kappa: 0.88; 95% CI, 0.84-0.94; p<0.01) and intra-observer reliability demonstrated to be almost perfect (Cohen's Kappa: 0.95; 95% CI, 0.86-0.99 & 0.92; 95% CI, 0.84-0.99).

Table 1. Baseline Demographics and Clinical Characteristics – Univariate Analysis

	Overall	Isolated	Multi-lig.	*p-value*	Type I	Type Ib	Type II	Type III	Type IV	Type V	Type Vb	*p-value*
	n = 148	n = 84	n = 64		n = 28	n = 6	n = 5	n = 64	n = 23	n = 5	n =17	
Male sex, n (%)	98 (66.2)	58 (69.9)	40 (63.5)	*0.478*	16 (57.1)	5 (83.3)	3 (75.0)	44 (69.8)	15 (65.2)	3 (60.0)	12 (70.6)	*0.863*
Age, y	36±16	34±16	38±15	*0.203*	34±14	19±16	26±17	37±13	35±15	44±14	42±24	***0.038***
BMI, kg/m²	24±16	27±16	27±5	*0.726*	27±6	NA	22±0	27±5	25±4	27±4	26±3	*0.568*
Delay of MRI, d	15±15	17±17	12±13	***0.042***	11±12	20±21	7±7	19±17	12±11	2±3	14±14	*0.071*
Cause of injury[a], n (%)												*0.722*
Ski or snowboard	28 (20.4)	9 (12.0)	19 (32.2)	***0.006***	5 (20.0)	2 (50.0)	0 (0.0)	10 (16.7)	4 (18.2)	3 (60.0)	4 (30.8)	
Cutting sport	28 (20.4)	18 (24.0)	4 (6.8)	***0.011***	3 (12.0)	0 (0.0)	1 (20.0)	13 (21.7)	3 (13.6)	0 (0.0)	2 (15.4)	
Other sport	9 (6.6)	11 (14.7)	2 (3.4)	***0.041***	2 (8.0)	1 (25.0)	1 (20.0)	6 (10.0)	3 (13.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	
MVA	12 (8.8)	4 (5.3)	9 (15.3)	*0.076*	4 (16.0)	1 (25.0)	2 (40.0)	5 (8.3)	1 (4.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	
Bike accident	7 (5.1)	6 (8.0)	2 (3.4)	*0.467*	1 (4.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (8.3)	1 (4.5)	0 (0.0)	1 (7.7)	
Direct contusion trauma	44 (32.1)	25 (33.3)	19 (32.2)	*0.999*	8 (32.0)	0 (0.0)	1 (20.0)	20 (33.3)	8 (36.4)	2 (40.0)	5 (38.5)	
Low-energy trauma	11 (7.4)	2 (2.7)	4 (6.8)	*0.403*	2 (8.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (1.7)	2 (9.1)	0 (0.0)	1 (7.7)	
Multiligament, n (%)	64 (43.2)											
ACL	33 (24.1)	NA	32 (50.0)	*NA*	17 (60.7)	1 (16.7)	2 (40.0)	4 (6.2)	1 (4.3)	4 (80.0)	4 (23.5)	***<0.01***
MCL	47 (34.3)	NA	47 (73.4)	*NA*	15 (53.6)	1 (16.7)	2 (40.0)	14 (21.9)	6 (26.1)	5 (100.0)	4 (23.5)	***<0.01***
LCL	28 (20.4	NA	27 (42.2)	*NA*	16 (57.1)	1 (16.7)	2 (40.0)	5 (7.8)	1 (4.3)	1 (20.0)	2 (11.8)	***<0.01***
Meniscus injury, n (%)												
Medial meniscus	35 (27.0)	13 (15.5)	22 (34.4)	***<0.01***	16 (57.1)	2 (33.3)	2 (40.0)	5 (7.8)	2 (8.7)	2 (40.0)	6 (35.3)	***<0.01***
Lateral meniscus	29 (21.2)	11 (13.1)	18 (18.1)	***<0.01***	7 (25.0)	0 (0.0)	1 (20.0)	7 (10.9)	5 (21.7)	2 (40.0)	7 (41.2)	*0.076*
Chondral injury, n (%)												
Femur condyles	15 (10.9)	4 (4.8)	11 (17.2)	***0.035***	5 (17.9)	1 (16.7)	3 (60.0)	2 (3.1)	1 (4.3)	1 (20.0)	2 (11.8)	***<0.01***
Tibial condyles	13 (9.5)	2 (2.4)	8 (12.5)	*0.097*	2 (7.1)	0 (0.0)	1 (20.0)	3 (4.7)	0 (0.0)	2 (40.0)	2 (11.8)	***0.037***

Bold values denote statistical significance at p<0.05. [a] Information available only for 137 patients. N, number of patients; y, years; BMI, body mass index; MVA, motor vehicle accident; d, days, lig., ligament; ACL, anterior cruciate ligament; MCL, medial collateral ligament; LCL, lateral collateral ligament; NA, not applicable.

Schlussfolgerung

The proposed classification system offers a reliable framework for characterizing PCL tear location. Midsubstance were most frequent (43.2%), followed by proximal tears (26.4%). Multiligament injury, medial meniscus tear, hyperextension-type bone bruise pattern, and younger age were significant predictors of proximal tear location, whereas these factors were inversely associated with midsubstance tears.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_131

Titel: Regenerationstypen der Quadrizepssehne und muskuläre Adaptationen nach VKB-Rekonstruktion – eine MRT-basierte Vergleichsstudie

Autorenliste:

Maximilian Willauschus[1], **Jonathan Bruder**[1], **Andreas Kopf**[1], **Markus Geßlein**[1], **Johannes Rüther**[2], **Hermann Josef Bail**[2], **Philipp Mayer**[3]

[1]*Abteilung für Sportorthopädie, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Klinikum Nürnberg Campus Süd, Nürnberg, Deutschland*, [1]*Abteilung für Sportorthopädie, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Klinikum Nürnberg Campus Süd, Nürnberg, Deutschland*, [3]*Orthopädischen Klinik Markgröningen, Sportorthopädie und Arthroskopische Chirurgie, Nürnberg, Deutschland*

Fragestellung

Quadrizepssehnen-(QT-)Autografts werden zunehmend zur Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes (VKB) eingesetzt. Während die strukturelle Regeneration der QT-Entnahmestelle bislang nur unzureichend beschrieben ist, bleibt der funktionelle Einfluss auf den Quadrizepsmuskel, insbesondere im Sinne einer arthrogenen Muskelinhibition (AMI), Gegenstand aktueller Diskussionen.

Ziel dieser retrospektiven, bizentrischen MRT-basierten Fall-Kontroll-Studie war die differenzierte Analyse der Regenerationstypen der QT-Entnahmestelle als eigenständiges Heilungsphänomen sowie die Untersuchung der postoperativen Fettinfiltration des Quadrizepsmuskels als mögliches bildgebendes Korrelat einer QT-assoziierten AMI im Vergleich zu einer Semitendinosus-(ST-)Kontrollkohorte.

Methodik

Analysiert wurden prä- und postoperative MRTs von 48 Patientinnen und Patienten nach VKB-Rekonstruktion mit QT-Autograft und 45 Patientinnen und Patienten nach ST-Autograft. Primäre Endpunkte waren morphologische Parameter der Quadrizepssehne (Sehnenhöhe, -breite, Querschnittsfläche) sowie qualitative Regenerationstypen (sehnenähnlich, gemischt, fibrös). Sekundäre Endpunkte umfassten Defektmuster, Fettinfiltration des Quadrizepsmuskels und dessen Querschnittsfläche. Das Follow-up-MRT erfolgte im Mittel nach 512 ± 377 Tagen (QT) bzw. 493 ± 278 Tagen (ST).

Ergebnisse

In der QT-Gruppe zeigte sich eine signifikante postoperative Zunahme der Sehnenhöhe 5 mm (+0,88 mm), 15 mm (+1,03 mm) und 30 mm (+0,66 mm) proximal der Patella (alle $p \leq 0{,}006$), während in der ST-Gruppe keine vergleichbaren Veränderungen der

Quadrizepssehne auftraten. Die Regeneration der QT-Entnahmestelle war überwiegend fibrös (52,1 %), gefolgt von gemischt (27,1 %) und sehnenähnlich (20,8 %). Diese Regenerationstypen traten unabhängig von muskulären Veränderungen auf.

Demgegenüber zeigte sich in der QT-Gruppe eine deutliche postoperative Zunahme der Fettinfiltration des Quadrizepsmuskels (Anteil ≥ Grad 1: 25,0 % präoperativ vs. 41,7 % postoperativ), während in der ST-Kohorte keine relevante Veränderung festgestellt wurde. Die Querschnittsfläche des Quadrizepsmuskels veränderte sich in beiden Gruppen nur geringfügig und nicht signifikant.

Schlussfolgerung

Die Regeneration der Quadrizepssehnen-Entnahmestelle erfolgt nach VKB-Rekonstruktion überwiegend fibrös und nur selten sehnenähnlich. Die begleitende Zunahme der Fettinfiltration des Quadrizepsmuskels, im Gegensatz zur ST-Kontrollgruppe weist auf graftspezifische muskuläre Adaptationen hin, die funktionell relevant sein könnten und im Kontext einer anhaltenden arthrogenen Muskelinhibition diskutiert werden sollten. Diese Befunde sind für die Bewertung der QT als Transplantat, die postoperative Rehabilitation sowie mögliche Re-Harvest-Strategien von Bedeutung.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_132

Titel: Das „Empty Roof" Zeichen – Ein indirekter MRT-Hinweis auf eine HKB-Läsion

Autorenliste:

Amanda Magosch[1], **Natalie Mengis**[2], **Maximiliano Ibañez**[3], **Felix Hoffmann**[1], **Caroline Mouton**[1], **Romain Seil**[1]

[1]*Sportklinik, Centre Hospitalier de Luxembourg (CHL) – Clinique d'Eich, Luxemburg, Luxemburg*, [2]*Kantonsspital Baselland, Universität Basel, Bruderholz, Basel, Schweiz*, [3]*ICATME-Hospital Universitario Dexeus, Barcelona, Spanien*

Fragestellung

Die Diagnose von Verletzungen des hinteren Kreuzbandes (HKB) gestaltet sich besonders schwierig bei adipösen Patienten, chronischen Läsionen mit verlängertem oder unzureichend verheilter Bandstruktur sowie bei partiellen oder niedriggradigen Rupturen. Ziel dieser Untersuchung war es, zu prüfen, ob das neu definierte „Empty Roof"-Zeichen (ERZ) in der Magnetresonanztomographie (MRT) als indirekter Hinweis auf eine HKB-Läsion dienen kann.

Methodik

Das ERZ beschreibt im sagittalen MRT eines gestreckten Knies das Fehlen des üblichen Kontakts zwischen dem vorderen Kreuzband (VKB) und dem Interkondylardach, begleitet von einem kaudal durchhängenden VKB. Eine dorsale Verschiebung der Tibia durch HKB-Insuffizienz kann den charakteristischen dreieckigen Spalt zwischen VKB und Interkondylardach entstehen lassen, der als ERZ bezeichnet wird. Präoperative MRTs von Patienten mit kompletter oder partieller HKB-Läsion, die operativ behandelt wurden, wurden retrospektiv ausgewertet. Ausgeschlossen wurden Fälle mit vorangegangenen VKB- oder HKB-Verletzungen/Rekonstruktionen sowie MRTs in der akuten Phase mit ausgeprägter Gewebeschwellung. Eine Kontrollgruppe bestand aus Patienten mit isolierten Meniskusläsionen.

Ergebnisse

In die Studiengruppe wurden 20 Patienten aufgenommen (6 Frauen, 14 Männer; medianes Alter 20 Jahre; mediane Zeit MRT–Operation 88,5 Tage). Ein ERZ konnte bei 16 Patienten (80 %) identifiziert werden. Besonders bei fünf seltenen symptomatischen HKB-Partialrupturen war das ERZ vorhanden, obwohl die HKB-Struktur im MRT ansonsten intakt erschien. Die vier Patienten ohne ERZ wiesen isolierte HKB-Verletzungen ohne posteromediale/-laterale Beteiligung, eine tibiale Avulsion mit posterolateraler Beteiligung sowie eine posteromediale HKB-Läsion auf. In der Kontrollgruppe (24 Patienten; 11 Frauen, 13 Männer; medianes Alter 50,5 Jahre;

mediane Zeit MRT-Operation 183,5 Tage) zeigte nur bei zwei Patienten (8 %) ein ERZ; alle HKB-Strukturen waren MRT- und intraoperativ intakt.

Schlussfolgerung

Das ERZ könnte ein vielversprechender indirekter Marker für HKB-Insuffizienz im MRT sein, insbesondere bei chronischen oder seltenen HKB-Partialrupturen. Weitere Studien mit größeren Patientenkohorten sind notwendig, um die diagnostische Aussagekraft eindeutig zu bestätigen.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_134

Titel: Klinische und MRT-basierte Ergebnisse nach Minced Cartilage und autologer Chondrozytentransplantation bei Knorpeldefekten des Knies

Autorenliste:

Maximilian Willauschus[1], **Magdalena Wöhrl**[1], **Johannes Rüther**[1], **Andreas Kopf**[1], **Markus Geßlein**[1], **Hermann Josef Bail**[1]

[1]*Abteilung für Sportorthopädie, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Klinikum Nürnberg Campus Süd, Nürnberg, Deutschland*

Fragestellung

Sowohl die autologe Chondrozytentransplantation (ACT) als auch die Minced-Cartilage-Implantation (MC) stellen etablierte Verfahren zur Behandlung fokaler Knorpeldefekte des Kniegelenks dar. Direkte Vergleiche beider Techniken unter Berücksichtigung klinischer und MRT-basierter Parameter sind jedoch begrenzt.

Zielsetzung:
Ziel dieser Studie war der Vergleich klinischer Ergebnisse und morphologischer MRT-Befunde nach ACT und MC unter Verwendung validierter Scores (MOCART 2.0, WORMS) sowie die Analyse möglicher Zusammenhänge zwischen Bildgebung und patientenberichteten Outcome-Parametern.

Methodik

In diese retrospektive, bizentrische Studie wurden 33 Patientinnen und Patienten (21 ACT, 12 MC; mittleres Alter 32,4 ± 8,7 Jahre) mit fokalen Knorpeldefekten des Kniegelenks eingeschlossen. Prä- und postoperative MRTs wurden mittels MOCART 2.0 zur defektspezifischen Beurteilung des Reparaturgewebes sowie WORMS zur Evaluation der Gesamtgelenkmorphologie analysiert. Klinische Ergebnisse wurden mithilfe von IKDC, KOOS und VAS erhoben. Der mittlere Nachuntersuchungszeitraum betrug 560 ± 387 Tage.

Ergebnisse

Beide Gruppen zeigten eine signifikante postoperative Verbesserung der klinischen Scores (IKDC, KOOS, VAS), ohne signifikante Unterschiede zwischen ACT und MC. Eine größere Verbesserung der KOOS-Subskala „Sport und Funktion“ zeigte sich zugunsten der ACT-Gruppe ($p = 0{,}034$). Die MOCART-2.0-Gesamtscores sowie alle Subscores unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Gruppen ($p = 0{,}593$). Auch die postoperativen WORMS-Gesamtscores und die longitudinalen Veränderungen defektrelevanter Subscores (Knorpel, Synovitis, Knochenmarkläsionen, Zysten) waren vergleichbar. Eine signifikante inverse Korrelation bestand zwischen Defektgröße und

MOCART-Subscore „Defektfüllung“ ($r = -0{,}348$; $p = 0{,}047$). Es zeigten sich keine signifikanten Korrelationen zwischen MRT-basierten Scores und patientenberichteten Outcomes.

Schlussfolgerung

ACT und MC führen zu vergleichbaren klinischen Verbesserungen und ähnlicher morphologischer Knorpelreparaturqualität im mittelfristigen Verlauf. MRT-basierte Scores korrelieren nur eingeschränkt mit patientenberichteten Outcomes, während die Defektgröße einen relevanten Einfluss auf die morphologische Defektfüllung zeigt. Beide Verfahren stellen valide Behandlungsoptionen für fokale Knorpeldefekte des Kniegelenks dar.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_136

Titel: The iliotibial band remains intact in patients with complex lateral multiligament knee injuries: a MRI-morphologic retrospective observational study

Autorenliste:

Christoph Hellmund[1], **Pierre Hepp**[1], **Ralf Henkelmann**[1], **Jeanette Henkelmann**[2]

[1]*Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Plastische Chirurgie, Universitätsklinikum Leipzig, Leipzig, Deutschland*, [2]*Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Leipzig, Leipzig, Deutschland*

Fragestellung

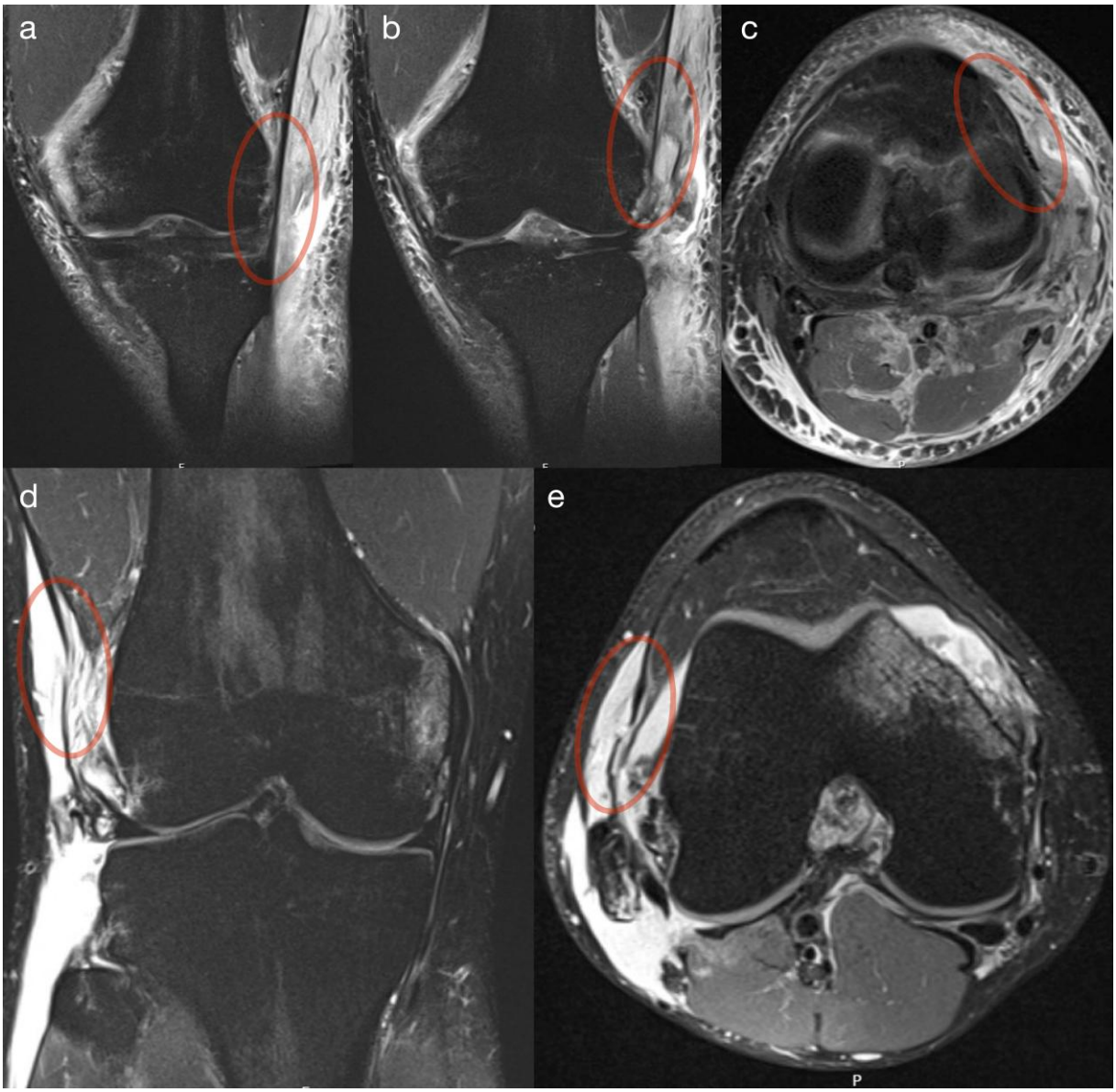
Multiligament knee injuries (MLKIs) frequently affect the lateral structures, including the lateral collateral ligament (LCL) and the posterolateral corner (PLC). Injury to these structures can result in varus and rotational instability and increased strain on the posterior cruciate ligament (PCL). Various reconstruction techniques for the LCL and PLC have been described. In our opinion, it might be possible to utilize the iliotibial band (ITB) instead of the usual hamstring grafts. However, the integrity of the ITB in the setting of lateral MLKIs remains unclear. Therefore, the purpose of this study was to evaluate the integrity and injury patterns of the ITB in patients with lateral MLKIs.

Methodik

Patients admitted with MLKIs between 2015 and 2025 were retrospectively screened for LCL or PLC involvement and validated based on clinical examination records and surgical reports. MRI scans were independently evaluated regarding ACL, PCL, LCL, MCL, PLC and ITB injuries by four readers with different levels of clinical experience. Inter- and intra-rater reliability for assessment of ITB integrity (intact vs. injured) and injury characteristics were analyzed. Patients were categorized according to the Schenck's classification into four lateral injury groups: Schenck I-L with ACL involvement, Schenck I-L with PCL involvement, Schenck III-L, and Schenck IV.

Ergebnisse

41 patients were included in the final analysis. 11 patients were classified as Schenck I-L with ACL involvement, 10 as Schenck I-L with PCL involvement, 13 as Schenck III-L, and 7 as Schenck IV. Interrater and intrarater reliability for assessment of ITB integrity were excellent, with ICC values of 0.91 and 0.94, respectively. The ITB was intact in 73%, 100%, 77%, and 86% of cases in the respective injury groups, with no statistically significant differences between groups (p = 0,41). When ITB injuries were present, they were predominantly partial and usually in the mid or distal portion of the ITB, without a distinct clustering across injury patterns.



Schlussfolgerung

The main finding of this retrospective study is that the ITB commonly remains intact even in high-grade MLKIs involving the central and lateral stabilizers of the knee. This observation was consistent across all lateral injury patterns.
The ITB is already frequently used as a graft option for anterolateral extraarticular tenodesis, as well as for ACL reconstruction in individual cases. Additionally, studies have shown reliable biomechanical and tensile properties of ITB. In combination with our findings, this suggests that the ITB may present an autograft option for lateral and posterolateral knee reconstruction in the setting of MLKIs.

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_137

Titel: Sex- and Limb-Specific Jump–Land Work Redistribution in an Extended-Reality Soccer Header Task Versus Single-Leg Countermovement Jumps

Autorenliste:

Soran AminiAghdam[1], **Simon Wörgötter**[2], **Julia Scharbert**[2], **Philipp Baumert**[1], **Christian Fink**[3]

[1]*UMIT TIROL–Private University for Health Sciences and Health Technology, MOTUM–Human Performance Institute, Hall in Tirol, Österreich*, [2]*MOTUM–Human Performance Institute, Rum, Österreich*, [3]*UMIT TIROL–Private University for Health Sciences and Health Technology, MOTUM–Human Performance Institute, Gelenkpunkt–Sports and Joint Surgery, Hall in Tirol, Österreich*

Fragestellung

Do semi-immersive extended-reality jump–head–land tasks (XR-JHL) alter knee–ankle load sharing compared with standardized single-leg countermovement jumps (SL-CMJ), in ways relevant to injury-risk screening and return-to-sport decisions?

Methodik

Prospective, within-subject, laboratory study. Forty-five competitive amateur soccer players (22 male, 23 female) performed bilateral SL-CMJ (hands-on-hips) and XR-JHL (arms free) in semi-immersive extended reality. Limb dominance was defined as the preferred kicking leg (dominant vs. nondominant). In XR-JHL, a time-standardized, height-scaled virtual ball was headed on descent; participants executed a single-leg landing on the same force plate. Three-dimensional motion capture and force plates recorded kinematics and ground-reaction forces. Outcomes included jump height; reactive strength index (RSI, jump height/contact time; $cm \cdot s^{-1}$); center-of-mass (CoM) mechanical work—absorption (W^-), generation (W^+), net, and work-balance index $[(W^+ - |W^-|)/(W^+ + |W^-|)]$; and hip/knee/ankle work (absorption, generation) plus percentage contribution to total-limb absorption/generation during jump and landing. A mixed repeated-measures ANOVA tested Condition (XR-JHL vs. SL-CMJ), Sex, Dominance, and their interactions ($\alpha=0.05$).

Ergebnisse

Jump height showed a Condition×Sex×Dominance interaction ($p=0.01$). XR-JHL increased height in all sex-by-limb groups (female: +4 cm both limbs; male: +5 cm dominant, +6 cm nondominant; all $p<0.001$). RSI was higher in XR-JHL than SL-CMJ (+12.5 $cm \cdot s^{-1}$) and in males versus females (+10.0 $cm \cdot s^{-1}$) (both $p<0.001$). During the jump phase, XR-JHL reduced CoM absorption (−0.10 $J \cdot kg^{-1}$) and increased CoM net work (+0.22 $J \cdot kg^{-1}$) and work-balance index (+0.09) (all $p \leq 0.003$). Joint energetics shifted distally: knee absorption

and generation decreased, ankle generation increased (+0.08 J·kg⁻¹), and the knee's absorption contribution decreased (−14.7 percentage points [pp]) with a compensatory increase at the ankle (+6.2 pp) (all $p<0.001$). Knee positive-work contribution showed a Condition×Sex×Dominance interaction ($p=0.01$), with the largest reduction in the female nondominant limb (−5 pp; $p<0.001$). During landing, CoM absorption increased (+0.33 J·kg⁻¹) and absorption redistributed toward the ankle (+11.7 pp) and away from the knee (−8.9 pp) (all $p<0.001$); total-limb absorption increased more in females than males (Condition×Sex $p=0.02$).

Schlussfolgerung

An externally timed, soccer-specific XR header task improved reactive performance yet increased landing energy absorption and shifted load sharing toward an ankle-dominant, knee-sparing strategy. Sex- and limb-dependent magnitudes—particularly larger landing absorption increases in females—indicate subgroup-specific mechanical costs that standardized SL-CMJ may miss. XR-JHL may complement routine functional testing by providing joint-level loading profiles that better reflect sport-specific exposure.

B - Klinisch
B - Hüfte
AGA26_140

Titel: Lexikon der Pathomechanik des nativen Hüftgelenks

Autorenliste:

Moritz Wagner[1], **Paul Beaulé**[1], **Martin Beck**[2], **Johan Witt**[3], **George Grammatopoulos**[1], **Ira Zaltz**[4]

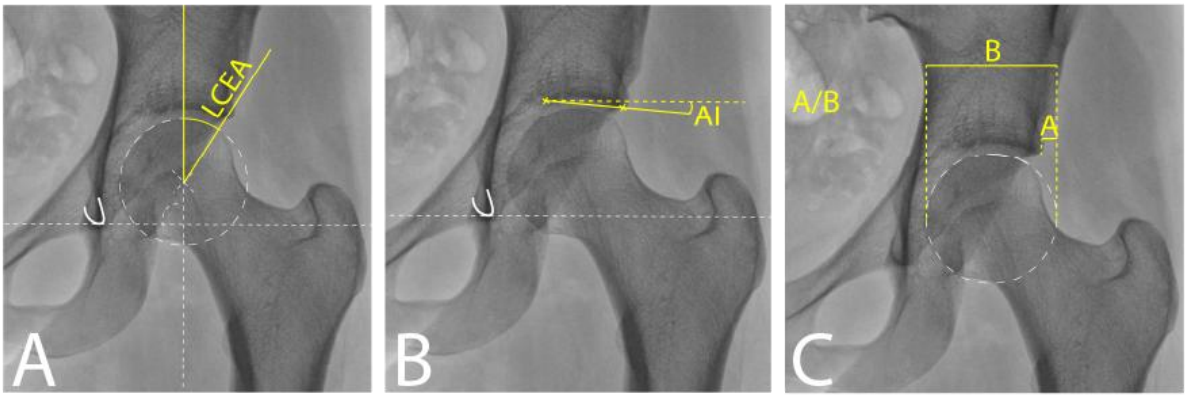
[1]*University of Ottawa, Ottawa, Kanada*, [2]*Orthopädische Klinik Luzern, Luzern, Schweiz*, [3]*Nuffield Orthopaedic Centre, Oxford, Vereinigtes Königreich*, [4]*Beaumont Hospital Royal Oak, Royal Oak, Vereinigte Staaten*

Fragestellung

Hüftarthrose ist das Endstadium der Erkrankung des nativen Hüftgelenks. Die prädestinierende Faktoren für Hüftgelenksarthrose werden zunehmend verstanden und bestehen vorwiegend in morphologischen Abnormalitäten. Entwicklungsbedingte Hüftdysplasie (DDH), adulte azetabuläre Dysplasie, Cam- und Pincer-Morphologie sowie femorale Torsionsabweichungen führen zu pathologischer Gelenkmechanik mit progredienter chondro-labrärer Schädigung. Trotz Fortschritten in der gelenkerhaltenden Hüftchirurgie ist die Terminologie heterogen und inkonsistent. Ein strukturiertes Lexikons relevanter morphologischer Merkmale und pathomechanischer Mechanismen soll den Diskurs vereinfachen.

Methodik

Diese deskriptive Übersichtsarbeit für klare Definitionen biomechanischer, radiologischer und klinischer Evidenz wurde im Expert*enkonsens eines internationalen Panels von Spezialisten im Bereich der Hüftchirurgie* verfasst. Grundlagen aus Tribologie, Mechanobiologie und Biomechanik wurden mit klinischen Erfahrungen integriert, um eine einheitliche Terminologie abzuleiten.



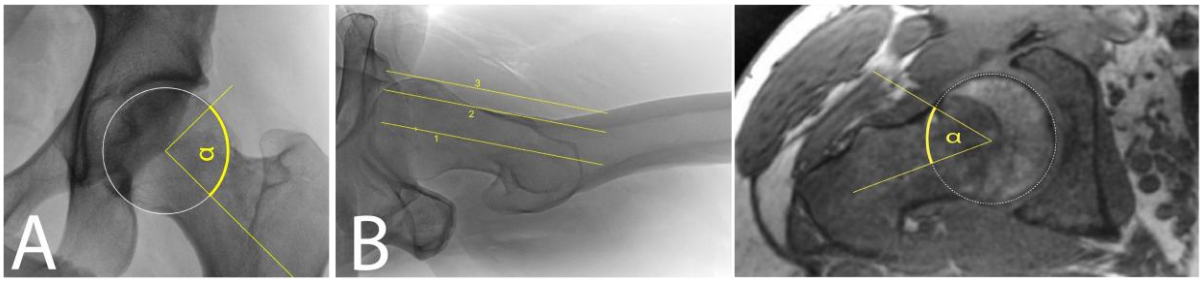
ISBN 978-3-00-087706-3

Ergebnisse

Das Lexikon definiert drei zentrale Mechanismen die zum Gelenkverschleiß führen: Instabilität, Impingement und Mischmechanismen. Beschriebene Mechanismen umfassen Randüberlastung bei Dysplasie (inside-out), Impingement-induzierte Labrumschäden (outside-in), sowie sekundäre entzündliche Degeneration. Der Schaden wird nach Gewebebeteiligung klassifiziert (Labrum, Chondro-labraler Übergang, Knorpeldelamination, subchondrale Mikrofrakturen, Sklerose und Zystenbildung). Die Läsionstopographie wird mit der zugrunde liegenden Mechanik verknüpft.

Schlussfolgerung

Dieser Beitrag liefert eine im Experten Konsensus erstellte Übersicht der Pathomechanismen in der gelenkerhaltenden Hüftchirurgie und etabliert eine gemeinsame Terminologie von Erkenntnissen aus der Grundlagenforschung über klinische Entscheidungsfindung in der gelenkerhaltenden Hüftchirurgie.



ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Hüfte
AGA26_141

Titel: Biomechanische Merkmale und Messgrößen der nativen Hüftinstabilität, Delphi Konsensus-Studie

Autorenliste:

Moritz Wagner[1], **Andrew Anderson**[2], **Ariane Parisien**[3], **Étienne Belzile**[4], **George Grammatopoulos**[1], **Paul Beaulé**[1]

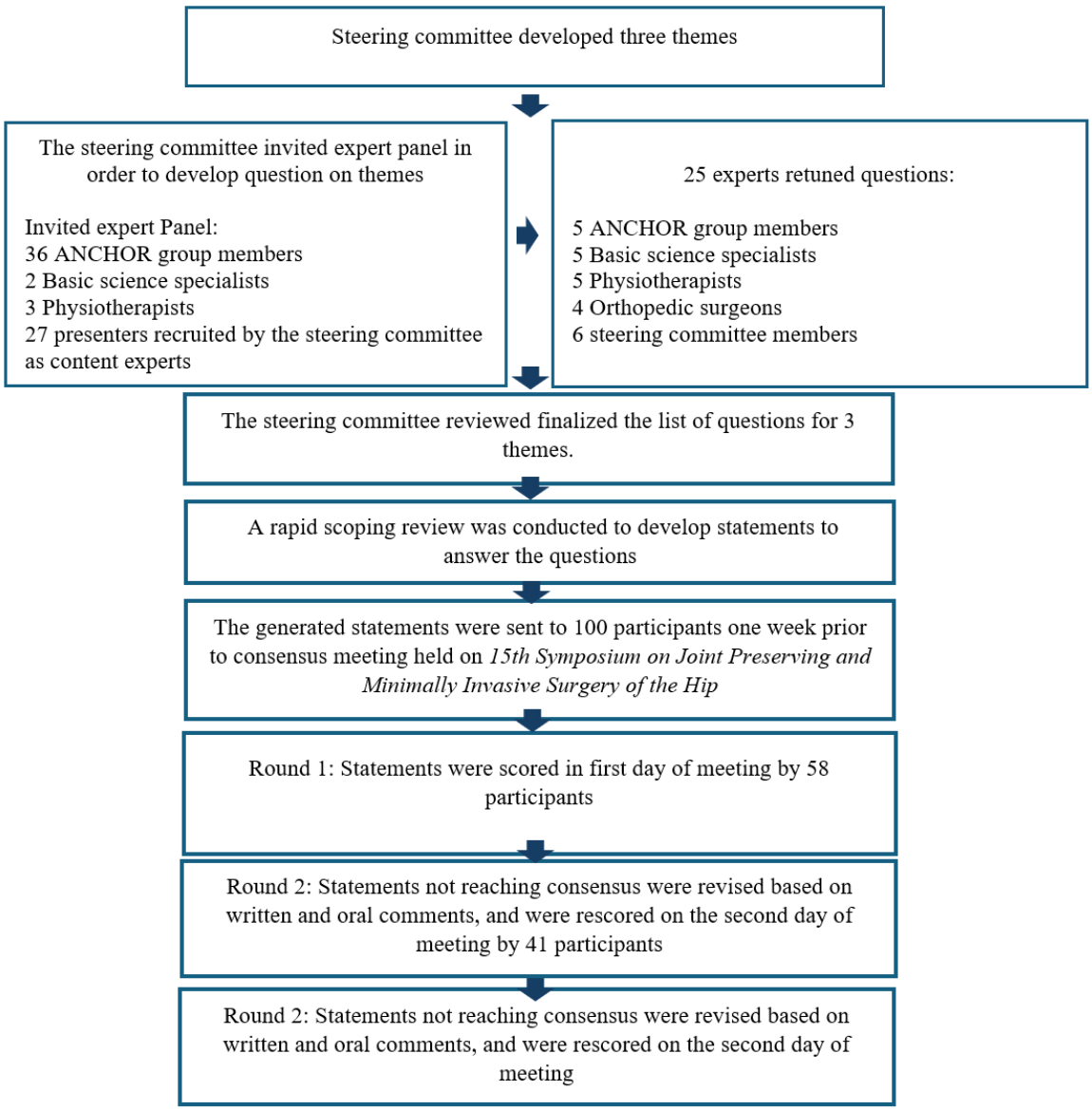
[1]*University of Ottawa, Ottawa, Kanada*, [2]*University of Utah, Salt Lake City, Vereinigte Staaten*, [3]*Ottawa Hospital Research Institute, Ottawa, Kanada*, [4]*Hôpital du Sacré-Coeur de Montréal, Montréal, Kanada*

Fragestellung

Die Instabilität des nativen Hüftgelenks umfasst ein Spektrum pathomechanischer Abweichungen unter physiologischer Belastung und ist mit Schmerz, Funktionseinschränkung sowie Gewebeschaden assoziiert. Das Spektrum der Instabilität reicht von acetabulären Dysplasie über femoroacetabuläres Impingement zu isolierten capsulo-ligamentären (Mikro-) Instabilitäten. Biomechanische Definitionen, Messgrößen und Schwellenwerte der Instabilität sind uneinheitlich. Ziel war es, die Evidenz zu biomechanischen Merkmalen und Metriken der Hüftinstabilität zu kartieren, Wissenslücken zu identifizieren und zu prüfen, ob Kennzahlen verschiedene Schweregrade (Mikroinstabilität) differenzieren können.

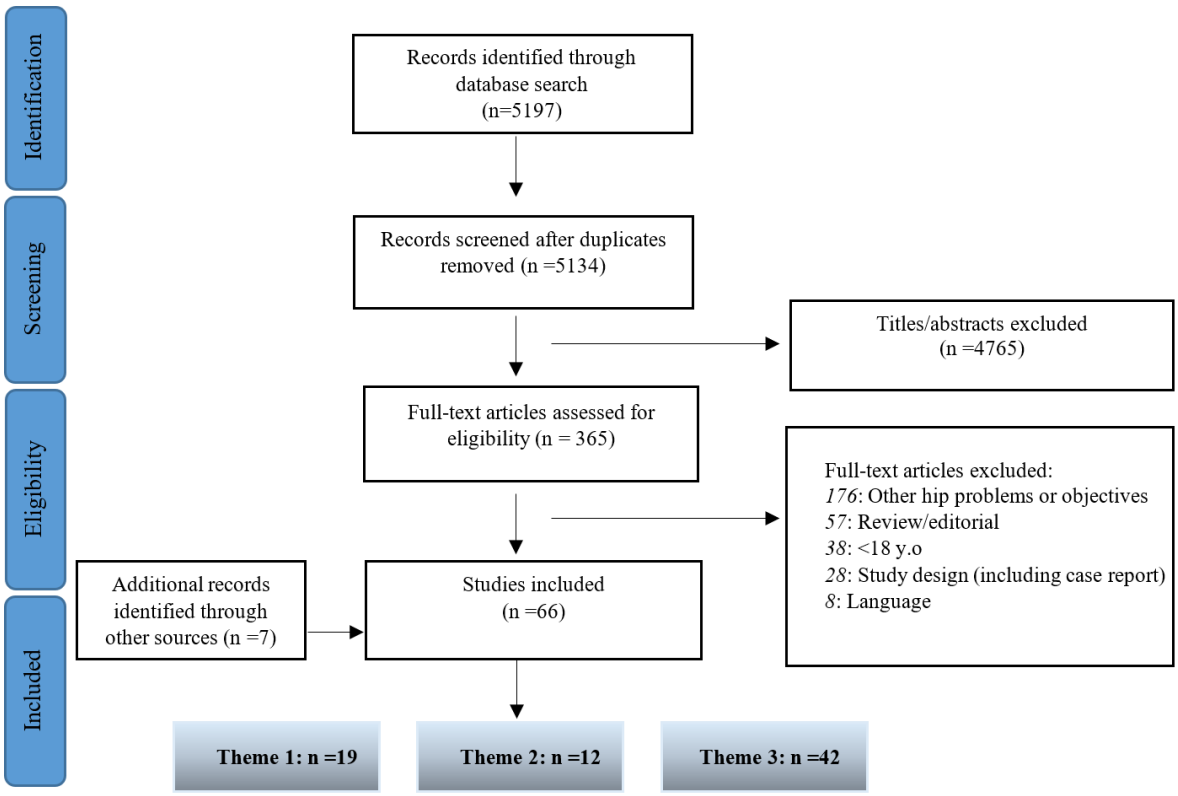
Methodik

Ein Delphi-Konsensusmeeting gemäß ACCORD wurde im Rahmen des 15. Symposiums für gelenkerhaltende und minimalinvasive Hüftchirurgie (Québec City, Kanada; Juni 2025) durchgeführt. Ein multidisziplinäres Steering Committee koordinierte 58 internationale Expert*innen aus neun Ländern. Nach einem Scoping Literatur-Review (19 Studien, 2009–2025) wurden Statements zu (1) pathomechanischen Merkmalen, (2) Metriken der Instabilität und (3) Mikroinstabilität erstellt und in zwei Delphi-Runden abgestimmt. Konsens war als ≥75 % Zustimmung definiert.



Ergebnisse

(1) Die identifizierten pathomechanischen Merkmale waren knöcherne Morphologie, statische Weichteilstabilisatoren (Labrum, Kapsel) und dynamische muskuläre Stabilisierung. (2) Die Metrik der Instabilität ist die Translation des Femurkopfes; eine Translation unter 3 mm wurde konsensbasiert als physiologisch bewertet. (3) Die Evidenz war unzureichend, um Mikroinstabilität zuverlässig von konventioneller (struktureller) Instabilität abzugrenzen.



Schlussfolgerung

Biomechanisch ist die Hüftinstabilität durch einen vermehrte Translation des Femurkopfs definiert, beeinflusst durch Morphologie, kapsulolabralen Status und Muskulatur. Eine Translation unter 3 mm gilt als physiologisch. Standardisierte und reproduzierbare klinische Messungen sind erforderlich, um bei der Diagnosestellung auf Surrogatparameter verzichten zu können.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_142

Titel: From Streetball to the Olympic court: Injury Patterns, Chronic Complaints and Risk Factors in Elite 3x3 Basketball

Autorenliste:

Lisa Felicia Koll[1], **Arsenij Molotkov**[1], **Sabine Meraner**[2], **Immanuel Gartner**[3], **Markus Schwarz**[1], **Magdalena Bohnleitner**[1], **Martin Schally**[4], **Peter Bieberthaler**[1], **Michael Zyskowski**[1]

[1]*Department of Trauma surgery, University Medical Center Munich, Faculty of Medicine, Technical University, München, Deutschland*, [2]*Ordination Dr. Sabine Meraner: VSPC, Mödling, Österreich*, [3]*GartnerFIT, General Practitioner, Wien, Österreich*, [4]*Medical University, Wien, Österreich*

Fragestellung

In the past years "Streetball" has rapidly evolved into FIBA 3x3 Basketball, an Olympic discipline characterized by high physical demands, tight competition schedules and extensive international travel. Despite increasing professionalization, epidemiological data on injury burden and its association with sport-specific load remain limited. This study aimed to assess acute and chronic injuries in elite 3x3 basketball and to analyze associations with training volume, playing experience, and performance level.

Methodik

A retrospective cross-sectional online survey was conducted among athletes participating in the FIBA 3x3 World Tour 2025 in Vienna. The questionnaire assessed demographic characteristics, weekly training volume, cumulative years of 3x3 participation, injury history over the preceding five years, and current chronic musculoskeletal complaints. Acute injuries were defined as sudden-onset traumatic events, whereas overuse injuries were defined as gradually developing complaints without distinct trauma. Statistical analysis was descriptive using absolute and relative frequencies with exploratory group-based comparisons.

Ergebnisse

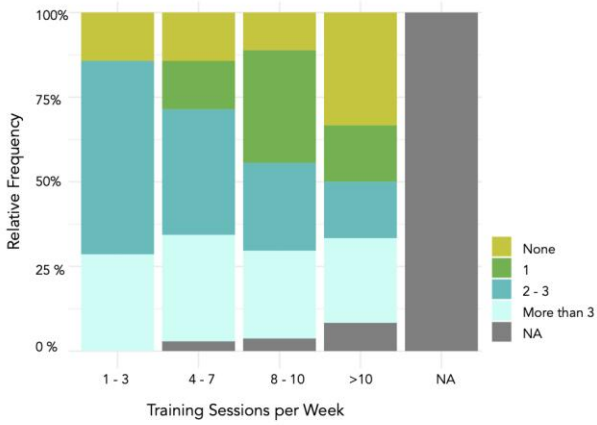
A total of 89 athletes (42.8% response rate; mean age 24.9 ± 4.9 years; 51 female, 38 male) participated in the study. Travel-related factors were identified as a main contributor to acute injuries by 40.5% of the athletes. Chronical musculoskeletal complaints were reported by 30 athletes (33,7%). Here chronical knee problems (n=18,16%) and lower back pain(n=17,15%) the most named affected body regions. In addition load-related injury patterns with a longer participation in 3x3 basketball and extended professional experience in basketball were associated with a higher cumulative number of reported injuries. Athletes with chronic complaints showed higher

overall injury frequencies. In contrast, higher weekly training volumes and higher prior 5x5 performance levels were associated with fewer reported acute injuries.

Table 1: Baseline Characteristics of the Study Cohort

	Male	Female	Total
Number of Participants	38	51	89
Age at injury (mean ± SD)	26.6 ± 5	23.6 ± 4.5	24.9 ± 4.9
League			
3x3 World Tour (Masters)	21	0	21
3x3 Women's Series	0	29	29
3x3 Wheelchair Masters	4	0	4
3x3 U23 Nations League	13	24	37
Years of 3x3 Basketball at any level			
Less than 1 year	6	8	14
1 to 3 years	13	21	34
4 to 6 years	10	6	16
More than 6 years	7	12	19
Unknown	2	4	6
Years of 3x3 Basketball at professional level			
Less than 1 year	13	23	36
1 to 3 years	18	15	33
4 to 6 years	3	5	8
More than 6 years	2	3	5
Unknown	2	5	7

Fig. 1: Injury distribution according to weekly training volume



Schlussfolgerung

The results indicate a complex relationship between cumulative exposure, training structure and injury burden in elite 3x3 players. Athletes with higher training volumes and performance levels may benefit from superior medical and preventive support and potentially reducing injury burden.In contrast, longer participation and extended professional experience are associated with a higher cumulative number of injuries during the career, suggesting an exposure-dependent pattern.The data further indicate that many athletes have just recently transitioned to 3x3 from 5x5 and therefore possess limited experience with its condensed tournament formats and extensive international travel demands. This relative inexperience in managing competition schedules and recovery strategies, combined with heterogeneous levels of professionalization and medical support among participating teams, may represent an additional vulnerability for injury risk. These findings emphasize the importance of structured recovery and comprehensive medical care.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Hüfte
AGA26_145

Titel: Welche Patienten eignen sich für die Einführung ambulanter Endoprothetik, eine klinische Kohortenstudie

Autorenliste:

Moritz Wagner[1], **George Grammatopoulos**[1], **Paul Beaulé**[1]

[1]*University of Ottawa, Ottawa, Kanada*

Fragestellung

Die ambulante Hüft- und Knieendoprothetik gilt als sicher und kosteneffektiv, etabliert in den Niederlanden, Dänemark, England, Kanada und USA. Ziel dieser Studie war es, klinische und demografische Faktoren zu identifizieren, die mit der stationären Aufenthaltsdauer assoziiert sind, um die präoperative Selektion von Patientinnen und Patienten für ambulante Endoprothetik evidenzbasiert zu verbessern.

Methodik

Es wurde eine retrospektive Analyse einer prospektiv geführten institutionellen Datenbank (Academic Orthopedic Surgical Associates of Ottawa, Canada) durchgeführt. Eingeschlossen wurden alle erwachsenen Patientinnen und Patienten, die zwischen Januar 2019 und November 2021 eine primäre Hüft- oder Knieendoprothetik an einem universitären Tertiärzentrum erhielten. Die Kohorte wurde anhand der stationären Aufenthaltsdauer in drei Gruppen eingeteilt: Ambulante, 1 Übernachtung und ≥ 2 Übernachtungen. Präoperative Variablen umfassten demografische Daten, Body-Mass-Index (BMI), ASA-Klassifikation, präoperativen Hämoglobinwert (HGB), funktionelle Komorbiditäten, soziale Unterstützung sowie patientenberichtete Outcome-Maße (PROMs). Zur Identifikation von Prädiktoren der Aufenthaltsdauer wurden univariate Analysen und multivariable logistische Regressionsmodelle (Ambulant vs. ≥ 2 Tage) getrennt für Hüft- und Knieprothesen berechnet.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 2.062 Eingriffe analysiert (1.197 Hüft-, 865 Knieprothesen). Eine ambulante Operation erfolgte bei 46,3 % der Patientinnen und Patienten. In den multivariablen Analysen waren für Hüftarthroplastiken ein jüngeres Alter, niedrigerer BMI, ASA ≤ 2, höhere präoperative HGB-Werte, Leben mit Familie, fehlende Hörbeeinträchtigung sowie der Verzicht auf Gehhilfen signifikant mit einer ambulanten Endoprothese assoziiert. Für Knieprothesen zeigten sich jüngeres Alter, niedrigerer BMI, höhere HGB-Werte und keine Nutzung eines Rollators als unabhängige Prädiktoren. PROMs (Oxford Scores, EQ-VAS, PROMIS-Skalen) waren in keinem Modell signifikante Prädiktoren der LOS. Die Modelle wiesen eine hohe Diskriminationsfähigkeit auf (C-Statistik Hüfte 0,877; Knie 0,846). Abgeleitete Cut-off-Werte für eine erhöhte

Wahrscheinlichkeit für ambulante Endoprothese lagen bei 66 bzw. 72 Jahren (Alter), 31,7 bzw. 32,9 (BMI) und 131,1 bzw. 137,1 g/L (HGB).

Multivariate Regressionsanalyse mit Erfolgsfaktoren für ambulante Endoprothetik versus zwei Tage stationären Aufenthalt

Parameter	Adjustierte Odds Ratio (95 %-KI)	P-Wert
Geschlecht		
Weiblich	1,28 (0,735–2,227)	0,383
Alter (pro Jahr Zunahme)	0,947 (0,923–0,972)	< 0,0001
Body-Mass-Index (pro kg/m² Zunahme)	0,951 (0,912–0,991)	0,016
ASA-Klassifikation		
ASA 1–2 (vs. 3–4)	1,76 (1,03–3,01)	0,039
Hämoglobin (pro g/L Zunahme)	1,048 (1,034–1,064)	< 0,0001
Oxford Hip Score	0,991 (0,951–1,033)	0,660
EQ-VAS	0,998 (0,983–1,014)	0,839
PROMIS Globale psychische Gesundheit	0,964 (0,877–1,060)	0,450
PROMIS Globale körperliche Gesundheit	1,16 (0,976–1,38)	0,093
Wohnsituation		
Alleinlebend (und. mit Familie)	0,448 (0,249–0,808)	0,008
Familie in der Nähe	1,161 (0,619–2,176)	0,642
Gehhilfen		
Keine	Referenz	—
Gehstock	0,656 (0,363–1,184)	0,328
Rollator	0,153 (0,069–0,341)	0,0016
Rollstuhl	0,87 (0,09–8,38)	0,523
Sonstige	0,311 (0,09–1,08)	0,412
Visuelle Beeinträchtigung	1,106 (0,546–2,243)	0,779
Hörbeeinträchtigung	0,399 (0,164–0,968)	0,042
Functional Comorbidity Index	1,097 (0,912–1,319)	0,325

Schlussfolgerung

Jüngeres Alter, Niederer BMI, niederer ASA Score, höher präoperatige Hämoglobinwerte sowie Leben mit Familie sind starke Prädiktoren ambulante primärer Hüft- und Knieendoprothetik, während gängige PROMs keinen prädiktiven Wert aufweisen. Die Ergebnisse unterstützen die Selektion von jüngeren gesunden Patienten und die präoperative Optimierung modifizierbarer Risikofaktoren, insbesondere Anämie, zur sicheren Einführung von ambulanter Endoprothetik.

B - Klinisch
B - Hüfte
AGA26_147

Titel: Veränderungen spinopelviner Parameter nach Hüftprothese sind unabhängig vom chirurgischen Zugang: eine prospektive Studie

Autorenliste:

Moritz Wagner[1], **Jeroen Verhaegen**[2], **Camille Vorimore**[1], **Moritz Innmann**[3], **George Grammatopoulos**[1]

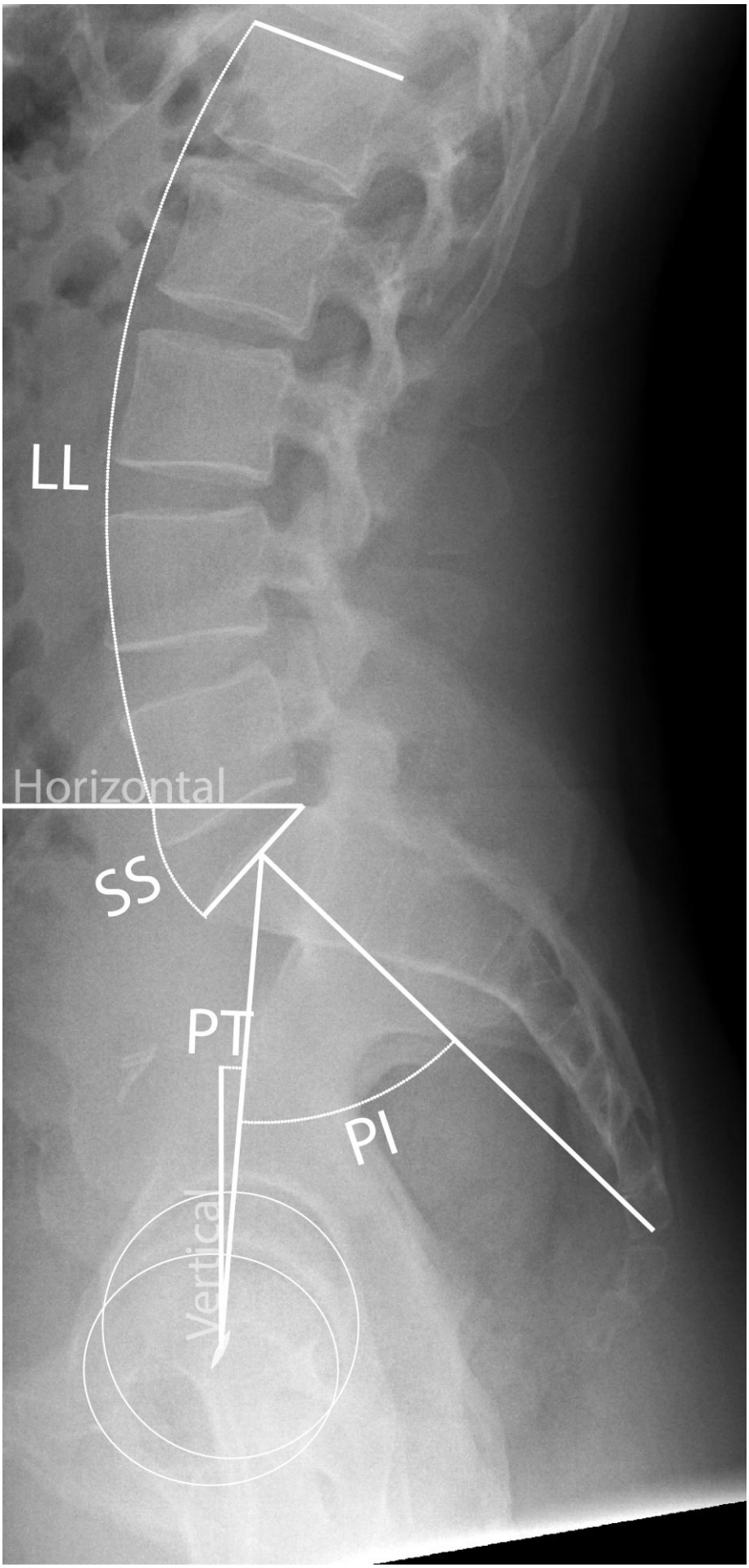
[1]*University of Ottawa, Ottawa, Kanada*, [2]*KU Leuven Faculty of Medicine, Leuven, Belgien*, [3]*Universität Heidelberg, Heidelberg, Deutschland*

Fragestellung

Sagitale spinopelvine Charakteristika verändern sich nach Hüft-Totalendoprothese (THA). Ob sich diese Veränderungen zwischen chirurgischen Zugängen unterscheiden, ist für die Pfannenorientierung relevant. Ziel dieser Studie war es, (1) Veränderungen im pelvic tilt (PT) im nach THA zu messen, (2) patientenbezogene Prädiktoren einer PT-Veränderung zu identifizieren und (3) den Zusammenhang zwischen operativem Zugang und PT-Veränderung zu untersuchen.

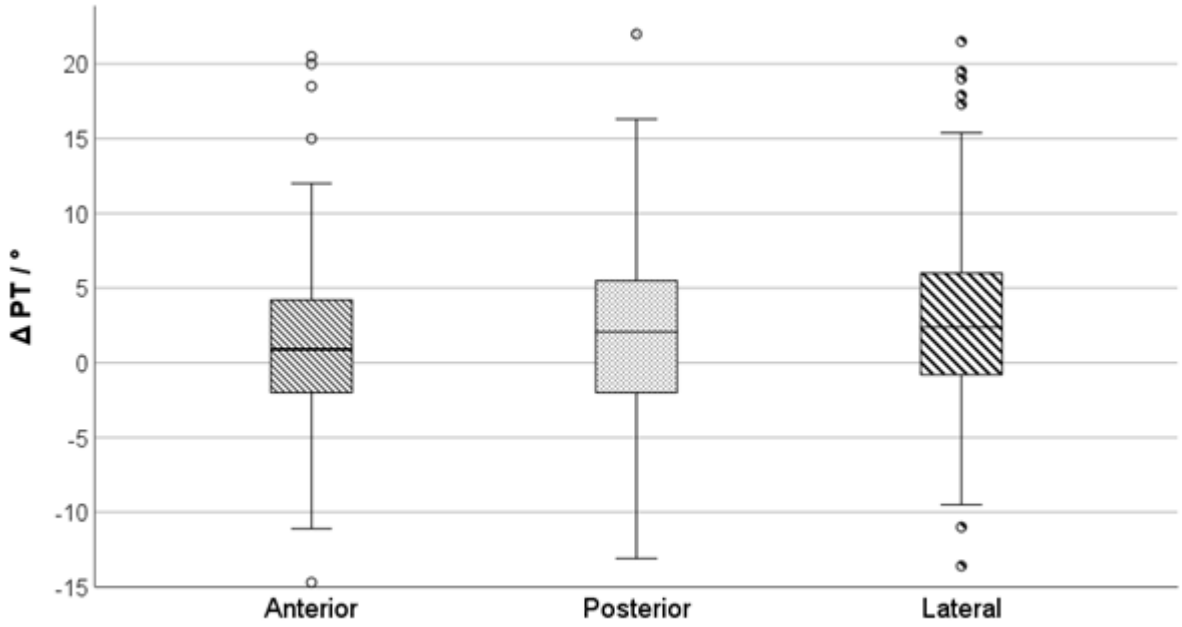
Methodik

Prospektive, multizentrische, radiografische Outcomes-Studie mit 424 Hüften. Der Zugang war in 171 Hüften (40,3%) anterior, in 181 Hüften (42,7%) lateral und in 72 Hüften (17,0%) posterior. Spinopelvine Parameter wurden mittels lateraler Becken-Röntgenaufnahmen präoperativ sowie 1 Jahr postoperativ erhoben. Analysiert wurden PT, lumbale Lordose, Sacral Slope (SS) und Pelvic Incidence (PI). Eine PT-Veränderung >7° wurde als klinisch relevant definiert. Es wurden neben deskriptiver Statistik mehrere multivariate Regressionsanalysen durchgeführt.


LL
Horizontal
SS
PT
PI
Vertical

Ergebnisse

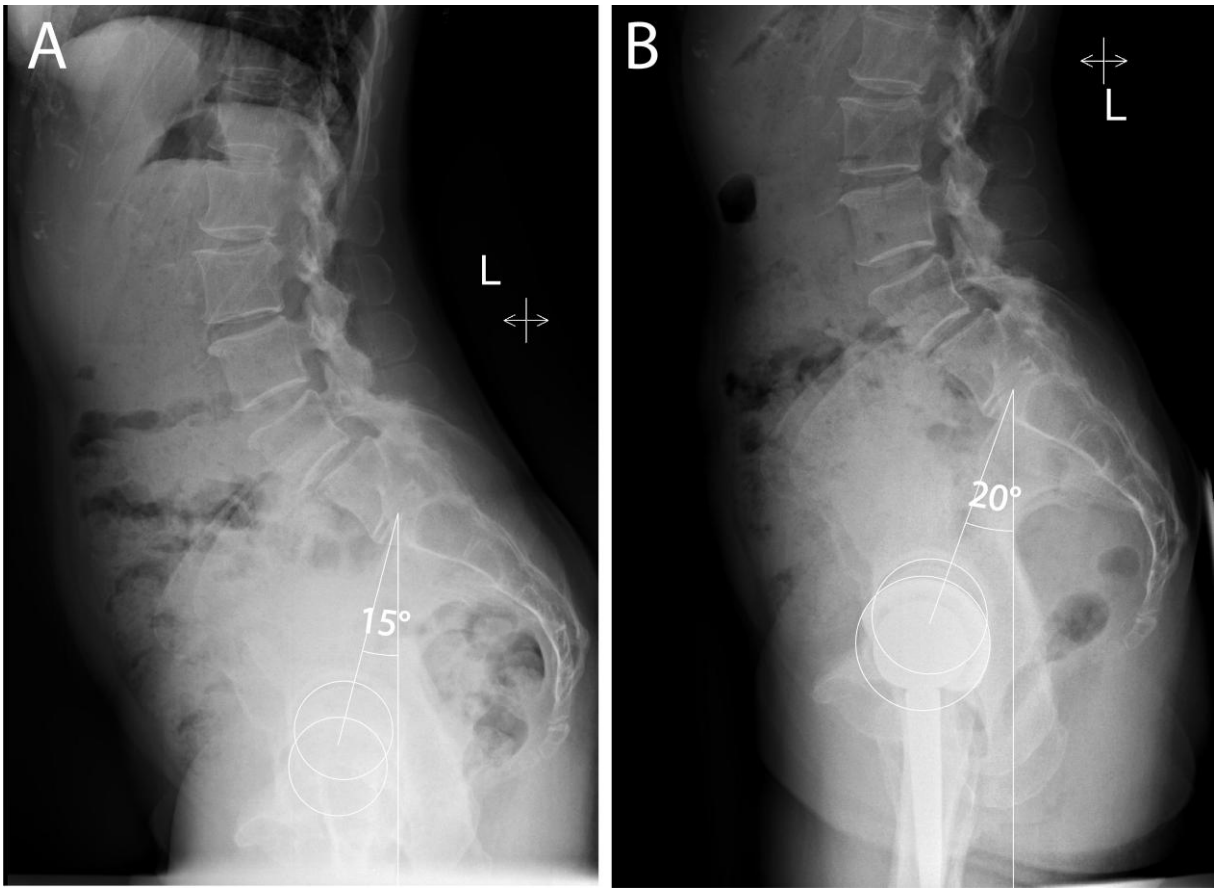
Der PT nahm nach THA im Mittel um 2° von 15,1° (±8,9) auf 17,1° (±9,7) zu (p<0,001). Eine relevante PT-Abnahme zeigten 19 Hüften (4,5%), 337 Hüften (79,5%) zeigten keine klinisch relevante Änderung, und 68 Hüften (16,0%) wiesen eine moderate Zunahme auf. Höheres Alter, weibliches Geschlecht sowie präoperative Parameter (PT, SS, PI) prädizierten eine PT-Veränderung >7°. Die größte PT-Zunahme zeigte sich beim lateralen Zugang (2,9±6,2) und die geringste beim anterioren Zugang (1,1±6,2; p=0,024).



Schlussfolgerung

Der präoperative PT ist der stärkste Prädiktor für postoperative PT-Veränderungen. Insgesamt normalisiert sich die PT nach THA. Die zugangsspezifischen Unterschiede waren klinisch nicht relevant, sodass bei der präoperativen Planung einer primären THA keine zugangsspezifische PT-Prognose berücksichtigt werden muss.

ISBN 978-3-00-087706-3


A
L
15°
B
L
20°

B - Klinisch
B - Hüfte
AGA26_148

Titel: Hüftendoprothetik nach gelenkerhaltender Hüftchirurgie, eine Übersichtsarbeit

Autorenliste:

Moritz Wagner[1], **Paul Beaulé**[1]

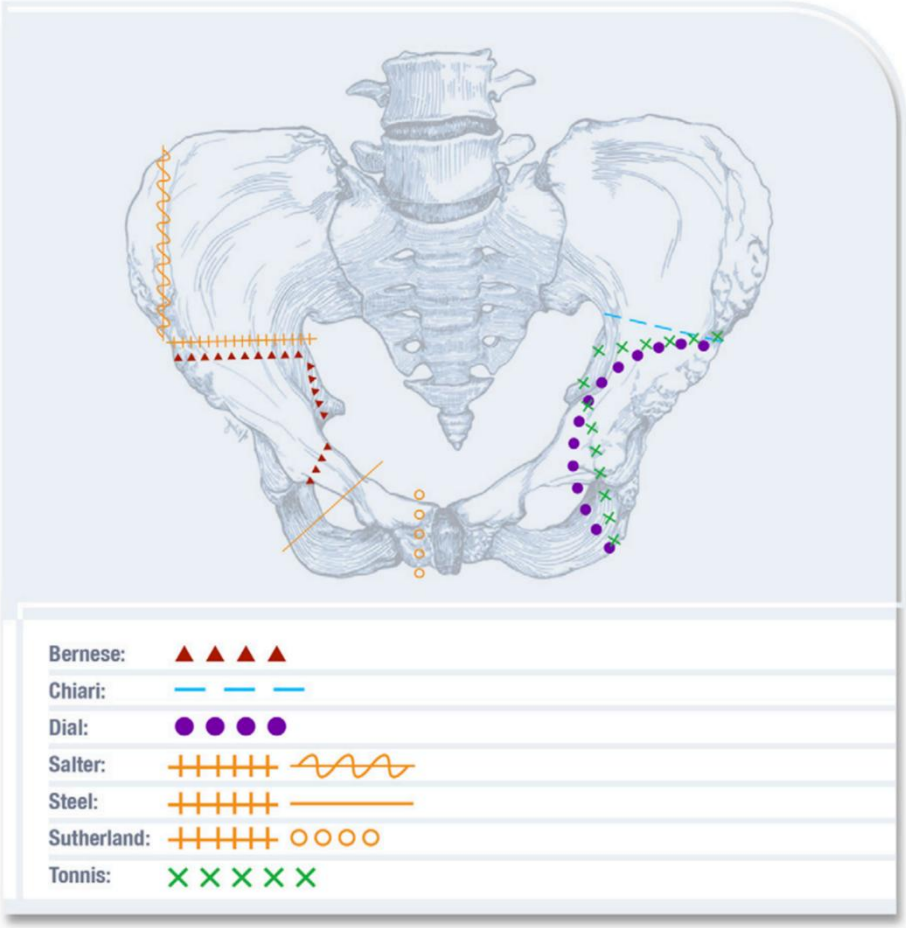
[1]*University of Ottawa, Ottawa, Kanada*

Fragestellung

Gelenkerhaltende Hüftoperationen verfolgen das Ziel, die Progression zur Coxarthrose zu verzögern oder zu verhindern. Dennoch entwickelt ein relevanter Anteil der Patient:innen im Langzeitverlauf eine therapiebedürftige Coxarthrose mit Indikation zur Totalendoprothese der Hüfte (TEP). Ziel dieser Arbeit ist es, die besonderen präoperativen, intraoperativen und rekonstruktiven Herausforderungen der Hüft-TEP nach vorausgegangener gelenkerhaltender Hüftchirurgie systematisch darzustellen und evidenzbasiert einzuordnen.

Methodik

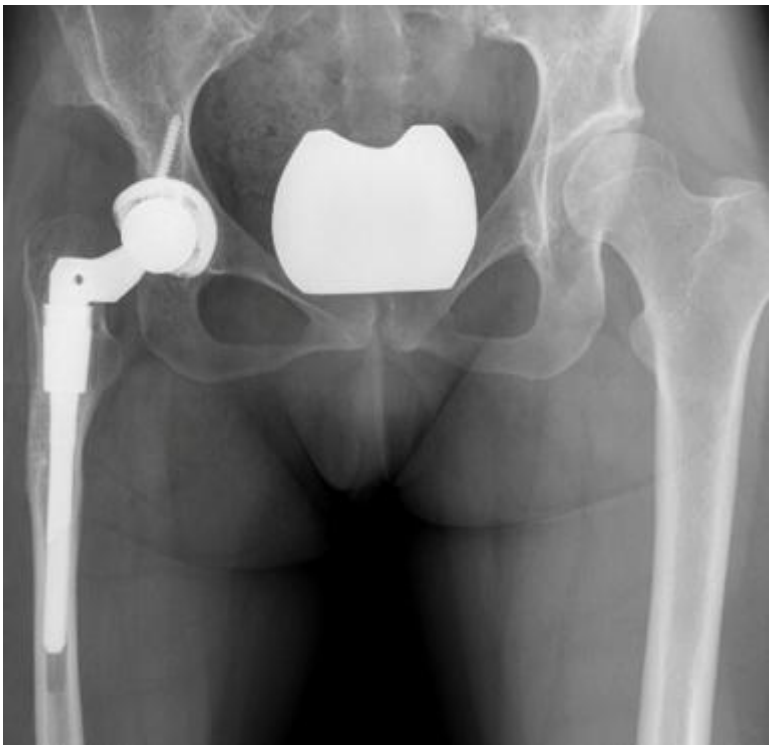
Es handelt sich um eine narrative, strukturierte Übersichtsarbeit mit Literaturrecherche. Es werden die häufigsten gelenkerhaltenden Verfahren (periazetabuläre und andere Beckenosteotomien, proximale Femurosteotomien, Hüftarthroskopie) in Bezug auf klinische Ergebnisse bei nachfolgender Endoprothetik analysiert. Der Fokus liegt auf präoperativer Diagnostik und Planung, radiologischer Beurteilung, Wahl des operativen Zugangs, Materialentfernung, sowie auf Strategien der Rekonstruktion.



Ergebnisse

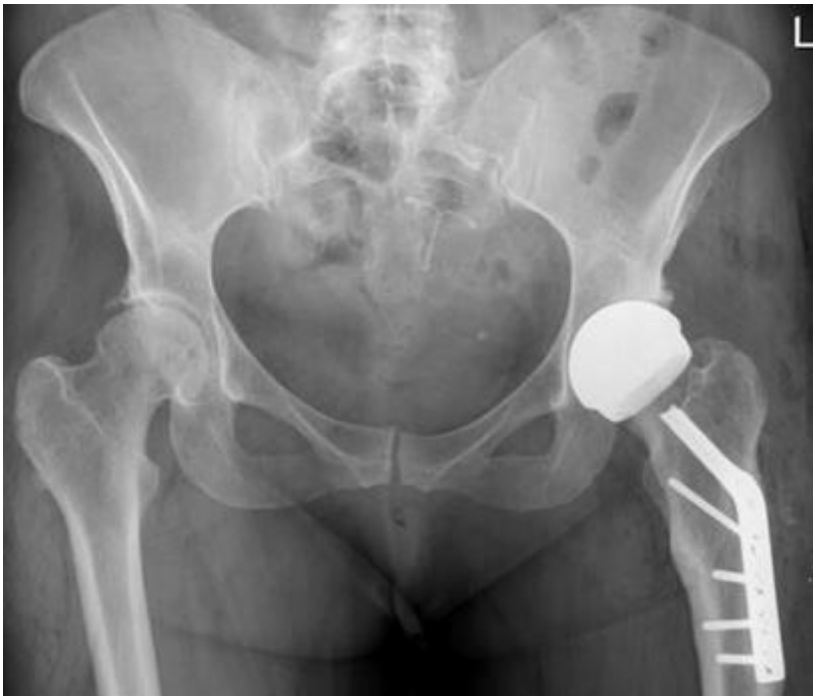
Die Konversion zur Hüft-TEP nach gelenkerhaltender Chirurgie ist mit erhöhter technischer Komplexität verbunden. Wesentliche Einflussfaktoren sind veränderte knöcherne Anatomie, verschobene Referenz Landmarken, Narbenbildung, abweichende Muskelmechanik und ein potenziell kompromittierter Knochen. Eine standardisierte präoperative Abklärung mit detaillierter Anamnese, klinischer Untersuchung, konventioneller Röntgendiagnostik und Einsatz von Schichtbildgebung ist essenziell. Die Wahl der Implantate erfordert häufig modulare oder spezielle Schaft- und Pfannensysteme. Die Mehrzahl der Fälle kann erfolgreich einzeitig versorgt werden.

ISBN 978-3-00-087706-3



Schlussfolgerung

Die Hüft-TEP nach vorausgegangener gelenkerhaltender Hüftchirurgie ist ein anspruchsvoller Eingriff, der eine exzellente präoperative Planung und ein tiefes Verständnis der vorangegangenen Operation sowie deren biomechanischer Konsequenzen erfordert. Bei adäquater Vorbereitung lassen sich jedoch klinisch gute Ergebnisse erzielen. Eine strukturierte Herangehensweise ist entscheidend, um Komplikationen zu minimieren und die funktionellen Resultate zu optimieren.



ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_150

Titel: Prähabilitation in der ellektiven Orthopädie

Autorenliste:

Christoph Sattler[1]

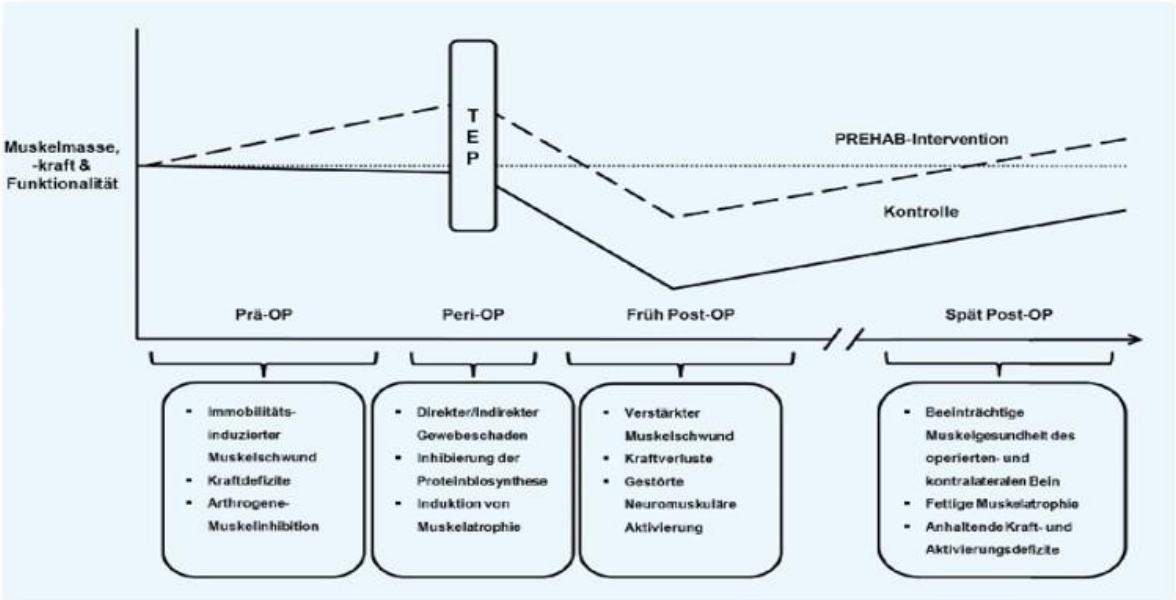
[1]*SMMS Coaching, Bischofshofen, Österreich*

Fragestellung

Ist ein multimodales Prähabiliationskonzept effektiver um die postoperativen Komplikationen zu reduzieren, als eine Standardversorgung bei Knie TEP/VKB?

Methodik

Diese Arbeit basiert auf einer systematischen Literaturrecherche. Es wurden bis 09.02.2026 die elektronischen Datenbanken, Pup Med, Elseviere, Springer Medizin, zur perioperativen Optimierung & Evidenz von ERAS Protokollen durchsucht. Folglich wird die Konzeption TABOS vorgestellt, welche die Vorteile einer strukturierten Prähabilitation aufzeigen sollte.



Ergebnisse

Chen et al. zeigte in seiner Arbeit, dass durch prehabilitatives Wiederstandstraining eine signifikante Verbesserung der muskulären Kraft, postoperativ und 3 Monate post OP messbar war. Matassi et al publizierte das durch präoperatives Training bei der Genesung nach TKA der Patient früher die 90 Grad Flexion erreichen. Calatayud et al.

beschreiben, dass intensives Krafttraining im Prehab den Schmerz reduziert, die muskuläre Kraft zunimmt, die ROM und Funktion verbessert, sodass eine schnellere körperliche und funktionelle Erholung nach TKA erreicht wird. Folglich postulierte Mayer et al das die properative Unbeweglichkeit von der OA induzierten arthrogenen Muskelhemmung hervorgerufen wird. Kacin et al. veranschaulichen in Ihrer Arbeit, dass ein 6 wöchiges BFR gestütztes Prehabiliationsprogramm für den Beinstrecker, positiven Einfluss auf die Muskelmasse und Stärke des Patienten hat. Feldheiser et al. zeigte, dass durch die präoperative Verabreichung von Kohlenhydraten (CHO), z. B. in Form von Maltodextrin (12,5 %), soll die katabole Stoffwechsellage, die durch das Fasten entsteht, ausgeglichen werden. Dafür müssen am Abend vor der Operation 100 g (800 ml) und 2–3 h vor der Narkoseeinleitung 50 g (400 ml) oral zugeführt werden. Die Patienten profitieren so von der fehlenden Cortisol- und Glukagonproduktion sowie von der reduzierten Insulinresistenz. Azahr und Kollegen stellten fest, dass zwölf Wochen einer Supplementierung mit essenziellen Aminosäuren verringern nachweislich den Muskelschwund und die funktionellen Ergebnisse bei älteren Menschen mit geringer körperlicher Leistungsfähigkeit zu verbessern.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen eindrucksvoll auf, dass durch gezielte präoperative Maßnahmen das körperliche Aktivitätsniveau vor und nach einer TEP verbessert werden kann. Hier könnte der Schlüssel zum Erfolg in der präoperativen Vorbereitung und weiter in der physische Kapazität liegen, welcher den Rehabilitationserfolg und die Zufriedenheit nach TKA steigert. Die Arbeiten von Wang et al sowie Moyer et al zeigen, das die prähabilitativen Konzepte nur einen milden bis mäßigen Einfluss auf die postoperativen und rehabilitativen Ergebnisse haben. Hier muss jedoch angemerkt werden, dass die Ergebnisse durch den Schmerz bei der Ausführung der Übungen beeinflusst wird, der wiederum die Intensität abschwächt und dies nicht zum Nötigen Reiz in der Muskulatur führt.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_151

Titel: Kombinierte VKB- und sMCL-Rekonstruktion bei anteromedialer Rotationsinstabilität: 2-Jahres-Ergebnisse

Autorenliste:

Philipp Weber[1 2], **Simone Maxand**[3], **Michael Wagner**[2]

[1]*Medizinische Hochschule, Brandenburg an der Havel, Deutschland*, [2]*Sporthopaedicum In Berlin, Berlin, Deutschland*, [3]*Europa-Universität Viadrina Frankfurt, Frankfurt (Oder), Deutschland*

Fragestellung

Begleitverletzungen des medialen Kapsel-Band-Apparates treten bei Rupturen des vorderen Kreuzbandes (VKB) häufig auf und können zu einer anteromedialen Rotationsinstabilität (AMRI) führen. Ziel dieser Studie war die Evaluation der klinischen Stabilität sowie der radiologischen und patientenberichteten Ergebnisse zwei Jahre nach kombinierter VKB-Rekonstruktion und additiver einsträngiger Rekonstruktion des oberflächlichen medialen Kollateralbandes (sMCL) mittels Peroneus-longus-Split-Grafts (PLSG).

Methodik

Es handelt sich um eine retrospektive Kohortenstudie mit prospektiver Nachuntersuchung. Eingeschlossen wurden 63 Patienten mit VKB-Ruptur und klinisch gesicherter AMRI, die zwischen 2020 und 2023 eine kombinierte VKB- und sMCL-Rekonstruktion mit PLSG erhielten. Nach einem Mindest-Follow-up von 24 Monaten standen 59 Patienten (94 %) zur Auswertung zur Verfügung.
Die Stabilitätsbeurteilung erfolgte anhand instrumenteller Seitendifferenzen (KT-1000-Arthrometer) im vorderen Schubladentest bei 90° Kniegelenksflexion in Neutralstellung sowie bei 15° außenrotierter Tibia (AMRI-spezifisch), im Lachman-Test, mittels Pivot-Shift-Testung sowie anhand von Valgusstress-Röntgenaufnahmen bei 20° Kniegelenksflexion. Die postoperative Stabilität wurde durch paarweise Vergleiche mit der kontralateralen gesunden Seite (Wilcoxon-Test) sowie durch Nichtunterlegenheitsanalysen der Seitendifferenzen gegen eine vordefinierte klinische Referenzgrenze von 3 mm beurteilt, die Nichtunterlegenheit wurde anhand des oberen einseitigen 95 %-Konfidenzintervalls geprüft.
Patient-reported Outcome Measures umfassten den International Knee Documentation Committee (IKDC)-Score, den Lysholm-Score, den Tegner-Aktivitätsscore sowie die Return-to-Sport-Rate. Das Signifikanzniveau lag bei $p < 0,05$.

Ergebnisse

Die mittlere Seitendifferenz im AMRI-spezifischen vorderen Schubladentest betrug −0,03 ± 1,33 mm (95%-KI -0,36 bis 0,31 mm) und erfüllte das vordefinierte Nichtunterlegenheitskriterium (oberes einseitiges 95 %-Konfidenzlimit 0,25 mm; $p < 0{,}001$). Die mittlere Seitendifferenz im Lachman-Test lag bei 1,76 ± 1,30 mm. Der Pivot-Shift-Test war postoperativ bei 93% der Patienten negativ. Die mediale Gelenkspaltöffnung unter Valgusstress betrug 0,62 ± 1,02 mm und lag unter der klinischen Referenzgrenze.
Der IKDC-Score verbesserte sich signifikant von 58,5 ± 20,4 auf 85,4 ± 11,6 Punkte ($p < 0{,}001$), ebenso der Lysholm-Score von 60,9 ± 24,5 auf 88,5 ± 11,0 Punkte ($p < 0{,}001$). Der Tegner-Score zeigte eine geringe, aber signifikante Abnahme von 5,8 ± 1,7 auf 5,2 ± 1,6. Zwei Jahre postoperativ waren 66 % der Patienten in den Sport zurückgekehrt.

Schlussfolgerung

Die additive einsträngige Rekonstruktion des sMCL in Kombination mit der VKB-Rekonstruktion ermöglicht eine zuverlässige klinische Kontrolle der AMRI und führt zu klinisch relevanten funktionellen Verbesserungen nach zwei Jahren.
Die vorgestellte Technik stellt eine praktikable operative Option für ausgewählte Patienten mit VKB-assoziierter medialer Instabilität dar.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Sprunggelenk/Fuß
AGA26_152

Titel: Long-Term Outcomes of Surgical Treatment for Osteochondral Lesions of the Ankle: A Longterm Follow-Up on Return to Activity and Sports

Autorenliste:

Lilly Stadelmeier[1 2], **Gregor Berrsche**[2], **Madeleine Wagner**[1], **Mario Keko**[1], **Fernando Raduan**[1], **Holger Schmitt**[2], **Arriyan Dowlatshahi**[1]

[1]*Beth Israel Deaconess Medical Center, Boston, Vereinigte Staaten*, [2]*Deutsches Gelenkzentrum, ATOS Klinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland*

Fragestellung

Osteochondral lesions of the talus can cause persistent ankle pain and functional limitation, particularly in active patients. These lesions often affect working-age and athletic individuals, in whom persistent symptoms can compromise both sports participation and daily activities. Arthroscopic techniques aim to relieve pain and restore function, yet long-term data on sustained outcomes and sports participation remain limited. Defining these long-term patient-reported outcomes may improve expectations, shared decision-making, and follow-up strategies.

Methodik

Patients who underwent arthroscopic treatment of talar osteochondral lesions between 2015 and 2020 were retrospectively identified using CPT codes 29891 and 29892 at a single institution. As approved by the Institutional Review Board (protocol #2025P000473) those patients received a questionnaire incorporating the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM; Activities of Daily Living and Sports subscales), visual analogue scale (VAS) for pain, and items on pain frequency, interference with daily activities, overall function, participation in hobbies or sports, pain medication, and satisfaction. For respondents, we performed chart review to extract demographic data and surgical details. Outcomes were summarized descriptively using the R software, version 4.3.1.

Ergebnisse

Twenty-eight patients (median age at surgery 47.0 years; 60.7% female) completed the long-term follow up survey, with the median time between the surgery and survey being 6.0 years. Clinical chart review indicated no surgery-related complications. Median VAS pain improved from 7.0 (IQR 6.0–8.0) preoperatively to 0.0 (0.0–1.0) at final clinical follow up in patients with available data. Median FAAM Activities of Daily Living score at the time of the survey was 95.2% (86.9–100.0), and median FAAM Sports score was 70.5% (37.1–96.4). Most patients rated their current level of function as normal or nearly normal and reported that pain was now rare or only occasional; participation in hobbies

or sports was much (57.1%) or slightly improved (3.6%). The need for pain medication decreased in 71.4% of patients, 85.7% would undergo the procedure again, and 75.0% would recommend it to a family member.

Schlussfolgerung

Overall, patients demonstrate durable improvements in pain and overall function at a median of six years after arthroscopic treatment of talar osteochondral lesions, with meaningful participation in activities and high satisfaction. Larger, prospective studies are warranted to confirm these findings.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_153

Titel: Sportartspezifische Meniskusverletzungsmuster bei primärer VKB-Rekonstruktion

Autorenliste:

Julie Seil[1], **Amanda Magosch**[2], **Caroline Mouton**[2 3], **Felix Hoffmann**[2], **Romain Seil**[2 3 4]

[1]*Agaplesion Markus Krankenhaus, Frankfurt am Main, Deutschland*, [2]*Sports Clinic, Centre Hospitalier de Luxembourg (CHL) – Clinique d'Eich, Luxembourg Institute of Research in Orthopaedics, Sports Medicine and Science (LIROMS), Luxemburg, Luxemburg, Luxemburg*, [3]*Luxembourg Institute of Research in Orthopaedics, Sports Medicine and Science (LIROMS), Luxemburg, Luxemburg*, [4]*Human Motion, Orthopaedics, Sports Medicine and Digital Methods, Luxembourg Institute of Health (HOSD), Luxemburg, Luxemburg*

Fragestellung

Ziel dieser Studie war die Analyse sportartspezifischer Prävalenzen von Meniskusverletzungen bei primärer VKB-Rekonstruktion in einer Kohorte nicht-professioneller Sportler.

Methodik

Es wurde eine retrospektive Analyse prospektiv erhobener Daten eines klinikinternen VKB-Registers durchgeführt. Eingeschlossen wurden Patienten mit primärer VKB-Rekonstruktion; ausgeschlossen wurden Patienten mit offenen Wachstumsfugen, Revisionsoperationen sowie multiligamentären Rekonstruktionen. Die arthroskopische Diagnostik wurde von zwei erfahrenen Kniechirurgen mit vollständiger Inspektion beider Kompartimente mit Tasthakenpalpation und dem Aspirationstest zur Diagnose der posterolateralen Meniskusinstabilität durchgeführt. Meniskusverletzungen wurden nach Lokalisation am medialen und/oder lateralen Meniskus dokumentiert; mediale Rampenläsionen und posterolaterale Wurzelläsionen wurden gesondert erfasst. Der Zusammenhang zwischen Sportart und Verletzungsmuster wurde mittels Chi-Quadrat-Test mit Bonferroni-Korrektur untersucht; für Prozentangaben wurde das 95 %-Konfidenzintervall berechnet.

Ergebnisse

Die Kohorte umfasste 406 Patienten (255 Männer, 151 Frauen) mit einem Medianalter von 27 Jahren (IQR 21–34). Verletzungen ereigneten sich zu 40 % beim Fußball, zu 20 % im Wintersport sowie zu jeweils 8 % beim Handball und Basketball; 11 % traten in anderen Sportarten und 13 % ohne Sportbezug auf. Die mediane Zeit bis zur Operation betrug 4,5 Monate (IQR 2,2–9,5). Isolierte mediale Meniskusverletzungen fanden sich nur bei 12 % der Patienten, isolierte laterale in 36 % und bimeniskale in 32 % der Fälle. Das Verletzungsmuster variierte signifikant zwischen den Sportarten ($p = 0,02$). Bimeniskale

Verletzungen waren im Fußball häufiger als im Wintersport (40 % vs. 21 %). Für isolierte mediale oder laterale Läsionen bestanden keine signifikanten Unterschiede. Die Prävalenz posterolateraler Wurzelläsionen war im Wintersport besonders niedrig (6 %) und im Handball besonders hoch (36 %). Für Rampenläsionen oder Kombinationen beider spezifischer Läsionen zeigten sichkeine signifikanten sportartspezifischen Unterschiede.

Schlussfolgerung

Meniskusverletzungsmuster bei primärer VKB-Rekonstruktion unterscheiden sich je nach Sportart. Fußball ist mit einer höheren Rate bimeniskaler Verletzungen assoziiert, während im Handball häufiger posterolaterale Wurzelläsionen auftraten. Diese Ergebnisse tragen zum besseren Verständnis sportartspezifischer Mechanismen der VKB-Verletzung und begleitender Meniskusschäden bei.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_154

Titel: Larger Graft Diameter Relative to Notch Width Predicts Knee Stiffness but not Revision Surgery after Quadriceps Tendon ACL Reconstruction

Autorenliste:

Romed Vieider[1 2], **Sahil Dadoo**[1], **Camila Grandberg**[1], **Jonathan Hughes**[1], **James Irrgang**[1], **Sebastian Siebenlist**[2], **Volker Musahl**[1]

[1]*Department of Orthopaedic Surgery, UPMC Freddie Fu Sports Medicine Center, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA, USA, Pittsburgh, Vereinigte Staaten*, [2]*Department of Sports Orthopaedics, TUM University Hospital, Technical University of Munich, Munich, Germany., München, Deutschland*

Fragestellung

While the quadriceps tendon (QT) autograft is being increasingly utilized for primary anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR), there remains limited evaluation of how QT autograft diameter and the ratio of graft diameter to femoral notch width (D-N ratio) impacts clinical outcomes, such as rates of symptomatic knee stiffness or revision ACLR. Larger QT autograft diameter and D-N ratio would be associated with higher rates of subsequent surgery for knee stiffness, whereas a smaller QT autograft diameter and D-N ratio would be associated with higher rates of revision ACLR.

Methodik

All consecutive patients age ≥14 years who underwent primary QT autograft ACLR between 2011-2021 were analyzed. Exclusion criteria were: <6-month follow-up, double-bundle ACLR, and concomitant procedures other than meniscus repair. Rates of subsequent surgery for knee stiffness and revision ACLR were evaluated at minimum 6-month and 24-month follow-up, respectively. Demographic and surgical variables were compared between knee stiffness and revision ACLR groups. Significance was set to $p<0.050$.

Figure 1. Using the T1 slice in which the femoral insertion point (*) is most clearly visible, a line was drawn through the most inferior portion of the medial and lateral A line was drawn to the first line at the level of the popliteal femoral insertion point, from which the notch width (a) was identified.

Ergebnisse

A total of 374 patients (mean age: 22±7 years; 42% females) met inclusion criteria, of which 209 patients (mean age: 23±7 years; 49% females) had minimum 24-month follow-up. There was no significant difference in QT autograft diameter (9.2 vs 9.5mm;

p=0.168), femoral notch width (17.3 vs 17.7mm; p=0.641), nor D-N ratio (0.54 vs 0.54; p=0.872) between patients who underwent revision ACLR versus no revision ACLR (table 1). The rate of subsequent surgery for knee stiffness was 9.9% (37/374 patients), and the rate of revision ACLR was 9.6% (20/209 patients, table 2). LM repair (OR: 2.5, 95% CI: 1.2 – 5.2; p=0.018) and D-N ratio >0.55 (OR: 3.4; 95% CI: 1.2 – 9.7; p=0.024) were identified as independent predictors of undergoing subsequent surgery for knee stiffness (table 2, figure 2).

Table 1	**Revision ACLR (n = 20)**	**No Revision ACLR (n = 189)**	**p-value**
Age (years), mean (SD)	21.4 (5.4)	22.7 (7.5)	0.788
Sex (female), n (%)	6 (30)	96 (51)	0.077
BMI (kg/m^2), mean (SD)	24.9 (4.1)	24.9 (4.7)	0.878
Sports Injury, n (%)	19 (95)	167 (88)	0.367
Follow-Up (years), mean (SD)	4.8 (2.3)	4.6 (2.5)	0.712
MM Repair, n (%)	5 (25)	59 (31)	0.566
LM Repair, n (%)	5 (25)	43 (23)	0.820
Graft Diameter (mm), mean (SD)	9.2 (0.8)	9.5 (0.7)	0.168
Notch Width (mm), mean (SD)	17.3 (2.9)	17.7 (2.5)	0.641
D-N Ratio, mean (SD)	0.54 (0.08)	0.54 (0.08)	0.872
D-N Ratio (>0.64), n (%)	4 (21)	22 (12)	0.287

LM = lateral meniscus, D-N Ratio = graft diameter to femoral notch width ratio, SD = standard deviation, n = number, % = percent

Table 2. Demographic Comparison between Patients with 6-Month versus 24-Month Follow-Up and Surgical Characteristics between Patients who Underwent Subsequent Surgery for Knee Stiffness versus those who did not

	6-Month Follow-Up (n = 374)	**24-Month Follow-Up (n = 209)**	**p-value**
Age (years), mean (SD)	22.4 (7.2)	22.6 (7.3)	0.462
Sex (female), n (%)	156 (41.7)	102 (48.8)	0.098
BMI (kg/m^2), mean (SD)	25.2 (4.7)	24.9 (4.6)	0.358
Sports Injury, n (%)	339 (90.6)	186 (89.0)	0.524
Follow-Up (months), mean (SD)	36.4 (31.3)	55.8 (29.7)	***<0.001***
	Surgery for Knee Stiffness (n = 37)	**No Surgery for Knee Stiffness (n = 337)**	**p-value**
Follow-Up (months), mean (SD)	36.2 (23.7)	36.4 (32.1)	0.966
MM Repair, n (%)	10 (27.0)	104 (30.9)	0.631
LM Repair, n (%)	14 (37.8)	69 (20.5)	***0.016***
Graft Diameter (mm), mean (SD)	9.5 (0.6)	9.6 (0.7)	0.406
Notch Width (mm), mean (SD)	17.5 (3.2)	18.4 (2.6)	***0.016***
D-N Ratio, mean (SD)	0.56 (0.10)	0.53 (0.08)	***0.036***
D-N Ratio (>0.55), n (%)	22 (61.1)	112 (35.4)	***0.003***
	Binary Logistic Regression for Surgery for Knee Stiffness		
Variable	**Odds Ratio (95% CI)**		**p-value**
Constant	0.02		0.055
Female Sex	1.32 (0.57 – 3.03)		0.515
LM Repair	2.45 (1.17 – 5.15)		***0.018***
Notch Width	1.06 (0.86 – 1.31)		0.515
D-N Ratio >0.55	3.36 (1.17 – 9.65)		***0.024***

LM = lateral meniscus, D-N Ratio = graft diameter to femoral notch width ratio
Nagelkerke R^2 = 0.086

Schlussfolgerung

D-N ratio >0.55 and concomitant LM repair were associated with significantly higher odds of undergoing subsequent surgery for knee stiffness after QT autograft ACLR. Conversely, QT autograft diameter and D-N ratio were not associated with undergoing revision ACLR. Tailoring QT autograft diameter to femoral notch width may reduce risk of subsequent surgery for knee stiffness without increasing the risk of undergoing revision ACLR.

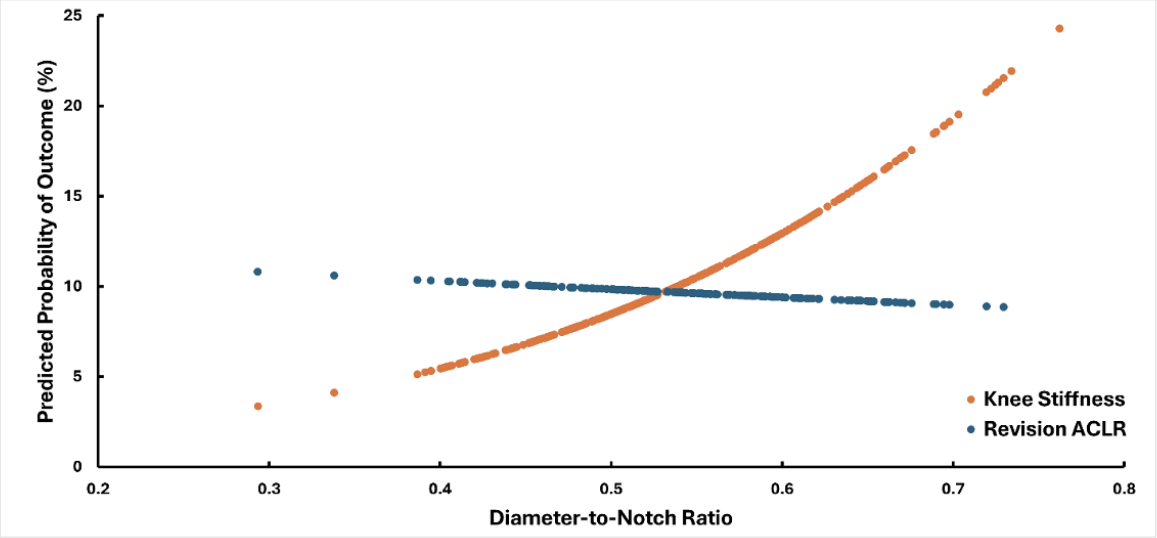


Figure 2. Predicted Probability of Undergoing Subsequent Surgery for Knee Stiffness or Revision ACLR based on D-N Ratio (ACLR = anterior cruciate ligament reconstruction, D-N ratio = graft diameter to femoral notch width ratio)

B - Klinisch
B - Hüfte
AGA26_155

Titel: Qualität der ChatGPT-Antworten auf Patientenfragen zur Hüftarthroskopie: Eine systematische Übersicht und Single-Arm-Metaanalyse

Autorenliste:

Nikolai Ramadanov[1], **Ingo J. Banke**[2]

[1]*Center of Orthopaedics and Traumatology, Brandenburg Medical School, University Hospital Brandenburg an der Havel, Brandenburg an der Havel, Germany, Brandenburg an der Havel, Deutschland*, [2]*Clinic of Orthopaedics and Sports Orthopaedics, School of Medicine and Health, TUM University Hospital, Technical University of Munich, Munich, Germany, München, Deutschland*

Fragestellung

Große Sprachmodelle wie ChatGPT werden zunehmend von Patientinnen und Patienten genutzt, um Informationen zur Hüftarthroskopie (HAS) und zum femoroacetabulären Impingement einzuholen. Ziel dieser Metanalyse war es, die verfügbare Evidenz zur Genauigkeit, Relevanz, Vollständigkeit, Sicherheit/faktischen Korrektheit, Lesbarkeit und Klarheit von ChatGPT bei der Beantwortung von Patientenfragen zur Hüftarthroskopie systematisch zusammenzufassen.

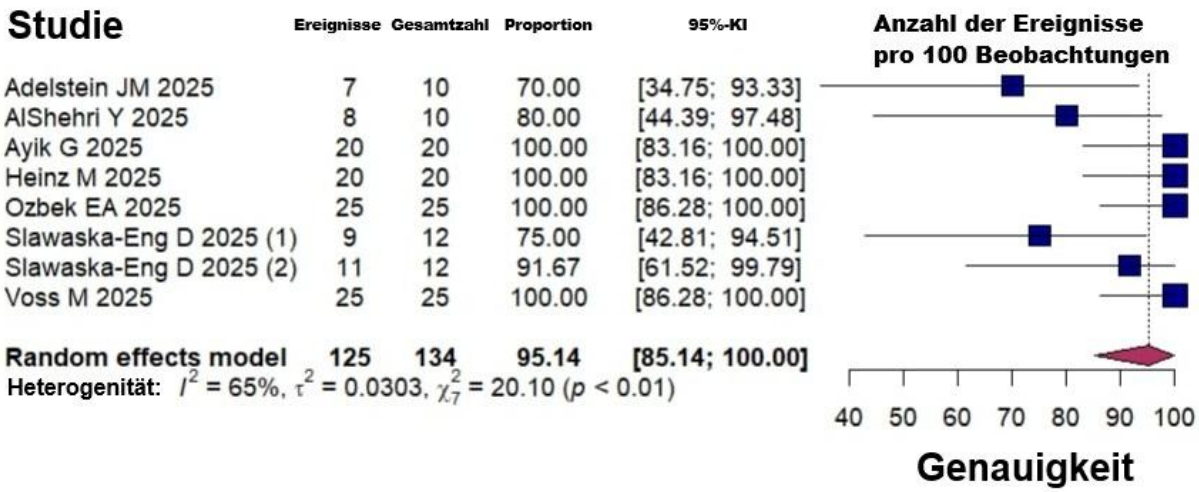
Methodik

PubMed, Embase, Scopus, CINAHL und Epistemonikos wurden bis zum 31. Dezember 2025 nach Studien durchsucht, die ChatGPT-Antworten auf patientenorientierte Fragen zur Hüftarthroskopie oder zum femoroacetabulären Impingement untersuchten. Eingeschlossen wurden randomisierte und nicht-randomisierte Studien, Beobachtungsstudien und Fallserien. Extrahiert wurden Daten zu Fragenquellen, Modellversionen, Bewertungssystemen und Leistungsdomänen (Genauigkeit, Relevanz, Vollständigkeit, Sicherheit, Lesbarkeit und Klarheit). Heterogene Bewertungsskalen wurden in binäre Endpunkte (hoch- vs. niedrigqualitative Antworten) überführt. Das Verzerrungsrisiko wurde mit QUADAS-2 und ROBINS-I beurteilt. Für jede Domäne wurden Random-Effects-Single-Arm-Metaanalysen (REML) durchgeführt.

Ergebnisse

Sieben Primärstudien erfüllten die Einschlusskriterien. Die Genauigkeit (Abbildung 1) war in allen Datensätzen hoch, mit einer gepoolten Schätzung von 95,1 % und moderater Heterogenität. Relevanz, Sicherheit, Lesbarkeit und Klarheit erreichten jeweils gepoolte Werte von 100 % ohne nachweisbare Heterogenität. Die Vollständigkeit variierte stärker zwischen den Studien, mit einer gepoolten Schätzung von 90,4 % und moderater Heterogenität, die vor allem durch frühe GPT-3.5-Untersuchungen bedingt war. Funnel-Plots zeigten keine Hinweise auf Small-Study-Effekte, wobei die

Aussagekraft für Sicherheit, Lesbarkeit und Klarheit aufgrund der geringen Studienzahl eingeschränkt war. Die Bewertungen nach QUADAS-2 und ROBINS-I ergaben überwiegend ein moderates bis hohes Verzerrungsrisiko, hauptsächlich aufgrund nicht-systematischer Fragenselektion und heterogener Bewertungsinstrumente. Studien mit GPT-4/4o und neueren Modellen zeigten konsistent bessere Ergebnisse als frühe GPT-3.5-Analysen, was auf einen klaren generationsbedingten Leistungszuwachs hinweist.



Schlussfolgerung

ChatGPT liefert überwiegend genaue, relevante, sichere und klare Antworten auf Patientenfragen zur Hüftarthroskopie, während die Vollständigkeit eine moderate Variabilität aufweist (Tabelle 1). Obwohl große Sprachmodelle als ergänzende Instrumente der Patientenaufklärung vielversprechend erscheinen, machen methodische Limitationen der aktuellen Evidenz – insbesondere ein moderates bis hohes Verzerrungsrisiko und der Fokus auf standardisierte FAQ-Fragen – eine fortgesetzte ärztliche Beratung sowie strengere Evaluationskonzepte erforderlich.

Studie	Skalentyp	Anzahl der Gutachter	Anzahl der Fragen	Genauigkeit	Relevanz	Vollständigkeit	Sicherheit	Lesbarkeit	Klarheit
Adelstein JM et al. 2025	4-stufige ordinale Bewertungsskala	2	10	7	NR	NR	NR	NR	NR
AlShehri Y et al. 2025	Notenbewertung (A–D)	2	10	8	NR	5	NR	NR	NR
Ayik G et al. 2025	5-stufige Likert-Skala	10	20	20	20	20	20	20	20
Heinz M et al. 2025	5-stufige Likert-Skala	2	20	20	20	19	NR	NR	20
Ozbek EA et al. 2025	4-stufige kategoriale Skala	2	25	25	25	23	25	NR	NR
Slawaska-Eng D et al. 2025(1)	4-stufige kategoriale Skala	3	12	9	12	9	12	12	NR
Slawaska-Eng D et al. 2025(2)	4-stufige kategoriale Skala	3	12	11	12	11	12	12	NR
Voss M et al. 2025	5-stufige Likert-Skala	2	25	25	25	24	NR	NR	25

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_156

Titel: FiberWire augmentation suture of the medial patellofemoral ligament. A 12-month follow-up retrospective study

Autorenliste:

Xingquan Xu[1]

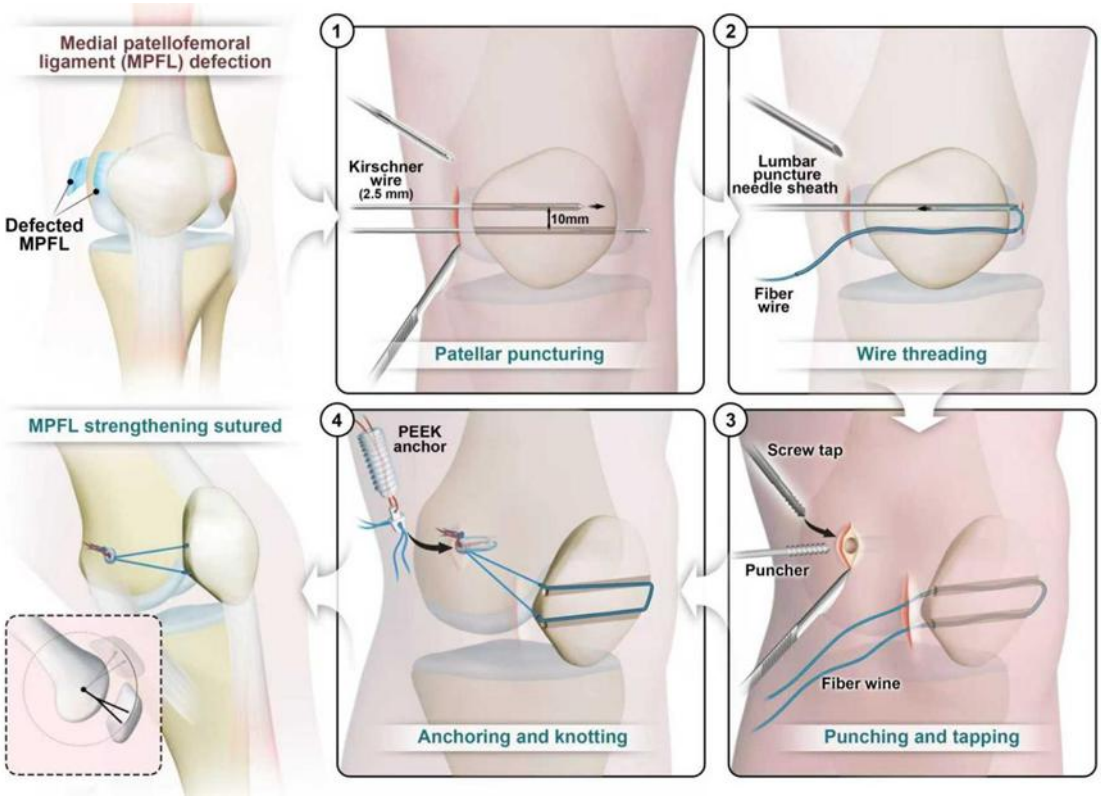
[1]*Sportmedizin und rekonstruktive Chirurgie für Erwachsene, Affiliated Drum Tower Hospital der Medizinischen Fakultät der Universität Nanjing, Nanjing, China*

Fragestellung

The purpose of this study is to explore the surgical feasibility of MPFL repair reinforced with FiberWire sutures.

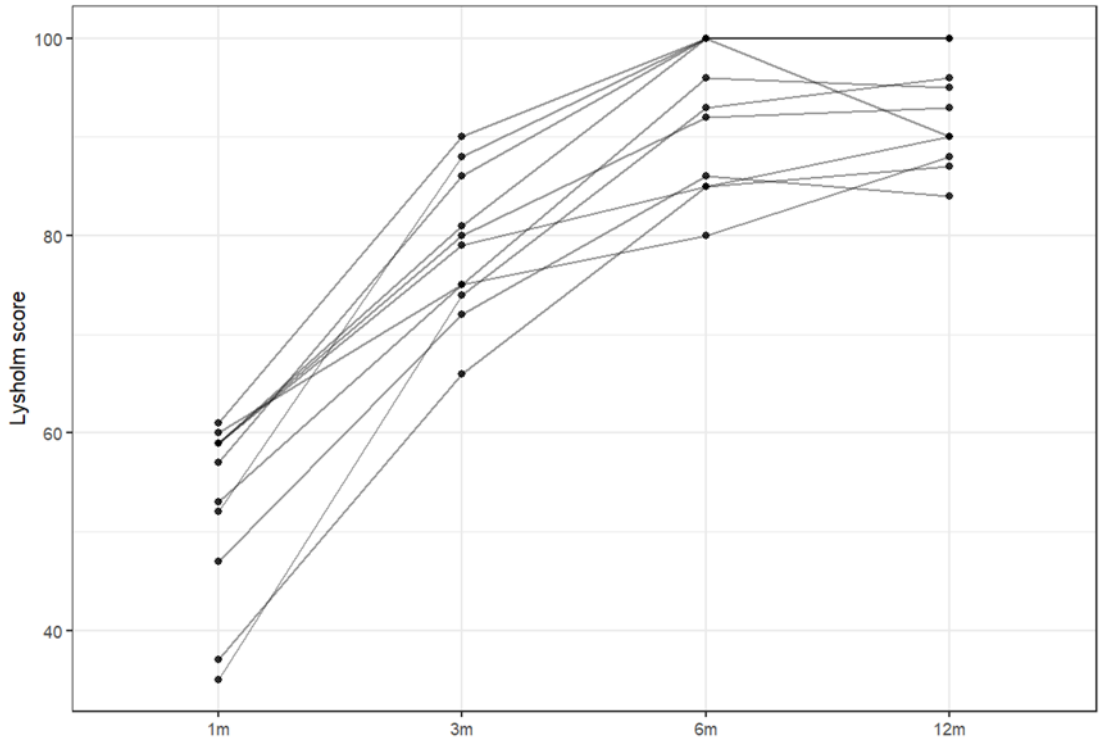
Methodik

This study employed a retrospective design. A total of 12 patients with recurrent patellar dislocation treated between March 1, 2024, and October 1, 2024, were selected. They underwent either MPFL augmentation with FiberWire. A 12-month postoperative follow-up protocol was implemented, with assessments conducted at 1, 3, 6, and 12 months after surgery. In addition, 24 patients who underwent MPFL reconstruction using autologous tendon grafts between March 1, 2024, and March 1, 2025, were included as supplementary data. The aim was to compare the surgical feasibility of FiberWire-augmented MPFL repair.



Ergebnisse

The study included 12 patients in the FiberWire augmentation group with one loss to follow-up. Postoperative Lysholm scores showed a significant time-dependent increase ($F(3, 30) = 147.85$, $p < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.94$, 95% CI [0.92, 0.97]). The Kujala score at 12 months showed a significant improvement compared with that at 6 months (6 months: 84.6 ± 7.2; 12 months: 87.3 ± 7.4; $t(10) = -3.16$, $p = 0.010$). Early anterior knee pain occurred in 10 patients, whereas all other complications were observed in fewer than half of the patients, and no recurrent dislocation was reported.



Schlussfolgerung

FiberWire-augmented MPFL repair appears to be a feasible option for stabilizing the medial patellar structures.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_157

Titel: Die Art des autologen Knochentransplantats hat keinen Einfluss auf das radiologische Ergebnis nach einer Sandwich-ACT im Kniegelenk

Autorenliste:

Jonas Eck[1], **Tayfun Yilmaz**[1], **Andreas Fuchs**[1 2], **Andreas Birkigt**[1], **Hagen Schmal**[1 3], **Kaywan Izadpanah**[1]

[1]*Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Uniklinik Freiburg, Freiburg im Breisgau, Deutschland*, [2]*Zentrum Sportorthopädie, Freiburg im Breisgau, Deutschland*, [3]*Department of Orthopedic Surgery, University Hospital Odense, Odense C, Dänemark*

Fragestellung

Eine etablierte Methode zur Behandlung osteochondraler Läsionen des Kniegelenks ist die Kombination aus Autologer Chondrozytentransplantation (ACT) und Knochendefektrekonstruktion mit autologem Knochentransplantat (Sandwich-ACT, sACT). Ziel dieser Studie war es, den potenziellen Einfluss der Art des verwendeten Knochentransplantats auf das radiologische Ergebnis zu untersuchen.

Methodik

Prospektiv erhobene Daten aller Patienten, die zwischen 2014 und 2023 am Kniegelenk mittels sACT behandelt wurden, wurden retrospektiv analysiert. Die Patienten wurden entsprechend der Entnahmestelle des autologen Knochentransplantats in drei Gruppen eingeteilt: kortiko-spongiöses Transplantat vom Beckenkamm (ICG), von der proximalen Tibia (TiG) oder rein spongiöser autologer Knochen (CaG). Der primäre Endpunkt war der MOCART-2.0-Score, bestimmt mittels MRT ein Jahr postoperativ. Der sekundäre Endpunkt war die Rate von Revisionsoperationen im Zusammenhang mit der behandelten Knorpelläsion.
Der Zusammenhang zwischen dem Knochentransplantat und dem MOCART 2.0-Score wurde mittels univariaten Kruskal-Wallis-Tests analysiert, der Zusammenhang zur Revisionsrate mittels Chi-Quadrat-Tests. Alter, Begleiteingriffe, Defektlokalisation, Defektgröße und ob es sich bereits um einen Revisionseingriff handelte wurden anschließend zusätzlich als mögliche Risikofaktoren in eine multivariate Analyse einbezogen. Zur Analyse des Zusammenhangs zwischen MOCART 2.0-Score und einer Revisionsoperation wurde ein logistisches Regressionsmodell erstellt.

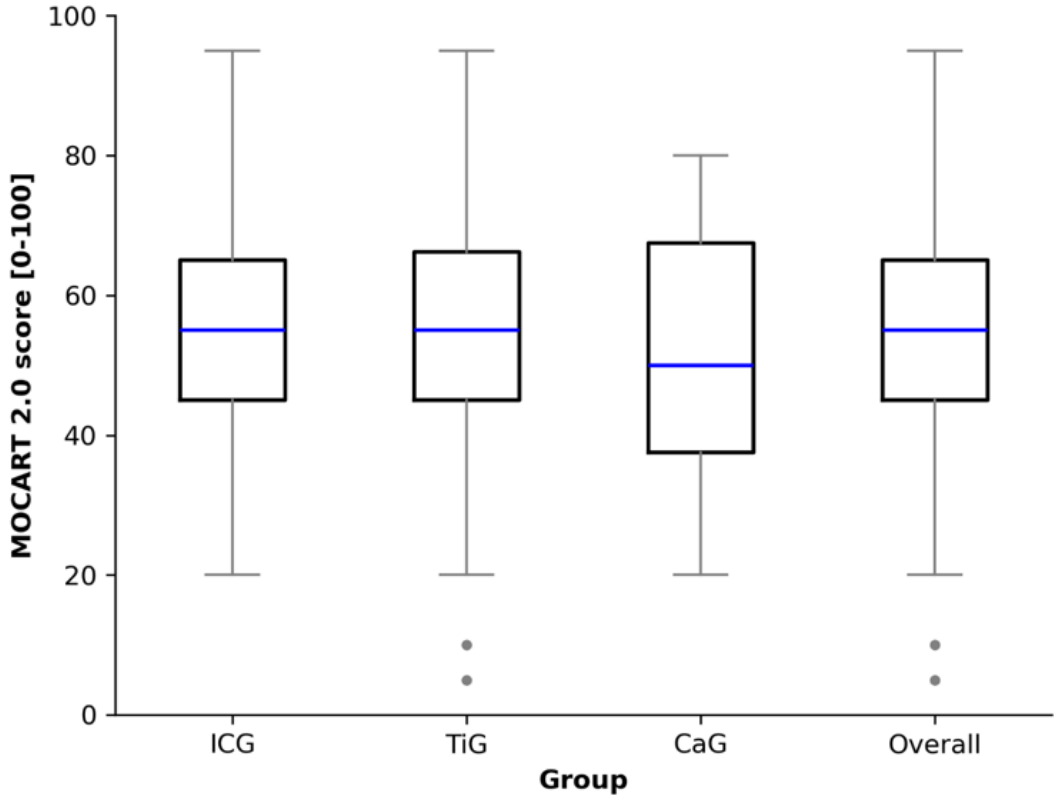
Tabelle 1: Deskriptive Darstellung der Daten. Alter, Defektgröße und MOCART 2.0-Score werden als Mittelwerte unter zusätzlicher Angabe der Spannweite (Alter) oder der Standardabweichung (Defektgröße und MOCART 2.0-Score) angegeben. Patienten wurden in unterschiedliche Gruppen entsprechend des verwendeten Knochentransplantats eingeteilt:

Gruppe	n=	Alter [Jahre]	Geschlecht [w/m]	Begleit-eingriffe [ja/nein]	Defekt-größe [cm²]	Revisions-eingriff [ja/nein]	Spätere Knorpel-revision [ja/nein]	MOCART 2.0-Score [0-100]
ICG	54	28.9 (16 - 50)	20/34	24/30	4.83 (1.31)	13/41	4/50	57.88 (18.75)
TiG	108	28.4 (15 - 53)	40/68	24/84	3.77 (1.30)	29/79	8/100	54.42 (18.75)
CaG	17	25.8 (13 - 52)	5/12	5/12	3.39 (1.39)	2/15	1/16	51.43 (22.86)
Gesamt	179	28.3 (13 - 53)	65/114	53/126	4.06 (1.41)	44/135	13/166	55.70 (19.27)

Ergebnisse

Insgesamt wurden 181 Eingriffe bei 170 Patienten eingeschlossen: 54 in der ICG-Gruppe, 108 in der TiG-Gruppe und 17 in der CAN-Gruppe. Die Revisionsraten lagen bei 7,4 % in der ICG- und TiG-Gruppe sowie bei 5,9 % in der CaG-Gruppe ohne signifikante Gruppenunterschiede (p=0,974). Auch das multivariate Modell zeigte keine signifikanten Prädiktoren für Revisionen. Die mittleren MOCART 2.0-Scores [0–100] unterschieden sich ebenfalls nicht signifikant ($p > 0,05$): ICG = 57,88 (SD 18,75), TiG = 54,42 (SD 18,75), CaG = 51,42 (SD 22,86). Im Vergleich der behandelten Lokalisationen zeigten sich ebenfalls keine signifikanten Unterschiede bezüglich MOCART 2.0-Scores oder Revisionsraten. Niedrige MOCART 2.0-Scores korrelierten jedoch signifikant mit Revisionen ($p = 0,049$), mit einem Schwellenwert von 40 Punkten im logistischen Regressionsmodell.

Abbildung 1: Boxplot zur Darstellung der Verteilung der MOCART-2.0-Scores in den Gruppen (ICG = kortiko-spongiöses Beckenkamm-Transplantat, TiG = kortiko-spongiöses Tibiatransplantat, CaG = spongiöses Knochentransplantat). Dargestellt sind der Median, der Interquartilsabstand (1. und 3. Quartil) sowie Whisker, die das 1,5-Fache des Interquartilsabstands repräsentieren.



Schlussfolgerung

Bei osteochondralen Läsionen des Kniegelenks stellt die autologe Knochentransplantation eine notwendige Ergänzung der ACT dar, um eine adäquate Defektrekonstruktion zu gewährleisten. In dieser Studie zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in radiologischen oder klinischen Ergebnissen zwischen den verschiedenen Entnahmestellen des Knochentransplantats. Alle untersuchten Optionen können daher als gleichwertig und klinisch praktikabel angesehen werden. Ein MOCART 2.0-Score von 40 konnte als kritischer Wert bezüglich des Risikos für eine spätere Revision identifiziert werden.

A - Experimentell
A - Schulter
AGA26_158

Titel: Kinematik- und Spannungsmessung mit und ohne subacromialem Spacer in einem dynamischen Testaufbau

Autorenliste:

Celina Lesnicar[1], **Karina Kollar**[1], **Christoph Thorwächter**[1], **Maoz Shemesh**[2], **Matthias Pietschmann**[1], **Peter E. Müller**[1]

[1]*LMU Klinikum, München, Deutschland*, [2]*Voll Medical Technologies Ltd., Tel-Aviv, Israel*

Fragestellung

Die Behandlung massiver, irreparabler Rotatorenmanschettenrupturen (MIRCT) stellt weiterhin eine therapeutische Herausforderung dar. Diese Defekte sind häufig mit einer Kranialisation des Humeruskopfes sowie erhöhten subacromialen Druckbelastungen assoziiert und führen zu Schmerzen und funktionellen Einschränkungen. Subacromiale, anatomisch konturierte Spacer (Voll Medical, IL) stellen eine neuartige, minimalinvasive Behandlungsoption dar, die durch eine Reposition des Arms die deltoidale Kraftübertragung verbessern und subacromiale Druckspitzen zur Vermeidung eines mechanischen Impingement reduzieren sollen. Ziel dieser prospektiven post-mortem Studie war es, den Einfluss dieses Spacers auf die erforderliche Deltoideuskraft, die subacromialen Druckverhältnisse sowie die Gelenkzentrierung während aktiver Schulterabduktion zu untersuchen.

Methodik

In dieser experimentellen Laborstudie wurden drei fresh-frozen humane Schulterpräparate untersucht (n = 3). Nach Präparation der Sehnen des M. deltoideus, M. supraspinatus, M. subscapularis und des M. infraspinatus/M. teres minor erfolgte deren Ansteuerung in einem Schulterbewegungssimulator. Es wurde eine winkelgesteuerte Abduktion mit anschließender Adduktion durchgeführt (0° – 60° – 0°). Der M. deltoideus wurde aktiv angesteuert, während die übrigen Muskeln entsprechend ihrer physiologischen Querschnittsflächen (PCSA) belastet wurden. Untersucht wurden drei Versuchsbedingungen mit jeweils fünf Zyklen: nativer Zustand, MIRCT ohne Spacer und MIRCT mit Spacer. Erfasst wurden muskuläre Zugkräfte (integrierte Kraftsensoren), subacromiale Druckbelastungen (Novel S2042) sowie der subacromiale Abstand (GOM Aramis). Die statistische Auswertung erfolgte mittels Varianzanalyse mit Messwiederholungen, ergänzt durch paarweise Post-hoc-Tests mit $p < 0{,}05$.

Ergebnisse

Mit zunehmendem Abduktionswinkel stieg die erforderliche deltoidale Kraft in allen Versuchsbedingungen an. Nach Simulation einer MIRCT war der Kraftbedarf höher als im nativen Zustand (181,7 ± 66,5 N vs. 132,5 ± 30,7 N). Der Spacer reduzierte die

benötigte Kraft im Vergleich zur MIRCT um 7,0 % (168,9 ± 42,6 N). Der maximale subacromiale Druck trat zwischen 35° und 40° Abduktion auf und war bei MIRCT am höchsten (415,8 ± 335,8 kPa). Nach Spacerimplantation zeigte sich eine Reduktion des Maximaldrucks um 64,3 % (148,4 ± 124,7 kPa), teilweise unter das Niveau des nativen Zustands (375,5 ± 271,1 kPa). Der subacromiale Abstand war bei MIRCT im belasteten Zustand am geringsten (28,9 ± 2,1 mm). Der Spacer vergrößerte den minimalen Abstand im Vergleich zu MIRCT um 5,5 % (30,5 ± 2,2 mm), blieb jedoch 4,4 % unter dem nativen Wert (31,9 ± 3,7 mm).

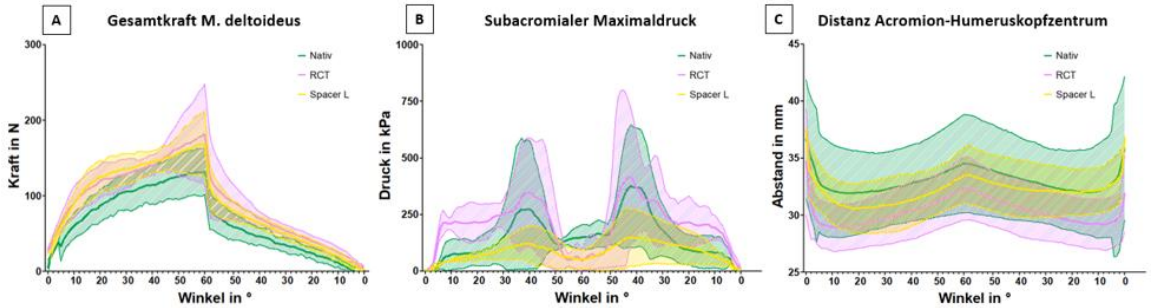


Abbildung 1: Mittelwerte ± Standardabweichung (A) der Gesamtkraft des M. deltoideus (in N), (B) des maximalen subacromialen Drucks (in kPa) und (C) der Distanz zwischen Acromion und Humeruskopfzentrum (in mm) während winkelgesteuerter Abduktion und anschließender Adduktion (0° – 60° – 0°) von drei humanen Schulterpräparaten (n = 3).

Schlussfolgerung

Der untersuchte Spacer führte zu einer Reduktion subacromialer Druckwerte sowie zu einer Vergrößerung des Abstands zwischen Acromion und Humeruskopfzentrum, während die erforderliche Deltoideuskraft nur geringfügig beeinflusst wurde. Die Ergebnisse deuten auf ein biomechanisches Entlastungspotenzial des Spacers bei MIRCT hin.

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_159

Titel: Methylprednisolone reverses inflammation-driven degeneration in human meniscus explants: validation of a translational ex vivo model

Autorenliste:

Sofia Pilão[1], **Neila Ouldali**[1], **Luisa de Roy**[1], **Anita Ignatius**[1], **Jan Tuckermann**[2], **Andreas Seitz**[1], **Graciosa Quelhas Teixeira**[1]

[1]*Institute of Orthopaedic Research and Biomechanics, Ulm University Hospital, Ulm, Deutschland*, [2]*Institute of Molecular Endocrinology and Physiology, University of Ulm, Ulm, Deutschland*

Fragestellung

Meniscus degeneration is a highly prevalent knee joint injury with a strong inflammatory component that contributes to pain, matrix degradation, and overall compromised tissue function (Pauli et al., 2011). Glucocorticoids are widely prescribed anti-inflammatory and analgesic agents for the clinical treatment of meniscus injuries (Reichardt et al., 2021). However, the direct biological effects of glucocorticoids on meniscus tissue are not fully elucidated. This study aimed to investigate the responses to glucocorticoid treatment of degenerated human menisci in a pro-inflammatory ex vivo organ culture model.

Methodik

Mildly degenerated human menisci (n=25, 8 male/17 female, age=71±8, Pauli score 2-3) were collected from patients undergoing knee arthroplasty with ethical approval and informed consent. Explants were cultured up to 21 days under: basal conditions, stimulated with interleukin (IL)-1β (10 ng/mL), or IL-1β (10 ng/mL) and treated with methylprednisolone (MP, 1 µM). Time-dependent responses to IL-1β and MP were assessed up to 72 hours. Expression of pro-inflammatory (*IL1B*, *IL6*, *IL8*, *PTGS2*), catabolic (*MMP1*, *MMP3*, *MMP13*), and glucocorticoid-regulated (*NR3C1α*, *DUSP1*, *TSC22D3*, *FKBP5*) genes was analyzed by qPCR. Following 21 days of culture, IL-6 and MMP-3 production was examined via immunohistochemistry. DNA, glycosaminoglycans (GAGs), and collagen content were quantified by biochemical assays. Biomechanical properties were evaluated by indentation testing. Statistics: one-way ANOVA (parametric data) or Kruskal-Wallis (non-parametric data) tests; significance: *$p<0.05$.

Ergebnisse

IL-1β maintained a degenerative phenotype in human meniscus explants by upregulating pro-inflammatory and catabolic genes ($p<0.05$), immediately 6h following stimulation. MP treatment was stable for at least 72h, significantly reversing these effects and upregulating GC-target genes with anti-inflammatory activity compared to IL-

1β-stimulated groups (p<0.05). These responses persisted for up to 21 days in culture (Fig. 1A-C). MP further attenuated the IL-1β–induced protein increase of IL-6 (p<0.05; Fig. 1D,E) and MMP-3 (p<0.05). No significant changes were detected in DNA, GAG, and collagen content, as well as overall biomechanical properties of the meniscus explants.

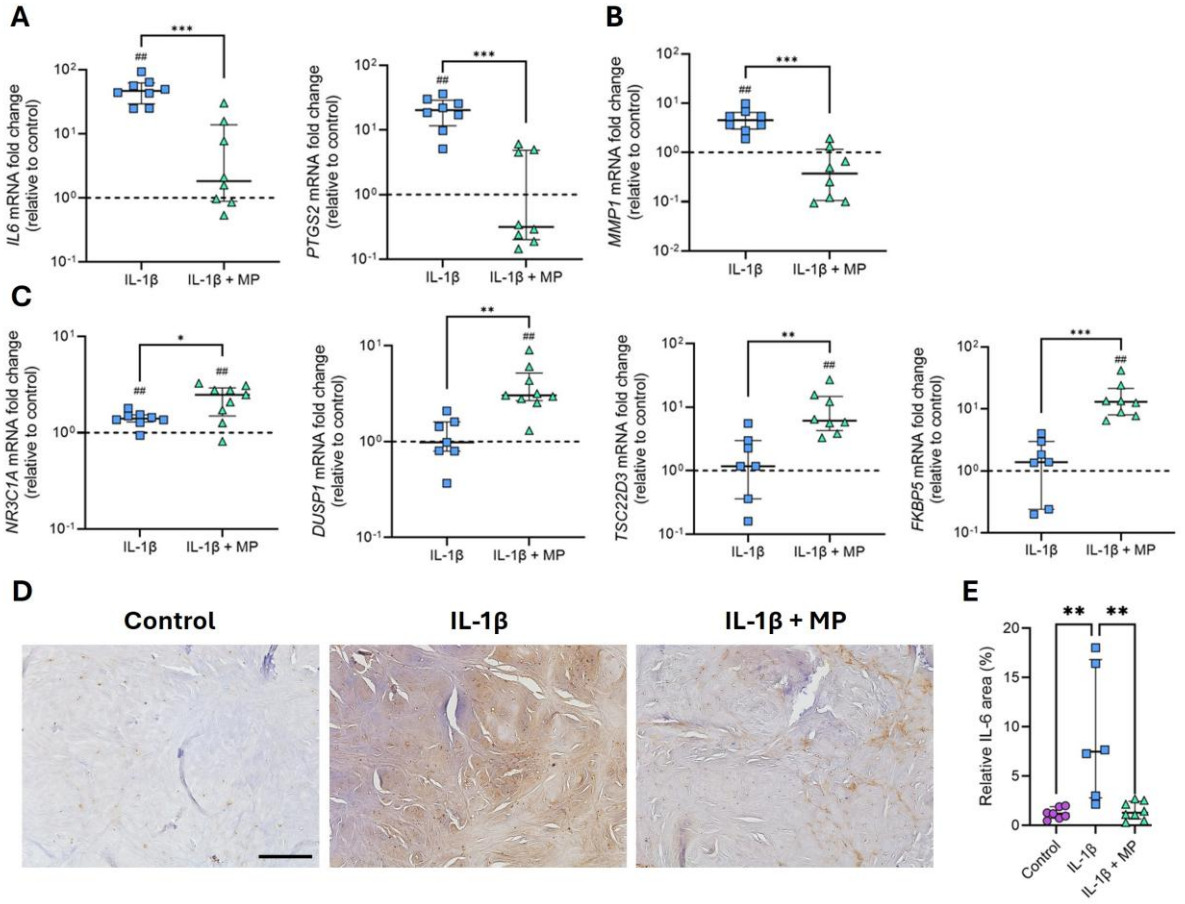


Figure 1. Characterization of human meniscus explants after 21 days in culture. Relative gene expression of markers of **(A)** inflammation (*IL6*, *PTGS2*), **(B)** extracellular matrix catabolism (*MMP1*), and **(C)** glucocorticoid-responsive genes (*NR3C1α*, *DUSP1*, *TSC22D3*, *FKBP5*). n=8-9. **(D)** Representative images of interleukin (IL)-6 immunostaining (scale bar, 200 µm). **(E)** Quantification of IL-6-positive area (%). n=6-8. Data are presented as median with interquartile range. ##p<0.01 (comparison to control group); *p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001.

Schlussfolgerung

IL-1β promoted a pro-inflammatory and catabolic phenotype in mildly degenerated human meniscus explants. Treatment with MP effectively counteracted these effects without compromising tissue composition or mechanical integrity, consistent with previous findings in osteoarthritis (Kydd et al., 2007; Tian et al., 2018). Overall, this ex vivo human meniscus model was validated as a suitable platform for studying inflammatory mechanisms underlying meniscus degeneration (Conaghan et al., 2018; Tammachote et al., 2016) and for further testing novel therapeutic strategies relevant for the clinical management of meniscal injuries.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_160

Titel: Reduced Dynamic Meniscus Extrusion is Associated With Inferior Outcomes Following MAT: Validation of Ultrasound as a Reliable Assessment Tool

Autorenliste:

Valentin Hingsamer[1], **Edin Muji**[2], **Sebastian Conner-Rilk**[3], **Fabian Tomanek**[4], **Thomas Hoffelner**[5], **Georg Brandl**[6]

[1]*Department of Orthopedics and Trauma-Surgery, Division of Trauma Surgery, Medical, University of Vienna, Vienna, Austria., Department of Orthopaedic Surgery, Hospital for Special Surgery, NewYork-Presbyterian, Weill Medical College of Cornell University, New York, New York, U.S.A., Wien, Österreich*, [2]*Herz-Jesu Krankenhaus, Wien, Österreich*, [3]*Orthopädische Chirurgie München, Steinerstraße 6, 81369 München, Medizinische Universität Wien, Department of Orthopaedic Surgery, Hospital for Special Surgery, NewYork-Presbyterian, Weill Medical College of Cornell University, New York, New York, U.S.A., München, Deutschland*, [4]*Orthopädisches Spital Speising, Wien, Österreich*, [5]*Herz-Jesu Krankenhaus Wien, Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Salzburg, Wien, Österreich*, [6]*OrthoZentrum Döbling, Wien, Wien, Österreich*

Fragestellung

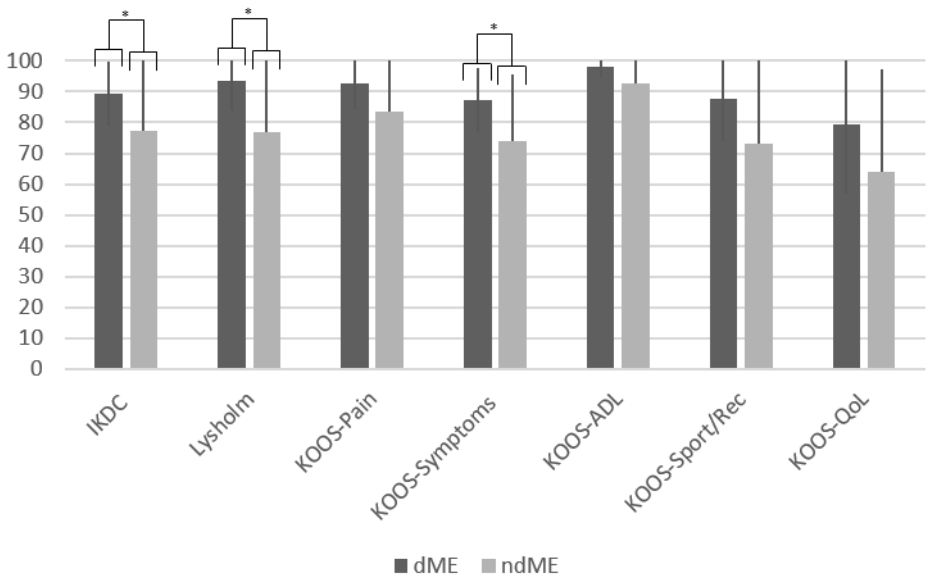
Meniscal allograft transplantation (MAT) aims to restore meniscal function and delay joint degeneration in symptomatic meniscus-deficient knees; however, reliable predictors of clinical success remain limited. Dynamic meniscal extrusion (dME), assessed under weight-bearing conditions using ultrasound (US), may better reflect functional graft behavior than static extrusion alone. This study evaluated the association between dME and patient-reported outcomes following MAT and assessed the equivalence of US and MRI for measuring meniscal extrusion.

Methodik

A retrospective analysis was performed of patients undergoing primary medial or lateral MAT by a single surgeon between 2017 and 2021. All grafts were fresh-frozen and fixated using a suture-only technique. Meniscal extrusion was assessed by US in unloaded (supine) and loaded (standing) positions. Dynamic extrusion was defined as the difference between loaded and unloaded measurements, with reduced dME defined as <0.5 mm. Patient-reported outcome measures (PROMs) included IKDC, KOOS, and Lysholm scores at a minimum 2-year follow-up. For validation, unloaded US measurements were compared with MRI, independently assessed by two blinded raters; one rater repeated measurements after one month to determine intra-rater reliability. Equivalence between modalities was tested using the Two One-Sided Tests (TOST) procedure.

Ergebnisse

Thirty-seven patients (28 medial and 9 lateral MATs) were included, with a mean follow-up of 3.5 ± 1.3 years. Baseline demographic characteristics did not differ between groups. Dynamic extrusion was significantly greater in the dME group compared with the reduced dME group (1.0 ± 0.3 mm vs 0.1 ± 0.3 mm; $p<0.01$), whereas baseline unloaded extrusion was similar between groups (3.3 ± 0.8 mm vs 3.8 ± 1.2 mm; $p=0.20$). Patients with reduced dME demonstrated significantly inferior PROMs, including IKDC, Lysholm, and KOOS-Symptoms scores (all $p<0.05$). Unloaded extrusion measurements obtained by US and MRI were equivalent (US 3.9 ± 0.9 mm vs MRI 4.0 ± 0.8 mm; mean difference 0.06 mm; $p<0.001$ for both TOST bounds). MRI measurements demonstrated good inter- and intra-rater reliability.



Schlussfolgerung

Reduced dynamic meniscal extrusion is associated with inferior patient-reported outcomes following MAT, supporting dME as a clinically meaningful functional marker of graft behavior. Ultrasound provides a valid and reliable method for assessing meniscal extrusion, equivalent to MRI, and represents a practical tool for dynamic postoperative evaluation.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_161

Titel: Einfluss einer additiven Femoralisblockade auf das subjektive und funktionelle Outcome nach isolierter vorderer Kreuzbandrekonstruktion

Autorenliste:

Christian Raeder[1], **Arthur Praetorius**[1], **Janina Tennler**[1], **Mounia Mkadmi**[1], **Claas Neidlein**[1], **Marcel Dudda**[2 3], **Christian Schoepp**[1 3]

[1]*Klinik für Arthroskopische Chirurgie, Sporttraumatologie und Sportmedizin, BG Klinikum Duisburg, Duisburg, Deutschland*, [2]*Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, BG Klinikum Duisburg, Duisburg, Deutschland*, [3]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland*

Fragestellung

Bei der arthroskopischen Rekonstruktion des vorderen Kreuzbands (VKB-R) bildet die Femoralisblockade (FB) eine zusätzliche Regionalanästhesie zur perioperativen Schmerztherapie. Es gibt Hinweise, dass die FB akute Funktionsverluste bewirkt und mit persistierenden Quadrizepsdefiziten > 3 Monate nach VKB-R assoziiert ist. Jedoch ist die verfügbare Evidenz methodisch heterogen und insgesamt von begrenzter Qualität. Daher war das Ziel dieser Studie, die Effekte einer zur Allgemeinanästhesie additiven FB auf patientenberichtete Outcome-Parameter (PROMs) und die isokinetische Kniemuskelkraft nach VKB-R zu untersuchen.

Methodik

Es handelte sich um eine nicht-randomisierte, vergleichende Kohortenstudie mit historischem Kontrollkollektiv. Die Interventionsgruppe mit FB (FEMO) umfasste 40 prospektiv rekrutierte Patient*Innen (2020-2022). Als Kontrollgruppe ohne FB (KON) diente eine zuvor erhobene Kohorte von 110 Patient*Innen, die analog zu FEMO von 2016 bis 2019 untersucht wurde. Alle Patient*Innen erhielten eine isolierte VKB-R mit autologer Hamstringsehnen-Plastik. Zur Kontrolle potentieller Störfaktoren wurde eine 1:1-Matched-Pair-Analyse anhand fixer Kriterien (Geschlecht, Raucherstatus, Leistungsniveau) und Kriterien mit definiertem Toleranzbereich durchgeführt (Alter: ±10 Jahre, BMI: ±5 kg/m^2, Time-to-Operation, TTO: ±180 Tage). Gemäß a-priori Poweranalyse (n=34; α=.05, 1-β=.80, f=.25) wurden 35 Patient*Innen pro Gruppe in die finale Analyse eingeschlossen (FEMO vs. CON; Alter: 31.6±10.9 vs. 32.6±11.8 Jahre, BMI: 25.4±2.5 vs. 24.6±2.1 kg/m^2, TTO: 50.6±52.2 vs. 61.0±46.7 Tage). Vor (T0) sowie 4 (T4) und 6 Monate (T6) nach VKB-R wurden PROMs (IKDC-, Lysholm- und Tegner-Score, ACL-RSI Skala) und die isokinetische Kraft der Kniestrecker (EXT) und Kniebeuger (FLEX) mittels Limb-Symmetry-Index (LSI [%]) erfasst. Teilnahmekriterien waren für beide Gruppen identisch.

Ergebnisse

ANOVA zeigte signifikante Zeiteffekte (p<0.001, η^2=0.315-0.451) mit einem Anstieg der IKDC- und Lysholm-Werte von T0 zu T4 und T6. Hierbei ergaben sich keine Gruppen- oder Interaktionseffekte (p>0.05). Unabhängige T-Tests zeigten zu T6 keine signifikanten Gruppenunterschiede in der ACL-RSI Skala (p=0.358, d=0.223) und im Tegner-Score (p=0.400, d=0.170). ANOVA ergab signifikante Zeiteffekte (p<0.001, η^2=0.037-0.050) mit einer Verbesserung der LSIs in EXT und FLEX von T4 zu T6. ANOVA zeigte keine Gruppen- oder Interaktionseffekte bei den LSIs (p>0.05).

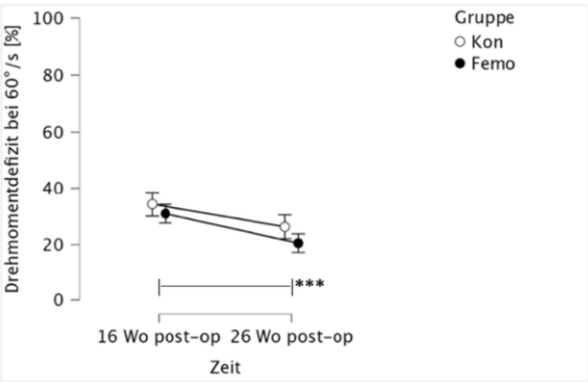


Abb. links: LSI für die Knieextension (EXT) 4 Monate (T4) und 6 Monate (T6) nach VKB-R bei FEMO und CON.
***signifikant unterschiedlich zwischen T4 und T6 (p<0.001)

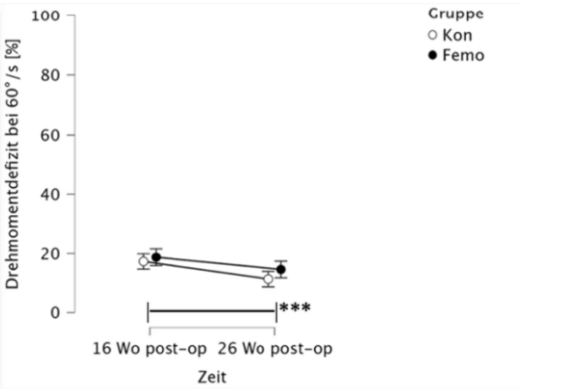


Abb. rechts: LSI für die Knieflexion (FLEX) 4 Monate (T4) und 6 Monate (T6) nach VKB-R bei FEMO und CON.
***signifikant unterschiedlich zwischen T4 und T6 (p<0.001)

Schlussfolgerung

Die additive FB hatte keinen negativen Einfluss auf patientenberichtete Outcomes (IKDC, Lysholm), die mentale Rückkehrbereitschaft in den Sport (ACL-RSI), das Aktivitätsniveau (Tegner) oder die isokinetische Kniemuskelkraft 4 und 6 Monate nach VKB-R. Beide Gruppen (FEMO und KON) zeigten ähnliche Verbesserungen der Kniefunktion sowie eine Reduktion der Kraftdefizite (LSIs), insbesondere der Kniestrecker. Die perioperative Analgesie mittels FB scheint somit die subjektiven und funktionellen Ergebnisse in den ersten 6 Monaten nach VKB-R nicht zu beeinträchtigen.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_162

Titel: Is Biologic Cartilage Repair Only for the Young? - Arthroscopic Minced Cartilage Repair of the Knee in Patients Aged 55+

Autorenliste:

Stefan Schneider[1], **Dagmar Linnhoff**[1], **Ansgar Ilg**[1], **Johannes Holz**[1 2]

[1]*Orthocentrum Hamburg, Hamburg, Deutschland*, [2]*MSH Medical School Hamburg, Hamburg, Deutschland*

Fragestellung

Cartilage damage can occur in all age groups. The recommended treatment depends, among other things, on age, whereby biological repair is often no longer considered for patients aged 55 and above. The reason for this is usually that growth processes, including the growth of cartilage cells, decline with age. However, with the development of new repair procedures that are less invasive and support cartilage growth processes the age recommendation may change.The aim of this investigation was to compare the success of the 2019 established arthroscopic minced cartilage implantation (Schneider at al., 2020) between individuals aged 55 + and younger than 45.

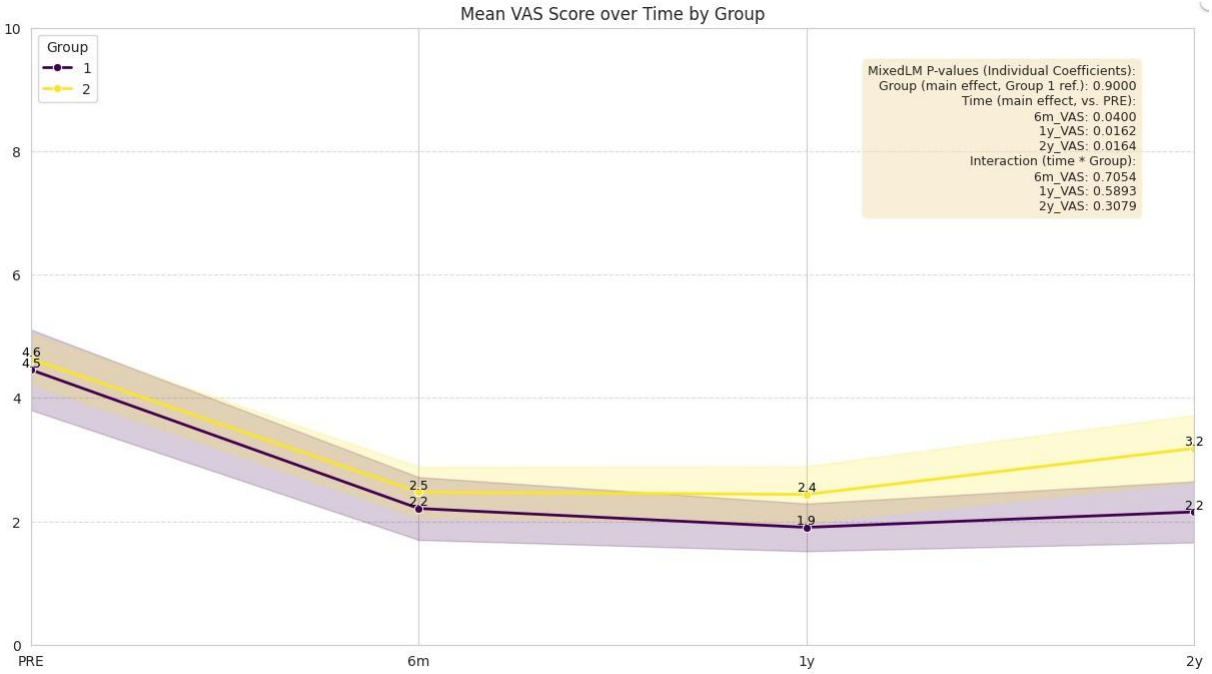
Methodik

This retrospective matched-pair analysis included patients aged 55 + years who had been treated with MCI since 2019 and agreed to participate in electronic outcome surveys. For this group (*N*=22; 12f, 10m; age = 58.3 ± 3.3; BMI = 28.68 ± 5.0), a group of patients aged < 46 years was matched out of 126 patients via propensity analysis (gender, BMI, lesion area & - size) (*N* = 22; 12f, 10m; age = 37.0 ± 5.5, BMI = 29.2 ± 6.3). Outcomes were obtained pre-, 6-, 12- and 24-months post-surgery and included Pain (VAS, KOOS-Pain), Knee function (KOOS-ADL), Quality of life (KOOS-QOL), and Activity Level (Tegner). Additionally, postoperative MOCART scores were obtained from available preoperative MRI Scans. Statistical analysis was performed via ANOVA (group * time). Postoperative MOCART scores were descriptively evaluated.

Ergebnisse

In the age group 55+, 2 revisions were reported within the 2-year period (both females; 56 and 58 years). In the age group < 45, no revision was reported within the first two years. Pain, Function and Quality of life significantly improved in both groups (VAS: $p < .05$, KOOS-Pain: $p < .01$; KOOS-ADL: $p < 01$; SANE: KOOS-QL: $p < .01$). In the older age group, the 2-year postoperative Activity Level was higher than before surgery (2.5 to 3.1) whereas it was reached in the younger group (4.05 to 3.95). For none of the main outcomes, a significant effect of group or group * time - interactions were found. For the

1y postoperative cartilage quality, the MOCART score was 74.17 in the older (n = 12) and 76.56 (n = 16) in the younger age group.



Schlussfolgerung

Although biological cartilage repair is often recommended for younger individuals, we found no statistical differences in clinical outcomes between the age group 55+ years and the age group < 45 years. The 2-year survival rate in this sample was in favour of the younger group but was still satisfactory in the older group.Our findings indicate that MCI can also be recommended for patients from 55 years if no other contraindications exist.

A - Experimentell
A - Sprunggelenk/Fuß
AGA26_163

Titel: Reconstruction of ITCL contributes to hindfoot alignment without limiting subtalar range of motion – a biomechanical analysis using a flatfoot model

Autorenliste:

Martina Scherer[1], **Jeroen Grigioni**[1], **Jess Snedeker**[1], **Nikita Sutter**[1], **Carmen Castroviejo Fernandez**[1], **Silvan Beeler**[1], **Stephan Wirth**[1], **Arnd Viehöfer**[1]

[1]*Universitätsklinik Balgrist, Zürich, Schweiz*

Fragestellung

Soft tissue procedures such as spring ligament reconstruction are used to address peritalar subluxation in progressive collapsing flatfoot deformity (PCFD). Recent biomechanical studies suggest (preliminary results presented 2025 at SGO annual meeting) that the interosseous talocalcaneal ligament (ITCL) plays an important role as a talocalcaneal suspension. However, reconstruction of the ITCL is presumed to restrict peritalar ROM. The purpose of this study was to present the final results of the effect of ITCL reconstruction and to evaluate the hindfoot ROM after ITCL reconstruction.

Methodik

Ten fresh-frozen lower-leg specimens were tested in a cadaveric flatfoot model. Specimens were mounted in a universal testing machine, and kinematic changes were assessed using optical tracking during talar tilt test and cyclic axial loading. Flatfoot parameters (lateral and axial Meary's angles, talonavicular uncoverage (TNUC), and coronal hindfoot alignment) were recorded in the intact state, after isolated transection of the ITCL, medial talocalcaneonavicular and spring ligament (TCNL), and combined transection (flatfoot model). Sequential reconstruction of the ITCL, medial TCNL, and combined reconstruction was then performed with repeated testing. ROM was measured before reconstruction, after transection and with the reconstructed ITCL.

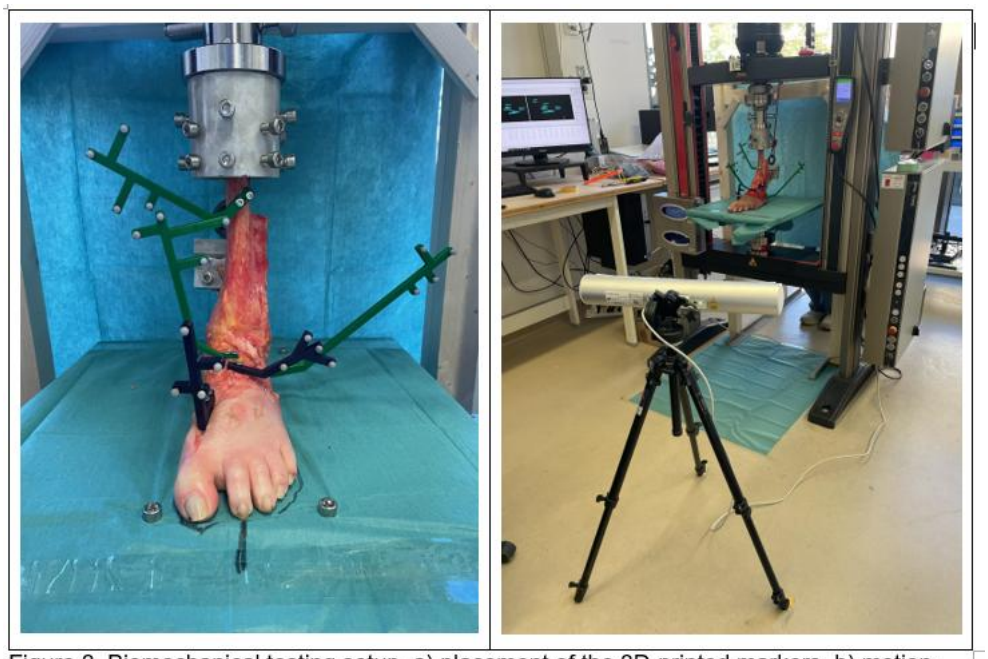
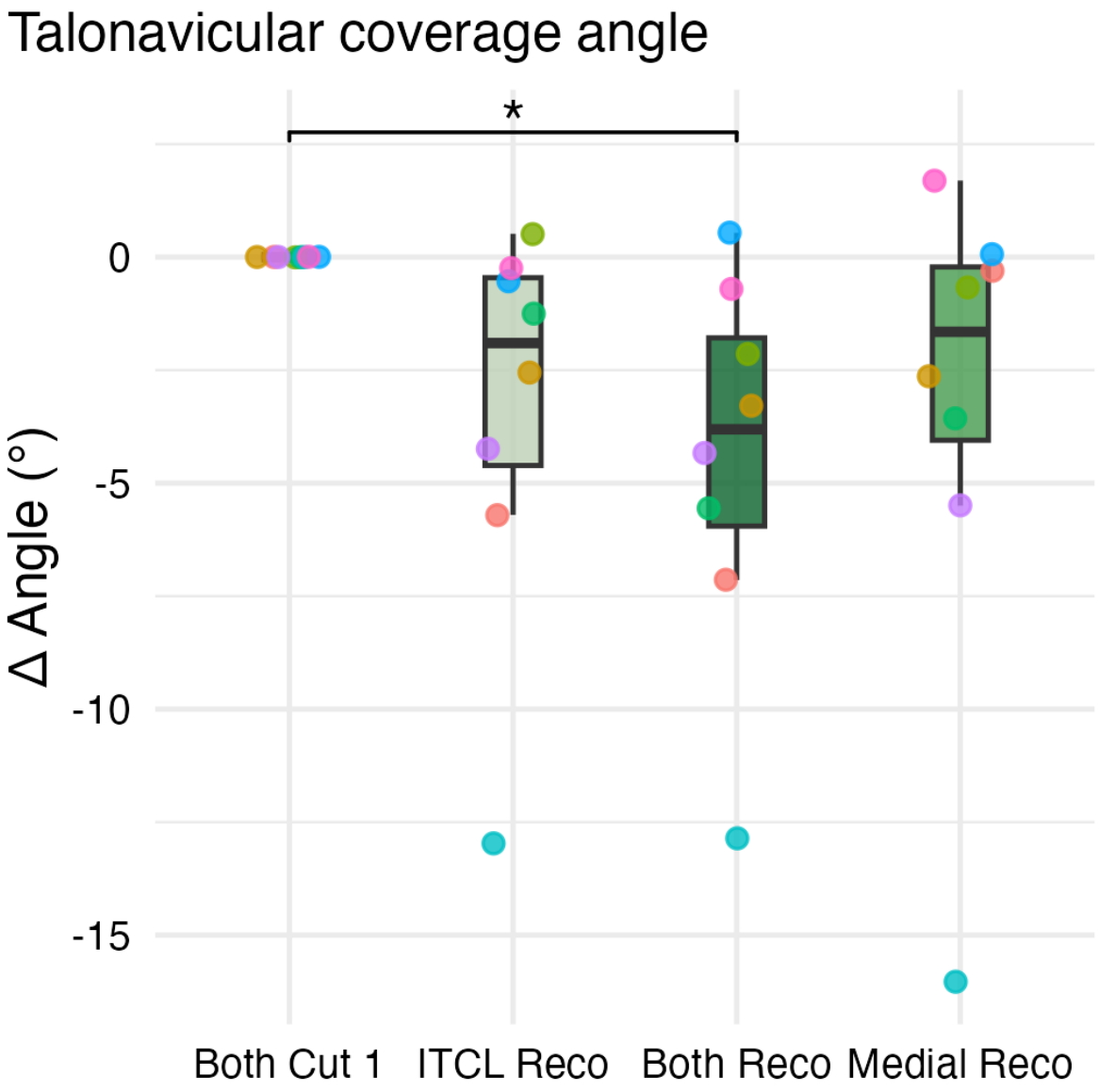


Figure 3: Biomechanical testing setup. a) placement of the 3D-printed markers; b) motion-capture system recording kinematics.

Ergebnisse

In peritalar instability, ITCL reconstruction (median -1.2°, interquartile range (IQR) -3.4° to -0.4°, p= ns) showed a tendency towards better correction of TNUC than isolated medial (-0.7°, IQR -3.1° to -0.1°, p= ns) reconstruction. The combined reconstruction of ITCL and medial TCNL (-3.3°, IQR -4.9° to -1.4°, $p< 0.05$) restored a significant greater portion of TNUC than isolated medial TCNL reconstruction (-0.7°, IQR -3.1° to -0.1°, p= ns).

ITCL reconstruction did not result in a relevant restriction of hindfoot ROM and preserved motion comparable to the intact state (exemplary subtalar coronal ROM intact 18.8°, IQR 17.3° to 21.2° vs. flatfoot: 29.8°, IQR 29.6° to 34.8°, $p< 0.01$, flatfoot vs. combined reconstruction: 24.7°, IQR 22.7° to 27.7°, $p< 0.05$).



Schlussfolgerung

ITCL reconstruction contributes meaningfully to hindfoot kinematics without limiting range of motion. Importantly, combined ligament reconstruction improved peritalar stability more effectively than isolated medial reconstruction in a cadaveric testing model, supporting its use in the surgical treatment of progressive collapsing flatfoot deformity.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_165

Titel: Klinische Ergebnisse des arthroskopischen Bankart-Repair im Vergleich zum Bankart mit additiver Remplissage

Autorenliste:

Alp Paksoy[1], **Judith Hübner**[1], **Soraya Bahlawane**[1], **Elian Oudintsov**[1], **Jan-Philipp Imiolczyk**[2], **Rony-Orijit Dey Hazra**[1], **David Back**[1], **Doruk Akgün**[1]

[1]*Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie der Charité, Berlin, Deutschland*, [2]*Schulthess Klinik, Zürich, Deutschland*

Fragestellung

Der arthroskopische Bankart-Repair ist ein Verfahren zur Behandlung der traumatischen anteroinferioren Schulterinstabilität. Dennoch werden selbst bei on-track Hill-Sachs-Läsionen (HSL) langfristige Reluxationsraten von 22–31% berichtet. Daher wurde die additive Remplissage als Strategie zur Reduktion der Rezidivrate vorgeschlagen. Ziel dieser Studie war es, die klinischen Ergebnisse zwischen einem Bankart-Repair mit und ohne additiver Remplissage zu vergleichen.

Methodik

Insgesamt wurden 80 Patienten mit traumatischer anteroinferiorer Schulterinstabilität, on-track HSL und einem Glenoiddefekt <15 %, die zwischen 2020 und 2024 operiert wurden, eingeschlossen. Das klinische Outcome wurde mittels Rezidivinstabilität , Constant-Murley Score (CS), Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI), Rowe-Score, subjektivem Schulterwert (SSV),visueller Analogskala (VAS) erfasst und dem Return-to-Sport-Level erhoben.

Ergebnisse

Die mittlere Nachuntersuchungszeit betrug 3,6 ± 1 Jahre für die Bankart-Gruppe und 2,1 ± 0,2 Jahre für die Remplissage-Gruppe (p=0,001). In der Bankart-Gruppe wurden bis jetzt 27 Patienten untersucht, davon 11 (40,7%) erstluxiert; in der Remplissage-Gruppe 20 Patienten, davon 6 (30%) erstluxiert. Eine Rezidivinstabilität trat bei 22,2% (6/27) nach Bankart-Repair auf, jedoch bei keinem Patienten nach Remplissage (p=0,02). Aufgrund der signifikant schlechteren klinischen Ergebnisse bei Patienten mit Rezidivinstabilität (WOSI: p = 0,023; Rowe-Score: p = 0,002; SSV: p = 0,02) wurden diese im Vergleich zwischen der Bankart- und der Remplissage-Gruppe nicht berücksichtigt; eine Revisionsoperation erfolgte in keinem dieser Fälle. Zwischen beiden Gruppen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in den klinischen Scores (CS: 90 +/-9 vs. 86,7 +/-9, p=0,3; WOSI: 81% +/- 15 vs. 76 +/- 14, p=0,1; Rowe-Score: 85,2 +/- 10 vs. 85,7 +/- 10, p=0,33; SSV: 86,8 +/- 11 vs. 87,6 +/- 11, p=0,71; VAS: 0,3 +/- 1 vs. 0,45 +/- 1, p=0,4), sowie in Return-to-Sport (2,2 +/-1 vs. 2,4 +/-1, p=0,2). Außenrotation in 0° Abduktion und in 90°

Abduktion der operierten Seite zeigte sich vergleichbar mit der kontralateralen gesunden Seite in beiden Gruppen (Bankart-Gruppe: 63° ± 14 vs. 64° ±16, p= 0,43 und 88° ± 13 vs. 89° ± 18, p=0,99; Remplissage-Gruppe 69° ± 18 vs. 74° ± 18, p=0,38 und 94° ± 11 vs. 101° ± 13, p=0,09). In der Subgruppenanalyse der Erstluxierer zeigte sich erstmals kein signifikanter Unterschied in der Rezidivinstabilität (2/11 vs. 0/6, p=0,26) oder den klinischen Outcomes sowie in Return-to-Sport und Außenrotation.

Schlussfolgerung

Bei traumatischer anteroinferiorer Schulterinstabilität mit on-track Läsionen und subkritischem Glenoiddefekt kann die Reluxationsrate durch eine additive Remplissage signifikant reduziert werden, ohne die Außenrotation einzuschränken. Klinische Scores und die Return-to-Sport-Rate zeigten hingegen keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Behandlungsgruppen, wenn keine Rezidivinstabilität vorliegt.

B - Klinisch
B - Ellenbogen
AGA26_168

Titel: Zufriedenstellende Intra- und Inter-Rater-Reliabilität der Munich Elbow Soft Tissue (MEST) Klassifikation nach einfacher Ellenbogenluxation

Autorenliste:

Anja Wackerle[1], **Romed Vieider**[1], **Pavel Kadantsev**[1], **Yannik Leonhardt**[1], **Alexander Marka**[1], **Marie Kluge**[1], **Lucca Lacheta**[1], **Sebastian Siebenlist**[1]

[1]*TUM Klinikum rechts der Isar, München, Deutschland*

Fragestellung

Nach einfachen Ellenbogenluxationen zeigen sich verschiedene Verletzungsmuster der muskuloligamentären Strukturen. Ziel der Munich Elbow Soft Tissue (MEST) Klassifikation ist eine strukturierte Einteilung dieser Verletzungsmuster in zwei übergeordnete Verletzungsgruppen (ligamentäre vs. muskuloligamentäre Verletzungen) sowie in Subklassifikationen (medial vs. lateral). Die vorliegende Studie untersucht die Intra- und Interrater-Reliabilität dieser Klassifikation.

Methodik

Patienten, die zwischen dem 01.01.2012 und dem 31.12.2024 in einem überregionalen Traumazentrum aufgrund einer Ellenbogenluxation in Behandlung waren, wurden eingeschlossen. Folgende Ausschlusskriterien wurden angewandt: Frakturen, chronische muskuloligamentäre Verletzungen, Instabilität, Zeitraum > 30 Tage zwischen Luxation und Magnetresonanztomographie (MRT) und fehlende MRT-Bildgebung. Vier Rater (zwei Orthopäden und zwei Radiologen) beurteilten im MRT von 30 zufällig ausgewählten Patienten die muskuloligamentären Strukturen: Ligamentum collaterale mediale (MCL), Ligamentum collaterale ulnare laterale (LUCL), Ansatz der Flexoren- und Extensorenmuskulatur (Abb. 1). Die Inter- und Intrarater-Reliabilität und Subgruppenvergleiche entsprechend Fachrichtung und Ausbildungsstand wurden untersucht.

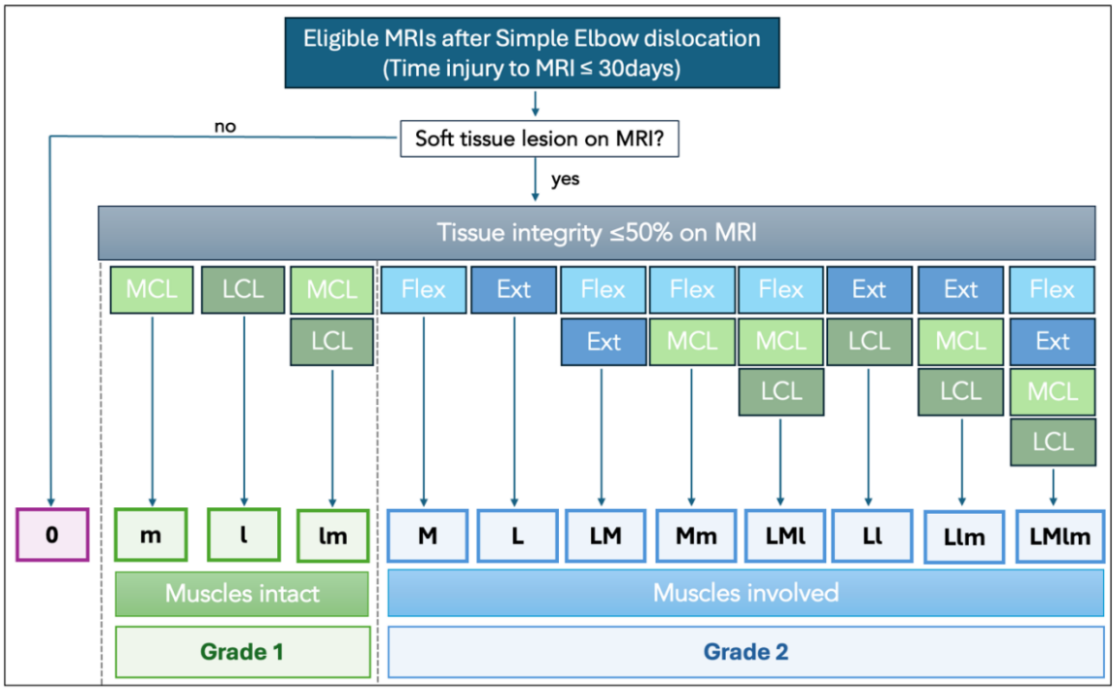


Abbildung. 1: *Einteilung der Verletzungsmuster nach einfacher Ellenbogenluxation in Grad 1 (grün) und Grad 2 (blau) sowie weitere Subklassifikation in Abhängigkeit von der Beteiligung des* ligamentum collaterale ulnare (MCL), Ligamentum collaterale ulnare laterale (LUCL) *sowie der Flexoren- (M) und Extensorenmuskulatur (L).*

Ergebnisse

Von den 30 eingeschlossenen Patienten (Alter 38,1 ± 13,4 Jahre; Geschlecht 46,7 % männlich; BMI 24,8 ± 3,2) betrug die mittlere Zeitspanne zwischen Verletzung und MRT 4,2 ± 3,9 Tage. Die Interrater-Reliabilität der Gesamtheit aller Rater zeigte eine substantielle Übereinstimmung für die übergeordnete Verletzungsgruppe (Fleiss' Kappa = 0,69) und die Subgruppenklassifikation (Fleiss' Kappa = 0,64). Eine exakte Übereinstimmung aller Rater wurde in 70 % (n=21) für die übergeordnete Verletzungsgruppe und in 43 % (n=13) für die Subklassifikation festgestellt (Tabelle 1). Nach Fachrichtung stratifiziert ergab sich für die übergeordnete Verletzungsgruppe zwischen den Radiologen eine höhere Übereinstimmung als zwischen den Orthopäden. Für die Klassifikation der Subgruppen zeigte sich eine höhere Übereinstimmung zwischen den Orthopäden. Zwischen den Assistenzärzten zeigte sich die Übereinstimmung für die übergeordnete Verletzungsgruppe und die Subklassifikation geringfügig höher als zwischen den Fachärzten. Für die einzelnen anatomischen Strukturen lag die mittlere Intrarater-Reliabilität zwischen 0,82 (Extensoren) und 0,97 (MCL). Die Klassifikation zeigte eine substantielle bis exzellente Intrarater-Reliabilität für die übergeordnete Verletzungsgruppe (Kappa = 0,90) und für die Subgruppenklassifikation (Kappa = 0,80).

	Alle Rater (n = 4) κ_F	Orthopäden (n=2) κ_C	Radiologen (n = 2) κ_C	Fachärzte (n = 2) κ_C	Assistenzärzte (n = 2) κ_C
Anatomische Strukturen					
MCL	0,730	0,783	0,870	0,714	0,634
LUCL	0,782	0,634	0,634	1,000	0,634
Flexoren	0,755	0,780	0,730	0,661	0,857
Extensoren	0,661	0,658	0,670	0,735	0,577
Hauptgruppe	0,690	0,800	0,777	0,638	0,733
Subklassifikation	0,639	0,633	0,673	0,632	0,635

Tabelle 1: Ergebnisse der Interrater-Reliabilität (κ_F = Fleiss Kappa, κ_C = Cohen's Kappa). Ligamentum collaterale ulnare (MCL), Ligamentum collaterale ulnare laterale (LUCL)

Schlussfolgerung

Die MEST-Klassifikation zur Einteilung von muskuloligamentären Verletzungen nach einfacher Ellenbogenluxation zeigte eine hohe Reliabilität unabhängig von Fachrichtung und Ausbildungsstand. Die Klassifikation ermöglicht die bildgebende Abschätzung der Verletzungsschwere und unterstützt bei weiterführenden Therapieentscheidungen.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_172

Titel: Do additive peripheral procedures increase pain? A comparative analysis of medial, lateral, and anterolateral reconstruction techniques

Autorenliste:

Sofia Hansen[1], **Maximilian Müller**[2], **Karl-Heinz Frosch**[1 2], **Ralph Akoto**[2 3], **Lena Eggeling**[2]

[1]*Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland*, [2]*Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und Sport-traumatologie, BG-Klinikum Hamburg, Hamburg, Deutschland*, [3]*Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Sportmedizin, Zentrum OPUS Köln-Merheim der Universität Witten/Herdecke, Köln, Deutschland*

Fragestellung

The purpose of this study was to directly compare pain distribution and functional outcomes between different peripheral reconstruction techniques combined with cruciate ligament reconstruction, focusing on medial versus (antero-)lateral knee involvement. We aimed to evaluate whether additive peripheral stabilization is associated with differences in postoperative pain or function.

Methodik

This retrospective single-center study included all consecutive patients who underwent peripheral knee reconstruction between January 2021 and December 2023 (n=139, age 32,5615 years, 33.1% (n=46) female and 66.9% (n=93) male patients). 42.4% (n=59) of patients underwent medial collateral ligament reconstruction (MCL-R), 33.1% (n=46) received a modified Lemaire tenodesis, 15.8% (n=22) an Arciero reconstruction, and 8.6% (n=12) underwent a combined Lemaire tenodesis with MCL-R. Postoperative outcomes focused on pain distribution) and patient-reported outcome measures, including the Lysholm score, Tegner activity scale, IKDC score, collected at a minimum of 2-year follow-up (26,65 months). A p-value < 0.05 was considered statistically significant.

Ergebnisse

Significant improvements were observed in all outcome measures from preoperative assessment to final follow-up. Mean VAS decreased from 3.0 ± 2.5 to 1.5 ± 2.0 (p < 0.001). The Tegner activity scale improved from 2.0 ± 1.7 to 5.6 ± 3.0 (p < 0.001). The IKDC subjective score increased from 47 ± 20 to 73 ± 21 (p < 0.001), and the Lysholm score improved from 56.5 ± 23 to 78 ± 19 (p < 0.001). Postoperative outcomes did not differ significantly between peripheral reconstruction techniques. Mean postoperative VAS scores were comparable across groups (p = 0.481; Lemaire 1 ± 2, Arciero 1 ± 2, MCL-R 1 ± 2, combined Lemaire + MCL-R 0.5 ± 1). Likewise, no significant differences were

observed for Tegner activity levels (p = 0.233; Lemaire 6 ± 2, Arciero 5 ± 3, MCL-R 5 ± 2, combined Lemaire + MCL-R 7 ± 3), IKDC scores (p = 0.117; Lemaire 84 ± 22, Arciero 68 ± 25, MCL-R 71 ± 15, combined Lemaire + MCL-R 83 ± 11), or Lysholm scores (p = 0.413; Lemaire 87 ± 18, Arciero 78 ± 22, MCL-R 80 ± 17, combined Lemaire + MCL-R 85 ± 12). In linear regression analysis, none of the peripheral reconstruction techniques nor the presence of medial or lateral meniscal lesions were independently associated with inferior postoperative IKDC scores.

Schlussfolgerung

Additive peripheral stabilization in cruciate ligament surgery was not associated with increased postoperative pain and resulted in comparable functional outcomes across medial, lateral, and anterolateral reconstruction techniques. Given their established role in improving knee stability and reducing the risk of recurrent instability and graft failure, these procedures can be performed without compromising patient-reported outcomes. Accordingly, clinically indicated peripheral procedures should not be withheld due to concerns regarding excessive surgical burden or adverse functional outcomes.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_173

Titel: Medium-term Clinical and Radiological Outcomes Of Pyrocarbon Hemiarthroplasty, Including a Subanalysis of Walch type A Versus type B2 Glenoids

Autorenliste:

Alexander Preis[1 2], **Sarah Warby**[3], **Kenan Burrows**[2], **Andrew McBride**[4 5], **Mark Ross**[4 6], **Greg Hoy**[2 3]

[1], *Köln, Deutschland*, [2]*Melbourne Orthopaedic Group, Melbourne, Australien*, [3]*Melbourne Shoulder Group, Melbourne, Australien*, [4]*Brisbane Hand and Upper Limb Research Institute, Brisbane, Australien*, [5]*Orthopaedic Department, Princess Alexandra Hospital, Brisbane, Australien*, [6]*Brisbane Private Hospital, Brisbane, Australien*

Fragestellung

Pyrocarbon hemiarthroplasty (PyC-HA) has emerged as an option for younger patients with end-stage glenohumeral joint (GHJ) arthritis, but medium-term evidence remains limited and outcomes may be influenced by glenoid morphology. This study evaluated medium-term clinical and radiological outcomes after PyC-HA and compared results between Walch type A and Walch type B2 glenoids.

Methodik

In a prospective longitudinal cohort, 115 participants (119 shoulders; mean age 56.5 years; 90 males) underwent PyC-HA for GHJ arthritis. Patient-reported outcomes (PROMs) included the Western Ontario Osteoarthritis Score (WOOS) and American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) score. Clinician-assessed outcomes included range of motion (ROM) and abduction strength. Assessments were performed preoperatively and at 6, 12, 24 months and 5 years. Complications and revisions were recorded; radiographs were assessed for glenoid wear/erosion; revision-free survival was calculated using Kaplan–Meier methods. A subanalysis compared outcomes in patients with type A versus type B2 glenoids (n=103 shoulders; 66 type A glenoids, 37 type B2 glenoids) classified on preoperative CT/MRI, using linear mixed models and non-parametric testing for between-group differences at each time point. Significance was set at 0.05.

Ergebnisse

Across the full cohort, all PROMs, ROM measures and abduction strength improved significantly by 6 months and were maintained through 5 years. Seven complications (5.8%) occurred (ongoing pain n=3, stiffness n=3, implant fracture n=1). Three revisions (2.5%) resulted in 97.5% 5-year implant survival; glenoid wear increased slightly but not significantly. In the subanalysis of glenoid morphologies, small between-group

differences favoured type A at select early time points (resting pain at 12 and 24 months; horizontal flexion at 6–24 months), but these differences resolved by 5 years. There were no between-group differences in overall PROMs, complication rates, radiographic glenoid wear rate (Type A 0.079 (± 0.076) mm/month vs Type B2 0.075 (± 0.063) mm/month), or revision-free survival (Type A 98.5% vs Type B2 94.6%).

Schlussfolgerung

PyC-HA produced favourable clinical improvement and reassuring radiological findings at medium-term follow-up with low complication and revision rates. Outcomes were comparable between Type A and Type B2 glenoids at 5 years, suggesting this implant may be a viable option across glenoid morphologies.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_174

Titel: Up to Ten-Year Results of Superior Capsule Reconstruction with Porcine Dermal Xenograft: Durable Solution or Late Failure?

Autorenliste:

Ansgar Ilg[1], **Dagmar Linnhoff**[1], **Stefan Schneider**[1], **Johannes Holz**[1 2]

[1]*Orthocentrum Hamburg, Hamburg, Deutschland*, [2]*MSH Medical School Hamburg, Hamburg, Deutschland*

Fragestellung

Superior capsule reconstruction (SCR) is a surgical technique used to restore the superior capsular restraint of the shoulder joint in patients with irreparable rotator cuff tears. The procedure involves implantation of a tissue graft (acellular porcine dermal xenograft) to replace or reinforce the deficient superior capsule. Short-term studies (up to 24 months) have demonstrated improved shoulder function, reduced pain, and significant gains in mobility (Altintas et al., 2020). However, graft failure rates have been reported to be relatively high. To date, long-term data evaluating the durability of SCR are lacking. The present study provides up to 10-year follow-up (FU) data of a previously published 2-year case series including 26 patients who underwent SCR between 2016 and 2017.

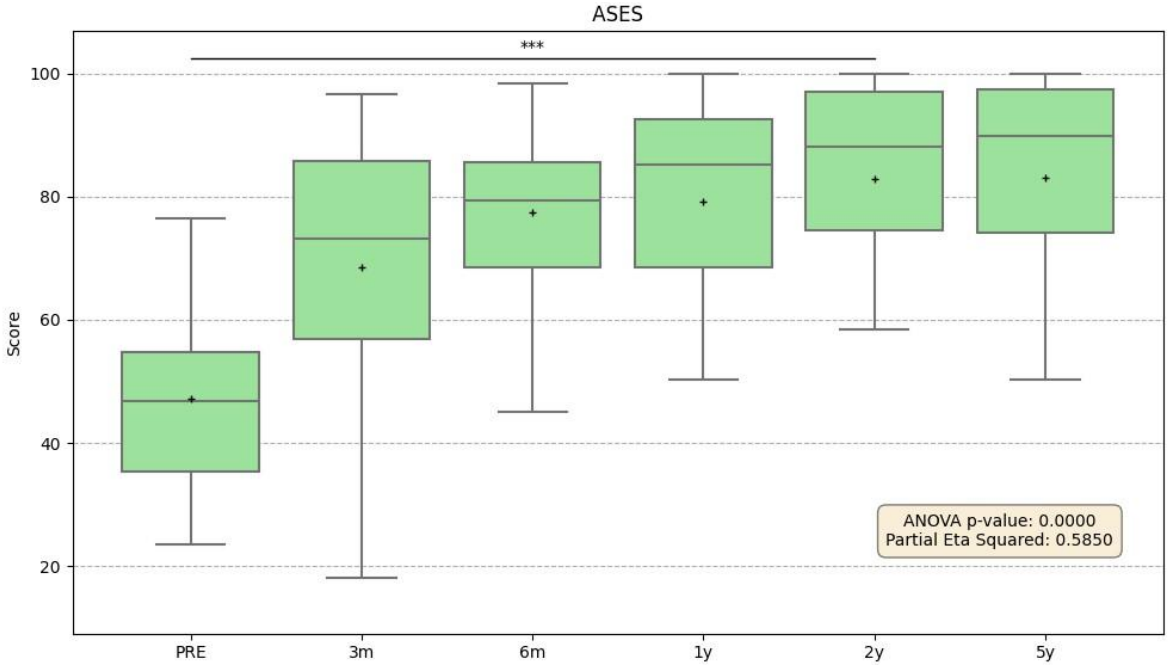
Methodik

Twenty-six consecutive patients (6 women; mean age 64.0 ± 8.8 years; BMI 26.9 ± 3.7 kg/m²) with irreparable rotator cuff tears treated with SCR were included between 2016 and 2019 and invited for follow-up evaluation 9–10 years postoperatively (January - March 2026). Patients unable to attend in person were asked to complete clinical questionnaires by mail.Clinical patient-reported outcome measures (PROMs) included the ASES, VAS, SANE, and VR-12 scores and were collected preoperatively and at 3, 6, 12, 24, and 60 months postoperatively, as well as at late follow-up (8 – 10 years). Late postoperative MRI was performed to assess graft integrity, and radiographs were obtained to evaluate superior humeral head migration. Additionally, range of motion (ROM) and the painful arc test were assessed.

Ergebnisse

Of the initial 26 patients, 22 completed the 5-year follow-up. Six patients were lost to follow-up within the first two years after surgery. Shoulder function (ASES, SANE) and pain (VAS) improved significantly at 2 years and remained stable at 5 years. The ASES score improved from 47.1 ± 14.7 to 83.1 ± 17.0 ($p < .001$; ES: 0.59), the SANE score from 33.6 ± 20.4 to 73.6 ± 26.0 ($p < .001$; ES: 0.51), and the VAS score from 4.3 ± 2.5 to 1.4 ± 1.7 ($p < .001$; ES: 0.27). At late follow-up, 13 patients were available for clinical and

radiological examination, and 3 additional patients completed questionnaires only, resulting in an overall response rate of 61.5% at 8 – 10 years. The mean age at final follow-up was 74.0 years. Late clinical PROMs and objective assessment of shoulder ROM demonstrated near-complete functional recovery of the affected shoulder, although graft integrity was no longer present in approximately two-thirds of cases at 9–10 years.



Schlussfolgerung

In patients older than 60 years with irreparable rotator cuff tears, SCR using an acellular porcine dermal xenograft demonstrated satisfactory long-term clinical and functional outcomes. Notably, favorable clinical results were observed despite a high rate of structural graft failure. These findings should be interpreted with caution due to the small sample size and loss to follow-up.

B - Klinisch
B - Ellenbogen
AGA26_176

Titel: Morphologie der Tuberositas radii als unabhängiger Risikofaktor der distalen Bizepssehnenruptur – eine MRT-Studie

Autorenliste:

Axel Przyklenk[1], **Marc Metzger**[1], **Michael Hackl**[2], **Lars P. Müller**[3], **Tim Leschinger**[3], **Kilian Wegmann**[1]

[1]*Orthopädische Chirurgie München (OCM), München, Deutschland*, [2]*Orthopädisch-Unfallchirurgisches Zentrum (OUZ), Uniklinik Mannheim, Mannheim, Deutschland*, [3]*Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Plastisch-Ästhetische Chirurgie, Uniklinik Köln, Köln, Deutschland*

Fragestellung

Die distale Bizepssehnenruptur (DBSR) ist eine funktionell relevante Verletzung, deren Pathogenese neben systemischen Faktoren zunehmend auch lokalen anatomischen Gegebenheiten zugeschrieben wird. Insbesondere die Morphologie der Tuberositas radii wird als potenzieller Einflussfaktor diskutiert. Ziel dieser Studie war es, MRT-basierte morphologische Parameter des proximalen Radius bei Patienten mit DBSR im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne distale Bizepssehnenpathologie zu untersuchen und unabhängige Assoziationen mit DBSR zu identifizieren.

Methodik

In einer retrospektiven Fall-Kontroll-Studie wurden 164 Ellenbogen-MRTs analysiert (81 DBSR, 83 Epicondylitis). Es erfolgte eine systematische Vermessung unterschiedlicher Parameter in Bezug auf die Tuberositas radii, den proximalen Radius sowie den proximalen radio-ulnaren Korridor. Gruppenvergleiche wurden mittels Mann–Whitney-U-Test durchgeführt. Univariate und multivariable logistische Regressionsanalysen dienten zur Identifikation unabhängiger Prädiktoren für DBSR, adjustiert für Alter, Geschlecht und Körpergewicht.

Ergebnisse

Patienten mit DBSR waren signifikant älter, schwerer und überwiegend männlich. Morphologisch zeigten sich bei DBSR eine größere Tuberositaslänge, eine distalere Tuberositasposition sowie größere koronare und axiale Radiusdurchmesser (alle $p < 0{,}01$). Radioulnare Abstandsparameter unterschieden sich nicht signifikant. In der multivariablen Analyse blieb die Tuberositaslänge unabhängig mit DBSR assoziiert (OR 1,20 pro mm; $p = 0{,}020$), ebenso männliches Geschlecht und höheres Körpergewicht. Andere radiale Durchmesser sowie das Alter verloren nach Adjustierung ihre Signifikanz.

Schlussfolgerung

MRT-basierte morphologische Unterschiede der radialen Tuberositas sind bei DBSR nachweisbar. Insbesondere die Tuberositaslänge stellt einen unabhängigen anatomischen Risikofaktor dar und könnte zur weiteren Aufklärung der Pathomechanik der DBSR beitragen.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_177

Titel: Radiologische und klinische Ergebnisse der allogenen J-Span-Plastik bei Patienten mit anteroinferiorer Schulterinstabilität

Autorenliste:

Alp Paksoy[1], **Doruk Akgün**[1], **Samuel Sesay**[1], **Soraya Bahlawane**[1], **David Back**[1], **Philipp Moroder**[2], **Rony Orijit Dey Hazra**[1]

[1]*Charité Universitätsmedizin, Zentrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Berlin, Deutschland*, [2]*Schulter und Ellbogenchirurgie, Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*

Fragestellung

Gemini said

Die J-Span-Plastik nach Resch stellt ein etabliertes Verfahren zur Behandlung der anterioren Schulterinstabilität dar und zeigt in bisherigen Studien vergleichbare Rezidivraten und funktionelle Ergebnisse im Vergleich zum Latarjet-Verfahren. Die Entnahme autologen Beckenkammknochens ist jedoch mit einer Donorstellenmorbidität verbunden und viele Patienten lehnen einen operativen Eingriff an einer zweiten Körperregion ab. Aus diesem Grund wurde die allogene J-Span-Plastik als schonendere Alternative entwickelt. Ziel dieser Studie war es, die klinischen und radiologischen Ergebnisse der allogenen J-Span-Plastik zu untersuchen

Methodik

In die Studie wurden 16 Patienten mit chronischer anteroinferiorer Instabilität und einem Glenoiddefekt über 10 % eingeschlossen, die zwischen März und September 2024 mit einer allogenen J-Span-Plastik operiert wurden. Verwendet wurde ein gefriergetrockneter bikortikaler Knochenblock eines Körperspenders aus der Crista iliaca. Klinische Nachuntersuchungen erfolgten präoperativ sowie 6 und 12 Monate postoperativ mittels CS, Rowe-Score, WOSI, SSV und VAS. Die radiologische Kontrolle der Glenoiddefektfläche wurde mittels Computertomographie nach der PICO-Methode präoperativ, unmittelbar postoperativ sowie nach 12 Monaten durchgeführt. Ein Mindest-Follow-up von zwei Jahren ist für die gesamte Kohorte vorgesehen; die entsprechenden Nachuntersuchungen werden aktuell durchgeführt.

Ergebnisse

Zum Zeitpunkt des Eingriffs waren die 16 behandelten Patienten (2 weiblich, 14 männlich) 32,8 ± 6,5 Jahre alt. Eine Rezidivinstabilität trat in 2 (12,5%) Patienten auf. 2 weitere Patienten haben eine Nachunterscuhung abgelehnt, sodass bei den verbleibenden 12 Patienten sich folgende Ergebnisse ergaben: Im Vergleich zwischen der präoperativen Untersuchung und dem 12-Monats-Follow-up zeigten sich signifikant

höhere Werte im CS (76,8 ± 14,4 vs. 96,8 ± 3,6; p < 0,001), Rowe Score (60,9 ± 13,6 vs. 96,3 ± 5,4; p < 0,001), WOSI (58,6 % ± 22,5 % vs. 90,2 % ± 7,7 %; p < 0,001) und SSV (64,6 ± 21,5 vs. 89,6 ± 9,6; p < 0,001). Der VAS verringerte sich signifikant (2,2 ± 3,0 vs. 0,0 ± 0,0; p = 0,029). Die CT-Messung des Glenoiddefekts zeigte eine signifikante Reduktion des prozentualen Defekts von präoperativ zu direkt postoperativ (14,7 % ± 9,4 % vs. 2,0 % ± 1,1 %; p < 0,001). Von der direkt postoperativen Aufnahme zu der Aufnahme nach 12 Monaten kam es zu einer signifikanten Zunahme der Defektfläche (2,0 % ± 1,1 % vs. 13,8 % ± 6,5 %; p < 0,001). Der Vergleich der präoperativen Aufnahme mit der Aufnahme nach 12 Monaten zeigte keine signifikante Änderung der Defektfläche (14,7 % ± 9,4 % vs. 13,8 % ± 6,5 %; p = 0,765).

Schlussfolgerung

Obwohl die klinischen Ergebnisse nach 12 Monaten sich bei der Mehrheit der Patienten eine Verbesserung der klinischen Scores zeigten, resorbierte sich die allogene J-Span-Plastik in der Mehrzahl der Fälle nahezu vollständig und erreichte somit keine langfristige Rekonstruktion der Glenoidfläche mit einer hohen Rezidivrate im kurzzeitigen Verlauf.

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Schulter
AGA26_179

Titel: Präklinische Evaluation einer akromialen Periostlappentechnik zur Augmentation bei ACG- Sprengungen

Autorenliste:

Ole Somberg[1], **Eckart Förster**[2], **Thomas Rosteius**[1], **Maria Bernstorff**[1], **Thomas Armin Schildhauer**[1], **Matthias Königshausen**[1]

[1]*BG Universitätsklinikum Bergmannsheil, Bochum, Deutschland*, [2]*Ruhr-Universität, Institut für Anatomie, Bochum, Deutschland*

Fragestellung

Ziel der Studie war es, die Darstellung und Präparation eines akromialen Periostlappens zu untersuchen und dessen Potenzial als lokale, autologe biologische Augmentation bei ACG-Sprengungen zu evaluieren sowie die biomechanischen Eigenschaften der Periostlappen zu analysieren.

Methodik

Humane Schulterpräparate (n=10) wurden untersucht. Über einen direkten Zugang zum ACG wurde ein akromialer Periostlappen von drei Seiten des Akromions abpräpariert, wobei der klavikula-nahe Ansatz des Periostlappens belassen wurde. Der Lappen wurde über das ACG auf die Klavikula umgeschlagen und transossär fixiert. Länge, Breite und klavikuläre Überlappung des Periostlappens wurden gemessen. Die Periostlappen wurden biomechanisch in einer uniaxialen Zugprüfmaschine (TH2730, Fa. Grip-Engineering, Nürnberg, Germany) getestet.

Ergebnisse

An allen Humanpräparaten war es möglich einen akromialen Periostlappen zu mobilisieren und über das ACG auf der Klavikula zu fixieren. Die Periostlappen zeigten eine durchschnittlihe Länge von 2.3 ± 0.5cm, eine Breite von 1.75 ± 0.5cm, sowie eine klavikuläre Überlappung von 1.29 ± 0.6cm.
Die biomechanische Testung der Periostlappen ergab eine mittlere Spannung bei 50% Dehnung (σ (50%)) von 0.59 ± 0.27 N/mm2, eine Maximalkraft (Fmax) von 21.1 ± 10.67 N, eine maximale Spannung (σmax) von 0.73 ± 0.3 N/mm2, eine Dehnung bei Maximalkraft (ε(Fmax)) von 0.91 ± 0.47 %, sowie eine Dehnung beim Versagen (ε at failure) von 1.25 ± 0.47 %.

Schlussfolgerung

Die Studie zeigte, dass ein akromialer Periostlappen mobilisiert, über das ACG geführt und an der Klavikula fixiert werden kann. Der Periostlappen bietet eine zusätzliche lokal verfügbare Augmentationsoption bei ACG-Sprengungen.

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_180

Titel: Novel Telemetric Analysis of Patellofemoral Joint Forces: Impact of Tuberositas Tibiae Positioning, Patella alta and Femoral Rotation

Autorenliste:

Danko Dan Milinkovic[1], **Stephan Oehme**[1], **Tim Dechant**[1], **Lorenz Schmidt-Bleek**[2], **Fabian Rechschmidt**[2], **Philippe Moewis**[2], **Jörn Dymke**[2], **Philipp Damm**[2], **Tobias Jung**[1]

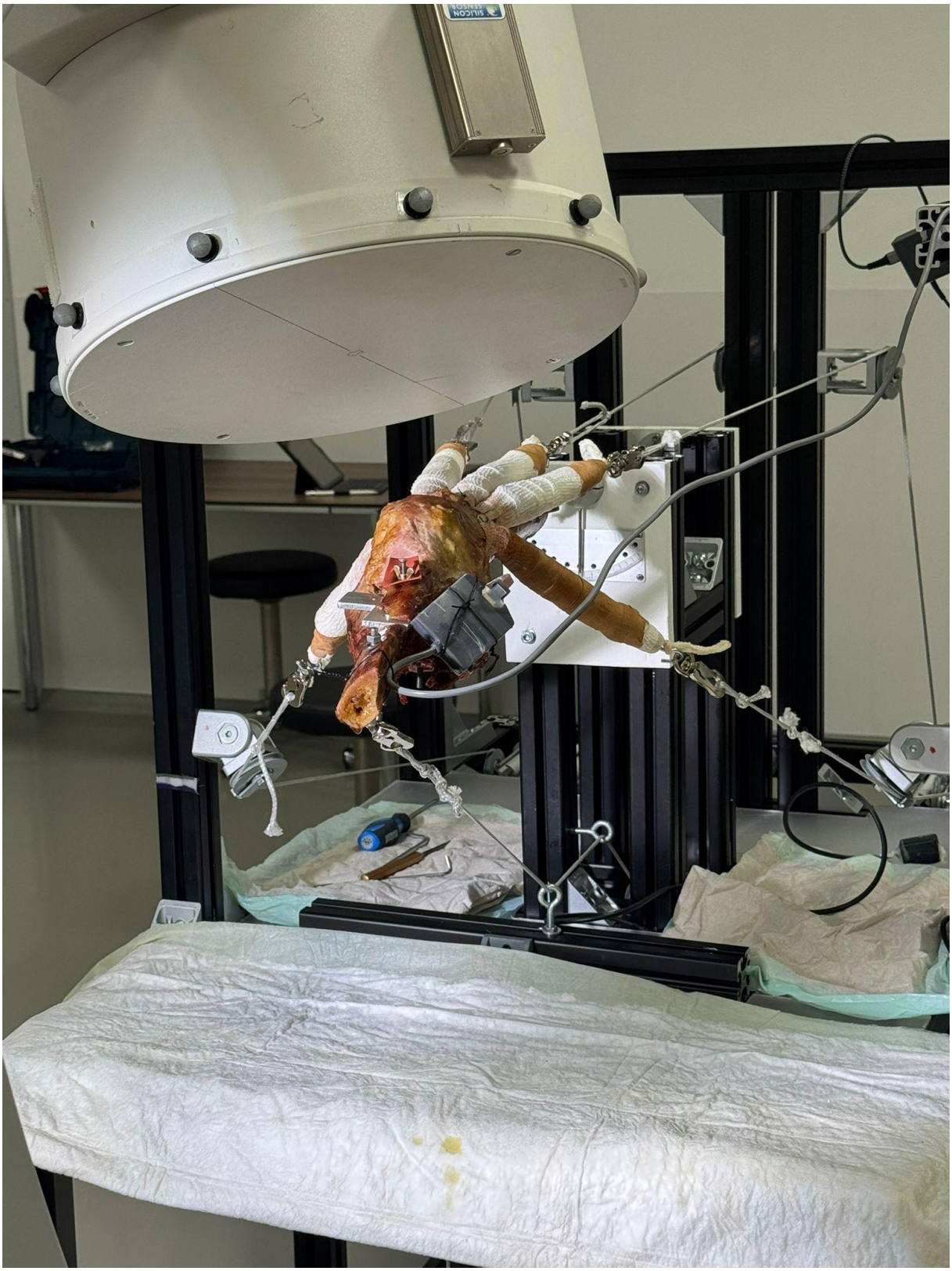
[1]*Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC) der Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland*, [2]*Berlin Institute of Health: Charité – Universitätsmedizin Berlin, Julis Wolf Institut, Berlin, Deutschland*

Fragestellung

Recurrent patellofemoral instability (PFI) is strongly associated with altered positioning of the tuberositas tibiae (TT), patella alta and femoral rotational deformities. While surgical realignment aims to restore physiological tracking, the biomechanical consequences of these predisposing factors on patellofemoral (PF) kinematics and joint loading remain insufficiently quantified, and reported correction thresholds remain largely inconsistent. We therefore aimed to determine how alterations in TT positioning and FR influence PF force magnitude and flexion-angle dependency.

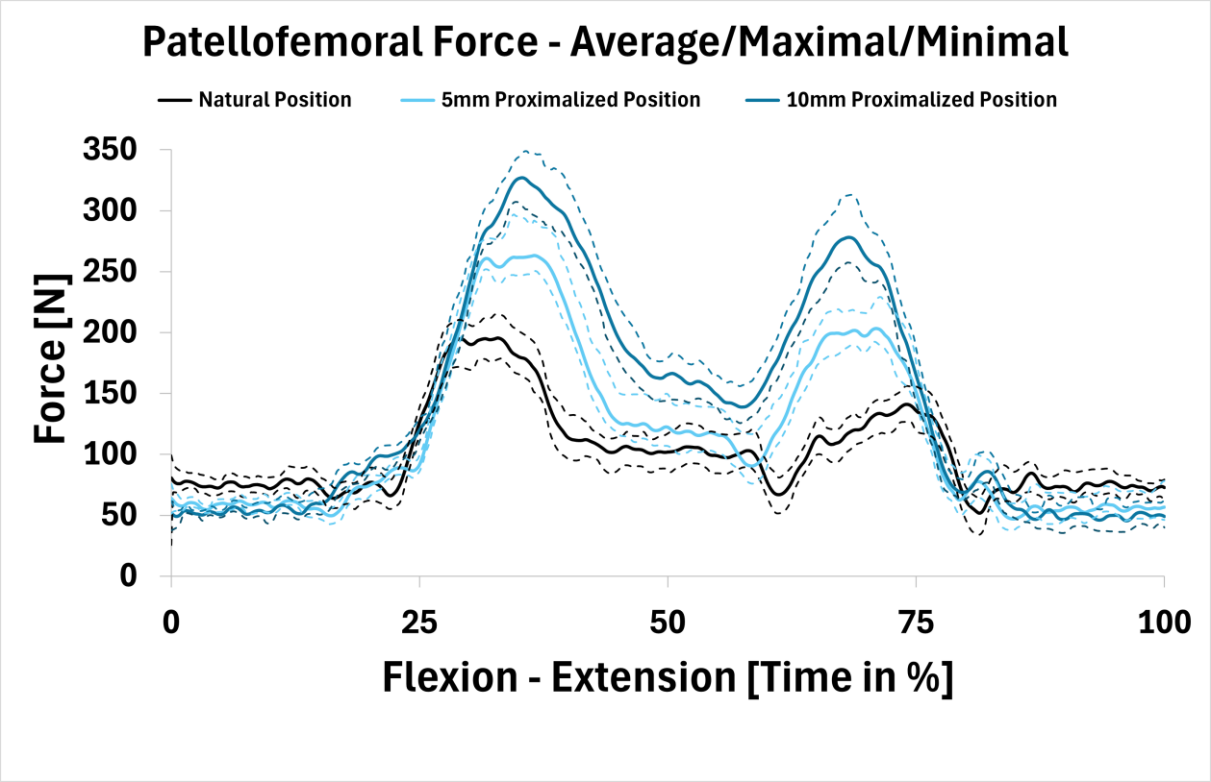
Methodik

Four fresh-frozen cadaveric knees were mounted in a dynamic knee simulator. A specimen-specific patellar implant was integrated using 3D-printed molds reproducing individual retropatellar geometry. The implant measured shear forces in three orthogonal planes (frontal, sagittal, transverse) along the anteroposterior (Fy), longitudinal (Fz), and mediolateral (Fx) axes. Following Fulkerson-type osteotomy, the TT was refixed with a custom T-plate allowing reproducible 5-mm repositioning. Proximalization and distalization were simulated up to 10 mm, medialization and lateralization up to 25 mm, and femoral rotation up to 40° in 10° increments of internal and external rotation. Quadriceps muscle bellies were loaded according to physiological force distribution. Standardized flexion–extension cycles were performed for each condition, and resultant PF force (F_res) was recorded continuously. Linear mixed-effects models were applied and dose–response relationships were analyzed using mixed-effects regression.



Ergebnisse

Across four specimens, telemetric measurements demonstrated a consistent mid-flexion peak at 40–50° independent of TT alignment. Proximalization simulating patella alta significantly increased PF loading without altering peak angle. Mean flexion forces increased by +71.8 N (5 mm) and +63.0 N (10 mm) (both $p < .001$). During extension, forces increased dose-dependently (+74.0 N at 5 mm; +136.5 N at 10 mm; both $p < .001$), with 10 mm exceeding 5 mm ($p < .001$). Peak forces reached 412 N in flexion and 352 N in extension. Load augmentation was primarily driven by increased anteroposterior shear (Fy). Despite increased mediolateral force components, lateralization did not result in a statistically significant increase in PF loading. Femoral internal rotation significantly increased mediolateral Fx during flexion (20°: +11.6 N; 40°: +28.9 N; both $p < .001$) and across the full cycle (40°: +19.0 N, $p < .001$). In contrast to TT malposition, Fx peaks occurred later at 65–75° flexion.



Schlussfolgerung

Alterations in TT positioning and FR significantly modify PF force magnitude without shifting the characteristic mid-flexion loading zone. Patella alta markedly increases shear-dominant loading, whereas internal FR ≥ 20° alters mediolateral force components. These findings provide quantitative insight into alignment-dependent PF biomechanics and can further refine surgical correction thresholds in treatment of PFI.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_181

Titel: Is isolated Bankart repair still relevant? Outcomes and predictive model from 178 patients with glenoid bone loss < 15%

Autorenliste:

Maximilian Hinz[1 2], **Tyler J. Uppstrom**[2 3], **Grant J. Dornan**[2], **Bradley M. Kruckeberg**[2 3], **Marilee P. Horan**[2], **Michael Nocek**[2], **Christopher J. Hawryluk**[2], **Peter J. Millett**[2 3]

[1]*Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Charité - Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland*, [2]*Steadman Philippon Research Institute, Vail, Vereinigte Staaten*, [3]*The Steadman Clinic, Vail, Vereinigte Staaten*

Fragestellung

Arthroscopic Bankart repair remains the standard treatment for anterior shoulder instability (ASI). However, the influence of glenoid bone loss (GBL), Hill-Sachs lesions (HSL) and hyperlaxity on outcomes has raised concerns and broadened indications for additional or bony augmentation procedures. This study evaluated the outcomes of isolated capsulolabral repair in patients with GBL <15% and developed a predictive model for its role in ASI management.

Methodik

Patients undergoing arthroscopic capsulolabral repair for the treatment of ASI by a single surgeon between 12/2006-08/2021 were eligible. Those with GBL ≥15%, multidirectional instability, prior surgery, concomitant remplissage or unavailable preoperative magnetic resonance imaging (MRI) were excluded. Preoperative MRI was reviewed to evaluate GBL and HSL morphology (on-, near- or off-track; distance to dislocation [DTD]). Pre- and minimum 2 years postoperatively, patient-reported outcomes measures (PROM; American Shoulder and Elbow Surgeons [ASES] Score and Single Assessment Numeric Evaluation [SANE]), instability recurrence (defined as apprehension, subluxation and/or dislocation) and subsequent surgery rates were collected. Nonparametric tests and proportional odds logistic regression with multiple imputation for missing data were performed.

Ergebnisse

In total, 178 patients (age: 27±10 years, sex: 76% male) were included at a median follow-up of 3.0 years (range, 2-13 years; 74% follow-up). The median number of preoperative dislocations was 1. Hyperlaxity was present in 34% of patients. Mean GBL was 8±4%. The majority of HSL were on- (35%) or near-track (35%). Shoulder function improved significantly from preoperatively until follow-up (ASES Score: 70 [53–80] to 98 [95-100], $p<0.001$; SANE: 64 [31-75] to 94 [84-99], $p<0.001$). The rates of instability recurrence and revision surgery were 14% and 7%, respectively. Multivariable regression

showed that male sex (ASES Score: OR=3.4, *p*=0.024; SANE: OR=2.68, *p*=0.013) and higher patient age (SANE score: OR=1.04, *p*=0.027) were associated with better postoperative shoulder function. Univariable models identified younger age as a risk factors both for instability recurrence (HR=0.993 for each year of age, *p*=0.011) and for revision surgery (HR=0.996 for each year of age, *p*=0.047). More preoperative dislocations increased the risk for instability recurrence (HR=1.018 per additional dislocation, *p*=0.007). Hyperlaxity, GBL and DTD were not associated with any outcome.

Schlussfolgerung

In patients with ASI and GBL <15%, isolated capsulolabral repair achieved excellent shoulder function at short-term follow-up. Male sex and higher patient age were associated with better postoperative shoulder function. Younger age was associated with an increased risk for instability recurrence and revision surgery. A greater number of preoperative dislocations was associated with an increased risk for instability recurrence. Hyperlaxity, GBL (when <15%) and DTD did not influence outcomes.

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_182

Titel: Strains in the Medial Retinaculum Under Anterior Tibial and Valgus Knee Loads

Autorenliste:

Anja Wackerle[1 2], **William Gamble**[1], **Armin Runer**[1 2], **Romed Vieider**[1 2], **Michael Dinenna**[1], **Michael Smolinski**[1], **Mark C Miller**[1], **Patrik Smolinski**[1], **Volker Musahl**[1]

[1]*University of Pittsburgh, Pittsburgh, Vereinigte Staaten*, [2]*TUM Klinikum rechts der Isar, München, Deutschland*

Fragestellung

Identifying the functional loading of knee structures is useful for understanding basic knee function. This data can help identify injury mechanisms and improve surgical treatments. Strains in the tissue, a measure of tissue loading, under different knee loads can be studied to determine ligament function. To date no studies have measured the strain distributions in the medial retinaculum under relevant and controlled knee loads. To this end, this study used digital image correlation (DIC) to measure the strain distributions in the medial retinaculum for knee loads at different flexion angles.

Methodik

Institutional approval was received for this study (Corid 1186). Eight (N=8) left, fresh frozen cadaveric knees were checked for abnormalities and kinematics were recorded using a robotic testing system. The kinematics of the intact knees were measured under 1) an 89 N anterior tibial (AT) load and 2) a 7 N-m valgus (Val) tibial moment at 0, 15, 30, 45, 60, 75 and 90 degrees of flexion. The knees were then dissected to expose the medial retinaculum and the tissue was marked with ink. The kinematics of the intact knee under loading was imposed on the dissected knee while recording a video of the tissue. From the video, DIC (Correlated Solutions Inc.) was then used to calculate the strains in the tissue. Strains from the specimens were converted to a common file format, missing data was interpolated and the values averaged. At each flexion angle, it is assumed the tissue has zero strain prior to the load being applied.

Ergebnisse

Figure 1 shows the distributions of mean normal (E_{xx} – superior/inferior direction, E_{xx} – anterior/posterior direction) and shear strain (E_{xy}) as a function of flexion angle under AT load. Figure 2 shows the mean normal and shear strain distributions as a function of flexion angle for the valgus moment.

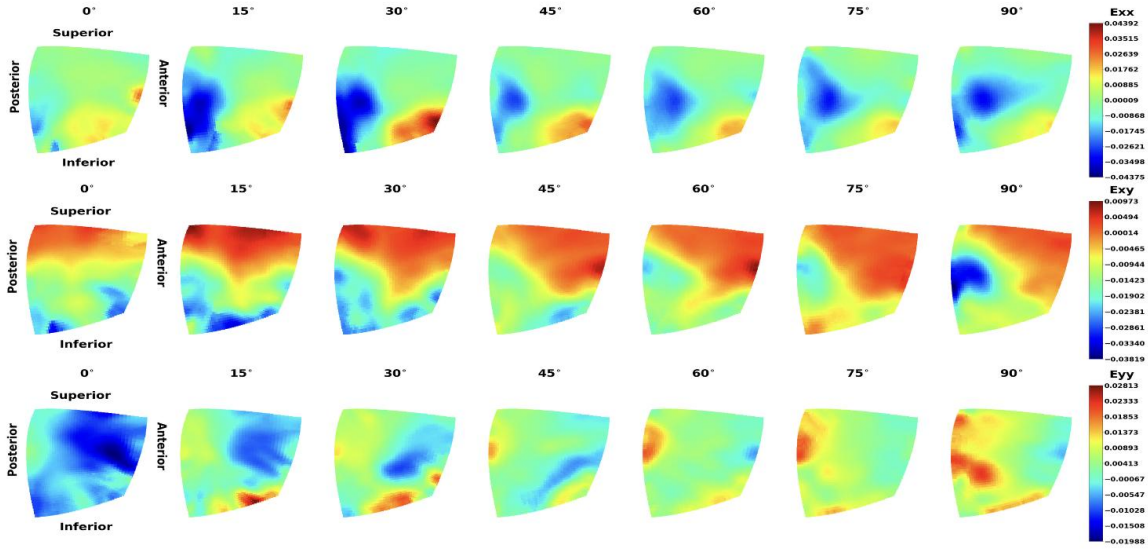


Figure 1: Mean strains in anterior-posterior direction (top), shear strains (middle), and mean strains in inferior-superior direction (bottom) in the medial retinaculum under an anterior tibial load.

Schlussfolgerung

The major finding was that there are large anterior-posterior and superior-inferior normal strains and shear strain near the inferior border of the retinaculum more anteriorly under AT load. For valgus knee load, there are large inferior-superior normal strains at the mid-substance of the retinaculum. This data indicates that different knee loadings that are excessive can cause injuries to different parts of the medial retinaculum. If the injury mechanism is known, it can give insight to the main location of damage which may affect the method of repair.

ISBN 978-3-00-087706-3

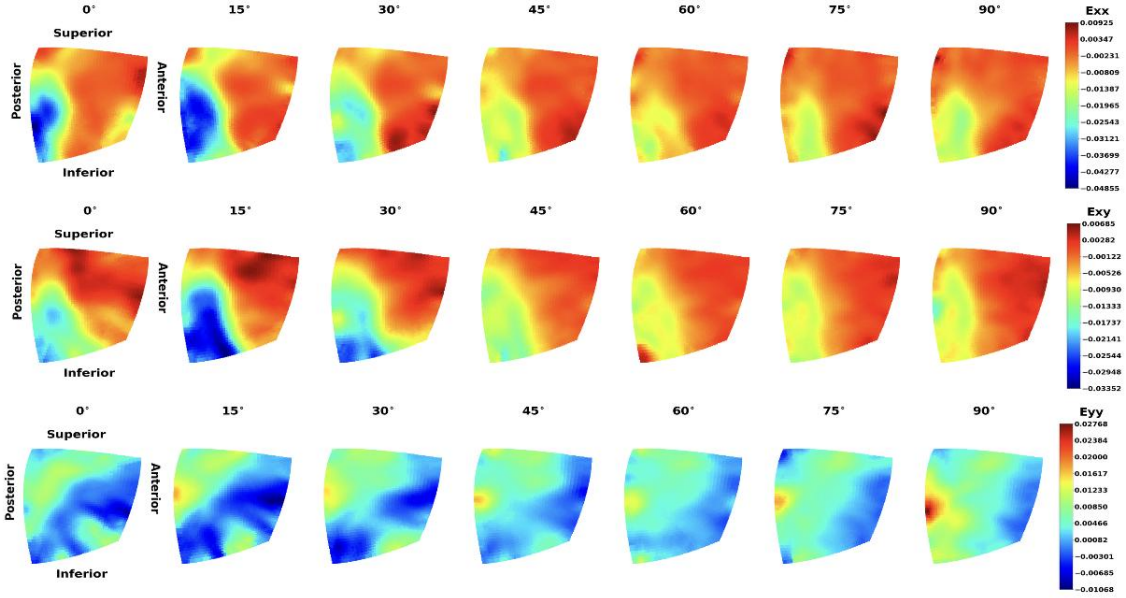


Figure 2: Mean strains in anterior-posterior direction (top), shear strains (middle), and mean strains in inferior-superior direction (bottom) in the medial retinaculum under a valgus load

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_183

Titel: Electromagnetic biophysical treatment promotes endogenous repair of joint cartilage damage in patients affected by mild knee osteoarthritis.

Autorenliste:

Giacomo Dal Fabbro[1], **Salvatore Rubino**[1], **Domenico Romeo**[2], **Marco Miceli**[2], **Stefano Zaffagnini**[2]

[1]*IRCCS Istituto Ortopedico Rizzoli, Bologna, Italien*, [2]*IRCCS Istituto Ortopedico Rizzoli, IRCCS Istituto Ortopedico Rizzoli, IRCCS Istituto Ortopedico Rizzoli, Bologna, Italien*

Fragestellung

To investigate the effects of electromagnetic biophysical (JOCARE) treatment on cartilage damage in subjects with early-stage knee osteoarthritis through magnetic resonance imaging. Furthermore, the impact of JOCARE treatment on pain resolution and clinical scores of knee functionality was recorded.

Methodik

A multicenter phase II prospective study was conducted. Physically active patients between 20 and 55 years old, affected by knee pain with Kellgren-Lawrence grade 2 OA undergoing JOCARE treatment were included. Two different therapeutic regimens were tested: 1 hour/day for 90 days (Group 1) and 4 hours/day for 30 days (Group 2). Knee articular cartilage was evaluated by 3T MRI before and within one week of the end of JOCARE treatment. T2 Mapping and 3D MRI sequences were used to quantify microstructural changes in knee cartilage by sampling specific Regions of Interest (ROIs) across femoral and patellofemoral compartments. The Knee Society Score (KSS) and its subscales, Visual Analogue Scale for pain (VAS) at rest and during activity, and Tegner activity scale were recorded at baseline and follow up. Student's T test was used to assess difference in MRI T2 mapping sequences between baseline and follow up. Repeated measures ANOVA analysis was performed to assess the effect of JOCARE treatment on clinical scores.

Ergebnisse

Fourteen patients completed the follow up at the time of preparing the current abstract, equally distributed between Group 1 and Group 2 (n = 7 per group). The mean age of the cohort was 34.8 ± 8.5 years, with a mean BMI of 23.3 ± 1.8 kg/m². The two groups were homogeneous at baseline in terms of demographic characteristics with no significant differences in age, BMI, or stability measures ($p > 0.05$). No adverse events were reported, and the treatment was well-tolerated, demonstrating the feasibility and safety of JOCARE treatment. MRI investigation showed that mean T2 mapping values of the medial femoral condyle (MFC) were significantly reduced in Group 2 from 38.8 ± 3.3

at baseline to 37.6 ± 3.0 at follow-up compared to baseline values (p-value=0.007), suggesting a significant microstructural regeneration indicative of reparative phenomena in the articular cartilage. Repeated measures ANOVA revealed a significant effect of time for all clinical scores and scales analyzed, confirming an overall improvement between baseline and follow-up. A significant time × group interaction was observed for KSS functional score ($p = 0.031$): Group 2 showed a significant improvement in KSS Functional over time compared to Group 1.

Schlussfolgerung

In young and active subjects with early-stage OA, JOCARE treatment promotes pain resolution and joint functional recovery. Moreover, MRI quantitative analysis showed promising changes, indicating a potential role of this treatment in promoting cartilage healing. Our results suggest that JOCARE is an effective, local, non-invasive treatment that promotes endogenous cartilage repair when applied in the early stages of OA.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_184

Titel: Hohe Rate an funktionellen Defiziten und MRT-Veränderungen trotz morphologisch intaktem VKB und Beschwerdefreiheit nach juveniler VKB-Rekonstruktion

Autorenliste:

Jennifer M. Hartmann[1], **Christine Seelmann**[2], **Niklas Heinzler**[3], **Christian Raeder**[4], **Janina Tennler**[4], **Arthur Praetorius**[4], **Marcel Dudda**[5], **Christian Schoepp**[6]

[1]*Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, BG Klinikum Duisburg, Klinik für Arthroskopische Chirurgie, Sporttraumatologie und Sportmedizin, BG Klinikum Duisburg, Duisburg, Deutschland*, [2]*Forschungsabteilung, BG Klinikum Duisburg, Duisburg, Deutschland*, [3]*Klinik für Radiologie, BG Klinikum Duisburg, Duisburg, Deutschland*, [4]*Athletikum, Klinik für Arthroskopische Chirurgie, Sporttraumatologie und Sportmedizin, BG Klinikum Duisburg, Duisburg, Deutschland*, [5]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Essen, Duisburg, Deutschland*, [6]*Athletikum, Klinik für Arthroskopische Chirurgie, Sporttraumatologie und Sportmedizin, BG Klinikum Duisburg, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Essen, Duisburg, Deutschland*

Fragestellung

Juvenile Verletzungen des vorderen Kreuzbandes (VKB) nehmen kontinuierlich zu. Trotz hoher Return-to-sports-Rate nach juveniler VKB-Rekonstruktion zeigt sich bei hohem Kompensationspotential und fehlenden Nachbehandlungsleitlinien auch eine hohe Komplikationsrate. Ziel sind die vergleichende Analyse und Evaluation einer möglichen Diskrepanz klinischer, struktureller und funktioneller Outcome-Parameter nach juveniler VKB-Operation.

Methodik

In die retrospektive Beobachtungsstudie wurden Patienten ≤14 Jahre mit VKB-Verletzung (2012–2021) eingeschlossen. Die Patienten erhielten eine Hamstringsehnenplastik oder knöcherne Ausziehnaht ohne additive periphere Stabilisierung. Von 81 möglichen Patienten wurden 48 klinisch, strukturell und funktionell nachuntersucht, bei 3 wurden nur Patient Reported Outcome Measures (PROMS) erhoben (mittleres Follow-up 6,9 Jahre). Die aktuelle Kniefunktion und PROMS wurden erfasst. Eine Magnetresonanztomografie (MRT) diente der VKB-Beurteilung, Evaluation von Sekundärschäden und mit den Unfall-MRTs vergleichenden Analyse mittels Anterior Cruciate Osteoarthritis Score (ACLOAS; Roemer et al., 2014). Die Funktionsbatterie bestand aus einer Gang-/Laufanalyse und isokinetischen Kraftmessung. Korrelationsanalysen zwischen ACLOAS, Kraftdefizit und PROMS wurden durchgeführt.

Ergebnisse

51 Patienten (Alter 13 ± 1; 10-14 Jahre) wurden nachuntersucht. 43 Patienten bekamen eine VKB-Rekonstruktion, 8 eine Ausziehnaht. Der mittlere Wert des subjektiven International Knee Documentation Committe Fragebogens (IKDC) lag bei 84.8 ± 13.3% (42.5-100; Median 87.4), des Lysholm-Scores bei 86.09 ± 13.26, der Tegner-Aktivitätsskala bei 5.14 ± 1.8. Zum Nachuntersuchungszeitpunkt hatten 33.3% eine Re-Ruptur/ Transplantatversagen, 12.5% eine kontralaterale VKB-Ruptur erlitten. 62.5% wiesen sekundäre Chondropathien, 43.75% Meniskusauffälligkeiten, 52% Osteophyten im Nachbeobachtungs-MRT auf. Ein Drittel präsentierte ein nach Limb Symmetry Index (LSI) berechnetes Kraftdefizit auf der betroffenen Seite > 15 %. Dies korrelierte negativ mit folgenden Parametern des ACLOAS: Zustand des VKB-Transplantats (Korrelationskoeffizient r 0,185; p 0,893) und den Subscores Menisken (r 0,348; p 0,992), Knorpelstatus (r 0,123; p 0,795), Osteophyten (r 0,428; p 0.999). Der LSI korrelierte positiv mit dem subjektiven IKDC (r 0,069; p 0,323), Lysholm-Score (r 0,148; p 0,168) und der Tegner-Aktivitätsskala (r 0,125; p 0,201).

Schlussfolgerung

Während hohe Re-Ruptur-Raten nach juveniler VKB-Rekonstruktion bekannt sind, zeigt das Ausmaß MRT-morphologischer Sekundärpathologien nach ACLOAS und funktioneller Defizite trotz im MRT intaktem VKB und bisheriger subjektiver Beschwerdefreiheit, dass ein alleiniger Rückschluss vom Patientenempfinden und radiologischem Befund auf die Funktionsdiagnostik nicht ausreichend ist. Daher sollten regelmäßige isokinetische Kraftmessungen im Rahmen einer jahrelangen sekundärpräventiven Nachsorge stets integraler Bestandteil der Patientenführung werden.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_186

Titel: Radiologisches Outcome nach kombinierter sagittaler und frontaler proximaler Tibiaosteotomie bei Varusfehlstellung und VKB-Insuffizienz

Autorenliste:

Taylan Uysal[1], **Thore Raschka**[1], **Matthias Krause**[1], **Karl-Heinz Frosch**[1]

[1]*Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Hamburg, Deutschland*

Fragestellung

Eine erhöhte posteriore tibiale Inklination (PTS) und eine Varusfehlstellung gelten als unabhängige Risikofaktoren für das Versagen einer vorderen Kreuzbandplastik (VKB). Während standardmäßige medial öffnende Osteotomien (mowHTO) primär die frontale Achse adressieren und dabei das Risiko einer ungewollten Slope-Erhöhung bergen, bleibt der für die sagittale VKB-Stabilität entscheidende PTS oft unberücksichtigt. Die Ergebnisse einer simultanen Korrektur von frontaler und sagittaler Achse existieren bis dato noch nicht. Ziel dieser Studie ist die radiologische Evaluation einer speziellen, modifizierten Osteotomietechnik zur simultanen und kontrollierten Korrektur von Beinachse und PTS.

Methodik

In dieser retrospektiven Studie wurden 25 Eingriffe bei 24 Patienten (Ø-Alter 38 Jahre) untersucht. Die chirurgische Technik basiert auf einer biplanaren supratuberositären Osteotomie. Die Osteotomieebene wurde so modifiziert, dass die mediale Öffnung zur Korrektur der Varusfehlstellung mit einer anterioren Schließung zur Reduktion des PTS kombiniert wurde. Primäre Endpunkte waren der posteriore Tibiaslope (PTS), der mediale proximale Tibiawinkel (mMPTA), die mechanische Achse (HKA) und die mechanische Achsabweichung (MAD).

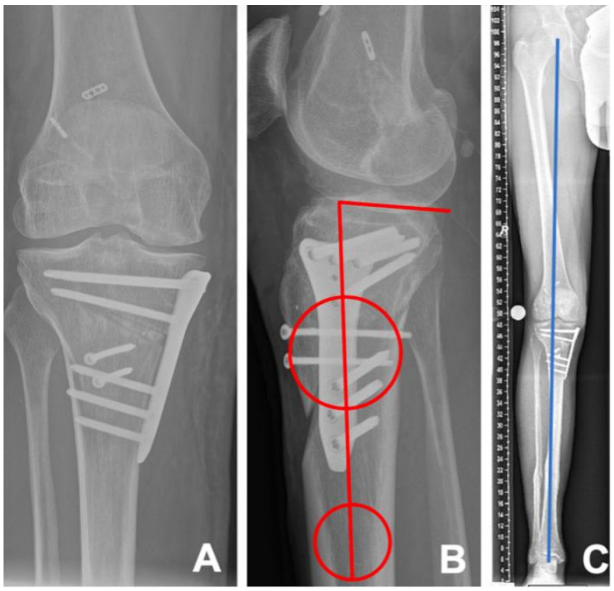
Ergebnisse

In 72 % der Fälle (n=18 von 25) lag eine VKB-Insuffizienz vor (inkl. komplexer Mehrfach-Rerupturen). Der PTS reduzierte sich signifikant von durchschnittlich 15,5° (± 4,3°; max. 27,1°) auf 8,1° (± 2,1°) ($p < 0,001$). Der HKA verbesserte sich von präoperativ -5,4° (± 2,3°) auf 0,7° (± 1,3°) postoperativ ($p < 0,001$), was einer präzisen Korrektur in den Zielbereich (55%-Punkt) entspricht (MAD 22,4 mm medial → 1,2 mm lateral).
Der mMPTA korrigierte sich im Mittel von 84,8° (± 3,1°) auf 89,6° (± 1,9°).
Schwerwiegende radiologische Komplikationen wie Materialversagen, Pseudarthrosen

oder signifikanter Korrekturverlust traten nicht auf; alle Osteotomien zeigten eine regelrechte knöcherne Konsolidierung.

Schlussfolgerung

Die modifizierte biplanare Osteotomie erlaubt eine hochpräzise Korrektur der tibialen Inklination und der Beinachse in einem Eingriff. Durch die signifikante Reduktion des PTS und die Normalisierung des HKA werden die biomechanischen Bedingungen am VKB-defizienten Kniegelenk unmittelbar verbessert. Ob hierdurch eine klinische Stabilität erreicht wird, die eine VKB-Plastik obsolet macht oder lediglich eine zweitzeitige Rekonstruktion unter optimierten Bedingungen vorbereitet, bleibt der individuellen klinischen Situation im Verlauf vorbehalten.



B - Klinisch
B - Knie
AGA26_191

Titel: Vergleich der klinischen Ergebnisse nach kniegelenknaher Korrekturosteotomie

Autorenliste:

Max Angenendt[1], **Marius Ludwig**[1], **Jannik Frischen**[1], **Heiko Reichel**[1], **Thomas Kappe**[1]

[1]*Orthopädische Universitätsklinik Campus Nord, Universitätsklinikum Ulm, Ulm, Deutschland*

Fragestellung

Kniegelenknahe Korrekturosteotomien stellen eine etablierte Methode zur Therapie von Achsfehlstellungen und dadurch entstehende Überbelastungssymptome oder Frühschäden dar. Ob die Korrektur femoral oder tibial durchgeführt wird, richtet sich dabei nach dem Ort der Deformität. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, das klinische Outcome nach femoraler gegenüber tibialer Valgisations- bzw Varisationsosteotomie und mögliche Einflussfaktoren zu untersuchen.

Methodik

124 Patienten, die eine kniegelenknahen Umstellungsosteotomie erhielten, konnten in die Studie eingeschlossen werden. Prä- und postoperativ wurden der KOOS-, der IKDC2000- und bei zusätzlicher Menikusrekonstruktion der WOMET-Score erhoben und zwischen den Untergruppen verglichen.

Als potenzielle Einflussfaktoren wurden jeweils bei valgisierender und femoraler Umstellungosteotomie das Alter, der BMI, das Geschlecht, das Ausmaß des intraoperativen Knorpelschadens, die Lokalisation der Osteotomie und das Ausmaß der Korrektur einbezogen.

Ergebnisse

In allen 3 Scores zeigte sich bei einem Follow-Up von durchschnittlich 8 Jahren (n = 90, davon 10 femoral und 80 tibial) bei valgisierender und 8,5 (n = 34, davon 27 femoral und 7 tibial) Jahren bei varisierender Osteotomie (4-13 Jahre) eine signifikante Verbesserung postoperativ zu präoperativ. Die Werte betrugen für valgisierende Osteotomien für den KOOS 74,3% versus 47,9% ($p < 0,001$), den WOMET 58,9% versus 21,6% ($p < 0,001$) und den IKDC2000 68,9% versus 40,4% ($p < 0,001$).

Für varisierende Osteotomien betrugen die Werte für den KOOS 71,8% versus 56,8% ($p = 0,004$), den WOMET 48% versus 12,1% ($p = 0,021$) und den IKDC2000 67% versus 48% ($p = 0,002$). Es zeigten sich keine Unterschiede zwischen Patienten, die eine femorale oder tibiale Osteotomie erhielten.

Beim Alter zeigte sich eine signifikant negative Korrelation bei valgisierender Osteotomie im KOOS ($p = 0{,}039$) und bei varisierender Osteotomie im KOOS ($p < 0{,}001$) und IKDC2000 ($p = 0{,}001$). Zusätzlich zeigte sich in Bezug auf den BMI bei valgisierender Osteotomie eine signifikante negative Korrelation im KOOS ($p < 0{,}001$), WOMET ($p < 0{,}001$) und IKDC2000 ($p < 0{,}001$). Bei varisierender Osteotomie zeigte sich kein Effekt des BMI auf das postoperative Outcome. Bezüglich der sonstigen untersuchten Einflussfaktoren zeigten sich keine signifikanten Ergebnisse.

Schlussfolgerung

Die kniegelenknahe valgisierende und varisierende Umstellungsosteotomie bei Patienten mit Achsabweichung führt zur signifikanten klinischen Verbesserung. Das Alter ist ein wesentlicher Faktor für das postoperative Ergebnis. Ebenso ist bei geplanter valgisierender Osteotomie ein hoher BMI ein wesentlicher Faktor für das Ergebnis, während dieser bei varisierender Osteotomie keinen signifikanten Einfluss zu haben scheint. Andere Parameter führten zu keinen signifikanten Veränderungen der postoperativen Scores. Die hier untersuchten Einflussfaktoren lassen keinen Rückschluss zu, ob eher femoral oder tibial korrigiert werden sollte.

A - Experimentell
A - Sprunggelenk/Fuß
AGA26_192

Titel: The Impact of Ankle Orthoses on the Kinetic Chain: An In-Vivo Dynamic 3D Gait Analysis of Range of Motion from the Ankle to the Pelvis

Autorenliste:

Maxim Riedesser[1], **Annalice Hansen**[2], **Sarah Hardt**[3], **Robert Wendtland**[4], **Andreas Paech**[5], **Jannik Frings**[6]

[1]*Universität Zu Lübeck, UKSH Akademie Lübeck, Lübeck, Deutschland*, [2]*UKSH Lübeck, Fachärztin für Orthopädie/Unfallchirurgie, Lübeck, Deutschland*, [3]*UKSH Lübeck, Assistenzärztin, Lübeck, Deutschland*, [4]*UKSH Lübeck, Biomechanik und Biomechatronik, Lübeck, Deutschland*, [5]*UKSH Lübeck, Klinikdirektor Orthopädie/Unfallchirurgie, Lübeck, Deutschland*, [6]*UKSH Lübeck, Oberarzt, Bereichsleitung Arthroskopische und Orthopädische Gelenkchirurgie, Lübeck, Deutschland*

Fragestellung

Ankle orthoses are commonly prescribed to reduce pain and limit excessive motion following acute injury or in cases of functional instability. However, mechanical restrictions of the ankle joint may alter kinematics of adjacent segments within the kinetic chain of the lower extremity. This study investigated the effects of different ankle orthoses on lower limb joint range of motion (ROM) during dynamic walking.

Methodik

Twenty healthy adults (10 female, 10 male) without previous lower limb injury or surgery were included after screening with the Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT). A dynamic 3D gait analysis was performed using the infrared camera-based LUKOtronic Gait Lab system, using16 active markers. Participants walked on a slatted treadmill (4.5 km/h, 3° inclination) under five conditions: control (standardized flat shoe) and four orthoses applied to the right limb (rigid: Actimove® TaloStep, Actimove® TaloCast; semi-rigid: ASO® Ankle Stabilizer; soft: Actimove® TaloMotion). Sagittal and frontal plane ROM at the ankle, knee, hip, and pelvis were calculated over the gait cycle. Statistical analysis was performed using Friedman tests with Benjamini–Hochberg correction ($\alpha = 0.05$).

Ergebnisse

Both rigid orthoses (TaloStep and TaloCast) demonstrated a significant reduction in ankle range of motion during walking compared with the control condition. In the sagittal plane, dorsiflexion and plantarflexion ROM decreased from 28.9° (control) to 19.7° (TaloStep; $p < 0.001$) and 16.6° (TaloCast; $p < 0.001$). In the frontal plane, inversion–eversion ROM was reduced from 12.4° (control) to 10.5° (TaloStep; $p = 0.047$) and 9.7° (TaloCast; $p = 0.005$). The semi-rigid orthosis (ASO Ankle Stabilizer) also significantly

reduced sagittal plane ankle ROM (28.9° vs. 20.4°; $p = 0.004$), whereas no significant changes were observed for the soft orthosis (TaloMotion). At the hip joint, both rigid orthoses resulted in a small but statistically significant increase in flexion–extension ROM during walking (43.3° in the control condition vs. 44.4° with TaloStep; $p = 0.008$, and 44.1° with TaloCast; $p = 0.020$). Knee and pelvic joint ROM remained comparable to the control condition across all orthoses.

Schlussfolgerung

Rigid ankle orthoses substantially restrict ankle mobility during walking and induce measurable kinematic adaptations at the hip joint. Semi-rigid devices provide moderate motion control, whereas soft orthoses show minimal mechanical influence. These findings demonstrate that ankle immobilization affects the proximal kinetic chain during gait and should be considered when selecting orthotic treatment strategies, particularly when long-term use is intended.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_193

Titel: Gender, Age, BMI or Location - Predictors of self-perceived knee function 2 Years after Minced Cartilage Implantation

Autorenliste:

Dagmar Linnhoff[1], **Stefan Schneider**[1], **Johannes Holz**[1 2]

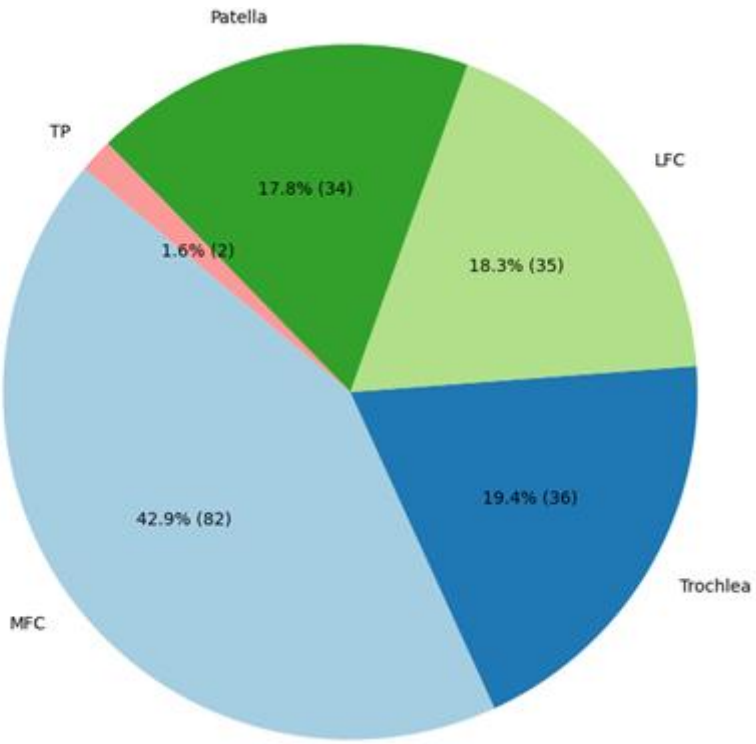
[1]*Orthocentrum Hamburg, Hamburg, Deutschland*, [2]*MSH Medical School Hamburg, Hamburg, Deutschland*

Fragestellung

All-arthroscopic autologous Minced Cartilage Implantation (MCI) is one of the most recently developed cartilage repair techniques for focal knee lesions. Initial technical descriptions were published by Schneider et al. (2019). MCI is indicated for full-thickness cartilage defects of the medial femoral condyle (MFC), lateral femoral condyle (LFC), trochlea, and patella. However, potential patient- and lesion-specific predictors that may positively or negatively influence clinical outcomes have not yet been systematically investigated. The aim of this data-driven analysis was to identify predictors of self-perceived knee function two years after MCI.

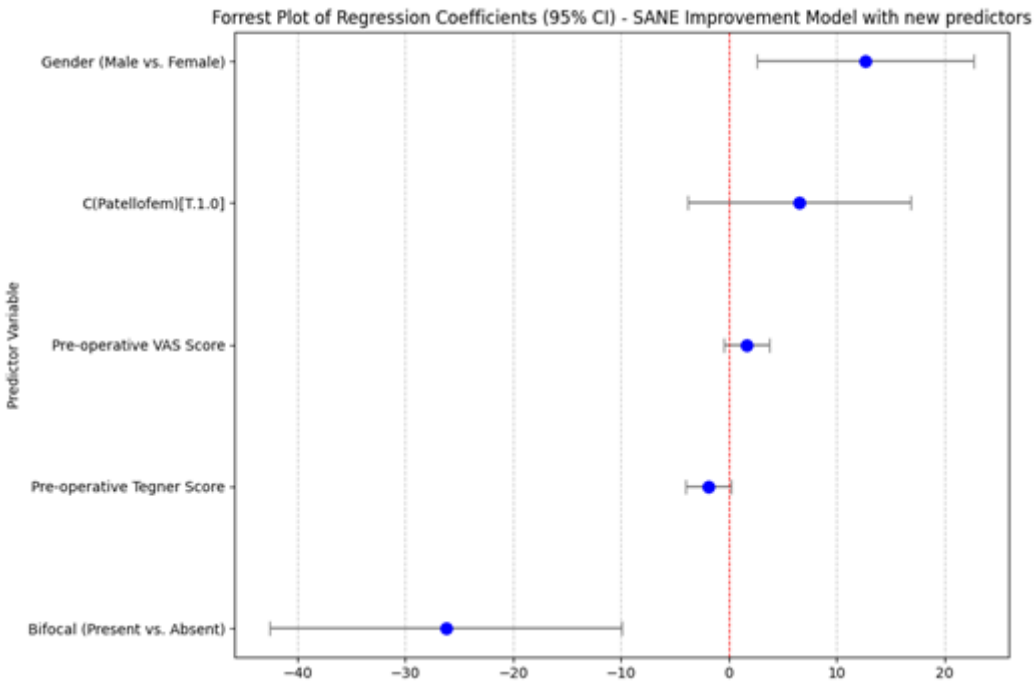
Methodik

In this retrospective analysis, two-year follow-up data from N = 191 patients (58.1% male; mean age 40.2 ± 11.3 years; mean BMI 27.3 ± 4.8 kg/m²) who underwent MCI were extracted from our online patient-reported outcomes registry (Outcomes Matter, OrthoCentrum Hamburg). Improvement in self-perceived knee function was defined as the change in the Single Assessment Numeric Evaluation (SANE) score from preoperative assessment to two-year follow-up. Multivariate linear regression analyses were conducted to evaluate the predictive value of biological sex, BMI, age, preoperative pain, preoperative activity level, lesion location, and lesion size.



Ergebnisse

The distribution of primary lesions was 42.9% MFC, 19.4% trochlea, 18.3% LFC, 17.8% patella, and 1.6% tibia. In 23 cases, a second lesion was treated (bifocal defects). The mean lesion size was 2.1 ± 1.5 cm² (median: 1.5 cm²; range: 0.4–6.0 cm²). The mean improvement in the SANE score was 24.2 ± 26.9 points (female: 18.36 ± 27.19; male: 28.36 ± 26.32). The first regression model included biological gender, age, BMI, primary lesion location, and lesion size. This model did not reach statistical significance but demonstrated a trend toward an effect of gender ($p = 0.06$) and activity level ($p = .07$). In the second model, lesion location was dichotomized into patellofemoral versus non-patellofemoral. Age, BMI, and lesion size were excluded from this model. This model demonstrated a significant predictive value ($R^2 = 0.17$), with gender and bifocal lesion status emerging as significant predictors.



Schlussfolgerung

This exploratory, analysis demonstrated that none of the investigated predictors explained a substantial proportion of the variance in self-perceived knee function two years after MCI. Male sex was associated with greater improvement, whereas bifocal lesion treatment was associated with inferior outcomes. Positive trends were observed for patellofemoral lesion location, lower preoperative activity levels, and higher preoperative pain scores, although these did not reach statistical significance. Overall, the predictive value of the regression models was limited. More advanced approaches are necessary to improve predictive accuracy and better understand determinants of patient-reported outcomes following MCI.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_194

Titel: Five-Year Outcomes After Arthroscopic Autologous Minced Cartilage Implantation – Clinical and Radiological Findings in 40 Patients

Autorenliste:

Johannes Holz[1 2], **Dagmar Linnhoff**[1], **Ansgar Ilg**[1], **Stefan Schneider**[1]

[1]*Orthocentrum Hamburg, Hamburg, Deutschland*, [2]*MSH Medical School Hamburg, Hamburg, Deutschland*

Fragestellung

Arthroscopic autologous Minced Cartilage Implantation (MCI) represents an innovative approach for the treatment of grade III and IV cartilage defects of the knee joint. Very good clinical and radiological outcomes have been reported for the technique after two years of follow-up (Schneider et al., 2024). For the open MCI-procedure, data are also available showing favorable clinical results after five years (Runer et al., 2023). However, no studies have yet reported five-year clinical and radiological outcomes for the arthroscopic MCI procedure. The aim of the present prospective study was therefore to evaluate the long-term clinical and radiological outcomes of arthroscopic MCI over a five-year period.

Methodik

In this prospective cohort study, consecutive patients undergoing arthroscopic MCI of the knee were included. Follow-up assessments were performed preoperatively (t0) and at 4–6 months (t1), 12 months (t2), 24 months (t3), and 60 months (t4) postoperatively. Patient-reported outcomes were assessed using the Visual Analogue Scale (VAS), the Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), and the Tegner Activity Score (TAS). Radiological evaluation was performed using MRI and the MOCART 2.0 scoring system. Of a total of 209 treated patients, five-year data were available for 40 individuals (mean age 40.4 ± 11.3 years; 41% female), including 23 patients with complete radiological follow-up. PROMs were analyzed using repeated-measures ANOVA. MOCART scores were reported descriptively due to the absence of preoperative reference values.

Ergebnisse

VAS scores improved significantly from 4.4 ± 2.3 preoperatively to 2.4 ± 2.4 at two years and 1.8 ± 1.9 at five years ($p < .001$). KOOS-Pain increased from 57.7 ± 17.8 to 77.1 ± 20.9 (two years) and 81.0 ± 19.6 (five years; $p < .001$). KOOS-ADL improved from 67.7 ± 21.3 to 81.0 ± 21.6 (two years) and 86.4 ± 20.3 (five years; $p < .001$). KOOS-QOL increased from 28.9 ± 14.1 to 60.8 ± 22.2 at five years ($p < .05$). TAS returned to near preoperative levels after two years (3.6) and surpassed baseline after five years (4.1). The mean MOCART

score was 75.0 ± 11.7 (median 75) at one year and 71.3 ± 15.2 (median 75) at five years. During the five-year follow-up, five revision procedures with partial joint replacement or implant exchange were performed. No infections were reported.

Schlussfolgerung

Arthroscopic MCI demonstrates stable clinical outcomes at five years with a low revision rate. These findings support the sustained efficacy of the technique in the mid-term. Further studies with larger cohorts are needed to confirm long-term results.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_196

Titel: Zwei-Jahres-Ergebnisse der Minced Cartilage Implantation im Patellofemoralgelenk: Klinische und radiologische Outcomes von 96 Patient:innen

Autorenliste:

Stefan Schneider[1], **Dagmar Linnhoff**[1], **Johannes Holz**[1 2]

[1]*Orthocentrum Hamburg, Hamburg, Deutschland*, [2]*MSH Medical School Hamburg, Hamburg, Deutschland*

Fragestellung

Die vollständig arthroskopische autologe Minced Cartilage Implantation (MCI) stellt eine der neuesten Techniken zur Behandlung von Knorpelläsionen im Knie dar. Erste technische Beschreibungen wurden von Schneider et al. (2019) veröffentlicht. MCI kann bei vollschichtigen Knorpelschäden in den Bereichen des medialen Femurkondylus (MFC), lateralen Femurkondylus (LFC), der Trochlea oder der Patella eingesetzt werden. Das patellofemorale Gelenk stellt aufgrund der hohen biomechanischen Kräfte eine besondere Gelenkkonstruktion dar. Ziel dieser Untersuchung war es daher, die Ergebnisse der Anwendung von MCI im patellofemoralen Gelenk zu evaluieren.

Methodik

Für diese Analyse wurden klinische und radiologische Daten bis zu zwei Jahren aus einem Online-Patienten-Outcome-Register (SOS, Arthrex GmbH) abgerufen. Zusätzlich wurden MRT-Aufnahmen erhoben. Die Ausgangsstichprobe umfasste N = 96 Patient:innen (38,5 % weiblich, Alter: 38,8 ± 11,8 Jahre; BMI: 26,6 ± 4,4; 43 Patella-, 43 Trochlea- und 10 kombinierte Behandlungen). Als primäre klinische Endpunkte wurden VAS, KOOS und SANE statistisch ausgewertet. Zusätzlich wurden der Tegner Activity Score (TAS) sowie der MOCART 2.0-Score erhoben. Für die statistische Analyse wurde eine ANOVA mit Messwiederholung sowie Bonferroni-korrigierte Post-hoc-Tests verwendet. TAS und MOCART 2.0-Score wurden deskriptiv ausgewertet.

Ergebnisse

Die Zwei-Jahres-Ergebnisse lagen für 50 Patient:innen vor. Der VAS-Score verbesserte sich signifikant von 3,9 ± 2,6 auf 1,9 ± 1,7 (+ 2,0) ($p < .01$). Der SANE-Score stieg signifikant von 45,1 ± 22,0 auf 72,9 ± 17,3 ($p < .05$). Auch die KOOS-Subdomänen verbesserten sich von präoperativ bis zwei Jahre postoperativ signifikant: KOOS-Pain von 63,2 ± 18,1 auf 83,2 ± 14,5, KOOS-Symptoms von 65,2 ± 17,4 auf 76,0 ± 17,0, KOOS-ADL von 72,5 ± 19,9 auf 88,4 ± 13,1 und KOOS-QOL von 31,7 ± 17,7 auf 58,4 ± 22,2. Der präoperative TAS-Score von 4,3 (Level 4) wurde nach einem Jahr nahezu erreicht (3,8 – Level 4) und nach zwei Jahren noch näher angenähert (4,0). Der Zeiteffekt war in allen primären Endpunkten zwischen Prätest und zwei Jahren postoperativ signifikant ($p < .05$

– $p < .001$; ES: $\eta^2 = 0{,}2 – 0{,}3$). Auf den Tegner-Score hatte die Zeit keinen signifikanten Effekt. Der MOCART-Score lag nach einem Jahr bei 80,0 ± 10,5 (n = 36) und nach zwei Jahren bei 75,9 ± 14,4 (n = 27).

Schlussfolgerung

Die vollständig arthroskopische autologe MCI erzielt auch nach zwei Jahren exzellente klinische Ergebnisse. Der Rückgang der MOCART-Werte lässt sich höchstwahrscheinlich dadurch erklären, dass symptomfreie Patient:innen weniger motiviert sind, ein Kontroll-MRT durchführen zu lassen. Das Erreichen des ursprünglichen Tegner-Niveau nach nur einem Jahr deutet auf eine schnelle funktionelle und biomechanische Erholung hin.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_197

Titel: Smart insole functional gait metrics reflect patient-reported symptoms in knee osteoarthritis better than radiographic Kellgren–Lawrence grading

Autorenliste:

Fabian Ried[1], **Ricardo Smits Serena**[1 2], **Simone Beischl**[1], **Florian Hinterwimmer**[1 2], **Igor Lazic**[1], **Rüdiger von Eisenhart-Rothe**[1], **Christina Valle**[1 3]

[1]*Department of Orthopaedics and Sports Orthopaedics, TUM University Hospital, München, Deutschland*, [2]*Institute for AI and Informatics in Medicine, Technical University Munich, München, Deutschland*, [3]*Medical Park Chiemsee, Bernau am Chiemsee, Deutschland*

Fragestellung

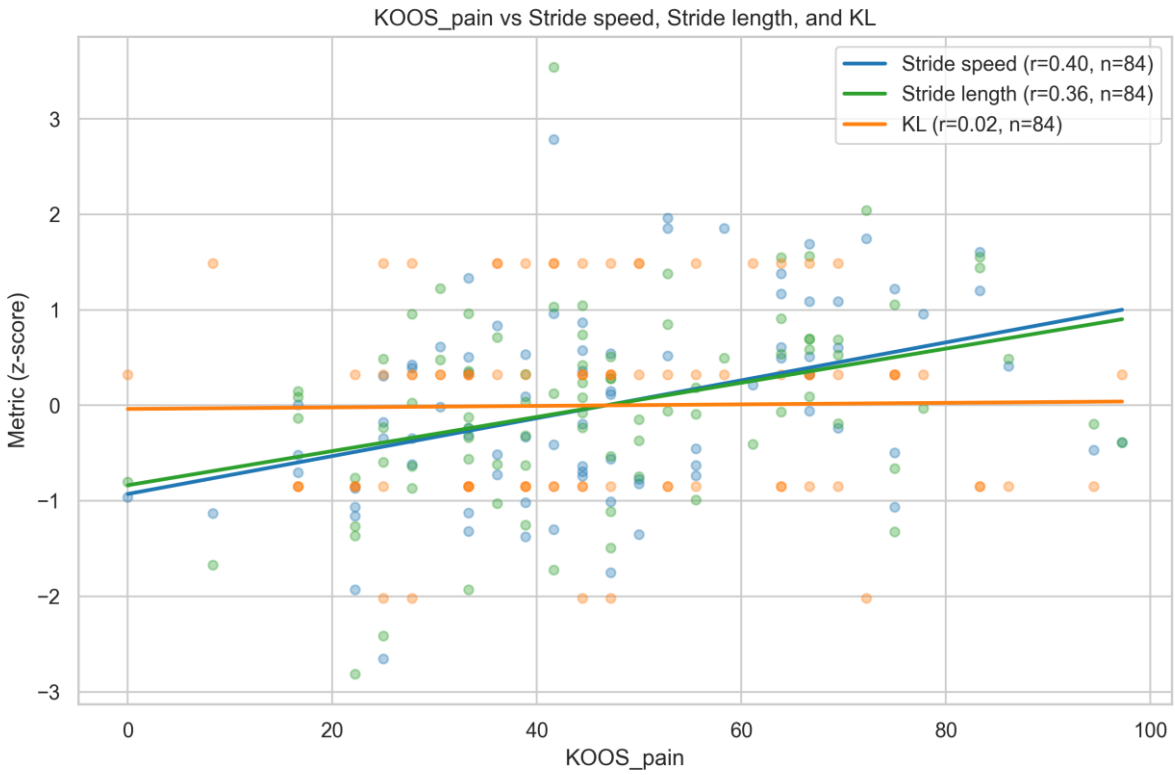
In knee osteoarthritis (OA), radiographic severity (e.g. the Kellgren-Lawrence (KL) score) often shows limited concordance with patient-reported pain and functional impairment. Although current guidelines emphasize the importance of functional assessment, objective biomechanical data are rarely integrated into routine diagnostics. This study evaluates whether smart insole-derived gait parameters are more closely associated with patient-reported outcomes than radiographic grading.

Methodik

In a prospective cohort study, 104 patients with symptomatic knee OA completed a standardized walking course while wearing instrumented smart insoles (OpenGo by Moticon) to capture gait parameters. During the same visit patient-reported outcomes were assessed using the KOOS (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score). In addition, standard X-rays of the knee joint were taken in two planes while standing as part of the clinical routine and classified according to the KL score by an experienced orthopaedic surgeon. A total of 84 complete-case datasets were available for final analysis. Associations between KOOS outcomes, KL score and selected gait metrics (mean stride speed, mean stride length) were analysed using correlation coefficients. All analyses were two-sided with $p < 0.05$ considered statistically significant.

Ergebnisse

Radiographic OA severity (KL Score) showed negligible correlations with patient-reported symptoms (KOOS pain vs KL: r=0.02; KOOS total score vs KL: r=0.03). In contrast, functional gait metrics demonstrated low to moderate associations with KOOS outcomes: KOOS pain correlated with mean stride speed (r=0.40) and mean stride length (r=0.36), KOOS total score correlated with stride speed (r=0.34) and stride length (r=0.26). Overall, gait performance measures demonstrated consistently stronger associations with KOOS outcomes than KL grading (see figure attached).



Schlussfolgerung

In this prospective OA cohort, insole-derived gait performance metrics were more closely aligned with patient-reported pain and function than radiographic KL grading. These findings support integrating objective gait assessment into routine OA evaluation to better quantify functional impairment, identify symptomatic patients despite modest radiographic changes, and potentially improve patient stratification for targeted conservative therapy or surgical consideration. Wearable obtained gait metrics may provide a practical, objective image in knee OA, complementing radiographs and patient reports to guide treatment selection and monitor response over time.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_198

Titel: Intraepiphyseal entrapment of the patellar tendon in pediatric proximal tibia epiphysiolysis: a rare case report

Autorenliste:

Gustav Schmöller[1], **Maximilian Vogel**[2], **Peter Remplbauer**[1], **Georg Mattiassich**[2]

[1]*Pyhrn-Eisenwurzen Klinikum Kirchdorf, Kirchdorf an der Krems, Österreich*, [2]*UKH Linz, Linz, Österreich*

Fragestellung

Proximal tibia epiphyseal injuries in children are rare but potentially associated with severe long-term sequelae due to involvement of the growth plate. Associated lesions of the extensor mechanism are rare and may be overlooked during initial management. The purpose of this case report is to describe an unique injury pattern involving intraepiphyseal entrapment of the patellar tendon following closed reduction of a proximal tibia epiphysiolysis and to place it in the context of existing literature.

Methodik

A 15-year-old male patient presented with acute knee pain and functional impairment following a fall during a volleyball game. Initial plain radiographs demonstrated a knee subluxation with dorsal displacement of the proximal tibia epiphysiolysis. Closed reduction was performed under fluoroscopic control. Subsequently computed tomography and magnet resonance imaging were obtained to further evaluate the osseous and soft-tissue structures. Based on the imaging findings, surgical treatment was indicated and performed. The procedure included an open reduction of the epiphysis, repair of the ligamentous structures of the extensor and stabilizing mechanism as well as the identification, release and tibial refixation of the entrapped patellar tendon. In addition, a targeted review of literature on proximal tibial epiphysiolyseal injuries and associated extensor mechanism involvement was conducted.

Ergebnisse

Intraoperatively, the patellar tendon was found to be interposed within the proximal tibial epiphyseal plate, while its overall integrity was preserved. The entrapped tendon was successfully retrieved and anatomically refixated to the tibia. Concomitant ligamentous injuries were treated accordingly.
Postoperative imaging confirmed anatomical reduction of the epiphysis and stable fixation without secondary displacement. At early follow-up, the patient demonstrated restored continuity of the extensor mechanism, satisfactory knee stability, and no

clinical or radiological signs of axis deviation or growth disturbance. The literature review identified only a few comparable cases with similar injury patterns.

Schlussfolgerung

Intraepiphyseal entrapment of the patellar tendon may occur during closed reduction or following spontaneous reduction of the proximal tibia epiphysis and represents a rare but clinically highly significant injury pattern in pediatric patients. The literature suggests that comparable cases are only sporadically reported. Advanced magnet resonance imaging after reduction is essential to identify associated soft-tissue interposition. Early surgical management with anatomical restoration of the extensor mechanism may lead to favorable functional outcomes and help minimize the risk of growth or function related complications.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_200

Titel: Preliminary prospective outcomes of stemless reverse shoulder arthroplasty with postoperative CT-scans

Autorenliste:

Stefan Loske[1], **Raphael Mosimann**[2], **Luca Della Chiara**[2], **Claudio Rosso**[1]

[1]*ARTHRO Medics, Basel, Schweiz*, [2]*Universität Basel, Basel, Schweiz*

Fragestellung

Stemless reverse shoulder arthroplasty (sl-RSA) offers potential advantages including preservation of humeral bone stock, simplified implantation in post-traumatic deformities, reduced stem-related complications, and facilitated management of periprosthetic fractures and humeral revisions. Although published data suggest sl-RSA as a safe alternative to stemmed designs, prospective high-level evidence remains limited.

Methodik

In this prospective cohort study, patients scheduled for reverse total shoulder arthroplasty meeting the inclusion criteria were enrolled. Radiological assessment consisted of regular X-rays and a CT-scan at 1 year postoperatively to document inclination, scapular notching and subsidence. In addition, clinical and patient-reported outcome measures were assessed: American Shoulder and Elbow Surgeons Standardized Shoulder Assessment Form [ASES], Quick Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand questionnaire [Quick-DASH], Visual Analog Scale [VAS] for pain, Subjective Shoulder Value [SSV], and Constant-Murley score [CS].

Ergebnisse

After application of the inclusion criteria, a total of 52 shoulders operated by one senior surgeon were enrolled. Thirty-five shoulders received a stemless humeral component, intraoperative conversion to a stemmed implant due to poor bone quality was necessary in Seventeen shoulders. A total of five complications were noted, while only was stemless related (varus subsidence in poor bone quality). Other complications were: Two periprosthetic joint infections and one recurrent shoulder instability. All abovementioned complications were managed with standard stems. One shoulder required early implant preserving revision due to postoperative seroma. Survivorship is 89% at latest follow-up at a mean of 24 months [06-36 months]. Among the 31 shoulders with sl-RSA, mean age was 71 years [56-79 years] and all received a postoperative CT scan. CT-radiographic assessment at 1 year showed a mean implanted neck-shaft angle of 135 ° (± 10.5°). Scapular notching was observed in 11 shoulders (35.5%), Sirveaux grade one. Mean subsidence was 0.1mm (0-4.1mm). Highly significant

improvements ($p<0.001$) were observed in all scores at 12 months: ASES (45 ± 18 vs. 76 ± 17), SSV (35 ± 20 vs. 76 ± 18), Quick-DASH (47 ± 23 vs. 26 ± 18), VAS (5.4 ± 2.5 vs. 2.1 ± 2.1), as well as absolute CS (45 ± 20 vs. 75 ± 15).

Schlussfolgerung

These preliminary, prospective cohort results support sl-RSA as a viable alternative to stemmed implants, with good to excellent short-term CT-radiographic and functional outcomes. CT scans showed consistent implantation angles with no subsidence exceeding 5mm. However, careful patient selection is essential, as reflected by the high intraoperative conversion rate. In the event of complications, humeral revision was facilitated by preserved bone stock.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_201

Titel: Standardisierte Evaluation der intraoperativen Humeruskopfperfusion mittels Laser-Doppler-Blutflussmessung bei proximalen Humerusfrakturen

Autorenliste:

Alp Paksoy[1], **Soraya Bahlawane**[1], **Rony Orijit Dey Hazra**[1], **David Back**[1], **Ulrich Stöckle**[1], **Philipp Moroder**[2], **Doruk Akgün**[1]

[1]*Charité Campus Virchow-Klinikum, Berlin, Deutschland*, [2]*Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*

Fragestellung

Die optimale Frakturversorgung proximaler Humerusfrakturen stellt aufgrund des Risikos einer avaskulären Nekrose eine Herausforderung dar. Auf Grundlage der im Zentrum etablierten Methode zur standardisierten Evaluation der posttraumatischen Humeruskopfdurchblutung mittels intraoperativer Doppler-Perfusionsmessung wurden weitere Messungen an einer größeren PatientInnenkohorte durchgeführt, um ein vertieftes Verständnis zu erlangen.

Methodik

In dieser prospektiven Studie wurden PatientInnen eingeschlossen, die zwischen Juli 2021 und August 2025 im Rahmen einer proximalen Humerusfraktur mittels Plattenosteosynthese in unserer Klinik versorgt wurden. Die Frakturmorphologie wurde radiologisch nach Resch klassifiziert. Die intraoperative Perfusion wurde mittels Laser-Doppler-Blutflussmessung bestimmt. Die Messungen umfassten alle neun Bohrlöcher im Humeruskopf sowie zwei im Humerusschaft. Als Nachweis einer Perfusion galt ein pulssynchrones Signal. Die frakturmorphologischen Faktoren „intact vs disrupted medial hinge“ sowie „metaphyseal extension > 8 mm vs < 8 mm“ wurden ebenfalls beurteilt. Die Qualität der postoperativen Reposition wurde radiologisch nach Peters et al. klassifiziert.

Ergebnisse

In die Studie konnten 56 PatientInnen eingeschlossen werden. Das durchschnittliche Alter betrug 58,76 Jahre (29-83)(29 Frauen und 27 Männer). Eine anatomische Reposition konnte in 43 Fällen erzielt werden, eine „minor malreduction“ in 13 Fällen. Im Durchschnitt konnte in 5,04 Bohrlöchern eine pulssynchrone Perfusion festgestellt werden. In einem Fall konnte in keinem Bohrloch eine pulssynchrone Messung festgestellt werden. In diesem Fall handelte es sich um eine posterior verhakte Humeruskopfluxationsfraktur. In 27 Fällen war der „medial hinge“ intakt, in 29 Fällen konnte ein „disrupted medial hinge“ festgestellt werden. Bei PatientInnen mit einem intakten „medial hinge“ konnte in etwa der doppelten Anzahl an Bohrlöchern eine pulssynchrone Perfusion festgestellt werden (6,33 vs 3,83; p<0,001). Beim Vorhandensein einer metaphysären Extension über 8 mm (n=29) zeigte sich eine

Perfusion durchschnittlich in 5,76 Bohrlöchern. Bei einer minimalen/keinen metaphysären Extension (n=27) betrug die durchschnittliche Anzahl 4,26 perfundierte Bohrlöcher. Diese Unterschiede erwiesen sich ebenfalls als statistisch signifikant (p=0,016). Beim Vergleich von Luxationsfrakturen (5a und 5p) mit Nicht-Luxationsfrakturen zeigte sich durchschnittlich eine geringere Anzahl perfundierter Bohrlöcher bei Luxationsfrakturen (3,45 vs. 5,25), ohne dass ein statistisch signifikanter Unterschied nachweisbar war (p = 0,219).

Schlussfolgerung

Die Laser-Doppler-Blutflussmessung ist eine geeignete und schnelle Methode, um die Humeruskopfdurchblutung in Patienten nach proximaler Humerusfraktur zu beurteilen. In den standardisierten Messungen konnte ein positiver Einfluss der frakturmorphologischen Faktoren einer intakten „medial hinge“ und einer metaphysären Extension über 8mm auf die intraoperative Perfusion gezeigt werden.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_204

Titel: Klinische Ergebnisse und Komplikationen des Modifizierten Indirekten Arthroskopischen Posterioren Transseptalzugangs im 24 Monats Follow-Up

Autorenliste:

Christian Arras[1], **Georg Gaentzsch**[1], **Karl-Heinz Frosch**[1 2], **Alexander Korthaus**[1], **Selina Loose**[1], **Markus Berninger**[1], **Matthias Krause**[1], **Jannik Frings**[3]

[1]*Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland*, [2]*BG Klinikum Hamburg, Hamburg, Deutschland*, [3]*Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Lübeck, Deutschland*

Fragestellung

Der arthroskopische posteriore Transseptalzugang (TSA) erlaubt die vollständige Arthroskopie des hinteren Kniekompartiments, ist jedoch potenziell mit neurovaskulären Risiken oder Bewegungseinschränkungen aufgrund von postoperativer Kapselvernarbung assoziiert. Ziel dieser Studie war die Evaluation der Sicherheit und klinischen Ergebnisse eines modifizierten indirekten TSA mit besonderem Fokus auf neurovaskuläre Komplikationen und den postoperativen Bewegungsumfang (Range of Motion, ROM).

Methodik

Die retrospektive Studie umfasst alle Patienten, die zwischen Januar 2018 und Februar 2024 unter Verwendung des TSA operativ versorgt wurden. Primärer Endpunkt war das Auftreten perioperativer Komplikationen. Sekundäre Endpunkte umfassten perioperative Komplikationen, ROM des operierten Kniegelenks im Vergleich zum kontralateralen (Kontroll-)Kniegelenk sowie funktionelle Ergebnisse anhand des subjektiven International Knee Documentation Committee (IKDC)-Scores und des Tegner-Scores. Von der Analyse der sekundären Endpunkte ausgeschlossen wurden Patienten mit vorbestehender Arthrofibrose, kongenitalen oder posttraumatischen Kniegelenksdeformitäten oder nach Konversion zu einer Kniegelenksendoprothese. Die ROM-Messung erfolgte goniometrisch nach der Neutral-Null-Methode. Normalverteilung wurde mittels Shapiro–Wilk-Test geprüft. Paarvergleiche erfolgten mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test. Korrelationen wurden mittels Spearman-Rangkorrelation berechnet (Signifikanzniveau $p<0,05$).

Ergebnisse

Im definierten Studienzeitraum wurden 82 Patienten mittels TSA operiert. Hierbei traten keine perioperativen Komplikationen, insbesondere keine Gefäß- oder Nervenverletzungen auf. Zur Sekundäranalyse standen 48 Patienten zur Verfügung (10 Frauen, 38 Männer; Alter 37,8 ± 13,5 Jahre; Follow-up 45,9 ± 20,7 Monaten). Indikationen umfassten posteriore und/oder posterolaterale Kniegelenksinstabilität (n = 36), chronische Kniegelenksluxationen (n = 8), posteriore Synovektomie bei tenosynovialem Riesenzelltumor (n = 2), posteriore Meniskopathie (n = 3) und hintere Kreuzbandzysten (n = 2). Die patientenberichteten Ergebnisse waren gut (IKDC 77,9 ± 17,4; Tegner 4,5 ± 1,7). Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Kniegelenksextension (mittlere Seitendifferenz = 0,39; p = 0,098), jedoch ein signifikantes Flexionsdefizit des operierten Kniegelenks (127,1 ± 12,5° vs. 136,1 ± 9,5°; p<0,001), wobei sich eine moderate Korrelation mit dem IKDC-Score zeigte (Spearman's r= 0.43; p = 0.03).

Schlussfolgerung

Der modifizierte indirekte posteriore Transseptalzugang ist eine sichere arthroskopische Technik ohne erhöhtes Risiko neurovaskulärer Komplikationen und ohne klinisch relevantes postoperatives Extensionsdefizit. Eine moderate Flexionseinschränkung kann auftreten, scheint jedoch eher durch die zugrunde liegende Pathologie als durch den Zugangsweg selbst bedingt zu sein. Die Technik ermöglicht zuverlässige funktionelle Ergebnisse bei komplexen posterioren Kniepathologien.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_206

Titel: Mittelfristige klinische und radiologische Ergebnisse der schaftfreien inversen Schulterendoprothese bei sportlich aktiven vs. nicht aktiven Patienten

Autorenliste:

Cedric Michael Oettle[1], **Larissa Eckl**[2], **Björn Drews**[1], **Christian Schoch**[1], **Stephanie Geyer**[1]

[1]*Sankt Vinzenz Klinik Pfronten im Allgäu, Pfronten, Deutschland*, [2]*Klinikum Rechts Der Isar, München, Deutschland*

Fragestellung

Ziel dieser Studie war der Vergleich mittelfristiger klinischer und radiologischer Ergebnisse nach Implantation einer schaftfreien inversen Schulterprothese zwischen sportlich aktiven und nicht aktiven Patienten. Es wurde hypothesiert, dass sportlich aktive Patienten häufiger radiologische Veränderungen wie Lockerung und skapuläres Notching aufweisen.

Methodik

In diese retrospektive Studie wurden 95 Patienten nach Implantation einer schaftfreien inversen Prothese (Fa. Enovis, Lima Sistema Modulare Randelli (SMR) stemless reverse prosthesis) mit einem minimalen Follow-up von 24 Monaten eingeschlossen. Patienten mit mindestens einer sportlichen Aktivität pro Woche wurden der Gruppe *SPORT*, alle übrigen der Gruppe *noSPORT* zugeordnet. Die Nachuntersuchung umfasste eine klinisch-funktionelle Untersuchung, die Erhebung von CS, ASES, SST und VAS-Schmerz sowie eine standardisierte radiologische Kontrolle (Schulter in zwei Ebenen) zur Beurteilung von Saumbildungen, Lockerungen und skapulärem Notching.

Ergebnisse

Die Gruppe *SPORT* erzielte in den klinischen Scores überwiegend bessere Ergebnisse: Der Constant Score lag bei 76,0 (71,0–82,0) gegenüber 67,0 (55,0–77,3) in der Gruppe *noSPORT*. Der ASES-Score betrug 90,0 (82,0–97,0) versus 82,0 (70,0–91,3), und der SST 10 (9,0–11,0) versus 8,0 (6,0–10,3). Alle Unterschiede waren statistisch signifikant ($p < 0,05$). In der VAS für Schmerzen zeigten sich dagegen keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen (SPORT: 1,0 [0,0–2,0]; noSPORT: 1,0 [0,0–1,3]).

Radiologisch fand sich ein humeraler Lysesaum bei sieben Patienten der Gruppe *SPORT* und drei Patienten der Gruppe *noSPORT* ($p = 0,85$). Die Lyse trat dabei am häufigsten in Zone 4 auf (5 von 7 Fällen). Bei einem Patienten der Gruppe *SPORT* wurde eine sistierende Sinterung der humeralen Komponente dokumentiert. Glenoidal zeigte lediglich ein Patient der Gruppe *SPORT* eine Saumbildung ($p = 0,535$). Lockerungen oder

Migrationen der glenoidalen Komponente wurden in keiner Gruppe beobachtet. Skapuläres Notching trat bei 16 Patienten der Gruppe *SPORT* (29,0 %) und bei 5 Patienten der Gruppe *noSPORT* (22,7 %) auf (p = 0,647).

Schlussfolgerung

Sportlich aktive Patienten zeigen nach Implantation einer schaftfreien inversen Schulterprothese im mittelfristigen Verlauf bessere klinische und funktionelle Ergebnisse, ohne dass radiologische Veränderungen häufiger auftreten.

A - Experimentell
A - Schulter
AGA26_207

Titel: Fisetin als biologischer Therapieansatz zur Optimierung der Rotatorenmanschettenrekonstruktion im Alter

Autorenliste:

Rony-Orijit Dey Hazra[1], **Maria E. Dey Hazra**[2], **Johnny Huard**[3], **Peter J. Millett**[4]

[1]*Department for Shoulder and Elbow Surgery, Charité Universitätsmedizin Berlin, Center for Musculoskeletal Surgery, Berlin, Germany., Berlin, Deutschland*, [2]*Privatpraxis Ulf Kuhlee, Berlin, Deutschland*, [3]*Steadman Philippon Research Institute, Vail, Vereinigte Staaten*, [4]*Steadman Clinic, Vail, Vereinigte Staaten*

Fragestellung

Mit zunehmendem Alter ist die Sehnenheilung nach Rotatorenmanschettenrekonstruktion (RCT) eingeschränkt, was mit hohen strukturellen Versagensraten einhergeht. Die Akkumulation seneszenter Zellen und deren seneszenzassoziierter sekretorischer Phänotyp (SASP) werden als wesentliche Mechanismen der altersbedingten Gewebedegeneration angesehen. Fisetin, ein natürlich vorkommendes senolytisches Flavonoid, zeigte in präklinischen Modellen anti-aging- und gewebeheilungsfördernde Effekte. Ziel dieser Studie war es, den Einfluss von Fisetin auf die Sehnenheilung nach operativer Versorgung chronischer Rotatorenmanschettenrupturen in einem gealterten Schafmodell zu untersuchen.

Methodik

Chronische Rupturen der Infraspinatussehne wurden bei älteren Schafen chirurgisch induziert und nach sechs Wochen mittels Double-Row-Technik in Kombination mit einer Knochenmarkstimulation refixiert. Die Tiere wurden randomisiert entweder einer alleinigen operativen Versorgung (Kontrollgruppe) oder einer operativen Versorgung mit zusätzlicher intravenöser Fisetin-Therapie zugeteilt. Acht Wochen nach der Refixation erfolgte die Beurteilung der Sehnenheilung mittels nicht-destruktiver biomechanischer Testung, histologischer Analyse, quantitativer PCR der reparierten Sehne sowie Genexpressionsanalysen peripherer mononukleärer Blutzellen (PBMCs).

Ergebnisse

Die Fisetin-Behandlung führte zu einer signifikanten Reduktion der prozentualen Stressrelaxation der refixierten Sehne im Vergleich zur Kontrollgruppe. Für Maximallast, maximale Spannung und Gleichgewichtsparameter zeigten sich keine signifikanten Unterschiede. Histologisch zeigte sich eine vergleichbare Biokompatibilität beider Gruppen mit einem Trend zu erhöhter Tenocytenaktivität in der Fisetin-Gruppe. Auf molekularer Ebene war die Fisetin-Behandlung mit einer signifikant erhöhten Expression von Tenascin C (TNC) und p53 sowie mit einem abnehmenden Trend der

fibroseassoziierten COL3A1-Expression in der reparierten Sehne assoziiert. In PBMCs zeigte sich eine Reduktion seneszenzassoziierter Gene und SASP-Faktoren mit erniedrigter IL-8- und erhöhter IL-10-Expression, was auf eine verminderte systemische Inflammation hinweist.

Schlussfolgerung

Die adjuvante Behandlung mit Fisetin verbesserte die biomechanischen Eigenschaften der refixierten Sehne und beeinflusste die Matrixremodellierung sowie inflammatorische Signalwege nach Rotatorenmanschettenrekonstruktion im gealterten Schafmodell positiv. Fisetin stellt somit einen vielversprechenden biologischen Therapieansatz zur Verbesserung der Rotatorenmanschettenheilung bei älteren Patienten dar.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_208

Titel: Markerless Motion Capture OpenCap Cannot Replace Radiographs for Screening of Lower-Limb Malalignment

Autorenliste:

Anna Bartsch[1 2], **Allen Seo**[2], **Seth Lawrence Sherman**[2]

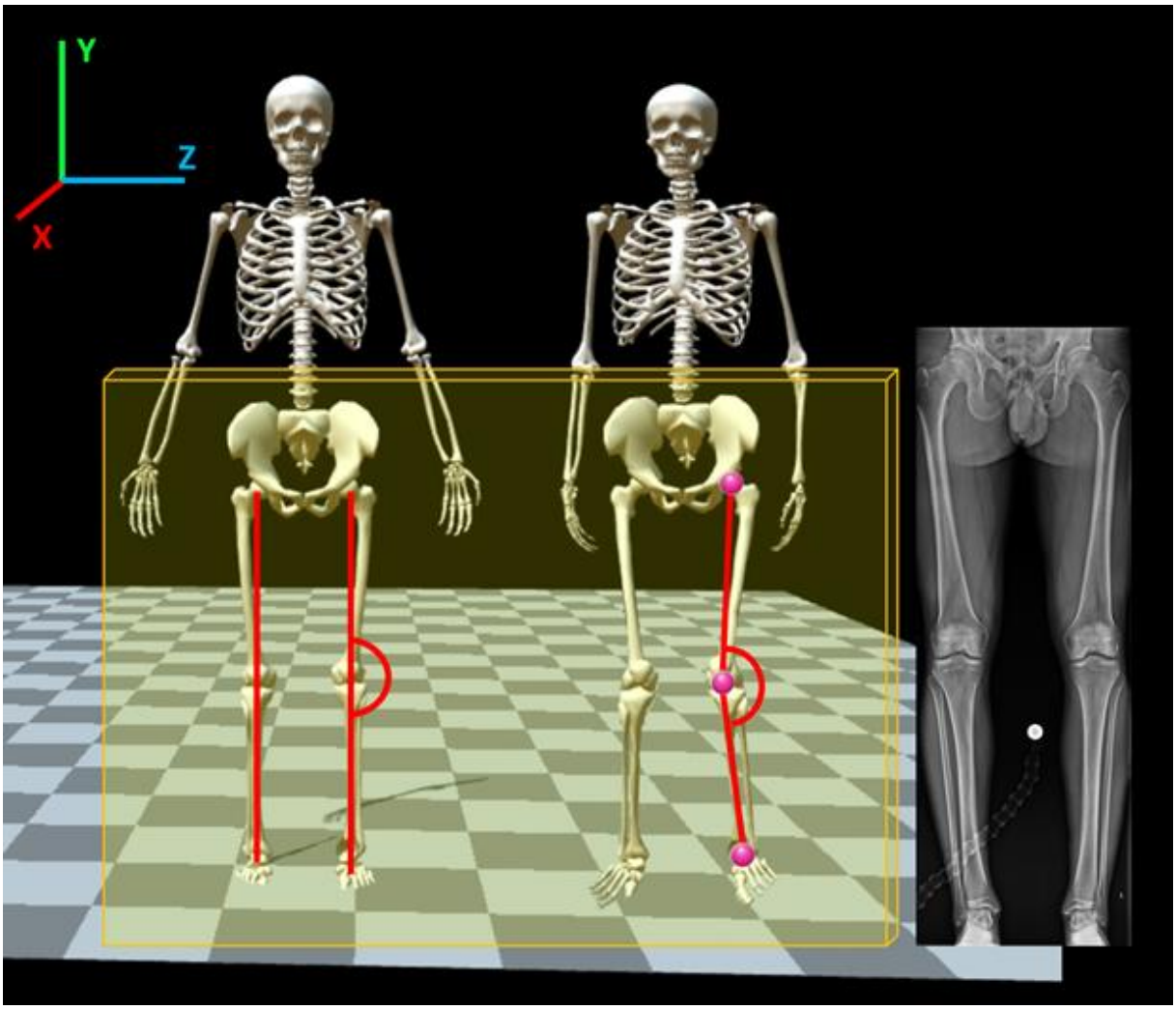
[1]*Universitätsspital Basel, Basel, Schweiz*, [2]*Stanford University, Redwood City, Vereinigte Staaten*

Fragestellung

Clinical assessment of lower-limb alignment is important for identifying patients at risk of malalignment who may require radiographic evaluation, as it is a risk factor for conditions such as ACL rupture or patellofemoral disorders. A reliable, radiation-free method could aid initial screening, reducing unnecessary imaging while detecting clinically relevant deviations. We hypothesized that the markerless motion capture system OpenCap would quantify static frontal plane mechanical alignment during neutral standing with an accuracy of ±5° of full-length radiographic measurements and correctly classify patients whose radiographic alignment exceeded a 5° threshold.

Methodik

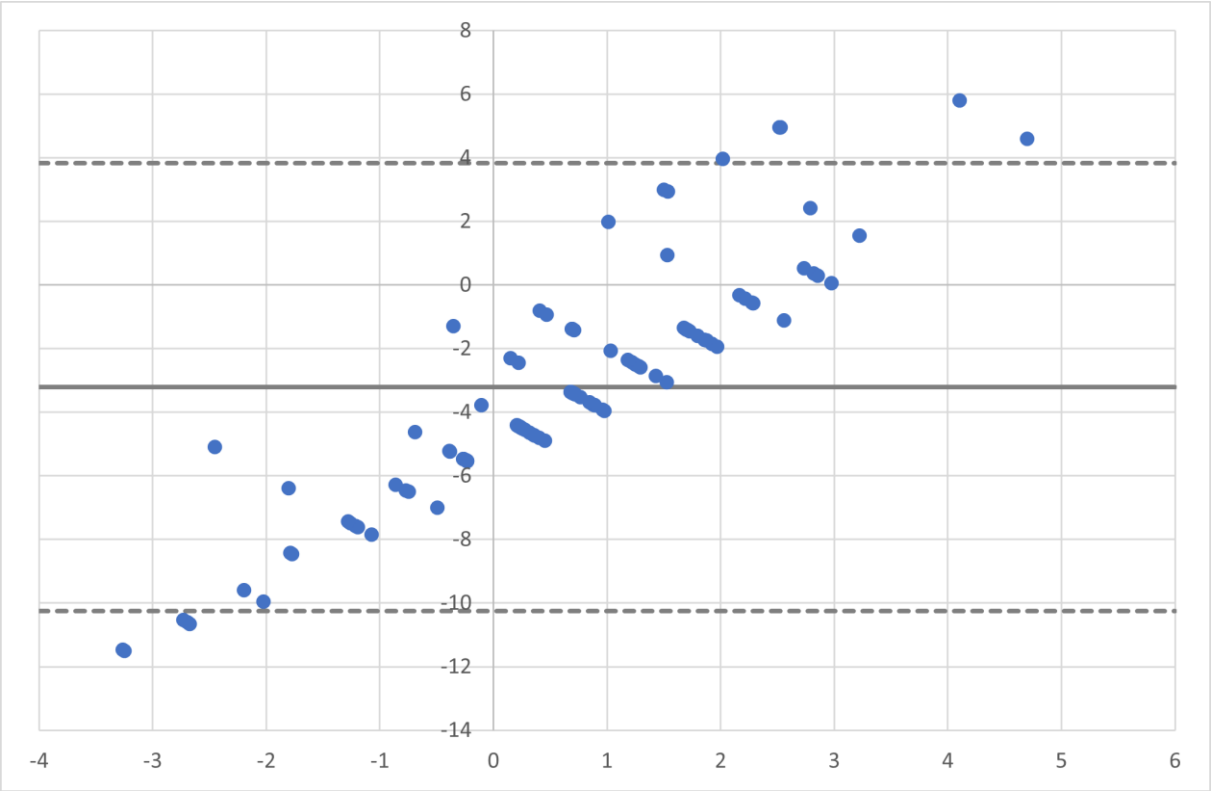
Patients were recorded in a standardized neutral standing position using the markerless OpenCap motion capture system. Frontal plane alignment parameters computed by OpenCap were compared with those obtained from full-length standing radiographs, which served as the reference standard. Agreement between OpenCap and radiographic measurements was assessed using Bland–Altman analysis and threshold-based classification accuracy for detecting malalignment >5°.



Ergebnisse

Fifty-four patients were included in the analysis, yielding 108 evaluated knees. Of these, 21 knees (19%) exhibited a malalignment on long leg radiographs exceeding 5°. OpenCap systematically underestimated frontal plane mechanical alignment compared with radiographs, with an average bias of -3.2°. The limits of agreement were wide (–10.2° to +3.8°), and individual measurements frequently exceeded the ±5° threshold. No knee with a varus or valgus malalignment greater than 5° was identified as malaligned by OpenCap. The system's scaling procedure, which relies on a generalized static biomechanical model, systematically reduced apparent malalignment, thereby attenuating clinically relevant deviation.

ISBN 978-3-00-087706-3



Schlussfolgerung

Although AI-based markerless systems such as OpenCap demonstrate strong performance in evaluating dynamic biomechanics, their current reliance on static model scaling limits the fidelity of frontal-plane alignment estimates. Researchers and clinicians should recognize that some markerless motion-capture platforms do not account for individual static anatomical variations, which can be critical for both clinical assessment and biomechanical research. Consequently, OpenCap should not be used as a standalone screening tool to triage patients for radiographic evaluation based solely on static alignment. Static malalignment must be independently assessed for research applications, and despite the convenience offered by AI-driven measurement pipelines, their accuracy and generalizability remain constrained. These model-based scaling limitations should be carefully weighed before integrating markerless motion-capture solutions into clinical decision-making pathways for alignment assessment.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_209

Titel: Einsatz von Fadenankern bei arthroskopischen Schulteroperationen: Ergebnisse einer Online-Umfrage im deutschsprachigen Raum

Autorenliste:

Alahan Alkis Sensoy[1], **Sebastian Siebenlist**[2], **Stefan Greiner**[3], **Rony-Orijit Dey Hazra**[1]

[1]*Department for Shoulder and Elbow Surgery, Charité Universitätsmedizin Berlin, Center for Musculoskeletal Surgery, Berlin, Germany., Berlin, Deutschland*, [2]*Sektion Sportorthopädie, Klinikumrechts der Isar, Technische UniversitätMünchen, München, Deutschland, München, Deutschland*, [3]*Sporthopaedicum Regensburg-Straubing, Regensburg, Deutschland, Regensburg, Deutschland*

Fragestellung

Die arthroskopische Versorgung von Rotatorenmanschettenrupturen und Schulterinstabilitäten ist ein etabliertes Verfahren. Dennoch besteht weiterhin Uneinigkeit hinsichtlich der optimalen Anzahl verwendeter Fadenanker. Ziel der vorliegenden Studie war es daher, das Einsatzverhalten von Schulter- und Ellenbogenchirurginnen und -chirurgen in der D-A-CH-Region bezüglich der Anzahl verwendeter Anker bei ausgewählten arthroskopischen Schulterprozeduren zu erfassen.

Methodik

Zur Datenerhebung wurde ein standardisierter Online-Fragebogen (Microsoft Forms) konzipiert. Neben soziodemographischen Angaben (Geschlecht, Alter, Ausbildungsstand) und strukturellen Parametern (Tätigkeitsregion, Versorgungssektor) wurde die präferierte Anzahl verwendeter Anker für drei typische Indikationen abgefragt:

1. arthroskopische Rekonstruktion einer Rotatorenmanschettenruptur,
2. arthroskopische Rotatorenmanschettenrekonstruktion mit additiver Adressierung der langen Bizepssehne sowie
3. arthroskopischer Bankart-Repair.

Die Datenerhebung erfolgte im Zeitraum von Mai 2025 bis Februar 2026 über den E-Mail-Verteiler der D-A-CH-Vereinigung für Schulter- und Ellenbogenchirurgie. Die Teilnahme war freiwillig und anonym; das Absenden des Fragebogens wurde als konkludente Einwilligung gewertet. Ein positives Ethikvotum der zuständigen lokalen Ethikkommission lag vor.

Ergebnisse

Insgesamt nahmen 191 Personen an der Umfrage teil. Der überwiegende Anteil war männlich (91 %), 8 % waren weiblich. Die Mehrheit der Befragten war als Fachärztin bzw. Facharzt tätig (92 %), 4 % befanden sich in Weiterbildung zur Fachärztin bzw. zum Facharzt. Hinsichtlich des Versorgungssettings arbeiteten 60 % im stationären Bereich und 35 % überwiegend ambulant.Bei der arthroskopischen Rekonstruktion einer Rotatorenmanschettenruptur gaben die meisten Teilnehmenden an, durchschnittlich 2–3 Anker (36 %) bzw. 3–4 Anker (31 %) zu verwenden. 21 % setzten 1–2 Anker ein. Im Falle einer Rotatorenmanschettenrekonstruktion mit additiver Adressierung der LBS zeigte sich eine Zunahme der verwendeten Ankerzahl. Jeweils 33 % der Befragten verwendeten drei bzw. vier Anker, 12 % fünf Anker. Bei der arthroskopischen Stabilisierung einer antero-inferioren Schulterinstabilität (Bankart-Repair) bestand eine deutliche Präferenz für drei Anker (68 %). Zwei Anker wurden von 19 % der Befragten verwendet. Der Einsatz von einem Anker (2 %) oder vier bzw. fünf Ankern (7 % bzw. 4 %) war selten; sechs oder mehr Anker wurden nicht berichtet.

Schlussfolgerung

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen eine relevante Variabilität in der Anzahl verwendeter Fadenanker bei arthroskopischen Schulterprozeduren in der D-A-CH-Region. Während sich bei der arthroskopischen Bankart-Stabilisierung eine klare Präferenz für drei Anker abzeichnet, besteht bei der Rotatorenmanschettenrekonstruktion keine eindeutige Standardisierung hinsichtlich der Ankerzahl. Die erhobenen Praxisdaten liefern erstmals eine systematische Übersicht über aktuelle Anwendungsmuster im deutschsprachigen Raum.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_216

Titel: Muscle Matters: Einfluss der präoperativen Rotatorenmanschettenqualität auf die Trophizitätsentwicklung nach inverser Schulterendoprothese

Autorenliste:

Philipp Vetter[1], **Asimina Lazaridou**[1], **David Endell**[1], **Jan-Philipp Imiolczyk**[1], **Florian Freislederer**[1], **Markus Scheibel**[1]

[1]*Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*

Fragestellung

Ziel dieser Studie war es, Veränderungen der Muskeltrophizität (Verfettung) der Rotatorenmanschette (RM) nach inverser Schultertotalendoprothese (iTEP) bei Patientinnen/Patienten mit primärer Omarthrose (OA)/Defektarthropathie (CTA) zu untersuchen. Analysiert wurden der intraoperativ abgelöste und refixierte M. subscapularis (SSC) sowie die posterosuperiore RM.

Methodik

In diese retrospektive Studie wurden Patientinnen/Patienten eingeschlossen, die aufgrund einer primären OA oder CTA mittels iTEP (einheitliches distalisiertes und lateralisiertes Implantatsystem) versorgt wurden. Neben konventioneller Röntgenbildgebung erfolgten präoperativ sowie im Zwei-Jahres-Follow-up eine Computertomographie/Magnetresonanztomographie.
Zu beiden Zeitpunkten wurde die Muskeltrophizität der RM (Goutallier/Fuchs) beurteilt. Untersucht wurden der superiore und inferiore SSC sowie die posterosuperiore RM. d.h. M. supraspinatus (SSP), M. infraspinatus (ISP) und M. teres minor (TM). Die Ergebnisse wurden zwischen den Gruppen (CTA vs. OA) verglichen, zudem wurden Einflussfaktoren für postoperative Trophizitätsveränderungen analysiert.

Ergebnisse

Es wurden 26 Patientinnen/Patienten (15 Männer; Durchschnittsalter 72,5 Jahre; mittleres Follow-up 27,1 Monate) eingeschlossen.
Präoperativ zeigten sich zwischen den beiden Gruppen (je n = 13) keine Unterschiede hinsichtlich Verfettung des SSC. In der CTA-Gruppe war die präoperative Verfettung des SSP und ISP jedoch stärker ausgeprägt (je $p < 0{,}001$).
Postoperativ zeigte sich in der CTA-Gruppe eine erhöhte Rate hochgradiger Verfettung des superioren Anteils des SSC, während der inferiore Anteil nicht betroffen war. Innerhalb dieser Gruppe war eine postoperative hochgradige Verfettung des SSC mit einer höheren präoperativen Verfettung insbesondere des ISP und TM assoziiert. Zudem ging eine hochgradige postoperative Verfettung des SSC mit einer verstärkten Verfettung der posterosuperioren RM einher.

In der OA-Gruppe war eine postoperative hochgradige Verfettung des superioren SSC ebenfalls mit einer höheren präoperativen Verfettung assoziiert (0,7 vs. 2,3; p = 0,049). Insgesamt zeigte sich aber keine relevante Zunahme der Muskelverfettung von prä- zu postoperativ im Bereich des SSP (0,5), ISP und TM (je 0,9). Die stärkste Progression der Verfettung trat am superioren SSC auf (1,2), wobei in 23 % der Fälle eine hochgradige postoperative Verfettung festgestellt wurde.

Schlussfolgerung

Nach iTEP zeigen Patienten mit CTA eine progressive Verschlechterung der Muskeltrophizität der gesamten RM, während bei primärer OA keine vergleichbare Degeneration, insbesondere der posterosuperioren RM, nachweisbar ist. Gleichwohl kann es auch bei primärer OA zu einer hochgradigen Verfettung des SSC kommen, was am ehesten auf eine insuffiziente Sehnenheilung hindeutet.
Die präoperative Muskelqualität scheint stark mit postoperativen Trophizitätsveränderungen einherzugehen und könnte eine Erklärung für die im Langzeitverlauf nach iTEP beobachtete Funktionsreduktion liefern.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_217

Titel: Verwendung einer Blutsperre hat keinen Einfluss auf die Konzentration der perioperativen Antibiotikaprophylaxe in der Kniegelenks-Synovialflüssigkeit

Autorenliste:

Steffen T. Ubl[1], **Alexandra Braun**[1], **Luc Arnold**[1], **Sophia Krombholz**[2], **Daniel Günther**[1], **Bertil Bouillon**[1], **Mario Thevis**[2], **Thomas Pfeiffer**[1]

[1]*Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Sporttraumatologie, Krankenhaus Köln-Merheim, Universität Witten/Herdecke, Köln, Deutschland*, [2]*Zentrum für präventive Dopingforschung, Institut für Biochemie, Deutsche Sporthochschule Köln, Köln, Deutschland*

Fragestellung

Postoperative Infektionen zählen zu den schwerwiegendsten Komplikationen in der Kniechirurgie, wobei die perioperative Antibiotikaprophylaxe (PAP) die Infektionsrate senken kann. Die Verwendung einer pneumatischen Blutsperre ist mit einer erhöhten Infektionsrate assoziiert. Das Ziel der Studie war es, den Einfluss der Blutsperre auf die freie Cefazolin-Konzentration und prozentuale Proteinbindung in der Synovialflüssigkeit des Kniegelenks zu untersuchen.

Methodik

In dieser prospektiven Beobachtungsstudie wurden über neun Monate alle ≥18-jährigen Personen eingeschlossen, die sich einer arthroskopischen Knieoperation mit Indikation zur PAP unterzogen. Ausgeschlossen wurden Personen mit aktueller Knieinfektion oder laufender Antibiotikatherapie, Beta-Laktam-Allergie, unzureichender aspirierbarer Synovialflüssigkeit oder einer Kreatinin-Clearance < 35 ml/min. Während der anästhesiologischen Einleitung wurden 2 g Cefazolin als intravenöse Kurzinfusion verabreicht. Die Synovialflüssigkeit wurde unmittelbar nach Hautinzision aspiriert und die Bestimmung der freien Cefazolin-Konzentration erfolgte mittels Flüssigkeitschromatographie mit gekoppelter Tandem-Massenspektrometrie. Ein 1:1 Propensity-Score-Matching der Gruppen mit Blutsperre (Gruppe 1) und ohne Blutsperre (Gruppe 2) wurde unter Einbeziehung der Variablen Alter, Geschlecht, Körpergewicht, Kreatinin-Clearance und Zeit zwischen PAP-Gabe und Probenentnahme durchgeführt. Unterschiede in der freien Cefazolin-Konzentration und prozentualen Proteinbindung zwischen den Gruppen wurden mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ($p<0,05$) analysiert. Eine a priori Power-Analyse ($d=0,42$; $\alpha=0,05$; Power=0,8) ergab eine erforderliche Stichprobengröße von 47 Paaren.

Ergebnisse

Es konnten final 140 Personen eingeschlossen werden (Gruppe 1: n=77; Gruppe 2: n=63). Das Matching resultierte in 46 Paaren (Alter 34 Jahre [IQR 27; 45]; 48,9 % weiblich; Körpergewicht 80,5 kg [IQR 70,0; 93,8]; Kreatinin-Clearance 106,8 ml/min [IQR 98,0; 114,1]; Zeit zwischen PAP und Probenentnahme 22 min [IQR 15,3; 30,8]) ohne signifikante Unterschiede in den Matchingvariablen. Bei einer Zeit zwischen PAP und Anlage der Blutsperre von 14 min [IQR 7; 22] konnte kein signifikanter Unterschied (p>0,05) zwischen den Gruppen hinsichtlich der freien Cefazolin-Konzentration (13,0 µg/mL [IQR 6,7; 17,2]; Gruppe 2: 10,8 µg/mL [IQR 7,6; 15,7]) oder der Proteinbindung (73,2 % [IQR 65,6; 77,4]; Gruppe 2: 77,8 % [IQR 69,1; 82,0]) festgestellt werden.

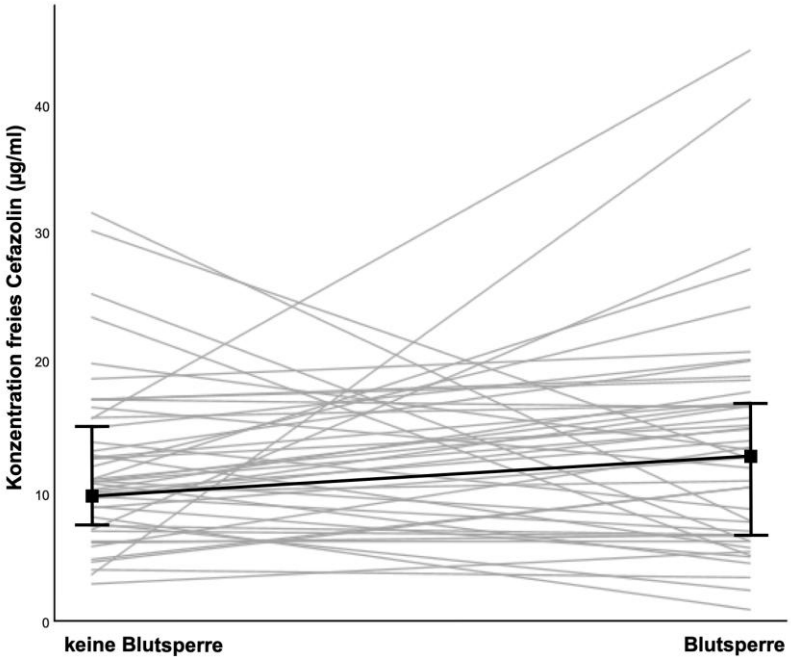


Abbildung 1 Matched-Pairs-Plot der freien Cefazolin-Konzentration in der Synovialflüssigkeit der 46 Paare ohne signifikanten Unterschied zwischen mit und ohne Blutsperre

Schlussfolgerung

Die Verwendung einer pneumatischen Blutsperre hat keinen Einfluss auf die freie Cefazolin-Konzentration oder die Proteinbindung in der Synovialflüssigkeit des Kniegelenks im Rahmen der PAP. Die Ergebnisse sprechen gegen eine routinemäßige Anpassung der Cefazolin-Dosierung basierend auf der Verwendung einer Blutsperre.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_218

Titel: Prävalenz struktureller Schäden der Rotatorenmanschette durch ein Schultertrauma – eine prospektive Multicenterstudie

Autorenliste:

Matthias Königshausen[1], **Sabrina Buche-Lyding**[1], **Nina Timmesfeld**[2], **Lena Keppler**[3], **Tim Saier**[3], **Julian Fürmetz**[3], **J. Christoph Katthagen**[4], **Julia Sußiek**[4], **Thomas Armin Schildhauer**[1 1], **Jan Gessmann**[5]

[1]*Universitätsklinik Bergmannsheil Bochum, Bochum, Deutschland*, [2]*Medizinische Informatik, Biometrie, Epidemiologie, Bochum, Deutschland*, [3]*BG Klinik Murnau, Murnau, Deutschland*, [4]*Unfallchirurgie Universitätsklinik Münster, Münster, Deutschland*, [5]*OPND, Düsseldorf, Deutschland*

Fragestellung

Bei Rotatorenmanschetten-Läsionen (RML) ist eine Abgrenzung einer akut-traumatischen RML im Einzelfall teilweise schwierig. Ziel des Forschungsvorhabens war die Früherkennung struktureller Schäden an der Schulter insbesondere der RML nach einem Unfall zu verbessern um damit Rückschlüsse auf die Genese von RML ziehen zu können.

Methodik

Sämtliche Patienten zwischen 18 und 65 Jahren, die sich in der Notaufnahme nach einem akuten Unfallereignis der Schulter vorstellten wurden direkt (Zeitpunkt 1, Z1) klinisch untersucht und innerhalb einer Woche einer MRT-Diagnostik (3-Tesla) unterzogen. Ausschlußkriterium waren u.a. Frakturen oder Schulterluxationen. Es wurden (u. a.) Fragen nach dem Traumamechanismus der beruflichen Tätigkeit und Schulterbeschwerden vor dem Unfall gestellt und scores (u.a. Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH)-Score, Constant & Murley score (CMS), Visuelle Analogskala Schmerz (VAS)) erhoben. Nach 6 Wochen (Zeitpunkt 2, Z2) erhielten die Patienten postalisch einen zweiten Fragebogen, in dem die zwischenzeitliche Behandlung, Dauer einer möglichen Arbeitsunfähigkeit, die klinische Funktion und die Schmerzen im Verlauf (inklusive scores) abgefragt wurden. Neben deskriptiver Analyse erfolgten Gruppenvergleiche mittels ANOVA und die Untersuchung von Einflussfaktoren auf die Entstehung einer RML mittels logistischer Regression.

Ergebnisse

Insgesamt konnten n= 324 Patienten eingeschlossen werden. In 31 Fällen (9,6%) fanden sich transmurale Rotatorenmanschetten-Läsionen (t-RML), in n = 102 Fällen (31,5%) Partialrupturen (p-RML) und in n = 191 (59%) keine RML. Bei der Läsion der

Supraspinatussehne zeigte sich das Alter als der wichtigste Prädiktor für eine RML (Ø 55 Jahre t-RML vs. Ø 43 Jahre mit p-RML, Ø 34 Jahre ohne RML, $p<0.001$).

Die Bewegungsausmaße zeigten sich bei Nachweis einer t-RML signifikant schlechter, zudem war der Drop-arm-test bei t-RML als einziger RM-Test signifikant positiv zum Zeitpunkt 1. Im Vergleich der klinischen scores zwischen den beiden Untersuchungszeitpunkten fand sich zwischen den drei Gruppen (keine RML, p-RML, t-RML) ein signifikanter Unterschied zwischen Z1 und Z2 im Sinne einer geringeren Verbesserung von DASH und CSM bei p-RML und t-RML gegenüber der Gruppe ohne RML. Innerhalb des logistischen Modells zeigte sich, dass das Alter und eine in der Vergangenheit bereits geschädigte Schulter die wichtigsten Prädiktoren für das Auftreten einer t-RML der Supraspinatussehne waren (OR = 1,13; $p < 0.001$ bzw. OR = 3,6; $p = 0.021$). Zwischen den verschieden Unfallmechanismen zeigte sich kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Häufigkeit von RML.

Schlussfolgerung

Die Daten zeigen, dass Alter und Vorschädigung signifikant mit t-RML und p-RML in Zusammenhang stehen. Der Traumamechanismus allein hat keinen signifikanten Einfluss auf eine Läsion der RM. Die Ergebnisse unterstützen die These degenerativer Einflüsse auf die Ruptur von Supraspinatussehnen bei akut-traumatischen Ereignissen.

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_219

Titel: Preserved Tendon–Bone Interface Integration Despite Clinical Graft Failure: A Histomorphological Analysis of Revision ACL Specimens

Autorenliste:

Steffen Siemoneit[1], **Alexander Bosse**[2], **Steffen Ubl**[1], **Thomas Pfeiffer**[1], **Julius Wehrmann**[1], **Maiti Münchgesang**[1], **Bertil Bouillon**[1], **Daniel Günther**[1]

[1]*Krankenhaus Köln-Merheim, Universität Witten/Herdecke, Köln, Deutschland*, [2]*Klinikum Stuttgart, Institut für Pathologie, Stuttgart, Deutschland*

Fragestellung

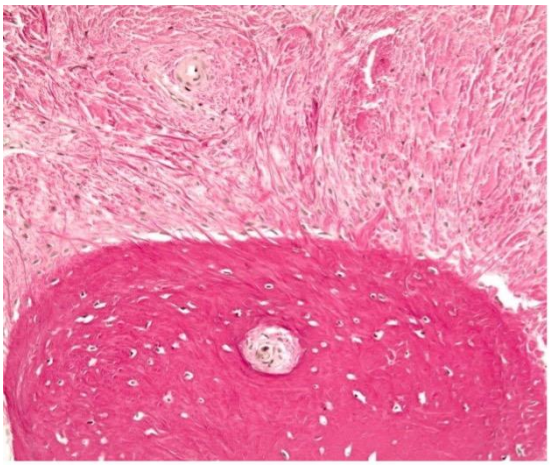
Successful anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction depends on stable tendon–bone integration within the drill tunnel. Although animal studies have provided important insights into graft healing, the biological characteristics of the tendon–bone interface in humans remain insufficiently defined. In particular, the role of Sharpey-like fibers and osteoneogenesis in human graft anchorage is poorly understood due to the limited availability of histological analyses based on human specimens.

Methodik

In this prospective histological study, bone–tendon specimens were obtained from 43 patients undergoing revision ACL surgery after graft failure. Cylindrical samples were harvested from femoral and tibial drill tunnels at the original graft insertion sites using hollow reamers. After fixation, decalcification, and paraffin embedding, sections were stained with hematoxylin–eosin, Masson–Goldner, and Elastika–van Gieson. Light microscopic evaluation focused on the tendon–bone adaptation zone, assessing Sharpey-like fibers, cellular composition, osteogenic activity, and vascularization using a semi-quantitative grading system. All specimens were evaluated independently by two observers.

Ergebnisse

Histological analysis revealed heterogeneous tendon–bone interface phenotypes. Quiescent adaptation zones showed regular lamellar bone architecture, evenly distributed osteocytes, absence of significant inflammatory infiltrates, and well-organized Sharpey-like fibers. In contrast, activated interfaces demonstrated pronounced Sharpey-like fiber formation, proliferation of osteoprogenitor cells, differentiation into preosteoblasts and osteoblasts, and marked neoangiogenesis. Active osteogenesis was consistently associated with dense, perpendicularly oriented Sharpey-like fibers. Degenerative tendon and regressive bone changes occurred independently of the postoperative interval.



Schlussfolgerung

Human tendon-bone integration after ACL reconstruction exhibits distinct morphological patterns ranging from stable anchorage to active osteogenic remodelling. Sharpey-like fibers represent a key structural component of graft fixation and are closely linked to localized bone formation. These findings emphasize the dynamic nature of the adaptation zone.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_220

Titel: Diagnostischer Wert ossärer skapulothorakaler Parameter für das Snapping Scapula Syndrom

Autorenliste:

Philipp Vetter[1], **Sebastian Wangler**[1], **Helen Moser**[1], **Michael Schär**[1]

[1]*Inselspital Bern, Bern, Schweiz*

Fragestellung

Das Snapping Scapula Syndrom (SSS) ist eine seltene, komplexe Pathologie, welche mitunter durch ossäre Auffälligkeiten erklärt wird. Es herrscht jedoch Uneinigkeit über den Wert einzelner Parameter, respektive über Grenzwerte. Zudem ist die Rolle der thorakalen Morphologie nahezu unbekannt. Das Ziel dieser Studie war die Analyse ossärer skapulothorakaler Parameter in Bezug auf ihren diagnostischen Wert für das SSS.

Methodik

Patienten mit SSS ohne Hinweis auf skapulothorakale Abnormalitäten (Tumors/Trauma) wurden inkludiert. Auf sagittalen computertomographischen Bildgebungen wurden folgende, bekannte Parameter erhoben: Minimale Distanz zwischen Angulus superior (AS) und Thorax, Länge der Skapula [AS bis Angulus inferior (AI)], kostomedialer Winkel [AS bis Trigonum scapula (TS); von dort bis AI], anteriorer Offset des AS, anteroposteriore Dicke des AS, Tiefe Skapula (zwischen Längslinie und tiefstem Punkt der Fossa scapulae), Länge des AS.

Zudem wurden folgende neue skapuläre, thorakale und skapulothorakale, Parameter erhoben: Radius der Skapula (Best-Fit-Circle durch AS, TS und AI) und des Thorax (Best-Fit-Circle der gegenüberliegenden Rippen). Auf Basis des Kreis-Mittelpunktes wurde zudem der Winkel des Kreisausschnittes (Constraint) der Skapula und des Thorax berechnet, ebenso die maximale Tiefe des Kreisausschnittes gegenüber der Skapula-Längslinie. Die Parameter wurden auf ihre diagnostische Wertigkeit (Youden-Index=maximale Summe aus Sensitivität/Spezifität) und der Odds-Ratio (OR) analysiert. Als Kontrollgruppe dienten Patienten mit proximaler Humerusfraktur ohne Symptome eines SSS.

Ergebnisse

Pro Gruppe wurden je 27 skapulothorakale Artikulationen untersucht. In der SSS-Gruppe (24 Patienten, 14 männlich, Durchschnittsalter 36,5 Jahre) bestand gegenüber der Kontrollgruppe (27 Patienten, 14 männlich, Durchschnittsalter 39,9 Jahre) kein Unterschied in Alter (p=0,395) oder Geschlechtsverteilung (p=0,642).

Patienten mit SSS hatten einen grösseren thorakalen Radius (145mm vs. 122mm; p=0,005), einen geringeren thorakalen Constraint (62° vs. 74°;p=0,006) und eine geringere Distanz zwischen AS und Thorax (13mm vs. 19mm;p=0,037). Die jeweilige Sensitivität/Spezifität anhand des Youden-Index sowie OR betrug: (bei thorakalem Radius grösser gleich 133mm) 78%/74% (OR=10; p<0,001), (bei thorakalem Constraint kleiner gleich 66°) 74%/56% (OR=6; p=0,004), (bei Distanz AS-Thorax kleiner gleich 17mm) 74%/56% (OR=4; p=0,03).

Schlussfolgerung

Im Vergleich zu einer Kontrollgruppe haben Patienten mit SSS einen grösseren thorakalen Radius, einen geringeren thorakalen Constraint und eine geringe Distanz zwischen Angulus superior und Thorax.

Diese Ergebnisse klarifizieren die Rolle ossärer Parameter beim SSS und zeigen die Relevanz thorakaler Faktoren. Hierdurch könnte die diagnostische Interpretation bei Abklärung eines SSS erleichtert werden, insbesondere bei Fällen mit scheinbar normaler skapulärer Morphologie bei jedoch pathologischen skapulothorakalen und thorakalen Parametern.

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_221

Titel: Extracellular Vesicles in Platelet-Rich Plasma Carry Specialized Pro-Resolving Mediators

Autorenliste:

Nicole Krabb[1], **Domenico Franco**[1], **Cale Jacobs**[1], **Chilan Leite**[1], **Katherine Maietta**[2], **Emily Wright**[3], **Joanne Borg-Stein**[2], **Virginia Kraus**[4], **Christian Lattermann**[1]

[1]*Orthopaedic Surgery Department, Brigham and Women's Hospital, Boston, Vereinigte Staaten*, [2]*Brigham and Women's Hospital, Boston, Vereinigte Staaten*, [3]*Harvard Medical School, Boston, Vereinigte Staaten*, [4]*Duke University, Durham, Vereinigte Staaten*

Fragestellung

Platelet-rich plasma (PRP) is widely used in orthopedic regenerative medicine. However, the biological mechanisms underlying its effects are not completely understood. Specialized pro-resolving mediators (SPMs), including Maresin 1 (MaR1), play an active role in inflammation resolution and tissue repair and have recently been identified as a component of PRP. Whether these lipid mediators are freely soluble or compartmentalized within extracellular vesicles (EVs) remains unknown. We hypothesized that MaR1 is preferentially localized within PRP-derived EVs. The aim of this study was to determine the distribution of MaR1 across PRP subfractions.

Methodik

In this prospective laboratory investigation, PRP samples from 36 patients treated for symptomatic knee osteoarthritis (KOA) were analyzed. Whole blood and PRP were characterized for platelet, red blood cell, and leukocyte concentrations. PRP was separated into (1) whole PRP, (2) EV-depleted supernatant, and (3) PRP-derived EVs.

Extracellular vesicles were isolated from plasma using a polymer-based precipitation method. The resulting EV pellets and corresponding EV-depleted supernatants were lysed with non-ionic detergent buffer at a 1:1 ratio to the original plasma volume and centrifuged to remove residual debris. MaR1 concentrations were subsequently quantified in whole PRP, EV-depleted supernatant and PRP-derived EVs using enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). One patient with incomplete MaR1 data was excluded from repeated-measures analysis (n=35). Differences between fractions were evaluated using a linear mixed-effects model. Model residuals were assessed for normality. Tukey pairwise comparisons were performed. A sensitivity analysis, a nonparametric Friedman test with Bonferroni-adjusted paired Wilcoxon post hoc comparisons was conducted. Statistical significance was defined as $p<0.05$.

Ergebnisse

MaR1 concentrations differed significantly among PRP fractions as assessed by linear mixed-effects modeling ($p<0.0001$). Pairwise comparisons demonstrated higher MaR1 levels in PRP-derived EVs compared with whole PRP (mean difference 190 pg/ml, $p<0.0001$) and EV-depleted supernatant (mean difference 548 pg/ml, $p<0.0001$). MaR1 concentrations in whole PRP were also greater than in EV-depleted supernatant ($p<0.0001$). These findings were confirmed in a nonparametric sensitivity analysis using a Friedman test with Bonferroni-adjusted paired Wilcoxon post hoc comparisons.

Schlussfolgerung

PRP-derived extracellular vesicles contain significantly higher concentrations of MaR1 compared with EV-depleted supernatant and whole PRP. These findings demonstrate preferential localization of SPMs within the PRP-derived EVs and support a vesicle-mediated mechanism for SPM delivery. PRP-derived EVs may represent a strategy to enhance biological results and therapeutic precision in regenerative orthopedics.

B - Klinisch
B - Hüfte
AGA26_222

Titel: FAIS Hüft-ASK: Arthrose, Synovitis und OP-Dauer als negative Prädiktoren für Sicht und Komplikationen, maßgeblich für Patientenselektion und Lernkurve

Autorenliste:

Vanessa Twardy[1], **Bernhard Haller**[2], **Kilian Blobner**[1], **Rüdiger von Eisenhart-Rothe**[1], **Cornelia Fütterer**[2], **Ingo J. Banke**[1]

[1]*Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Sportorthopädie ,TUM, Klinikum Rechts der Isar, München, Deutschland*, [2]*Institut für KI und Informatik in der Medizin - TUM, München, Deutschland*

Fragestellung

Die Hüftarthroskopie (H-ASK) ist ein etabliertes minimalinvasives Verfahren zur Behandlung des Femoroacetabulären Impingement Syndroms (FAIS). Trotz standardisierter Techniken bleibt der Eingriff aufgrund flacher Lernkurve technisch anspruchsvoll. Es soll daher der Einfluss von Arthrose, Synovitis, Voroperationen sowie eingriffsbezogenen Faktoren auf intraoperative Sicht sowie typische Komplikationen evaluiert werden.

Methodik

Prospektive Kohortenstudie (Level 2) mit 211 Patienten mit FAIS, behandelt mittels H-ASK. Bewertung der Sicht an zehn standardisierten OP-Schritten von zwei erfahrenen Hüftarthroskopeuren. Analysiert wurde der Einfluss von Arthrose- (Tönnis) und Synovitisgrad, Voroperationen, Spülflüssigkeitsvolumen und Operationsdauer auf intraoperative Sichtverhältnisse (Likert-Skala), Flüssigkeitsextravasation (Oberschenkelumfang), postoperative Schmerzen (VAS) und perioperativen Analgetikabedarf. Odds Ratios (OR) mit 95%-Konfidenzintervallen ($\alpha = 0{,}05$).

Ergebnisse

Ein signifikanter Zusammenhang zeigte sich zwischen Arthrosegrad und Sicht (OR 2,37 [1,30-4,38], p=0,005), Flüssigkeitsextravasation (OR 2,54 [1,44-4,50], p=0,001) sowie Schmerz (OR 2,95 [1,67–5,28], p<0,001). Der Synovitisgrad war ebenfalls signifikant mit schlechterer Sicht assoziiert (OR 3,19 [1,39-7,80], p=0,008). Das Spülflüssigkeitsvolumen war mit schlechterer Sicht assoziiert (OR 1,06 [1,01-1,11], p=0,015) und zeigte zudem einen signifikanten Zusammenhang mit dem perioperativen Analgetikabedarf (bis zu 50.000-fach mehr Morphineinheiten, p<0,001). Auch die Operationsdauer beeinflusste signifikant den perioperativen Analgetikabedarf (bis zu 17.000-fach mehr Morphineinheiten, p<0,001; entsprechend ca. +17.306 Morphineinheiten pro zusätzlicher Operationsminute). Voroperationen hingegen zeigten keinen signifikanten Zusammenhang mit Sicht, Extravasation oder perioperativem Analgetikabedarf.

Schlussfolgerung

Fortgeschrittene Arthrose und Synovitis sind Schlüsselparameter für die Hüftarthroskopie bei FAIS und gehen mit schlechterer intraoperativer Sicht, höherer Extravasationsrate sowie mehr postoperativen Schmerzen einher. Ein höheres Spülflüssigkeitsvolumen war ebenfalls mit schlechterer Sicht und einem erhöhten perioperativen Analgetikabedarf assoziiert. Zudem ist eine längere Operationsdauer mit einem deutlich erhöhten perioperativen Analgetikabedarf verbunden und unterstreicht die Bedeutung effizienter OP-Abläufe. Diese Faktoren sollten als zentrale Entscheidungs- und Risikoparameter in die präoperative Aufklärung, Patientenselektion und OP-Planung einfließen, insbesondere in der frühen Lernkurve.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_224

Titel: Determinanten der Kniefunktion nach arthroskopischer Arthrolyse im Rahmen der Arthrofibrose des Kniegelenks: Die Bedeutung psychologischer Faktoren

Autorenliste:

Julian Kylies[1], **Emma Richter**[2], **Markus T. Berninger**[1], **Tobias Dust**[1], **Alexander Korthaus**[1], **Birk Vetter**[1], **Regine Klinger**[2], **Karl-Heinz Frosch**[1], **Matthias Krause**[1]

[1]*Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Hamburg, Deutschland*, [2]*Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland*

Fragestellung

Die Behandlungsergebnisse nach arthroskopischer Arthrolyse bei Kniearthrofibrose sind sehr heterogen und lassen sich durch mechanische Aspekte allein nicht ausreichend erklären. Ziel der vorliegenden Studie war es zu untersuchen, in welchem Ausmaß psychologische Faktoren mit der Kniefunktion zusammenhängen und wie deren Einfluss im Vergleich zu klassischen postoperativen Rehabilitationsmaßnahmen einzuordnen ist.

Methodik

Eingschlossen wurden Patienten, die aufgrund einer Kniearthrofibrose arthroskopisch arthrolysiert worden. Demografische und operationsbezogene Daten wurden aus den elektronischen Krankenakten erhoben. Etwa zwölf Monate nach dem Eingriff erfolgte eine semiprospektive telefonische Nachbefragung zur Erfassung patientenberichteter Outcomes sowie psychologischer Parameter mittels validierter Fragebögen (IKDC, PRSS, PHI, PHQ-4, Behandlungserwartungen, Chronic Pain Grade nach von Korff). Zusammenhänge zwischen fünf etablierten Rehabilitationsmodalitäten und den Endpunkten wurden mittels Varianzanalysen geprüft. Spearman-Korrelationen und hierarchische multiple Regressionen dienten der Bestimmung des zusätzlichen Erklärungsbeitrags psychologischer Variablen für den IKDC.

Ergebnisse

In die Analyse gingen 46 Patienten ein (24 Frauen, mittleres Alter 44 ± 15 Jahre). Der mittlere Bewegungsumfang verbesserte sich um 38° ± 27°, dennoch blieb die Funktion insgesamt deutlich eingeschränkt (IKDC 60 ± 17). Lediglich drei Patienten erreichten eine als normal zu wertende Kniefunktion. Keine der untersuchten Rehabilitationsmaßnahmen (Physiotherapie, Continuous Passive Motion, Lymphdrainage, postoperative Aktivitäten, Muskelkräftigung) zeigte einen signifikanten Zusammenhang mit dem IKDC oder dem Ruheschmerz. Demgegenüber bestanden deutliche Assoziationen zwischen psychologischen Variablen und der Kniefunktion (u. a.

Katastrophisieren rs = 0,53; depressive Symptome rs = –0,39; erwarteter Behandlungserfolg rs = –0,53; jeweils $p < 0,01$). In der hierarchischen Regression erhöhten psychologische Faktoren die erklärte Varianz um 43 %, sodass das finale Modell 65 % der IKDC-Variabilität erklärte (adjustiertes $R^2 = 0,50$).

Schlussfolgerung

Die langfristige Funktion nach arthroskopischer Arthrolyse war vor allem durch psychologische Merkmale und Behandlungserwartungen bestimmt, während die Art der postoperativen Rehabilitation nur einen geringen Einfluss zu haben schien. Die Ergebnisse legen ein biopsychosoziales Erklärungsmofell der Kniearthrofibrose nahe und unterstreichen die Notwendigkeit eines routinemäßigen psychologischen Screenings sowie interdisziplinärer Therapiekonzepte.

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_227

Titel: Der Einfluss fokussierter Extrakorporaler Stoßwellen auf humane Knorpelzelltransplantate im Arthrosemodell

Autorenliste:

Robert Ossendorff[1], **Yun Qi Fang**[1], **El Mustapha Haddouti**[1], **Nina Reinhardt**[2], **Marius Brühl**[1], **Max Jaenisch**[1], **Andreas Strauss**[1], **Dieter Christian Wirtz**[1], **Matias De la Fuente**[2], **Frank Alexander Schildberg**[1]

[1]*Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsklinik Bonn, Bonn, Deutschland*, [2]*Helmholtz-Institut für Biomedizinische Technik der RWTH Aachen, Aachen, Deutschland*

Fragestellung

Die autologe Chondrozytentransplantation wird häufig unter degenerativen Bedingungen durchgeführt. Eine chronische Inflammation kann das Risiko eines Therapieversagens erhöhen. Hierbei spielen das proinflammatorische Zytokin TNFα eine wesentliche Rolle. Fokussierte extrakorporale Stoßwellen können gezielt die Zellregenration stimulieren. Ziel dieser Studie ist die systematische Untersuchung des Effekts von fokussierten Stoßwellen auf humane Knorpelzelltransplantate im dynamischen Inflammationsmodell.

Methodik

Humane artikuläre Chondrozyten 3 humaner Spender, die eine Kniegelenksendoprothese erhielten, wurden nach dem Verfahren der ACT kultiviert und in Passage 3 in Spheroidkultur verbracht. Zur systematischen Untersuchung erfolgte die Stoßwellenapplikation in einem standardisierten Inflammationsmodell mit TNFα (20ng/ml) in einem Zeitraum von 48h in einem speziell entwickelten Prüfstand. Hierbei wurden unterschiedliche Intensitäten (5, 10, 20) bei einer Schusszahl von 1000 und Frequenz von 1Hz verwendet. Zur Beurteilung des Regenerats wurde das Genexpressionsprofil von anabolen (Collagen 2, Aggrecan, COMP, PRG4), katabolen (MMP3, MMP13), Dedifferenzierungs- (Collagen 1) Markern und des inflammatorischen Zytokins IL-6 bestimmt, sowie der Mechanorezeptoren Piezo-1 und Piezo-2 ermittelt. Eine SafraninO Fast Green Färbung erfolgte nach 12-tägiger Stimulation zur Beurteilung der Regeneratqualität. Zur statistischen Auswertung wurde der nicht parametrische Mann-Whitney U-Test herangezogen. Die Signifikanz wurde mit $p<0.05$ definiert.

Ergebnisse

Im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle zeigte sich über einen Zeitraum von 12 Tagen ein positiver Einfluss der Chondrogenese durch die Stoßwellenapplikation. Dies ließ sich auf Genexpressionsniveau durch eine signifikante Erhöhung der chondrogenen

Differenzierungsmarker Collagen 2 und Aggrecan im Vergleich zur Kontrolle nachweisen. Die Hinzugabe von TNFα führte zu einer signifikant reduzierten Expression anaboler Marker (Collagen 2, Aggrecan, COMP), verstärkten Expression kataboler Marker (MMP3) und Stimulation des proinflammatorischen Zytokins IL-6. Die Stoßwellenapplikation führte zu einer signifikanten Reduktion der katabolen Einflüsse des Zytokins. Der stärkste Effekt zeigte sich bei der Intensität 10 und 20. Qualitativ konnte dies mit einer vermehrten Einlagerung von Proteoglykanen in den Spheroidkonstrukten bestätigt werden. Zusätzlich zeigte sich eine verringerte Expression des Apoptosemarkers Caspase 3. Die resultierenden Effekte sind als mechanische Stimulation der Stoßwelle über die Expression des Mechanorezeptors Piezo-2 assoziiert.

Schlussfolgerung

TNFα zeigt einen negativen Einfluss auf die Chondrogenese bei Simulation einer ACT. Fokussierte Stoßwellen können die Knorpelregeneration in der 3D Kultur von ACT Spheroidkonstrukten stimulieren und unter inflammatorischen Bedingungen die negativen Effekte des Zytokins reduzieren.

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_228

Titel: Extrazelluläre Vesikel immortalisierter MSCs (ciMSC-EVs)- Untersuchung des therapeutischen Potenzials im humanen Knorpelzellinflammationsmodell

Autorenliste:

Robert Ossendorff[1], **Mohamad Jarkas**[1], **Su Wang**[1], **Andreas Strauss**[1], **Marius Brühl**[1], **Max Jaenisch**[1], **Mari Babasiz**[1], **Dieter Christian Wirtz**[1], **Frank Alexander Schildberg**[1]

[1]*Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsklinik Bonn, Bonn, Deutschland*

Fragestellung

Extrazelluläre Vesikel mesenchymaler Stromazellen (MSC-EVs) können Knorpelzellen im inflammatorischen Milieu positiv beeinflussen und regenerative Prozesse stimulieren. Hierbei unterscheiden sich jedoch die EVs verschiedener Spender sowie verschiedener Batches in ihrem funktionellen Phänotyp. Um eine bessere Reproduzierbarkeit bei der Herstellung unabhängiger EV Batches zu erreichen, wurden MSCs immortalisiert und auf monoklonaler Ebene expandiert. Im Rahmen dieser Studie wurde untersucht, inwieweit EVs von klonal expandierten, immortalisierten MSCs (ciMSCs) therapeutisch relevante Effekte im inflammatorischen Knorpelzellspheroidmodell vermitteln.

Methodik

Humane artikuläre Chondrozyten von 3 verschiedenen Spendern, die eine Knie-TEP Implantation erhielten, wurden extrahiert und in Passage 3 in Spheroidkultur verbracht. Zur systematischen Untersuchung erfolgte die Hinzugabe von EV Präparaten 12 verschiedener ciMSC in einem standardisierten Inflammationsmodell mit TNFα (20ng/ml) in einem Zeitraum von 48h. Zur Beurteilung des Regenerats wurde das Genexpressionsprofil von anabolen (Collagen 2, Aggrecan, COMP, PRG4), katabolen (MMP3, MMP13), Dedifferenzierungs- (Collagen 1) Markern und dem inflammatorischen Zytokin IL-6 bestimmt. Zusätzlich erfolgte eine SafraninO/ Fast Green Färbung zur Beurteilung der Regeneratqualität nach 12 Tagen EV-Stimulation. Zur statistischen Auswertung wurde der nicht parametrische Mann-Whitney U-test herangezogen. Die Signifikanz wurde mit $p<0.05$ definiert.

Ergebnisse

Die Hinzugabe von TNFα führte zu einer signifikant reduzierten Expression anaboler Marker (Collagen 2, Aggrecan, COMP), einer verstärkten Expression kataboler Marker (MMP3, MMP13) und einer Stimulation des proinflammatorischen Zytokins IL-6. Es zeigten sich Unterschiede zwischen den verschiedenen EV Präparationen im Hinblick auf das Genexpressionsprofil. In der Selektion konnten 2 geeignete EV Präparationen identifiziert werden, welche sich als antiinflammatorisch, anabol und anti-katabol

zeigten. Dies konnte mit einer Verbesserung der Regeneratqualität durch eine verstärkte GAG Retention in der SafraninO Fast Green Färbung bestätigt werden.

Schlussfolgerung

TNFα hat einen negativen Einfluss auf Chondrozyten. Dieser kann durch standardisiert hergestellte ciMSC-EVs verringert werden. Hierbei ist eine vorherige Selektion entsprechender MSC Spender und deren Testung auf den funktionellen Phänotyp erforderlich. Durch den Einsatz von ciMSCs ergibt sich eine größere Standardisierung bei der EV-Produktion, da deutlich weniger Batch-to-Batch Schwankungen bei der EV-Produktion zu erwarten sind.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_230

Titel: Refixation tibialer Avulsionsfrakturen des HKB erzielt zufriedenstellende Kniegelenksstabilität und akzeptable bis gute funktionelle Ergebnisse

Autorenliste:

Svenja Höger[1], **Phillip Schulz**[1], **Philipp Winkler**[1], **Maximilian Hinz**[1], **Julian Mehl**[1], **Sebastian Siebenlist**[1]

[1]*TUM Universitätsklinikum, München, Deutschland*

Fragestellung

Dislozierte knöcherne Avulsionsfrakturen der tibialen Insertion des hinteren Kreuzbandes (HKB) erfordern eine operative Versorgung, um die hintere Kniegelenksstabilität wiederherzustellen. Obwohl in den letzten Jahren verschiedene offene und arthroskopische Techniken beschrieben wurden, liegen bislang keine systematischen klinischen Nachuntersuchungen vor. Ziel dieser Studie war es, die mittelfristigen funktionellen Ergebnisse, die erzielte Kniegelenksstabilität sowie die Return-to-Sport-Rate zu bewerten.

Methodik

Patient:innen, die zwischen Januar 2010 und März 2023 aufgrund einer akuten tibialen HKB-Avulsionsverletzung eine HKB-Refixation erhalten haben und ein Follow-up von mindestens 24 Monaten aufwiesen, wurden retrospektiv eingeschlossen. Patient:innen mit vorbestehender oder simultaner Ruptur des vorderen Kreuzbandes, periartikulären Frakturen, Knorpelchirurgie oder kniegelenksnahen Osteotomien wurden ausgeschlossen. Die funktionellen Ergebnisse wurden mithilfe der Tegner-Aktivitätsskala, der International Knee Documentation Committee (IKDC) Subjective Knee Form, des Lysholm-Scores, der Posterior Cruciate Ligament – Return to Sport after Injury (PCL-RSI) Skala sowie einer visuellen Analogskala für Schmerzen (VAS) erfasst. Die posteriore tibiale Translation wurde bilateral mittels Telos™-Belastungsaufnahmen in vorderer und hinterer Schubladenposition quantifiziert. Kontinuierliche Variablen wurden – je nach Verteilungsprüfung – mit dem unverbundenen t-Test oder dem Mann-Whitney-U-Test analysiert, kategoriale Variablen mit dem χ^2-Test; das Signifikanzniveau lag bei $p < 0{,}05$.

Ergebnisse

Insgesamt konnten 15 Patient:innen (34,7 ± 18,3 Jahre; 10 männlich) mit einer mittleren Nachbeobachtungszeit von 7,2 ± 3,2 Jahre eingeschlossen werden. Die postoperative posteriore tibiale Translation betrug 10,1 ± 5,2 mm gegenüber 4,7 ± 3,2 mm auf der kontralateralen Seite. Die funktionellen Scores zeigten durchwegs gute Resultate (IKDC 65,2 ± 5,8; Lysholm 81,1 ± 9,5; PCL-RSI 65,1 ± 25,5). Der Tegner-Aktivitätsscore blieb

unverändert (präoperativ: Median 5,0 [IQR 3,5–6,5]; postoperativ: Median 5,0 [IQR 2,5–7,5]; n. s.).

35 % der Patient:innen (n = 6) erreichten ihr ursprüngliches oder ein höheres Aktivitätsniveau, 29 % (n = 5) reduzierten es, 18 % (n = 3) nahmen keinen Sport wieder auf, und eine Person (5 %) war bereits vor der Verletzung inaktiv. Die durchschnittliche sportliche Betätigung sank von 5,6 ± 4,6 auf 4,3 ± 2,7 Stunden pro Woche ($p \leq 0{,}01$). Die Schmerzbelastung blieb niedrig (VAS Ruhe 0,7 ± 1,4; VAS Belastung 2,6 ± 2,6).

Schlussfolgerung

Die vorläufigen Daten zeigen, dass die Refixation tibialer HKB-Avulsionsfrakturen eine zufriedenstellende Wiederherstellung der posterioren Stabilität sowie gute bis akzeptable funktionelle Ergebnisse bei akzeptabler Sportrückkehrrate ermöglicht.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_231

Titel: Pädiatrische tibiofemorale Kniegelenksluxationen: Eine retrospektive Fallserie aus einem überregionalen Traumazentrum

Autorenliste:

Pierre Hepp[1], **Yasmin Youssef**[1], **Ralf Henkelmann**[1]

[1]*Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Plastische Chirurgie; Universitätsklinikum Leipzig, Leipzig, Deutschland*

Fragestellung

Tibiofemorale Luxationen bei pädiatrischen Patienten sind selten, und Therapieempfehlungen basieren überwiegend auf Daten aus dem Erwachsenenbereich. Diese Fallserie von fünf pädiatrischen Patienten erweitert die begrenzte Literatur und beleuchtet zentrale Aspekte der Diagnostik, Behandlung und klinischen Ergebnisse.

Methodik

Es wurde eine retrospektive Analyse aller pädiatrischen Patienten mit tibiofemoraler Kniegelenksluxation durchgeführt. Erfasst wurden Unfallmechanismus, Verletzungsmuster (inkl. Klassifikation nach Schenck), bildgebende Diagnostik, operatives Vorgehen, Komplikationen sowie klinische und funktionelle Ergebnisse im Langzeitverlauf. Die funktionelle Evaluation erfolgte anhand validierter Scores (KOOS, IKDC,

EQ-5D-5L

).

Ergebnisse

Es wurden 5 Patienten eingeschlossen (mittleres Alter 14.2 Jahre; 60% männlich). Vier der Patienten hatten Schenck III Luxationen, einer eine Schenck I Luxation. Die MRT- und Gefäßdiagnostik identifizierte häufige Begleitverletzungen wie Meniskus- und Knorpelläsionen, knöcherne Bandausrisse sowie in zwei Fällen eine Beteiligung des N. peroneus. In vier Fällen erfolgte ein zweizeitiges operatives Vorgehen. Im Follow-up (Mittleres Follow-up 7 Jahre; min. 6 Jahre, max. 8 Jahre) zeigten sich bei den Patienten keine Wachstumsstörungen oder Achsdeformitäten. Die funktionellen Ergebnisse waren insgesamt günstig (KOOS: 59–98 %, IKDC: bis zu 100 %). Dennoch berichteten drei Patienten trotz guter alltäglicher Funktion über anhaltende psychische Belastungen durch die Verletzung.

Schlussfolgerung

Pädiatrische tibiofemorale Luxationen stellen schwerwiegende Verletzungen dar, die ein zeitnahes und individualisiertes Management erfordern. Eine an das Skelettalter angepasste, gestufte Rekonstruktion erscheint sicher und effektiv und ermöglicht den Erhalt von Wachstum und Funktion. Neben der chirurgischen Versorgung sollten psychologische Aspekte berücksichtigt und psychosoziale Unterstützung in die Nachsorge integriert werden.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_232

Titel: Superior radiological outcomes after flake refixation versus removal following acute patellar dislocation: a matched-cohort study

Autorenliste:

Svenja Höger[1], **Lea Zuche**[1], **Marco-Christopher Rupp**[1], **Julius Watrinet**[1], **Sebastian Siebenlist**[1], **Julian Mehl**[1], **Yannick Ehmann**[1]

[1]*TUM Universitätsklinikum, München, Deutschland*

Fragestellung

To examine clinical and magnetic resonance imaging (MRI) outcomes of patients undergoing either open flake refixation (oFR) or flake removal (FRem) with concomitant soft tissue patellar stabilization after sustaining a primary, acute patellar dislocation with a confirmed chondral or (osteo-)chondral flake fracture (OCF). It was hypothesized that oFR would yield superior clinical and radiological results compared to FRem at mid-term follow-up.

Methodik

A retrospective analysis identified all patients who underwent either oFR or FRem with concomitant soft tissue patellar stabilization after a primary acute patellar dislocation and a OCF between 01/2012 and 09/2018 at a minimum follow-up of 24 months. Patients aged <14 years or >30 years at the time of surgery or with prior surgery on the affected knee were excluded. To minimizze confounding, a 1:1 nearest-neighbour matching based on defect size was performed, yielding two groups of 13 patients each. At follow-up, MRI was obtained and scored using the Magnetic Resonance Observation of Cartilage Repair Tissue (MOCART) 2.0 knee score to assess cartilage repair tissue. Clinical and functional outcomes were assessed using the Tegner Activity Scale, Kujala Score, International Knee Documentation Committee (IKDC) Score, and the Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS). Group comparisons used the t-test for normally distributed data and the Mann-Whitney-U test otherwise.

Ergebnisse

Twenty-six patients (13 oFR, 13 FRem) were included at a mean follow-up of 59.8±20.2 months. Groups were comparable in age (oFR 21.5 ± 5.5 years vs FRem 19.9 ± 4.2 years), sex distribution (8/5 vs 7/6), BMI (24.1 ± 2.3 vs 23.8 ± 5.7 kg/m²) and time-to-follow-up (all n.s.). After matching, defect size did not differ significantly (2.0 ± 0.8 cm² vs 1.3 ± 0.8 cm²; p = 0.078) and defect location was similar (patella:lateral femoral condyle 9:4 vs 10:3; n.s.). The MOCART 2.0 score showed significantly better results in the oFR-group (68.5 ± 11.3 vs 53.0 ± 10.4; p = 0.005). Functional outcomes were largely comparable: Tegner 5 (2–9) vs 5 (4–10); Kujala 83.8 ± 12.7 vs 88.2 ± 8.5; IKDC 82.0 ± 15.8 vs 87.9 ± 8.2; KOOS-

total 80.5 ± 14.2 vs 87.4 ± 8.1 (all n.s.). The only significant clinical difference was the KOOS Symptoms subscore, which favoured FRem (86.6 ± 9.7 vs 73.8 ± 11.7; p = 0.006).

Schlussfolgerung

Open refixation of OCF demonstrated significantly superior radiological outcomes compared with flake removal in patients with acute patellar dislocation and OCF. Both groups showed good clinical and functional results, with largely comparable scores overall. While the KOOS Symptoms subscore was significantly higher in the FRem group, no consistent functional superiority was observed. Flake removal appears to be an adequate treatment option in patients not eligible for refixation, particularly when stable fixation is not feasible.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_233

Titel: Haben Meniskusnähte im Rahmen der Bohrkanalauffüllung nach VKB-Transplantatversagen eine Chance zu heilen? Ergebnisse einer Multicenter-Studie

Autorenliste:

Antonia Ziesse[1], **Steffen Ubl**[1], **Daniel Günther**[1], **Christoph Kittl**[2], **Adrian Deichsel**[2], **Christoph Domnick**[3], **Alexander Korthaus**[4], **Ralph Akoto**[5], **Björn Drews**[6], **Thomas Pfeiffer**[1]

[1]*Universität Witten/Herdecke, Witten, Deutschland*, [2]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland*, [3]*Klinik für Unfall- und Handchirurgie, Orthopädie, Euregio-Klinik Nordhorn, Nordhorn, Deutschland*, [4]*Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland*, [5]*Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und Sporttraumatologie, BG-Klinikum Hamburg, Hamburg, Deutschland*, [6]*St. Vinzenz Klinik Pfronten, Pfronten, Deutschland*

Fragestellung

Meniskusnähte in ligamentär instabilen Kniegelenken sind mit reduzierten Heilungsraten assoziiert. Im Kontext der zweizeitigen Revision eines Transplantatversagens des vorderen Kreuzbandes (VKB) besteht Unklarheit hinsichtlich des richtigen Zeitpunktes der Naht von Rissen des Innenmeniskus (IM) und Außenmeniskus (AM). Ziel dieser Studie ist es, die Heilungsrate von Meniskusnähten während der Bohrkanalauffüllung (BKA) bis zum Ersatz des VKB zu analysieren.

Methodik

In dieser retrospektiven Multi-Center-Studie wurden in fünf deutschen Kniezentren alle Fälle eingeschlossen, die zwischen 2017 und 2025 eine Meniskusnaht bei der BKA im Rahmen einer zweizeitigen Revision eines Transplantatversagen des VKB erhielten. Operationsprotokolle und intraoperative Bilder wurden hinsichtlich Rupturlokalisation und Therapie der Meniskusläsion, sowie die Stabilität der Naht bei der folgenden VKB-Plastik und im Falle einer erneuten Ruptur die Möglichkeit einer neuerlichen Naht analysiert. Die Daten wurden mittels deskriptiver Statistik analysiert und in Form von Mittelwerten ± Standardabweichung oder Median [IQR] sowie absoluten und relativen Häufigkeiten berichtet.

Ergebnisse

In 158 von 512 zweizeitigen Revisionen des VKB (Alter 28,3 ± 9,6 Jahre, 42% weiblich, Zeit zwischen BKA und erneuter VKB-Plastik 5,6 [IQR 4,1-7,8] Monate) wurden 177 Meniskusnähte durchgeführt. 110 Nähte (61,1%) erfolgten am IM, wovon 84 (76,4%) den IM-Körper, 15 (13,6%) die Meniskusrampe und 3 (2,7%) die IM-Wurzeln betrafen. 67

Nähte (38,9%) erfolgten am AM, wovon 54 (80,6%) den AM-Körper und 5 (7,5%) die AM-Wurzeln betrafen. Insgesamt zeigten 113 Nähte (63,8%) eine suffiziente Stabilität (IM: 72/110; 65,5%, AM: 41/67; 61,2%). Hinsichtlich der Rupturlokalisation zeigten Nähte von Rampenläsionen mit 93% die höchste Heilungsrate, während Refixationen der AM-Wurzeln in 62,5%, der IM-Wurzeln in 66,7%, Nähte des IM-Körpers in 61,4% und des AM-Körpers in 61,1% der Fälle stabil verheilten. Bei einer Re-Ruptur konnte in 39 Fällen (60,9%) eine erneute Naht durchgeführt werden (IM: 55,3%, AM:69,2%)

Schlussfolgerung

Trotz ligamentärer Instabilität zeigen Meniskusnähte im Rahmen der BKA bis zur definitiven VKB-Rekonstruktion überwiegend suffiziente Heilungsraten, insbesondere Rampenläsionen. Darüber hinaus ist bei einer Re-Ruptur bei der Mehrheit eine erneute Meniskusnaht möglich, sodass eine primäre Versorgung bereits im ersten Revisionsschritt gerechtfertigt erscheint.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_235

Titel: Mittel- bis langfristige Ergebnisse nach arthroskopischem Bankart-Repair bei Patienten mit konstitutionell-statischer posteriorer Schulterinstabilität

Autorenliste:

Alp Paksoy[1], **Doruk Akgün**[1], **Juana Saeed**[1], **Alahan Alkis Sensoy**[1], **Dieter Wiest**[2], **Felix Dyrna**[3], **Anh Do**[1], **Philipp Moroder**[4]

[1]*Charité Campus Virchow-Klinikum, Berlin, Deutschland*, [2]*Arthros Klinik Neu-Ulm, Ulm, Deutschland*, [3]*Gelenkzentrum Leipzig, Leipzig, Deutschland*, [4]*Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*

Fragestellung

Zur gelenkerhaltenden Therapie der präarthrotischen konstitutionell-statischen posterioren Schulterinstabilität (PSI Typ C1, ABC-Klassifikation) wurden verschiedene weichteilige und knöcherne Verfahren als Salvage-Strategien beschrieben. Ziel dieser Studie war es, die mittel- bis langfristigen klinischen und radiologischen Ergebnisse einer Weichteilstabilisierung bei einem Mindest-Follow-up von fünf Jahren zu evaluieren.

Methodik

In dieser prospektiven longitudinalen Studie wurden 14 konsekutive Schultern bei 13 männlichen Patienten zwischen Februar 2018 und November 2019 aufgrund einer symptomatischen PSI Typ C1 arthroskopisch mittels "Posterior Articular Coverage and Shift" (PACS) versorgt. Die klinische Evaluation erfolgte präoperativ sowie nach drei, sechs, zwölf und 24 Monaten und nach mindestens fünf Jahren. Die funktionellen Endpunkte umfassten VAS, SSV, WOSI, CS und Rowe-Score. Die radiologische Beurteilung beinhaltete prä- und postoperative MRT-Untersuchungen sowie MRT-Kontrollen nach zwei Jahren und beim finalen Follow-up. Erfasst wurden der scapulohumerale und glenohumerale Subluxationsindex (SHSI, GHSI), humeraler und glenoidaler Offset, Glenoidversion nach Friedman sowie degenerative Veränderungen nach Samilson–Prieto.

Tabelle 1. Klinische Ergebnisse und Bewegungsumfang präoperativ sowie nach zwei und fünf Jahren

	Präoperativ	2-Jahres-Follow-up	5-Jahres-Follow-up	p-Wert (präoperativ vs. 2 Jahre)	p-Wert (präoperativ vs. 5 Jahre)	p-Wert (2 vs. 5 Jahre)
VAS (0-10)	6.0 (5.0-8.0)	3.0 (1.5–6.0)	2.0 (0.0–4.0)	**0.004**	**0.005**	0.569
SSV (%)	45.9 ± 21.1	68.2 ± 18.5	73.6 ± 18.9	**0.007**	**0.012**	0.476
WOSI (%)	37.8 ± 13.5	59.7 ± 19.9	60.0 ± 24.8	**0.008**	**0.041**	0.965
CS	63.7 ± 14.7	74.9 ± 17.7	83.3 ± 12.4	0.091	**0.017**	0.139
Rowe Score	50.6 ± 9.4	73.2 ± 18.4	70.6 ± 19.0	**0.006**	**0.017**	0.722
ROM (°)						
Flexion	162.7 ± 24.1	160.9 ± 36.5	169.6 ± 12.4	0.739	0.673	0.863
Abduktion	154.6 ± 38.3	155.9 ± 37.2	167.3 ± 20.5	0.641	0.199	0.395
ERO	73.2 ± 13.8	71.8 ± 17.9	75.0 ± 15.0	0.739	0.546	0.573
IRO, n (%)				0.892	1.000	0.713
(1) Trochanter / lateraler Oberschenkel	1 (9.1)	0 (0)	0 (0)			
(2) Gesäß	0 (0)	0 (0)	0 (0)			
(3) Lumbosakraler Übergang (L5-S1)	2 (18.2)	3 (27.3)	2 (18.2)			
(4) Gürtellinie (L3)	0 (0)	1 (9.1)	2 (18.2)			
(5) Höhe Th12	0 (0)	1 (9.1)	1 (9.1)			
(6) Skapula (interskapuläres Niveau)	8 (72.7)	6 (54.5)	6 (54.5)			

Die p-Werte beziehen sich auf den Gesamtvergleich über die Zeitpunkte (Signifikanzniveau p < 0,05). Die Angaben erfolgen als Mittelwert ± Standardabweichung, Median (IQR) oder n (%), sofern zutreffend.

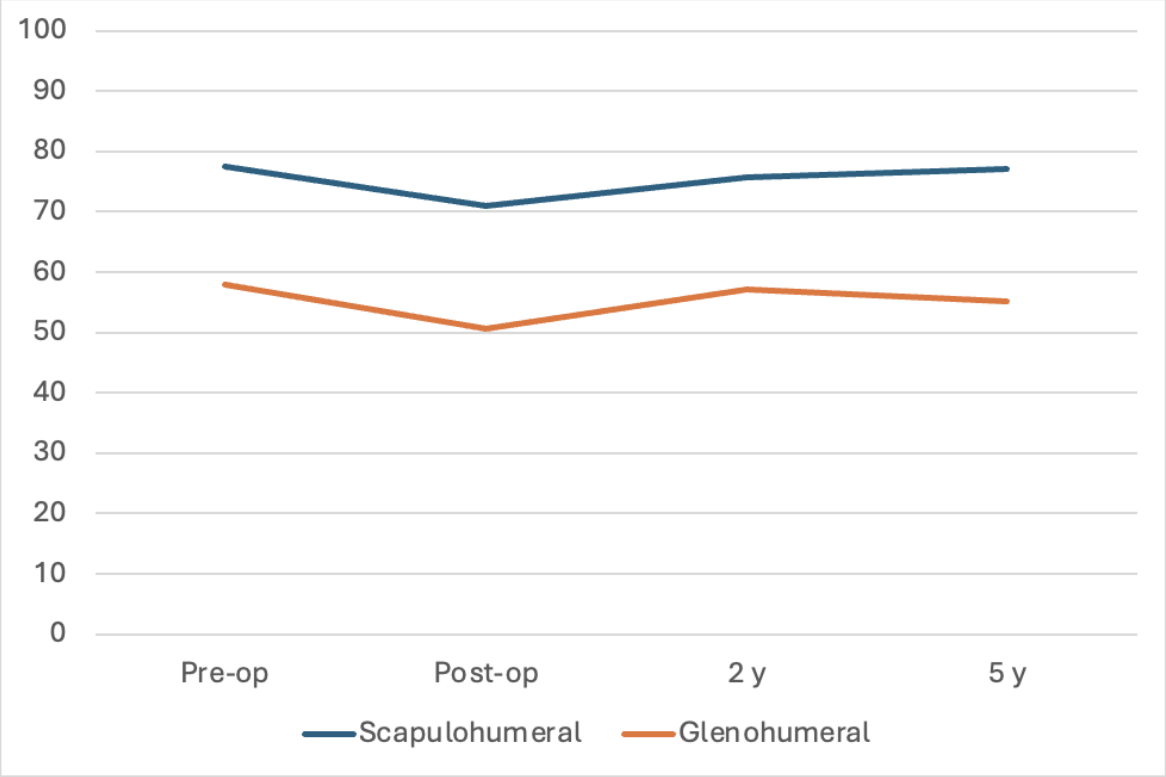
SD = Standardabweichung; IQR = Interquartilsabstand; VAS = Visuelle Analogskala; SSV = Simple Shoulder Value; WOSI = Western Ontario Instability Index; CS = Constant-Score; ROM = Bewegungsumfang; ERO = Außenrotation; IRO = Innenrotation.

Ergebnisse

Die mittlere klinische Nachbeobachtungszeit betrug 5,9 ± 0,6 Jahre. Zwei der 13 Schultern mussten nach initialer Besserung aufgrund rezidivierender Beschwerden mittels posteriorer J-Span-Plastik revidiert werden. Bei den verbleibenden 11 Schultern zeigten sich signifikante Verbesserungen hinsichtlich Schmerz (VAS: 2,0 vs. 6,0; p = 0,005), SSV (73,6 % vs. 45,9 %; p = 0,012), WOSI (60,0 % vs. 37,8 %; p = 0,041) sowie Rowe-Score (70,6 vs. 50,6; p = 0,017) (Tabelle 1). Der CS zeigte nach zwei Jahren keine signifikante Verbesserung (74,9 vs. 63,7; p = 0,091), war jedoch im finalen Follow-up signifikant höher (83,3 vs. 63,7; p = 0,017).

Radiologische Messungen lagen nach fünf Jahren für 10 der 11 Schultern vor (davon 5/10 Walch Typ C). Postoperativ zeigten sich reduzierte SHSI- und GHSI-Werte (77,5 % auf 70,9 %, p = 0,011; 57,9 % auf 50,7 %, p = 0,041). Nach fünf Jahren war bei einer Schulter weiterhin eine gute Zentrierung nachweisbar, während die mittleren SHSI- und GHSI-Werte wieder präoperative Werte erreichten (SHSI 77,0 %, p = 0,959; GHSI 55,2 %, p = 0,878) (Abbildungen 1 und 2). Eine leichte radiologische Progression degenerativer Veränderungen zeigte sich bei 60 % der Schultern.

Abbildung 1: Scapulohumerale und glenohumerale posteriore Humerussubluxation im zeitlichen Verlauf von der präoperativen Evaluation bis zum 5-Jahres-Follow-up.

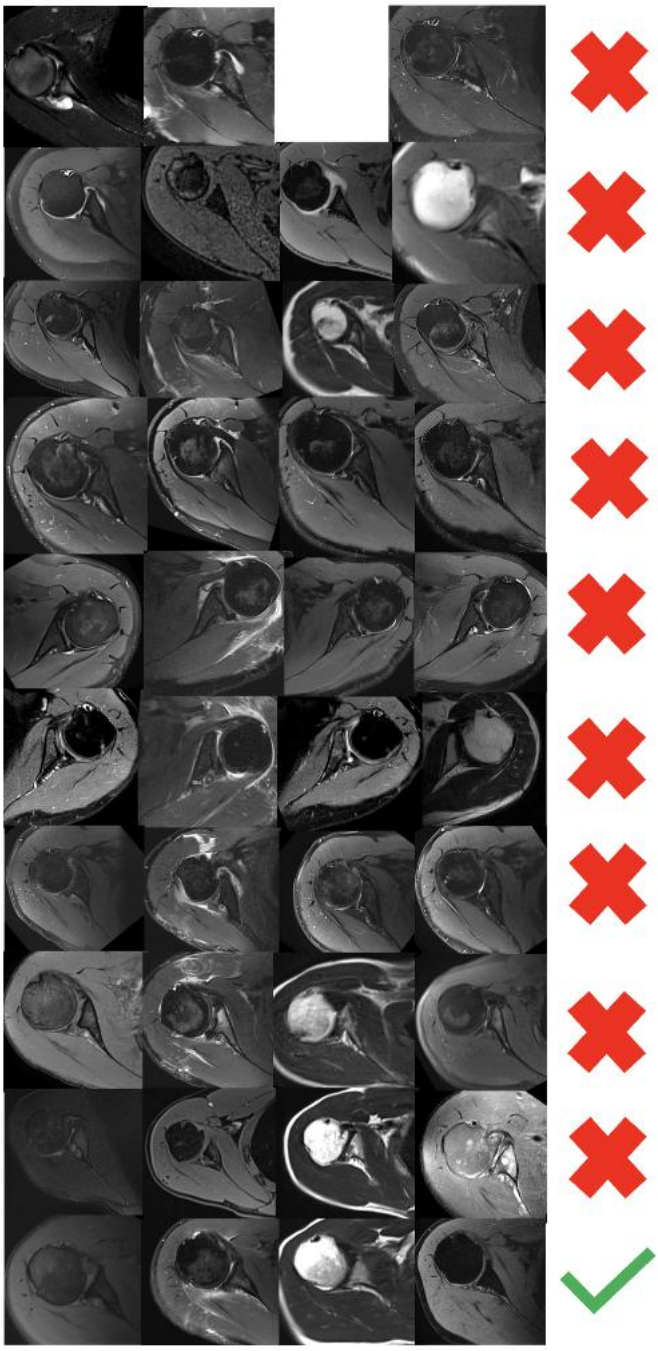


Schlussfolgerung

Die arthroskopische posteriore Weichteilstabilisierung bei konstitutionell-statischer PSI führt bei den meisten Patienten zu einer signifikanten mittel- bis langfristigen Schmerzreduktion und funktionellen Verbesserung. Eine dauerhafte Gelenkzentrierung über fünf Jahre hinaus erscheint jedoch unwahrscheinlich. Das Verfahren kann daher als minimalinvasive symptomorientierte Behandlungsoption nach Versagen konservativer Therapie angesehen werden.

ISBN 978-3-00-087706-3

Abbildung 2: Radiologische Messungen nach fünf Jahren lagen für 10 der 11 Schultern vor. Bei einem dieser Patienten blieb die scapulohumerale Zentrierung im Verlauf erhalten.



B - Klinisch
B - Knie
AGA26_236

Titel: Tibiofemorale Rotation - keine Reduktion durch eine femorale Rotationsosteotomie

Autorenliste:

Hannah Haizmann[1], **Felix Meurer**[2], **Luca Bausch**[1], **Lukas Willinger**[1], **Sebastian Siebenlist**[1], **Julius Watrinet**[1 3]

[1]*Sektion Sportorthopädie, TUM Universitätsklinikum, München, Deutschland*, [2]*Klinik für Radiologie, TUM Universitätsklinikum, München, Deutschland*, [3]*Abteilung für Traumatologie, BG Unfallklinik Murnau, Murnau, Deutschland*

Fragestellung

Eine erhöhte tibiofemorale Rotation (TFR) stellt einen Risikofaktor für eine chronische patellofemorale Instabilität (PFI) dar. Es ist allerdings unklar, durch welche operative Behandlung die TFR adressiert und korrigiert werden kann. Die Derotationsosteotomie (fDRO) stellt bei erhöhter femoraler Antetorsion eine Therapieoption der PFI dar. Ziel dieser Studie war es, den Effekt der fDRO auf die TFR zu untersuchen. Die Hypothese dieser Studie ist, dass eine fDRO über eine Veränderung des patellofemoralen Alignments zu einer Verringerung der TFR führt.

Methodik

14 Patienten (Durchschnittsalter 20,4 ± 4,7 Jahre, 11 weiblich (78,6%), Follow-Up 42,6 ± 27,4 Monate) mit chronischer PFI, die eine fDRO uni- (n=12) sowie bilateral (n=2) ohne weitere knöcherne Korrekturen erhielten, wurden in diese Studie eingeschlossen. Alle Patienten erhielten sowohl präoperativ als auch zum Follow-Up eine standardisierte bilaterale MRT in Streckung zur Rotationsanalyse. Die TFR wurde auf axialen Schnittbildern als Winkel zwischen der dorsalen Femurkondylentangente und der dorsalen Tibiaplateautangente gemessen. Das klinische Outcome wurde mit dem KOOS Score ausgewertet. Der paarweise Wilcoxon Test wurde zur Analyse der Mittelwertunterschiede mit einem Signifikanzniveau von $p < 0.05$ herangezogen.

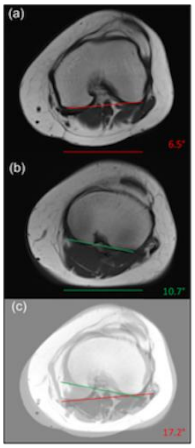
Ergebnisse

16 Knie (8 rechts und 8 links) von 14 Patienten (Durchschnittsalter 20,4 ± 4,7 Jahre, 11 weiblich) wurden analysiert. Bei 8 Patienten wurde zusätzlich zur fDRO eine MPFL-Rekonstruktion durchgeführt oder war bereits vorbestehend. Es wurde eine durchschnittliche Reduktion der präoperative femoralen Antetorsion von 42,9° ± 6,9° um 8,9°± 7,7° erreicht. Die mittlere präoperative TFR von 8,2° ± 5,0° unterschied sich nicht signifikant von der postoperativen TFR mit 7,4° ± 3,8 ° (p=0,1). Es zeigte sich keine rezidivierende Patellaluxation. Die postoperativen KOOS-Werte betrugen: Symptome

74,8 ± 17,0; Schmerzen 78,6 ± 11,0; Aktivitäten des alltäglichen Lebens 90,5 ± 0,7; Sport 66,7 ± 28,0; Lebensqualität 55,8 ± 22,0.

Schlussfolgerung

Eine fDRO zeigte keinen signifikanten Einfluss auf die postoperative TFR. Das klinische Outcome mit guten postoperativen KOOS-Scores und ausbleibenden Reluxationen der Patella ist zufriedenstellend. Die fDRO kann zur Therapie der PFI bei erhöhter femoraler Antetorsion durchgeführt werden. Durch welche Therapie eine erhöhte TFR adressiert werden kann, bleibt abzuwarten.



B - Klinisch
B - Hüfte
AGA26_237

Titel: Revision Hip Arthroscopy Validated Diagnostic Performance of MR Arthrography for Detecting Symptomatic Adhesions After FAIS Hip Arthroscopy

Autorenliste:

Yannik Leonhardt[1], **Georg Feuerriegel**[2], **Jan Neumann**[3], **Alexander Marka**[1], **Vanessa Twardy**[4], **Marcus R. Makowski**[1], **Klaus Wörtler**[1], **Ingo J. Banke**[4]

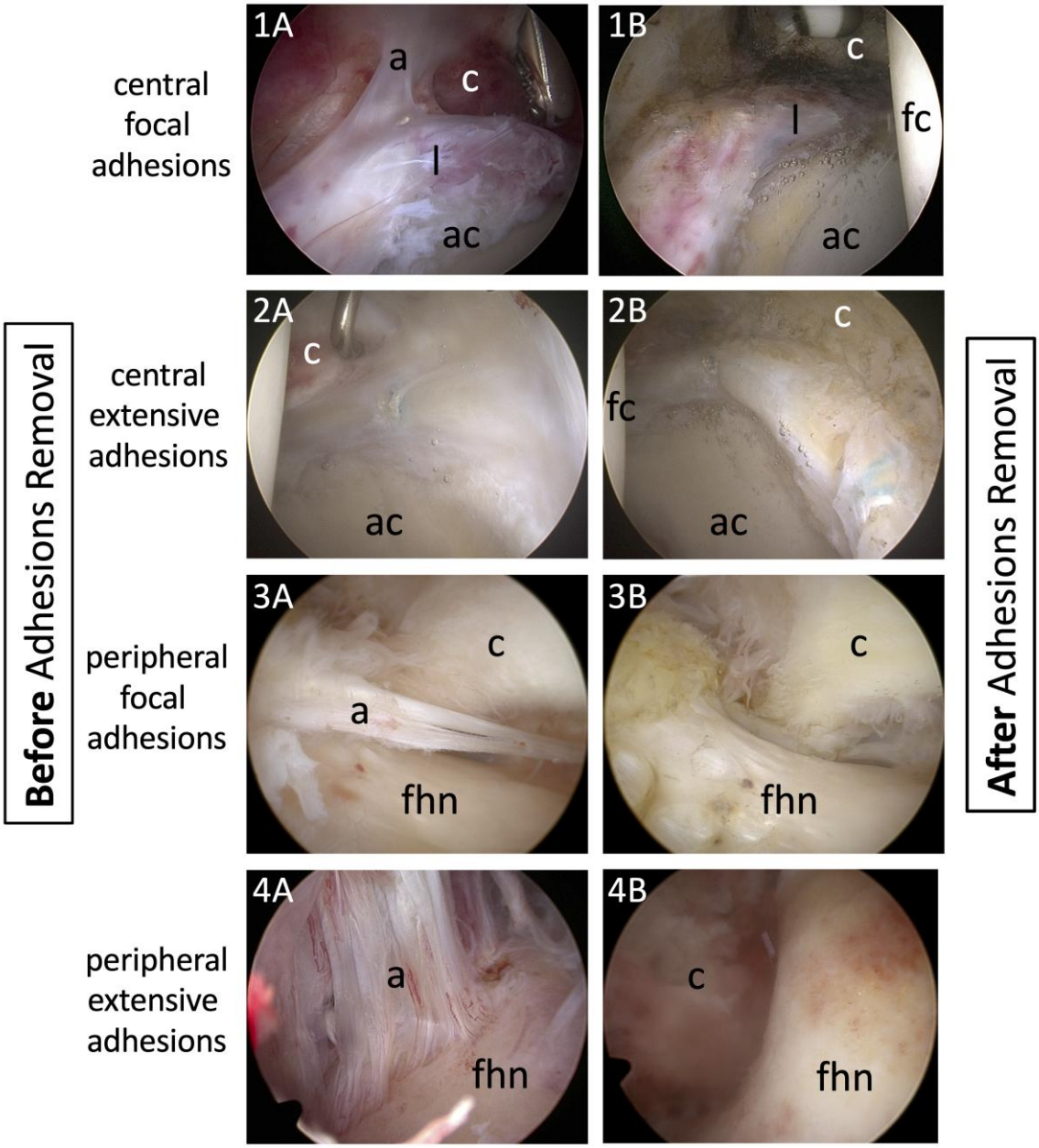
[1]*Institute of Diagnostic and Interventional Radiology, School of Medicine and Health, TUM University Hospital, Munich, Deutschland*, [2]*Department of Radiology and Biomedical Imaging, University of California San Francisco, San Francisco, Vereinigte Staaten*, [3]*Muskuloskelettale und Traumaradiologie, Kantonsspital Graubünden, Chur, Schweiz*, [4]*Klinik für Orthopädie und Sportorthopädie, School of Medicine and Health, TUM Universitätsklinikum München, München, Deutschland*

Fragestellung

Adhesions after hip arthroscopy (HAS) for femoroacetabular impingement syndrome (FAIS) are a frequent cause of persistent postoperative pain. However, revision arthroscopy for adhesion release, despite promising outcomes, is often delayed or not performed due to limited preoperative diagnostic confirmation. To close this gap, we evaluated the diagnostic performance of hip MR arthrography (MRA) for detecting symptomatic adhesions after FAIS HAS with osteochondroplasty and assessed the impact of capsular distension on diagnostic accuracy.

Methodik

In this retrospective study, 62 consecutive patients who underwent hip MRA for persistent symptoms after arthroscopic osteochondroplasty and subsequent revision HAS were included. Three independent musculoskeletal radiologists assessed MRA for adhesions, categorized as peripheral (capsulofemoral) or central (obliteration of the superior recess). Revision HAS for adhesiolysis served as the reference standard. Capsular distension was semiquantitatively assessed at the osteochondroplasty level on axial (anterior) and coronal (superior) images and classified as collapsed or distended. Interreader agreement was calculated using κ statistics, and diagnostic performance metrics were determined overall and after stratification by capsular distension.



Ergebnisse

Interreader agreement was good to very good (κ=0.65 for peripheral and κ=0.83 for central adhesions). For peripheral adhesions, sensitivity ranged from 71-77%, specificity from 63-81%, and accuracy from 67-77% across readers. For central adhesions, sensitivity ranged from 65-76%, specificity from 76-87%, and accuracy from 73-81%. After stratification by capsular distension, high-distension examinations showed improved performance: for peripheral adhesions, sensitivity increased to 74-89% and specificity to 77-91%; for central adhesions, specificity improved to 84-95% in the high-distension subgroup.

ISBN 978-3-00-087706-3

Schlussfolgerung

Overall, MR arthrography demonstrates good diagnostic accuracy for detecting symptomatic adhesions after hip arthroscopy. Diagnostic performance appears influenced by the degree of capsular distension, which should be optimized and considered during image acquisition and interpretation. MRA should therefore be used routinely in patients with persistent symptoms after HAS to support timely diagnostic confirmation and, when indicated, earlier revision arthroscopy with adhesiolysis to improve patient outcomes.

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_238

Titel: Digital Biomarkers of Knee Osteoarthritis - Correlating Passive Smartphone Sensor Data with Patient-Reported Outcomes

Autorenliste:

Christina Valle[1], **Ricardo Smits Serena**[2], **Rüdiger von Eisenhart-Rothe**[1], **Daniel Rueckert**[3], **Igor Lazic**[1], **Florian Hinterwimmer**[2]

[1]*Department of Orthopaedics and Sports Orthopaedics, TUM University Hospital, München, Deutschland*, [2]*Institute for AI and Informatics in Medicine, TUM, Department of Orthopaedics and Sports Orthopaedics, TUM University Hospital, München, Deutschland*, [3]*Institute for AI and Informatics in Medicine, TUM, München, Deutschland*

Fragestellung

Effective long-term management of knee osteoarthritis (OA) is often limited by a lack of objective functional data from patients' daily lives. While Patient-Reported Outcome Measures (PROMs) are the current standard, they remain susceptible to recall bias and declining compliance due to survey fatigue. This study evaluates passive, smartphone-derived mobility metrics as objective, compliance-independent diagnostics to facilitate early-stage risk stratification and proactive steering into preventive care.

Methodik

As part of the prospective NewKnee clinical study (N=220, 51 with complete datasets), a custom mobile application (NewKnee App) was specifically developed to handle, synchronize and analyze both wearable sensor data and longitudinal PROMs. Through this app, passive movement data (Apple HealthKit & smartphone IMU) were continuously recorded. To define true functional capacity ("peak performance") and eliminate low-intensity daily artifacts (e.g., household activities), the 95th percentile of daily performance was utilized as the primary metric. These objective digital biomarkers were statistically correlated with clinical Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Scores (KOOS) to validate the sensor-based approach against traditional clinical assessments.

Ergebnisse

Results demonstrated that passive sensor metrics objectively quantify the cardinal symptoms of knee OA with high precision. The 95th percentile of walking speed showed a strong inverse correlation with pain levels ($r = -0.85$). Furthermore, increased pain frequency was significantly associated with reduced step length ($r = -0.85$), prolonged double support time ($r = 0.85$), and elevated gait asymmetry ($r = 0.65$). Notably, cumulative stand time emerged as a highly sensitive digital biomarker for inflammatory activity, correlating strongly with swelling ($r = 0.91$) and stiffness ($r = -0.88$). These metrics were captured entirely passively, eliminating patient burden.

Schlussfolgerung

Passive smartphone-based sensing offers a valid, cost-effective, and compliance-independent surrogate for traditional PROMs. This technology enables scalable longitudinal monitoring and precision-guided clinical pathways. In occupational health, it serves as a powerful tool for identifying subclinical functional decline, allowing for preventive interventions before productivity loss or disability occurs. Consequently, the smartphone functions as a digital early-warning system for 'work-readiness' and joint health. While demonstrating high sensitivity for knee-related deficits, further research is currently establishing the specificity of these biomarkers against other musculoskeletal and systemic conditions.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_239

Titel: Messung der Tibia-Torsion im CT: Technikabhängige Unterschiede und Reliabilität

Autorenliste:

Marcis Benefelds[1], **Ulrich Juen**[2], **Moritz Kummann**[2], **Richard Lindtner**[1], **Raul Mayr**[2], **Peter Kaiser**[1 3]

[1]*Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie Innsbruck, Innsbruck, Österreich*, [2]*Universitätsklinik für Radiologie Innsbruck, Innsbruck, Österreich*, [3]*Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie Innsbruck, Sportklinik Arlberg GmBH, St. Anton am Arlberg, Austria, Innsbruck, Österreich*

Fragestellung

Die Tibiatorsion ist ein wichtiger Faktor bei Patellamaltracking, patellofemoraler Instabilität, Malalignment-Syndromen sowie posttraumatischen Deformitäten. Es existieren zahlreiche CT-basierte Messmethoden, die jeweils unterschiedliche anatomische Referenzpunkte verwenden, was zu erheblichen Unterschieden in den gemessenen Torsionswerten führt. Während technikabhängige Unterschiede bei der Femurtorsion gut untersucht sind, ist eine systematische Evaluation von Messunterschieden bei der Tibiatorsion bislang begrenzt. Ziel dieser Studie war es, gängige CT-basierte Messmethoden der Tibiatorsion zu vergleichen und deren Intra- und Interobserver-Übereinstimmung zu bewerten.

Methodik

CT-Aufnahmen von 20 erwachsenen Patienten wurden retrospektiv analysiert. Die Tibiatorsion wurde unter Verwendung von zwei proximalen Referenzachsen (Tangente an das hintere Tibiaplateau und Achse der Tuberositas tibiae) sowie fünf distalen Achsen (Transmalleolarachse, Sprunggelenkachse, Jend-Achse, Waidelich-Achse und Talusorientierung) berechnet. Drei Untersucher führten alle Messungen unabhängig voneinander durch und wiederholten diese nach 8–12 Wochen. Unterschiede zwischen den Techniken wurden mittels Varianzanalyse mit Messwiederholung (Repeated-Measures ANOVA) und Bonferroni-Korrektur analysiert. Die Reliabilität wurde mithilfe von Intraklassenkorrelationskoeffizienten (ICC) bestimmt.

Ergebnisse

Alle Messmethoden unterschieden sich signifikant voneinander ($p < 0,05$). Die mittlere Tibiatorsion betrug 34,1° (SD 8,6°) für die Transmalleolarachse, 31,2° (SD 8,8°) für die Sprunggelenkachse, 44,2° (SD 9,8°) für die Jend-Achse, 34,9° (SD 9,0°) für die Waidelich-Achse und 28,6° (SD 9,2°) für die Talusorientierung. Segmentale Werte zeigten eine mittlere proximale Tibiatorsion von 26° (SD 6,7°) sowie eine mittlere distale Tibiatorsion

von 7,9° (SD 8,8°) für die Transmalleolarachse, 5,1° (SD 8,9°) für die Sprunggelenkachse, 18,1° (SD 10,4°) für die Jend-Achse, 8,8° (SD 9,1°) für die Waidelich-Achse und 2,5° (SD 10,0°) für die Talusorientierung. Die meisten Techniken zeigten eine exzellente Intra- und Interobserver-Reliabilität (ICC > 0,90).

Schlussfolgerung

Die gemessenen Tibiatorsionswerte waren stark von der verwendeten Messtechnik abhängig. Technik-spezifische Normwerte sind daher essenziell, und radiologische Befunde sollten die angewandte Messmethode explizit angeben. Kliniker müssen diese systematischen Unterschiede bei der Interpretation von Torsionswerten und der Planung von Derotationsosteotomien berücksichtigen.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_240

Titel: Frühfunktioneller Nachbehandlung der hinteren Kreuzbandplastik – 1 Jahres Follow Up einer prospektiven Multi-Center Studie

Autorenliste:

Julius Watrinet[1 2], **Philipp Blum**[1], **Diane Leyder**[3], **Marc Ahrend**[3], **Julian Fürmetz**[1]

[1]*BG Unfallklinik Murnau, Murnau, Deutschland*, [2]*Sektion Sportorthopädie, TUM Universitätsklinikum, München, Deutschland*, [3]*BG Unfallklinik Tübingen, Tübingen, Deutschland*

Fragestellung

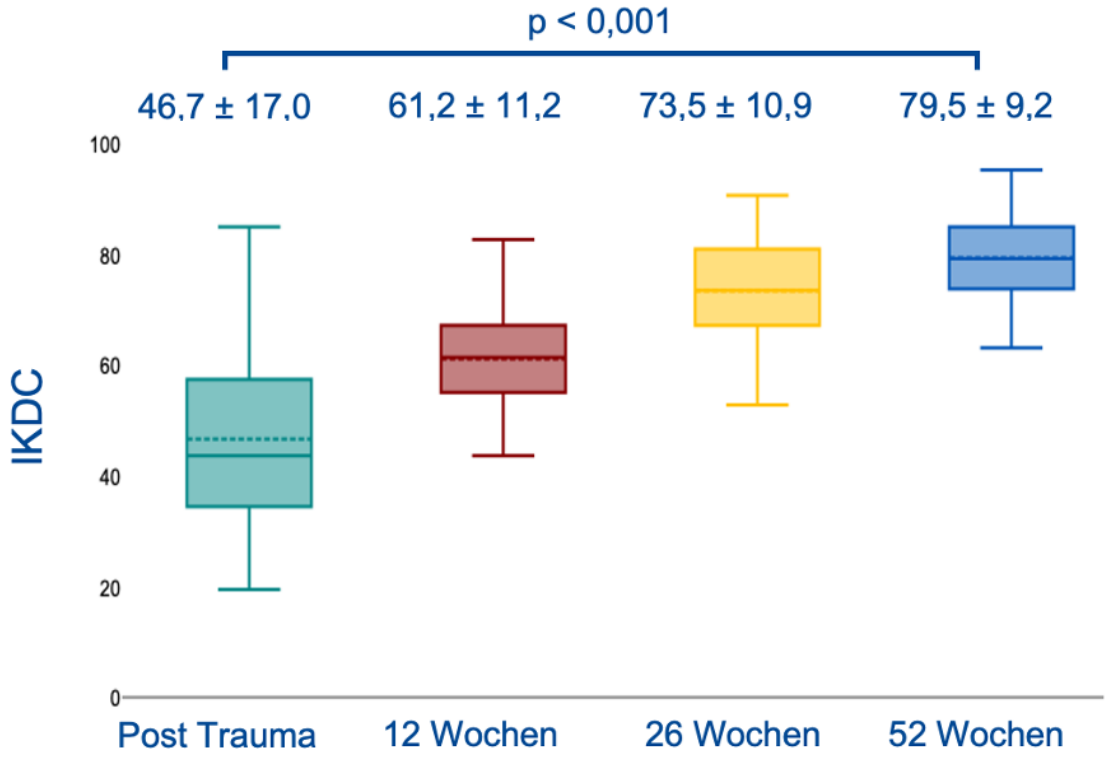
Dynamische Knieorthesen sind als Bestandteil der postoperativen Nachbehandlung bei Verletzungen des hinteren Kreuzbands (PCL) empfohlen, um eine hintere Translation der Tibia zu verhindern und gleichzeitig den Erhalt der Kniebeweglichkeit zu gewährleisten. Ziel dieser Studie war die Evaluierung der sagittalen Laxität und des funktionellen Outcomes ein Jahr nach operativer Therapie einer PCL-Verletzung mit anschließender frühfunktioneller Nachbehandlung mittels einer dynamischen Knieorthese.

Methodik

In dieser prospektiven Multicenter-Studie wurden alle Patienten ab 18 Jahren mit einer isolierte hinteren Kreuzbandinsuffizient eingeschlossen, die zwischen Februar 2023 und September 2024 in zwei überregionalen Traumazentren operativ mittels Ersatzbandplastik behandelt wurden. Unmittelbar postoperativ erhielten alle Patienten eine dynamische Knieorthese (Jack PCL Brace, Albrecht GmbH, Stephanskirchen, Deutschland). Mittels Rolimeter wurde die sagittale Laxität zum Zeitpunkt des Studieneinschlusses sowie nach einem Jahr erhoben. Alle Messungen wurden im Seitenvergleich durchgeführt. Zudem wurden die nachfolgenden Scores zum Zeitpunkt des Studieneinschlusses sowie nach 12, 26 und 52 Wochen erhoben: International Knee Documentation Committee Score (IKDC) und Tegner Activity Score.

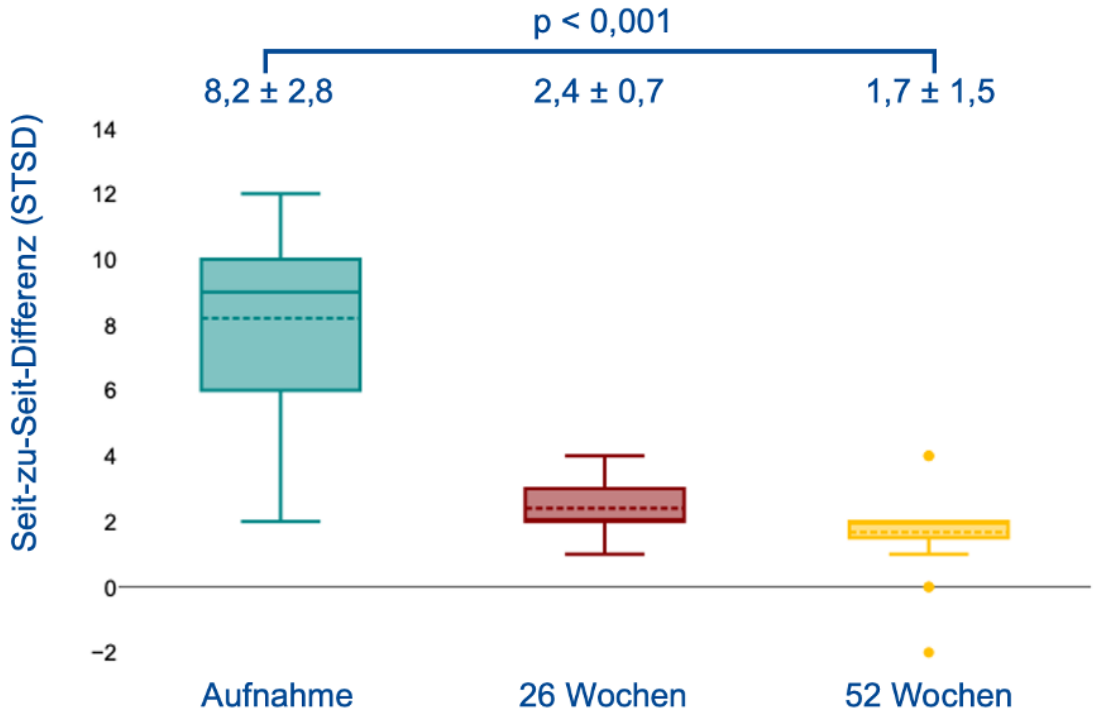
Ergebnisse

Insgesamt wurden 18 Patienten (2 Frauen, 16 Männer) mit einem durchschnittlichen Alter von 39,6 ± 13,2 Jahren eingeschlossen. Der Median für die Diagnosestellung betrug 25 Tage (0 – 431 Tage) nach der Verletzung. Die initiale Rolimeter-Messung zeigte einen mittele Side-to-Side Differenz von 8,2 ± 2,8 mm ($p < 0,001$). 52 Wochen postoperativ betrug die Differenz 1,7 ± 1,5mm ($p < 0,001$). Während der mittlere IKDC-Score innerhalb des Beobachtungszeitraums signifikant anstieg (46,7 ±17,0 vs. 79,5 ± 9,2; $p < 0,001$), zeigte sich beim Tegner Score auch nach 52 Wochen kein signifikanter Unterschied zum Ausgangswert vor der Verletzung (5 ± 2 vs. 5 ± 1; $p=0,8$).



Schlussfolgerung

Mit frühfunktioneller Nachbehandlung ist eine signifikante Verbesserung der sagittalen Stabilität des Kniegelenks nach 52 Wochen zu erreichen. Der IKDC-Score zeigte im Verlauf eine signifikante funktionelle Verbesserung auf. Der Tegner-Score erreichte nach 52 Wochen das Aktivitätsniveau wie vor der Verletzung.



ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_242

Titel: Machine Learning in der VKB-Rekonstruktion: Optimierung der LET-Entscheidung und Identifikation des Re-Ruptur-Risikos

Autorenliste:

Elisabeth Krepper[1], **Jasper Volmer**[1], **Christian Hoser**[2 3], **Christian Fink**[2 3], **Peter Federolf**[4], **Christian Raschner**[4], **Bernhard Hollaus**[1], **Elisabeth Abermann**[2 3]

[1]*Department of Medical, Health & Sports Engineering, Management Center Innsbruck, Innsbruck, Österreich*, [2]*Gelenkpunkt, Innsbruck, Österreich*, [3]*Research Unit for Orthopaedic Sports Medicine and Injury Prevention, UMIT, Hall, Österreich*, [4]*Department of Sport Science, Universität Innsbruck, Innsbruck, Österreich*

Fragestellung

Die zusätzliche laterale extraartikuläre Tenodese (LET) zur Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes (VKB-R) reduziert nachweislich die Re-Rupturrate. Gleichzeitig geht der Eingriff mit erhöhter Operationsdauer, mehr postoperativen Schmerzen, sowie möglicher Einschränkung des Bewegungsumfangs einher. Zudem erfordert die LET zusätzliche Implantate, was mit einem erhöhten Kostenfaktor verbunden ist. Ziel dieser Studie war die Entwicklung eines Machine-Learning-basierten LET-Scores zur Unterstützung der Indikationsstellung, die Identifikation der einflussreichsten Patientenmerkmale sowie die Untersuchung, ob der Score Re-Rupturen in einer Kohorte ohne LET identifizieren kann.

Methodik

In einer retrospektiven Kohortenanalyse wurden 547 Patientinnen und Patienten eingeschlossen, die zwischen Januar 2021 und März 2024 eine VKB-R erhielten. Erfasst wurden demographische, klinische und radiologische Parameter, darunter Alter zum Operationszeitpunkt, Ergebnisse des Pivot-Shift-Tests sowie die posteriore Tibiainklination (Posterior Tibial Slope, PTS).

Fünf Machine-Learning-Modelle, darunter Random Forest und Extreme Gradient Boosting (XGBoost), wurden trainiert. Die Modellvalidierung erfolgte mittels 10-facher Kreuzvalidierung. Die prädiktive Leistung wurde anhand der Area Under the Curve (AUC) der Receiver-Operating-Characteristic-Kurve bestimmt. Zur Quantifizierung des Einflusses einzelner Variablen auf die Modellentscheidung wurden SHAP-Werte (Shapley Additive Explanations) berechnet.

Ergebnisse

Random Forest und XGBoost zeigten eine hohe prädiktive Leistungsfähigkeit mit einer AUC von 0,90 ± 0,02. Die stärksten Einflussfaktoren auf die LET-Vorhersage waren hochgradige Pivot-Shift-Befunde, ein jüngeres Alter zum Operationszeitpunkt sowie Revisionseingriffe. Diese Variablen trugen jeweils bis zu 30 % zum LET-Score bei. Patientinnen und Patienten mit Re-Ruptur innerhalb von zwei Jahren wiesen signifikant höhere vorhergesagte LET-Scores auf als jene ohne Re-Ruptur (0,49 vs. 0,23; p = 0,011 ± 0,01). Dies deutet darauf hin, dass die Modelle potenziell latente Risikofaktoren für Re-Rupturen erfassten, die über die explizite chirurgische Entscheidungsgrundlage hinausgehen.

Schlussfolgerung

Machine-Learning-Modelle ermöglichen eine zuverlässige Vorhersage von LET-Entscheidungen und identifizieren zentrale Risikofaktoren für Re-Rupturen nach VKB-R. Der entwickelte LET-Score stellt einen quantitativen Ansatz zur Optimierung der Indikationsstellung dar und könnte zur Reduktion von Re-Rupturen beitragen. Eine externe Validierung in unabhängigen und heterogenen Datensätzen ist erforderlich, um Generalisierbarkeit und klinische Implementierung zu prüfen.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_244

Titel: A Meniscus Repair Risk Score Predicts Revision Surgery after All-Inside Meniscus Repair

Autorenliste:

Romed Vieider[1 2], **Sahil Dadoo**[1], **Linda Park**[1], **Justin Lau**[1], **Ryan Gilbert**[1], **Ting Cong**[1], **James Irrgang**[1], **Jonathan Hughes**[1], **Sebastian Siebenlist**[2], **Volker Musahl**[1]

[1]*Department of Orthopaedic Surgery, UPMC Freddie Fu Sports Medicine Center, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA, USA, Pittsburgh, Vereinigte Staaten*, [2]*Department of Sports Orthopaedics, TUM University Hospital, Technical University of Munich, Munich, Germany., München, Deutschland*

Fragestellung

Despite an increase in popularity of all-inside meniscus repair for treatment of traumatic meniscus tears, recent evidence suggests revision rates may exceed 35% after all-inside meniscus repair. The primary purpose of this study was to identify the revision rate and predictors of revision surgery following all-inside meniscus repair. The secondary purpose was to create a risk assessment tool to predict revision surgery after all-inside meniscus repair.

Methodik

All patients age 14-40 years old who underwent all-inside meniscus repair by 1 of 6 high-volume surgeons from 2016-2022 were retrospectively reviewed. Exclusion criteria included prior ipsilateral knee surgery, concomitant procedures other than anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR), meniscus root repairs, discoid menisci, inside-out or outside-in meniscus repair, and <2 year clinical follow-up. Variables collected included demographics, sport type (pivoting, squatting, other), sport level (organized vs recreational), mechanism of injury (twisting vs non-twisting), tear characteristics (laterality, pattern, size, location), number of all-inside sutures, concomitant ACLR, and use of fibrin clot. The primary outcome was revision surgery on the same meniscus. Multivariate regression identified predictors of revision surgery, and hazard ratio (HR) estimates were used to create a risk assessment tool and correlated with patient-specific risk via postestimation analysis. Significance was set to $p<0.05$.

Ergebnisse

A total of 123 meniscus repairs (82 medial, 41 lateral) from 115 patients (mean age: 22 years, 66% males) were included at mean follow-up of 4±2 years. The overall revision rate was 32%, with a higher revision rate noted among medial versus lateral meniscus repairs (38% vs 20%; p=0.041). Age <25 years (HR: 6.7, p=0.012), twisting injury mechanism (HR: 2.0, p=0.046), squatting sport type (HR: 4.0, p=0.01), complex tear

pattern (HR: 3.0, p=0.018), tears spanning 2+ regions (HR: 9.1, p=0.024), and medial meniscus repairs (HR: 2.2, p=0.028) were independent risk factors for revision surgery on multivariable regression, and were used for creation of a risk score to predict revision surgery (Table 1). The risk score was found to be a significant predictor of revision surgery (OR: 1.38, 95% CI: 1.17-1.68, p<0.001), with patients in the highest quartile (risk score >14) sustaining a 61% revision rate compared to a 13% revision rate identified in the lowest quartile (risk score <8) (Table 2).

Table 1. Multivariate Regression of Independent Risk Factors for Revision Surgery after All-Inside Meniscus Repair

	HR	95% CI	p-value	Risk Score Points
Age				
Over 25 years	ref.	ref.	ref.	
25 years or under	6.769	1.526 - 12.027	*0.012*	**7**
Twisting MOI	1.996	1.228 - 3.199	*0.046*	**2**
Squatting Sport	4.005	1.741 - 9.213	*0.001*	**4**
Medial Meniscus Tear	2.196	1.455 - 5.776	*0.028*	**2**
Complex Tear	2.975	1.203 - 7.355	*0.018*	**3**
2+ Regions with Tear	9.104	3.616 - 18.284	*0.024*	**9**

Schlussfolgerung

A high revision rate of 32% was identified following all-inside meniscus repair of traumatic meniscus tears. The use of a risk score to predict revision surgery after all-inside meniscus repair may help guide surgeons during surgical planning, especially when identifying the most appropriate meniscus repair technique to optimize clinical outcomes on an individualized patient-specific basis.

Table 2. Revision Rate based on Meniscus Repair Risk Score

Meniscus Repair Risk Score	Total Number of Patients	Number of Revisions	Revision Rate
Highest Quartile (risk score >14)	31	19	61%
Middle 50% (risk score 8-14)	61	16	26%
Lowest Quartile (risk score <8)	31	4	13%

B - Klinisch
B - Ellenbogen
AGA26_245

Titel: Introducing The Lateral Radial Head Offset As A New Indicative Radiological Parameter In Patients with Chronic Epicondylopathia Humeri Lateralis

Autorenliste:

Romed Vieider[1], **Pavel Kadantsev**[1], **Lukas Münch**[1], **Lucca Lacheta**[1], **Alexander Marka**[2], **Franziska Rudolph**[3], **Stephanie Geyer**[4], **Sebastian Siebenlist**[1]

[1]*Department of Sports Orthopaedics, TUM University Hospital, Technical University of Munich, Munich, Germany., München, Deutschland*, [2]*Institute for Diagnostic and Interventional Radiology, School of Medicine and Health, TUM Klinikum, Technical University of Munich (TUM), München, Deutschland*, [3]*Department of Traumatology and Orthopaedics, University Hospital Zurich, University of Zurich, Zurich, Switzerland, Zürich, Schweiz*, [4]*St. Vinzenz Clinic Pfronten, Pfronten, Germany, Pfronten, Deutschland*

Fragestellung

The aim of this study was to compare anatomical parameters on magnet resonance imaging (MRI) scans between patients with chronic lateral epicondylopathy (cER) and a healthy control group. It was hypothesized that the radial head would show an increased lateralization in patients with cER.

Methodik

Consecutive patients with cER (> 6 months) who underwent arthroscopic debridement of the extensor carpi radialis brevis at a single institution from 11/2020 to 07/2023 and had received preoperative MRI were included in this study. Patients were excluded if they had previous elbow surgeries, fractures, extensor or flexor muscle and tendon avulsions, previous elbow dislocations, or showed intraoperative signs of posterolateral instability (via arthroscopic rod technique). The MRIs of all included patients were compared to a control group of healthy individuals. Sample size calculation revealed the necessity of 26 patients per group (d = 0,7; β = 0,8, α = 0.05). Following radiological measurements were performed by 2 independent raters in millimeters (mm): lateral humeral epicondyle prominence, radial head diameter, posterior radial offset, lateral radial head offset (LRHO), capitellum width and ulnohumeral incongruence. The LRHO-ratio (LRHO/radial head diameter; %) was calculated to express the lateralization of the radial head relative to its diameter (Figure 1). Group comparisons were performed using the Mann Whitney U Test. Intraclass correlation coefficients (ICC) were calculated to evaluate the interrater reliability of all measurements. Level of significance was set at $p < 0.05$.

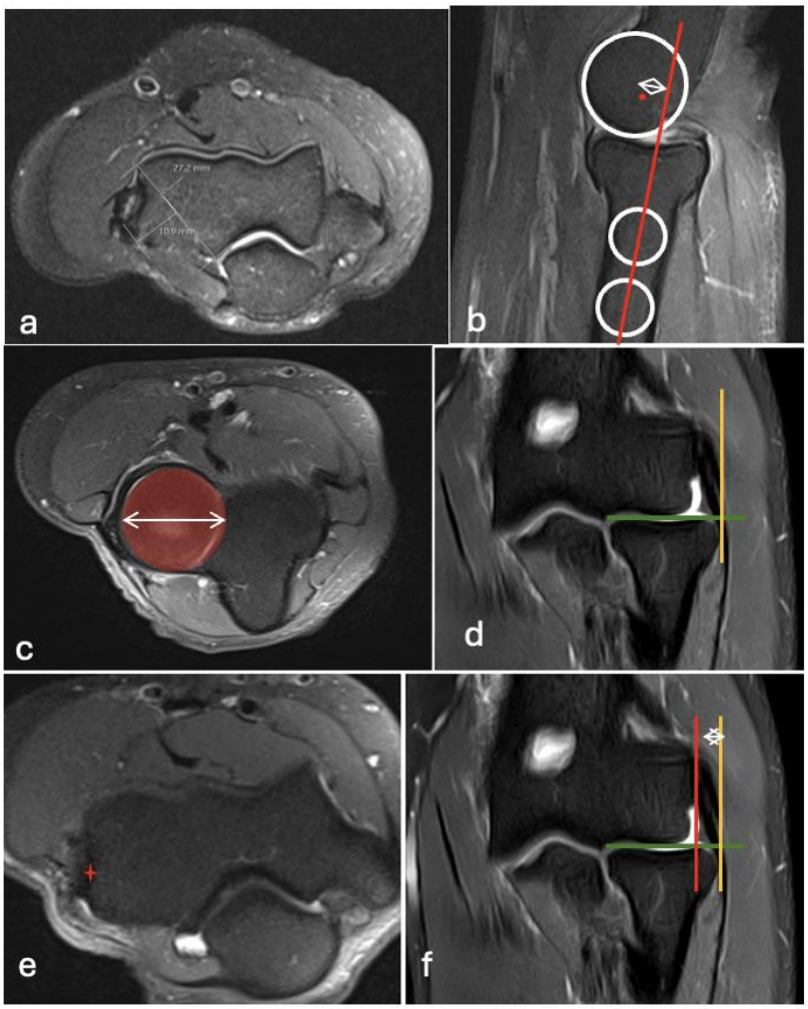


Figure 1) Measurement of the lateral epicondyle prominence (a) was measured as the perpendicular distance from the most prominent point of the lateral epicondyle to a line connecting the proximal anterior (lateral trochlea humeri) and posterior (lateral fossa olecrani) borders of the lateral humeral cartilage in the axial sequence in millimeters (white arrow). The radial head diameter (c, white arrow) was measured in millimeters in the first axial sequence, where the radial head was fully depicted (c, red circle). Measurement of the lateral radial head offset (d-f): The center of the radial head (d) was identified in the coronal plane, and a tangent line was drawn along its joint surface as a reference (d, green line). A perpendicular line was then placed at the most lateral point of the radial head (d, yellow line). The center of the common extensor tendon origin (e) was located on the lateral condyle (red asterisk), and the corresponding coronal plane was determined. A second perpendicular line was drawn through this center (f, red line), and the distance between the two lines was measured in millimeters (white arrow).

Ergebnisse

A total of 77 elbows (37 cER/ 40 healthy control) from 57 patients (37 male; age 39.3 ± 11.2 years; right 46, BMI 23.0 ± 7.6) were included. Mean duration of symptoms in the cER group was 16.8 ± 13.5 months. Significant group differences in cER vs. healthy controls were observed for LRHO (3.3 ± 1.2 vs. 1.5 ± 2.1 mm, $p < 0.001$), LRHO-ratio (21.1% vs. 9.1%; $p < 0.001$), and posterior radial offset (5.1+ 1.5 vs. 0.7 ± 1.2 mm, p <

0.001). There was no significant difference between groups in lateral humeral epicondyle prominence, (11.7 ± 8.8 vs. 11.0 ± 1.6 mm, p = 0.051), radial head diameter (22.2 ± 4.1 vs. 22.2 ± 3.7 mm, p = 0.779), capitellum width (15.1 ± 5.8 vs. 16.4 ± 1.9 mm, p = 0.903) and ulnohumeral incongruence (2.2 ± 0.6 vs. 2.4 ± 0.6 mm, p = 0.238). ICC showed satisfactory results for all measurements (r = *.64,* p < 0.001).

Parameter	chronic ER	healthy controls	p - value
n	n=37	n=40	n.s.
age (a)	48.2 ± 7.6	31.3 ± 7.0	**p < .001**
sex			
male n (%)	17 (45.9%)	20 (50%)	n.s.
female n (%)	20 (54.1%)	20 (50%)	n.s.
BMI	25,5 ± 4,1	24.3 ± 8.4	n.s.
measurements radial head			
posterior radial head translation (mm ± SD)	5.1 ± 1.5	0.7 ± 1.2	**p < .001**
radial head diameter (mm ± SD)	22.4 ± 4.1	22.2 ±3.7	n.s.
lateral radial head offset (mm ± SD)	3.3 ± 1.2	1.5 ± 2.1	**p < .001**
lateral radial head offset ratio* (%, 95% CI)	21.1% (3.7 – 27.9)	9.1% (4.2 – 28.4)	n.s.
lateral epicondyle prominence	11.8 ± 6.2	11.8±1.6	n.s.
Epicondyle distance	58.9 ± 11.6	61.8 ± 5.3	n.s.
humeroulnar incongruence (mm ± SD) (mean of 4 measurements)	2.1± 0.7	2.2 ± 0.7	n.s.

*Lateral radial head offset (mm)/radial head diameter (mm)

Table 1) Demographics and comparison of measurements of patients with chronic epicondylopathia humeri radialis (cER) versus healthy controls, Number of patients (n), Years (a), Standard Deviation (SD), Millimeter (mm), Body Mass Index (BMI), non-significant (n.s.), Confidence Intervals (CI)

Schlussfolgerung

The LRHO, LRHO-ratio, and posterior radial offset were significantly higher in patients with cER compared to healthy controls. This indicates an increased lateralization and posteriorization of the radiohumeral joint complex, which may be the result of inadequate dynamic joint stabilization at the onset of cER with intraoperatively proven ligament stability.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_247

Titel: Glycated Hemoglobin and Orthopedic Surgery Outcomes: A Retrospective Cohort Study

Autorenliste:

Thomas Schaschinger[1], **Robert Munzinger**[1], **Tobias Niederegger**[1], **Jule Brandt**[1], **Leonard Knoedler**[2], **Christian Egloff**[3 4], **Philip Nolte**[5], **Dennis Orgill**[6], **Adriana Panayi**[2 6 7], **Gabriel Hundeshagen**[7]

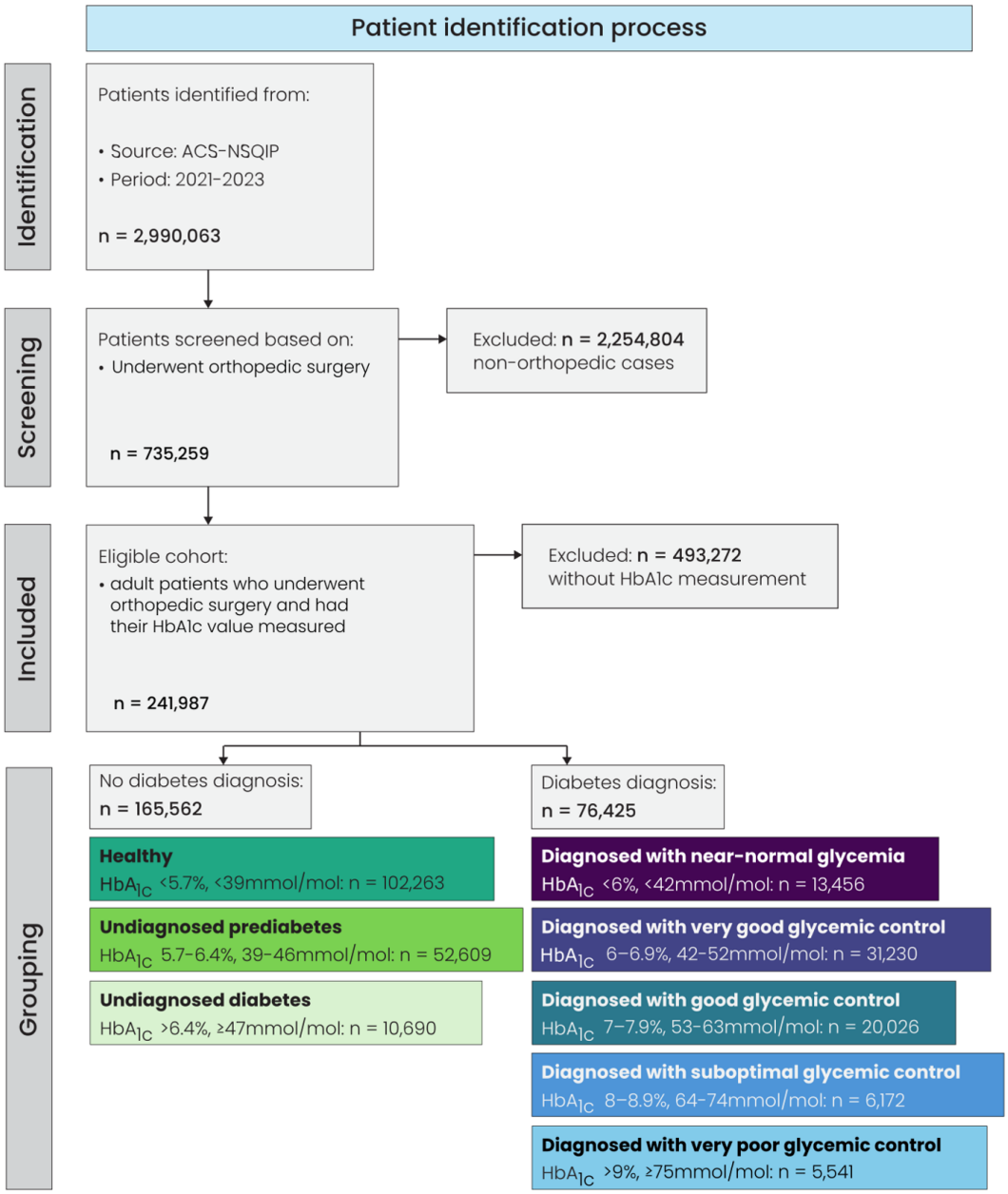
[1]*Medical Faculty, University of Heidelberg, Heidelberg, Deutschland*, [2]*Charité – Universitätsmedizin Berlin, corporate member of Freie Universität Berlin, Humboldt-Universität zu Berlin, and Berlin Institute of Health, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Berlin, Deutschland*, [3]*Department of Orthopaedics and Traumatology, University Hospital Basel, Basel, Schweiz*, [4]*Lower Extremity, Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*, [5]*Department of Trauma and Orthopedic Surgery, BG Trauma Center Ludwigshafen, University of Heidelberg, Ludwigshafen, Deutschland*, [6]*Division of Plastic Surgery, Department of Surgery, Brigham and Women's Hospital, Harvard Medical School, Boston, Vereinigte Staaten*, [7]*Department of Hand-, Plastic and Reconstructive Surgery, Microsurgery, Burn Trauma Center. BG Trauma Center Ludwigshafen, University of Heidelberg, Ludwigshafen, Deutschland*

Fragestellung

Poor glycemic control is associated with adverse surgical outcomes, but its impact specifically in orthopedic surgery remains incompletely defined. We examined (1) the prevalence of previously undiagnosed dysglycemia in adults undergoing orthopedic surgery, (2) whether undiagnosed dysglycemia is associated with increased 30-day readmission and reoperation compared to normoglycemia, and (3) the relationship between preoperative HbA_{1c} levels and 30-day complication risk.

Methodik

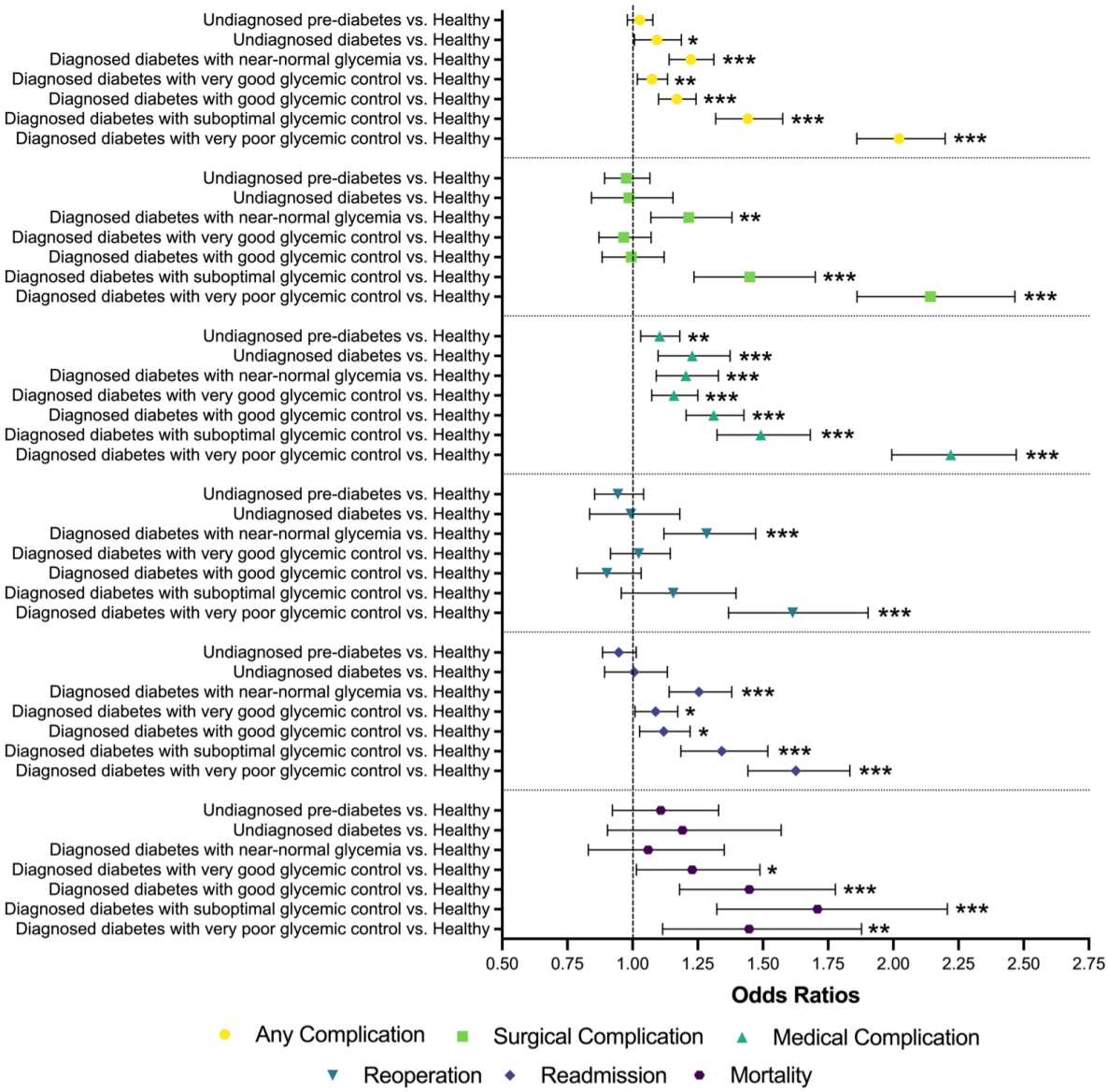
Among 2,990,063 surgeries documented in the American College of Surgeons – National Surgical Quality Improvement Program (ACS-NSQIP, 2021–2023), 735,259 were orthopedic. After excluding 493,272 orthopedic procedures without documented preoperative HbA_{1c}, 241,987 adult orthopedic surgeries were analyzed. Patients were assigned to eight glycemic groups based on diabetes diagnosis and HbA_{1c}. Primary outcomes were any-, surgical-, and medical complications within 30 days. Multivariable logistic regression was adjusted for demographic, comorbidity, and procedural factors. Unadjusted complication rates across HbA_{1c}strata were evaluated for the ten most frequent primary CPT-coded procedures.



Ergebnisse

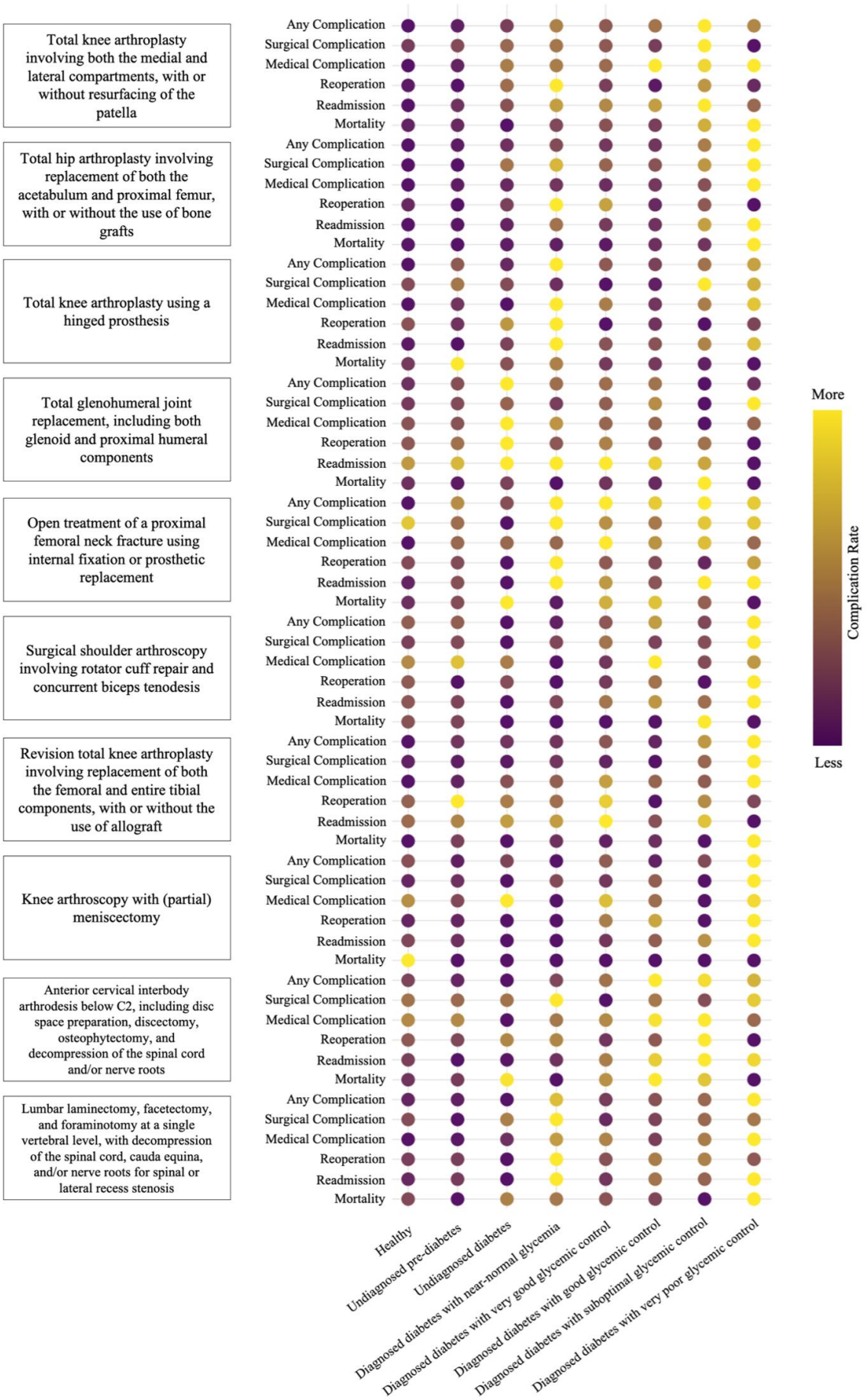
Of 241,987 patients with recorded preoperative HbA_{1c}, 52,609 (22%) had undiagnosed prediabetes and 10,690 (4.4%) had undiagnosed diabetes. Assuming all untested patients were normoglycemic, this corresponded to a conservative dysglycemia prevalence of 8.6% (n=63,299) across all 735,259 orthopedic patients. While unadjusted rates of readmission and reoperation were higher in patients with unrecognized dysglycemia, neither prediabetes nor diabetes were independently associated with increased odds of readmission (aOR 0.95 and 1.0) or reoperation (aOR 0.94 and 0.99) after risk adjustment (all p>0.05). Compared to metabolically healthy patients (6.8% complication rate), unadjusted rates were 7.3% in undiagnosed prediabetes, 9.0% in undiagnosed diabetes, and 11%, 9.4%, 10%, 15%, and 21% in diagnosed diabetes with near-normal, very good, good, suboptimal, and very poor glycemic control, respectively.

Odds ratios for any complication were higher in undiagnosed diabetes (aOR 1.1, p=0.033) and increased across diagnosed diabetes groups (aOR 1.2, 1.1, 1.2, 1.4, and 2.0; all p≤0.009), forming a J-shaped curve.. Procedure-level analyses showed consistent patterns with variable magnitude: total hip arthroplasty complication rates rose from 5.1% to 17% across HbA_{1c} strata; revision and hinged knee arthroplasty exceeded 20–30%; burden in shoulder arthroscopy and knee meniscectomy remained <4–5% with minimal HbA_{1c} variation.



Schlussfolgerung

Unrecognized dysglycemia is common among orthopedic patients. Complication risk increases with elevated HbA_{1c} in patients without diagnosed diabetes and follows a J-shaped pattern in those with diabetes. Selective preoperative HbA_{1c} assessment and procedure-specific targets may improve perioperative risk stratification and warrant further validation in clinical studies.


Total knee arthroplasty involving both the medial and lateral compartments, with or without resurfacing of the patella
Total hip arthroplasty involving replacement of both the acetabulum and proximal femur, with or without the use of bone grafts
Total knee arthroplasty using a hinged prosthesis
Total glenohumeral joint replacement, including both glenoid and proximal humeral components
Open treatment of a proximal femoral neck fracture using internal fixation or prosthetic replacement
Surgical shoulder arthroscopy involving rotator cuff repair and concurrent biceps tenodesis
Revision total knee arthroplasty involving replacement of both the femoral and entire tibial components, with or without the use of allograft
Knee arthroscopy with (partial) meniscectomy
Anterior cervical interbody arthrodesis below C2, including disc space preparation, discectomy, osteophytectomy, and decompression of the spinal cord and/or nerve roots
Lumbar laminectomy, facetectomy, and foraminotomy at a single vertebral level, with decompression of the spinal cord, cauda equina, and/or nerve roots for spinal or lateral recess stenosis
Any Complication
Surgical Complication
Medical Complication
Reoperation
Readmission
Mortality
Healthy
Undiagnosed pre-diabetes
Undiagnosed diabetes
Diagnosed diabetes with near-normal glycemia
Diagnosed diabetes with very good glycemic control
Diagnosed diabetes with good glycemic control
Diagnosed diabetes with suboptimal glycemic control
Diagnosed diabetes with very poor glycemic control
More
Complication Rate
Less

A - Experimentell

A - Knie
AGA26_248

Titel: Region-Specific Arterial Vascularity Differs Between the ACL and PCL: Quantitative Analysis using 7-Tesla qMRI, Histology, and Micro-CT

Autorenliste:

Maximilian Müller[1 2], **Sebastian Conner-Rilk**[1 3 4], **Craig E. Klinger**[1], **Jerry Wang**[5], **Fidelius von Rehlingen-Prinz**[1 6], **Valentin Hingsamer**[1 7], **Kevin Shea**[8], **Gregory Difelice**[1], **Scott A. Rodeo**[1 9], **Daniel W. Green**[1]

[1]*Department of Orthopaedic Surgery, Hospital for Special Surgery, NewYork-Presbyterian, Weill Medical College of Cornell University, New York, Vereinigte Staaten*, [2]*Unfallchirurgie, Orthopädie und Sport-traumatologie, BG Klinikum Hamburg, Hamburg, Deutschland*, [3]*Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich*, [4]*OCM – Orthopädische Chirurgie München, München, Deutschland*, [5]*Department of Pathology and Lab Medicine, Weill Cornell Medicine, New York, Vereinigte Staaten*, [6]*Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland*, [7]*Universitätsklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Klinische Abteilung für Unfallchirurgie, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich*, [8]*Stanford University School of Medicine, Stanford, Vereinigte Staaten*, [9]*Tissue Engineering, Repair, and Regeneration Program, Hospital for Special Surgery, New York, Vereinigte Staaten*

Fragestellung

Historically, the limited intrinsic healing capacity of anterior and posterior cruciate ligament (ACL and PCL) injuries has been attributed, in part, to the presumed low vascularity of these intra-articular structures and a consequent lack of reparative tissue formation. Although biomechanical and functional factors also influence healing, quantitative, region-specific comparative data on ACL versus PCL vascularity remain scarce.

Accordingly, the purposes of this study were (1) to quantitatively map the regional arterial supply of the ACL and PCL in a fresh-frozen human cadaveric model across standardized anatomical regions using 7-Tesla quantitative magnetic resonance imaging (7T-qMRI), histology, and high-resolution micro–computed tomography (micro-CT), and (2) to directly compare vascular distribution patterns between the two cruciate ligaments.

Methodik

Seven fresh-frozen human cadaveric knee pairs (mean age, 41.9 ± 15.5 years) underwent limited vascular dissection and arterial cannulation. Ligament vascularity was quantified using pre- and post-contrast 7T quantitative MRI (7T-qMRI) with a volumetric interpolated breath-hold examination (VIBE) 3D T1-weighted gradient-echo sequence, and contrast enhancement served as a surrogate for arterial supply. Ligament regions were defined by relative distance from the distal insertion: zone I (>90%), zone II (75–90%), zone III (25–75%), zone IV (10–25%), and zone V (<10%). Subsequently, an algorithm-based quantitative histologic analysis of hematoxylin and eosin (H&E)–stained sections was performed for validation of 7T-qMRI measurements, and two additional specimens underwent high-resolution (98 µm) micro-computed tomography (micro-CT) for qualitative assessment of vascular architecture.

Ergebnisse

7T-qMRI demonstrated distinct, region-specific arterial distribution profiles, with predominantly proximal contributions in the ACL and more distal vascularity in the PCL. In the ACL, relative contributions were 12.3% at the femoral enthesis and 87.7% at the tibial enthesis, with zone-wise contributions of 10.2% (Zone I), 25.9% (Zone II), 24.9% (Zone III), 10.3% (Zone IV), and 17.6% (Zone V). In the PCL, contributions were 23.1% at the femoral enthesis and 76.9% at the tibial enthesis, with zone-wise contributions of 9.3% (Zone I), 13.2% (Zone II), 16.7% (Zone III), 21.8% (Zone IV), and 39.6% (Zone V). Overall arterial contribution within the soft-tissue zones differed significantly between ligaments (ACL, 8.3% vs PCL, 27.1%; $p = 0.016$), and zone-level comparisons identified significant inter-ligament differences in Zone II and Zone IV ($p = 0.046$ for both).

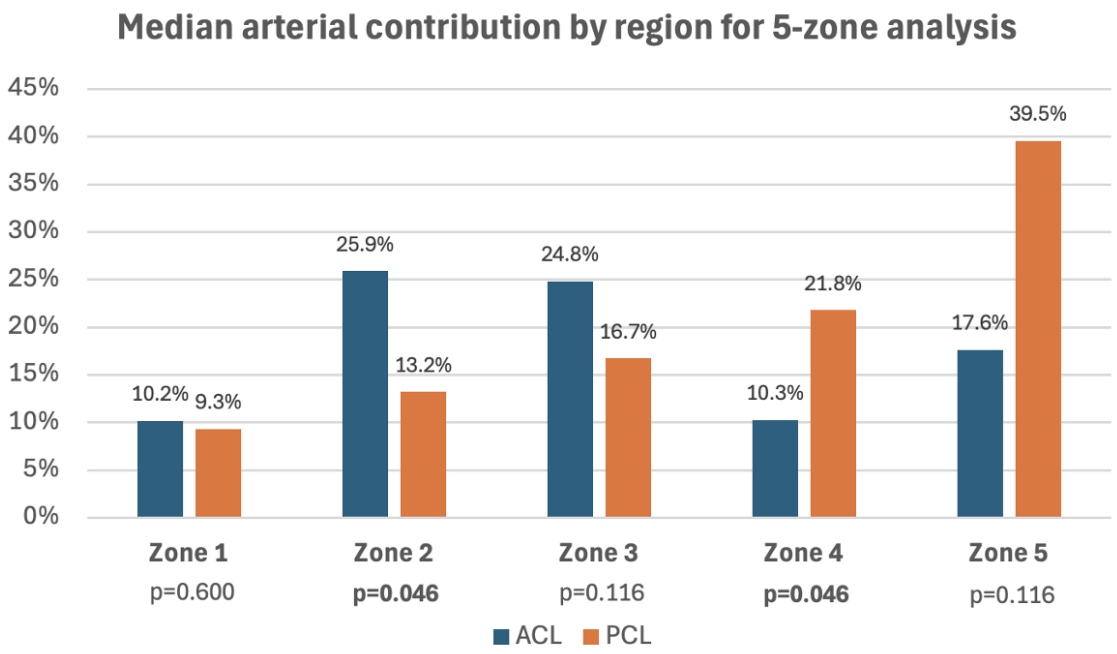


Figure 1. Zone-by-zone comparisons between the anterior and posterior cruciate ligaments (ACL and PCL). Bold font indicates significance at $p<0.05$ after adjustment by Bonferroni correction. Zones were categorized based on relative distance from distal insertion as follows: I (> 90%), II (75-90%), III (25-75%), IV (10–25%), and V (< 10%).

Schlussfolgerung

This study demonstrates distinct, region-specific arterial distribution patterns in the ACL and PCL. The ACL showed predominantly proximal arterial supply, whereas the PCL exhibited greater distal and overall arterial contributions. These quantitative differences in vascular organization provide a biological framework that may help explain ligament-specific healing potential.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_249

Titel: Impact of different distal femoral osteotomy techniques on tibial tuberosity-trochlear groove distance

Autorenliste:

Christian Merz[1], **Sophie Vandebroek**[1], **Lukas Jud**[1], **Lazaros Vlachopoulos**[1], **Sandro Fucentese**[1]

[1]*Universitätsklinik Balgrist, Zürich, Schweiz*

Fragestellung

Coronal malalignment of the knee can be associated with unicompartmental overload and osteoarthritis or patellofemoral disorders. Distal femoral osteotomy (DFO) is an established procedure for correcting varus and valgus deformities. Varus-producing DFO reduce tibial tuberosity-trochlear groove (TTTG) distance, affecting patellofemoral alignment, but the effect of lateral closing-wedge DFO remains unquantified. This study evaluated TTTG changes following different DFO techniques.

Methodik

This retrospective Study included patients undergoing DFO for coronal plane deformities between May 2014 and October 2025. Hip-knee-ankle angle (HKA; positive valgus, negative varus) and TTTG were measured on pre- and 4.5-month postoperative radiographs and CT by two independent readers. Planned versus achieved HKA correction and TTTG change per degree of coronal correction were evaluated. Data were analysed using parametric or nonparametric tests as appropriate. Interrater reliability was assessed using intraclass correlation coefficients (ICC), with statistical significance set at $p < 0.05$.

Ergebnisse

Seventy-four osteotomies in 67 patients (33 women; mean age 39.5 ± 12.5 years) were included. This contained 35 medial closing-wedge, 14 lateral closing-wedge, and 25 lateral opening-wedge DFOs. Interrater reliability for HKA and TTTG was excellent (0.87-0.97). In medial closing-wedge DFO, mean HKA was corrected from 6.3° to -1.7°, whereas TTTG decreased from 14.6 to 10.5 mm (-0.62 mm/°). In lateral opening-wedge DFO, HKA was corrected from 4.6° to -0.4°, with a decrease in TTTG from 13.4 to 11.2 mm (-0.72 mm/°, $p = 0.42$). In lateral closing-wedge DFO, HKA was corrected from -4.5° to 0.1°, accompanied by an increase in TTTG from 8.4 to 11.7 mm (0.73 mm/°).

Schlussfolgerung

The choice of varus-producing DFO does not significantly influence the reduction in TTTG distance. Accordingly, both techniques may be considered equivalent options in patellofemoral surgery. Valgus-producing lateral closing-wedge DFO is associated with an increase in TTTG distance, a factor that may be considered when planning correction in patients with concomitant patellofemoral disorders.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Sprunggelenk/Fuß
AGA26_251

Titel: Clinical Cases in Hallux rigidus & Rhizarthrosis

Autorenliste:

Mirko Velickovic[1]

[1]*MVZ Campus Gifhorn GmBh, Gifhorn, Deutschland*

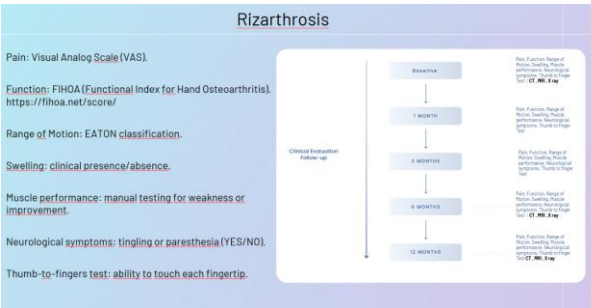
Fragestellung

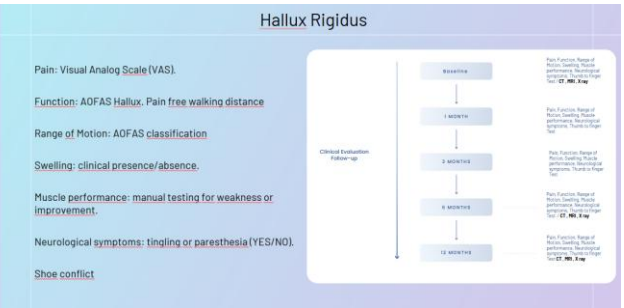
The aim of our work was to find out to what extent the transplantation of ear tissue and instillation into arthritic small joints could lead to an improvement in mobility or to cartilage regeneration and improved function.

Methodik

The aim of our work was to find out to what extent the transplantation of ear tissue and instillation into arthritic small joints could lead to an improvement in mobility or to cartilage regeneration and improved function.

For both conditions (rhizarthrosis and hallux rigidus), we used the same protocol. During the first session, a clinical examination is performed with the corresponding scores. Here, the function of the hand or foot is tested and an X-ray is taken. The next follow-up then takes place one month post-intervention and three months post-intervention. At these two follow-up appointments, the function of the hand continues to be measured and evaluated using the scores. After six months, in addition to the clinical examination, a repeat CT and MRI examination is performed. In many cases, we have already conducted a CT and MRI examination in advance, so we can perform a comparison and follow-up six months postoperatively. The goal, of course, is also to achieve a repeat MRI and CT diagnostic after 12 months to obtain an annual result. Should we have enough patients, a study will continue to be conducted. ...





Ergebnisse

In the hand area, all parameters have improved significantly; fine motor skills have improved markedly, and patients are now able to open even heavier objects again. Resting pain has decreased, fine motor skills have improved, and atrophy is also regressing. The patient reports significantly improved finger mobility. In the foot area, we see a similar movement-like situation; foot mobility has improved significantly. Rolling movements are much better, and walking on uneven terrain has also improved considerably.

However, many patients are still missing their 6-month follow-up checks, so we will only be able to provide the radiological findings later.

Study design & first results for Hallux rigidus/ Rhizarthrosis

Intermediate results in the treatment of Rhizarthrosis with AMT

Parameter	Baseline Value	Last Value	Absolute Improvement
FIHOA	21%	66%	45
VAS (0-10)	8,8	3,0	-5 points
Finger Function	+/-	+++	All patients

Intermediate results in the treatment of hallux rigidus with AMT

Parameter	Baseline Value	Last Value	Absolute Improvement
AOFAS Hallux	40,8%	77,2%	+36,4%
VAS (0-10)	7	2,0	-5 points
ROM (dorsal extension)	17,3	25,5	+8,2

Schlussfolgerung

In the hand area, all parameters have improved significantly; fine motor skills have improved markedly, and patients are now able to open even heavier objects again. Resting pain has decreased, fine motor skills have improved, and atrophy is also regressing. The patient reports significantly improved finger mobility. In the foot area, we see a similar movement-like situation; foot mobility has improved significantly. Rolling movements are much better, and walking on uneven terrain has also improved considerably.

However, many patients are still missing their 6-month follow-up checks, so we will only be able to provide the radiological findings later.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_252

Titel: Management implantatassoziierter Infektionen nach hoher tibialer Umstellungsosteotomie

Autorenliste:

Tobias Resch[1 2], **Julius Watrinet**[2], **Armin Runer**[2], **Sebastian Siebenlist**[2], **Lukas Willinger**[2]

[1]*Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, TUM Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland*, [2]*Sektion Sportorthopädie, TUM Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland*

Fragestellung

Nach hoher tibialer Umstellungsosteotomie (HTO) werden Infektionsraten von bis zu 4.7 % für tiefe, revisionspflichtige Infektionen berichtet. Im Gegensatz zu periprothetischen und frakturassoziierten Infektionen fehlen evidenzbasierte Behandlungskonzepte. Ziel war die Analyse von Infektionsmanagement, klinischen Ergebnissen und Risikofaktoren für Infektrezidive.

Methodik

In einer retrospektiven Fallserie wurden alle revisionspflichtigen postoperativen Infektionen nach HTO an einem High-volume-Zentrum von 2012 bis 2024 untersucht. Analysiert wurden Patienten- und Operationsdaten, klinische Präsentation, Therapie und Outcome mit Fokus auf Infektrezidive.

Tabelle 1
Demographische Daten

	N (%)	*M*	*SD*
Weibliches Geschlecht	2 (12.5)		
Alter (Jahre)		42.8	13.2
BMI (kg/m²)		26.7	4.4
Vor-OP	14 (87.5)		
ASA-Klassifikation			
I	9 (56.3)		
II	6 (37.5)		
III	1 (6.2)		
Diabetes/pAVK/ Immunsuppression	0 (0)		
Raucher	4 (25)		

M=Mittelwert; *SD*=Standardabweichung; BMI= Body-Mass-Index; *ASA= American Society of Anesthesiologists; pAVK=periphere arterielle Verschlusskrankheit*

Ergebnisse

16 Fälle wurden mit einem Follow-up von 14.5 ± 12.5 Monaten analysiert (siehe Tab. 1–2). Postoperative Infekte traten im Median 6 Wochen (1-40) nach HTO auf. Klinische Zeichen waren Schwellung, Rötung und Überwärmung (75%), oberflächliche Wundheilungsstörungen (12%) und Fistelbildung (12%). Fieber trat bei 31% auf, erhöhte Leukozyten bei 25% und CRP bei 75% der Patienten.

Pro Patient waren median 3 Revisionsoperationen (1–5) nötig. Bei 2 Patienten (12%) konnte das Implantat bei knöcherner Konsolidierung frühzeitig entfernt werden, gefolgt von geplanten Débridements. 2 Patienten (12%) erhielten ein Repeated-DAIR (Débridement, Antibiotherapie, Implantaterhalt) mit 3-5 Débridements und temporärer VAC-Anlage. Ein Implantatwechsel erfolgte in 9 Fällen (56%), meist mit Débridement vor oder nach dem Wechsel, in 2 Fällen war zusätzlich eine temporäre VAC-Anlage erforderlich. Bei einem Patienten (6%) erfolgte nach geplanter Implantatentfernung und 3 weiteren Revisionen eine Re-Osteosynthese, bei 2 Patienten (12%) wurde nach Implantatentfernung und 2–4 Débridements die Anlage eines externen Fixateurs nötig.

Häufigster Erreger war Staphylococcus aureus (62%), gefolgt von Staphylococcus epidermidis (12%). Polymikrobielle Infektionen und kultur-negative Infekte traten jeweils in 12% auf. Im Median dauerte die intravenöse Antibiotikatherapie 14 Tage (5–45),

gefolgt von 56 Tagen oraler Therapie (25–71). Der mediane stationärer Aufenthalt betrug 17 Tage (7–48).

In 4 Fällen (25%) kam es zu Infektrezidiven. Bei einem Patienten trat die Infektion nach DAIR erneut auf und konnte durch ein weiteres DAIR kontrolliert werden. Nach Implantatwechsel traten 3 weitere Rezidive auf: 2 Patienten wurden mit Débridement und Implantatentfernung behandelt und bis zur Knochenheilung ruhiggestellt, 1 Patient erforderte 7 weitere Revisionen inklusive Implantatentfernung und anschließender Re-Osteosynthese im Verlauf.

Nach abgeschlossener Therapie wurde keine infektbedingte Non-Union festgestellt.

Tabelle 2

Operationsspezifische Daten der HTO

	N (%)	*M*	*SD*
HTO			
MOW-HTO	15 (93.8)		
MCW-HTO	1 (6.2)		
Indikation			
Varusgonarthrose	8 (50)		
Meniskus-/Knorpelchirurgie+Varus	2 (12.5)		
VKB-/HKB-Instabilität+Varus	6 (37.5)		
Kombinationseingriffe			
IM-TR	5 (31.3)		
HKB-EPL	2 (12.5)		
OATS	1 (6.2)		
Auffüllung Allograft	3 (18.8)		
Keilöffnungshöhre (mm)		7.3	2.7
Implantat			
TomoFix	10 (62.5)		
PEEKPower	6 (37.5)		
Oberschenkelblutsperre	10 (62.5)		
OP-Dauer (min)		129	34

HTO=hohe tibiale Umstellungsosteotomie; M=Mittelwert; *SD*=Standardabweichung; *MOW-HTO=medial öffende HTO; MCW-HTO=medial schließende HTO; VKB=voderes Kreuzband; HKB=hinteres Kreuzband; IM-TR=Innenmeniskusteilresektion; EPL=Ersatzplastik; OATS=osteochondrale autologe Transplantation*

Schlussfolgerung

Implantatassoziierte Infektionen nach HTO sind schwere Komplikationen mit langen stationären Aufenthalten, oft mehreren Revisionen und prolongierter Antibiotikatherapie. Therapieentscheidungen sollten interdisziplinär unter Berücksichtigung von Infektionszeitpunkt, knöcherner Konsolidierung, Weichteilstatus, Erregersprektrum und Patientenfaktoren erfolgen.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_253

Titel: KI-basierte volumetrische MRT-Biomarker übertreffen manuelle Messverfahren bei der Prognose von Outcomes nach Rotatorenmanschettenrekonstruktion

Autorenliste:

Marco-Christopher Rupp[1 2], **Lauren Watkins**[3], **Grant Dornan**[3], **Jarrod Brown**[3], **Annabel Geissbuhler**[3], **Marilee Horan**[3], **Lara Riem**[4], **Silvia Blemker**[4], **Maximilian Hinz**[3], **Peter J. Millett**[5]

[1]*Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*, [2]*Sektion Sportorthopädie, TUM Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland*, [3]*Steadman Philippon Research Institute, Vail, Vereinigte Staaten*, [4]*Sprinbok Analytics Inc, Charlottesville, Vereinigte Staaten*, [5]*The Steadman Clinic, Vail, Vereinigte Staaten*

Fragestellung

Der Erfolg der arthroskopischen Rotatorenmanschettenrekonstruktion (RM-Reko) wird wesentlich vom biologischen Muskelzustand bestimmt. Traditionelle Klassifikationen der Atrophie und Fettinfiltration (Goutallier, Thomazeau) sind subjektiv und kategorial, mit oft begrenzter Reliabilität. Eine MRT-basierte volumetrische Analyse könnte präziser und prognostisch relevanter sein. Ziel der Studie war zu prüfen, ob eine präoperative KI-basierte Muskelvolumetrie 1) postoperative funktionelle Ergebnisse nach RM-Reko vorhersagt und 2) wie diese quantitativen Parameter mit manuellen Graduierungen korrelieren.

Methodik

In diese retrospektive Studie wurden 103 Patientinnen und Patienten (mittleres Alter 59 ± 7 Jahre, 33 % weiblich) mit vollschichtigen Rotatorenmanschettenrupturen der Supraspinatussehne (mit oder ohne Beteiligung weiterer Sehnen) eingeschlossen, die sich einer Rotatorenmanschettenrekonstruktion unterzogen. Präoperativ sowie mindestens zwei Jahre postoperativ wurden patientenberichtete Outcomes (PROs) erhoben: ASES, QuickDASH, SANE und SF-12 PCS. Die MRT-Analyse umfasste manuelle Goutallier- und Thomazeau-Graduierungen, den Critical Shoulder Angle (CSA), die mediolaterale Rissgröße sowie KI-basierte automatisierte volumetrische Parameter der Supraspinatus-, Infraspinatus- und Subscapularismuskulatur (Muskelvolumen, Fettinfiltration, relative Volumenanteile) auf Grundlage einer dreidimensionalen Segmentierung.

Ergebnisse

Von den 103 eingeschlossenen Patienten erreichten 97 das Mindest-Follow-up von zwei Jahren. Es zeigten sich signifikante Verbesserungen im ASES, QuickDASH, SANE und SF-12 PCS (alle p<0,001). Die manuellen Goutallier-Graduierungen korrelierten signifikant mit den automatisierten volumetrischen Parametern im SSP (p = 0,01) und ISP (p<0,001), jedoch nicht im SSC (p=0,63). Das Muskelvolumen des ISP zeigte signifikante positive Korrelationen mit dem SF-12 PCS (rho = 0,243, p = 0,014) und war signifikant mit dem Erreichen des Patient Acceptable Symptom State (PASS) für den ASES assoziiert (PASS-Gruppe -0,61 ± 1,04; Nicht-PASS-Gruppe -1,59 ± 1,13; p = 0,013). Die Fettinfiltration des ISP korrelierte signifikant negativ mit dem SF-12 PCS (rho= 0,20, p=0,044). Auch das Muskelvolumen des SSP zeigte signifikante positive Korrelationen mit dem SF-12 PCS (rho = 0,246, p = 0,013) und war mit dem Erreichen des PASS für den ASES assoziiert (PASS-Gruppe -1,06 ± 1,08; Nicht-PASS-Gruppe -1,86 ± 1,04; p=0,025). Keine der manuellen Messungen von Fettinfiltration oder Muskelatrophie zeigte eine signifikante Assoziation mit postoperativen Outcomes.

Schlussfolgerung

Die KI-basierte MRT-Volumetrie der Rotatorenmanschettenmuskulatur korrelierte mit manuellen Beurteilungen und zeigte im Vergleich zu traditionellen Messungen von Fettinfiltration und Muskelgröße eine überlegene prädiktive Aussagekraft für die Outcomes nach RM-Reko. Dieser Ansatz kann die präoperative Risikostratifizierung und Entscheidungsfindung bei der arthroskopischen Rotatorenmanschettenrekonstruktion verbessern.

A - Experimentell
A - Schulter
AGA26_255

Titel: Neue Technik zur biologischen Augmentation bei SC-Gelenk-Luxationen – eine Pilotstudie am Humanpräparat

Autorenliste:

Ole Somberg[1], **Eckart Förster**[2], **Thomas Rosteius**[1], **Maria Bernstorff**[1], **Thomas Armin Schildhauer**[1], **Matthias Königshausen**[1]

[1]*BG Universitätsklinikum Bergmannsheil, Bochum, Deutschland*, [2]*Ruhr-Universität, Institut für Anatomie, Bochum, Deutschland*

Fragestellung

Bei chronischen SC-Gelenk-Luxationen ist eine biologische Augmentation häufig erforderlich. Die Platzierung von Bohrkanälen für Transplantate gestaltet sich in dieser Region jedoch technisch anspruchsvoll. Ziel dieser Studie war es, die Machbarkeit einer Stabilisierung des SC-Gelenks mittels eines lokal verfügbaren klavikulären Periostlappens (clavicular periosteal flap -CPF) oder sternalen Periostlappens (sternal periosteal flap - SPF) zu evaluieren.

Methodik

Die Präparation erfolgte an SC-Gelenken (n=9) von Körperspendern. Der CPF wurde von drei Seiten vom Knochen abgelöst, wobei seine Verbindung zum SC-Gelenk erhalten blieb. Zwei 1,6-mm-Bohrlöcher wurden im Sternum angelegt, der CPF über das Gelenk auf das Sternum geschlagen und mit nicht resorbierbarem Faden fixiert. Zusätzlich erfolgte eine „figure-of-8"-Verschnürung über ein 1,6- mm- Bohrloch in der Klavikula zur zusätzlichen Stabilisierung. Die Lappendimensionen und die Überlappung am Sternum wurden gemessen. Umgekehrt wurden in ausgewählten Präparaten auch SPFs präpariert und in analoger Weise fixiert. Der Lappen wurde über das SCG umgeschlagen und transossär fixiert. Länge, Breite und klavikuläre Überlappung des Periostlappens wurden gemessen. Die Periostlappen wurden biomechanisch in einer uniaxialen Zugprüfmaschine (TH2730, Fa. Grip- Engineering, Nürnberg, Germany) getestet.

Ergebnisse

Die Mobilisierung und Fixation der CPFs gelang in allen Präparaten problemlos. Die durchschnittliche Länge und Breite betrugen 3,5 × 2,6 cm, die sternalen Übberlappungen 2,0 cm. In vier Präparaten konnten zusätzlich SPFs mobilisiert werden (mittlere Länge/Breite 3,0 × 2,6 cm, klavikuläre Übberlappung 2,1 cm). Beide Lappentypen zeigten ausreichende Größe und Stabilität zur Überbrückung des Gelenkspalts.

Die biomechanische Testung der Periostlappen ergab eine mittlere Spannung bei 50% Dehnung (σ (50%)) von 0.30 ± 0.12 N/mm2 , eine Maximalkraft (Fmax) von 18.5± 8.89 N, eine maximale Spannung (σmax) von 0.48 ± 0.08 N/mm2, eine Dehnung bei Maximalkraft (ε(Fmax)) von 1.69 ± 0.82 %, sowie eine Dehnung beim Versagen (ε at failure) von 2.36 ± 1.41 %.

Schlussfolgerung

Die vorgestellte Technik zur Stabilisierung des SC-Gelenks unter Verwendung eines lokal verfügbaren CPF/SPF ist technisch durchführbar und bietet potenzielle Vorteile durch die Vermeidung einer Sehnentransplantatentnahme sowie die Reduktion möglicher Komplikationen. Sie könnte künftig eine sinnvolle Option für die biologische Augmentation in akuten und chronischen Fällen darstellen.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_256

Titel: Klinische und radiologische Ergebnisse nach konservativer und operativer Behandlung von Skapulafrakturen: 12-Jahres-Analyse im Level-1-Traumazentrum

Autorenliste:

Alp Paksoy[1], **Elmar Kühnle**[1], **Jean-Baptiste Quast-Cojocaru**[1], **Moritz Brunner**[2], **Ulrich Stöckle**[1], **Rony Orijit Dey Hazra**[1], **David Back**[1], **Doruk Akgün**[1]

[1]*Charite Campus Virchow Cmsc, Berlin, Deutschland*, [2]*Universitätsmedizin Regensburg, Unfallchirurgie,, Regensburg, Deutschland*

Fragestellung

Ziel der vorliegenden Studie ist es, die Epidemiologie der Skapulafrakturen sowie das im Level-1-Traumazentrum angewandte Behandlungsmanagement dafür darzustellen. Darüber hinaus werden die klinischen und radiologischen Ergebnisse nach konservativer und operativer Versorgung dieser Verletzungen evaluiert.

Methodik

Retrospektiv wurden 249 Patienten mit Skapulafraktur (2012–2024) eingeschlossen. 110 Patienten konnten nachuntersucht werden. Die funktionelle Evaluation erfolgte mittels SSV, VAS, CS, DASH, OSS, SF-12 und p-ASES. Zudem wurde eine Skapuladyskinesie erfasst. Die radiologische Arthrosebeurteilung erfolgte mittels Röntgen anhand der Klassifikation nach Samilson und Prieto.

Ergebnisse

249 Patienten (w = 58, m = 191) hatten ein durchschnittliches Alter von 50,4 ± 17,6 Jahren zum Unfallzeitpunkt. Insgesamt traten 182 extraartikuläre Skapulafrakturen, 67 Glenoidfrakturen, 40 Akromionfrakturen (isoliert 29) und 26 Korakoidfrakturen (isoliert 13) auf. Bei 84 Patienten bestanden kombinierte Verletzungsmuster, die gemäß der SSSC-Klassifikation eingeteilt wurden (Goss Typ 1: 51, Typ 2: 24, Typ 3: 9, Typ 4: 0). In 6,4% war zusätzlich eine proximale Humerusfraktur vorhanden. Operativ versorgt wurden 6,8% der extraartikulären Skapulablattfrakturen sowie 71,6% der intraartikulären Glenoidfrakturen. Darüber hinaus erfolgte eine osteosynthetische Versorgung in 37,9% der Akromionfrakturen und 65,4% der Korakoidfrakturen. Kombinierte SSSC-Verletzungen wurden in 63,1 % der Fälle operativ behandelt.

Das durchschnittliche Alter der nachuntersuchten Kohorte mit 110 Patienten betrug 48,9 ± 16,4 Jahre. Die durchschnittliche Zeit zwischen Unfallereignis und letzter Nachuntersuchung lag bei 4,9 ± 3,7 Jahren. Insgesamt hatten 77 Patienten extraartikuläre und 33 Patienten intraartikuläre Frakturen.

Von 77 extraartikulären Frakturen wurden zwei Patienten aufgrund einer im Verlauf implantierten inversen Schulterendoprothese ausgeschlossen. Die Outcome-Scores der verbleibenden 75 Patienten waren wie folgt: SSV 85,3 ± 19,0, VAS 1,2 ± 2,2, CS 83,2 ± 15,5, DASH 12,8 ± 19,0, OSS 43,4 ± 7,8, SF-12 97,6 ± 10,5 und p-ASES 88,0 ± 18,4. Eine Skapuladyskinesie lag bei ca. 64 % der Patienten vor (48/75). Die radiologische Kontrolle nach Samilson zeigte folgende Verteilung: Typ 1: 87,5%, Typ 2: 10,7%, Typ 3: 1,8%.

Bei den 33 Patienten mit Glenoidfrakturen ergaben die Outcome-Scores folgendes: SSV 82,4 ± 25,3, VAS 1,0 ± 1,8, CS 84,2 ± 18,8, DASH 12,0 ± 17,7, OSS 42,9 ± 9,0, SF-12 99,5 ± 15,6 und p-ASES 82,6 ± 23,9. Eine Skapuladyskinesie lag bei 48 % der Patienten vor (16/33). Die radiologische Kontrolle nach Samilson zeigte folgende Verteilung: Typ 1: 65,4%, Typ 2: 19,2%, Typ 3: 15,4%.

Schlussfolgerung

Die vorliegende Studie liefert wichtige Erkenntnisse zur Epidemiologie und Versorgung von Skapulafrakturen. Insgesamt konnten sowohl nach operativer als auch nach konservativer Therapie gute funktionelle und radiologische Ergebnisse erzielt werden, wobei bei den meisten Patienten begleitend eine Skapuladyskinesie bestand.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_257

Titel: Influence of Tear Location and Chronicity on Preoperative Anterior Laxity in ACL-Deficient Knees

Autorenliste:

Valentin Hingsamer[1], **Christian Arras**[2], **Maximilian Mueller**[3], **Sebastian Conner-Rilk**[4], **Gabriel Goodhart**[5], **Robert O'brien**[6], **Gregory Difelice**[5]

[1]*Department of Orthopedics and Trauma-Surgery, Division of Trauma Surgery, Medical, University of Vienna, Vienna, Austria, Department of Orthopaedic Surgery, Hospital for Special Surgery, NewYork-Presbyterian, Weill Medical College of Cornell University, New York, New York, U.S.A., Wien, Österreich*, [2]*Department of Trauma and Orthopaedic Surgery, University Medical Center Hamburg – Eppendorf, Hamburg, Germany, Department of Orthopaedic Surgery, Hospital for Special Surgery, NewYork-Presbyterian, Weill Medical College of Cornell University, New York, New York, U.S.A., Hamburg, Deutschland*, [3]*Department of Trauma Surgery, Orthopaedics and Sports Traumatology, BG Klinikum Hamburg, Hamburg, Germany, Department of Orthopaedic Surgery, Hospital for Special Surgery, NewYork-Presbyterian, Weill Medical College of Cornell University, New York, New York, U.S.A., Hamburg, Deutschland*, [4]*OCM - Orthopedic Surgery Munich, Munich, Germany, Department of Orthopaedic Surgery, Hospital for Special Surgery, NewYork-Presbyterian, Weill Medical College of Cornell University, New York, New York, U.S.A., Medical University of Vienna, München, Deutschland*, [5]*Department of Orthopaedic Surgery, Hospital for Special Surgery, NewYork-Presbyterian, Weill Medical College of Cornell University, New York, New York, U.S.A., New York, Vereinigte Staaten*, [6]*Department of Orthopaedic Surgery, Hospital for Special Surgery, NewYork-Presbyterian, Weill Medical College of Cornell University, New York, New York, U.S.A., Boston University Chobanian & Avedisian School of Medicine, Boston, Massachusetts, U.S.A., New York, Vereinigte Staaten*

Fragestellung

Preoperative anterior tibial translation (ATT) values in ACL-deficient knees are highly variable and do not always correlate with subjective instability. Recent literature suggests that tear morphology plays a critical role in this variability; proximal tears possess higher vascularity and healing potential compared to distal or mid-substance ruptures. This biological difference raises the question of whether proximal stumps may provide partial secondary stabilization through scarring over time, contrasting with the progressive laxity typically seen in chronic cases. This study aimed to evaluate the influence of modified Sherman tear types and injury chronicity on instrumented ATT.

Methodik

This retrospective single-centre study included 521 consecutive patients who underwent surgery for ACL tears between April 2008 and January 2026. Preoperative ATT side-to-side difference (SSD) was measured using a Lachmeter arthrometer. ACL tears were classified arthroscopically according to the modified Sherman classification (types I–III/≥III). The examiner performing ATT measurements was blinded to tear type. Injuries were categorized by delay to surgery as acute (<28 days), subacute (28–90 days), or chronic (>90 days; maximum 2 years). One-way ANOVAs were performed for tear type and chronicity. A subgroup analysis pooled proximal tears (Sherman I+II) versus distal tears (Sherman ≥III) to explore the interaction with chronicity. Associations between ATT SSD and concomitant medial meniscus (MM) repair were also assessed.

Ergebnisse

Mean age was 33.7 ± 13.8 years and 51% were male. Distal (type ≥III) tears showed significantly greater ATT SSD than type I tears (4.59 ± 1.63 vs 4.07 ± 1.37 mm; $p = 0.004$). Chronicity significantly affected ATT SSD, with acute injuries having a higher laxity than subacute (4.58 ± 1.46 vs 4.18 ± 1.48 mm; $p = 0.013$) and chronic tears (4.04 ± 1.50 mm; $p = 0.018$), while subacute and chronic groups did not differ significantly. In proximal (Sherman I+II) tears, ATT SSD decreased with a delay ≥28 days compared with <28 days (4.06 ± 1.43 vs 4.47 ± 1.43 mm; $p = 0.008$), whereas chronicity did not significantly influence laxity in distal (Sherman ≥III) tears (4.42 ± 1.69 vs 4.83 ± 1.52 mm; $p = 0.144$). Patients subsequently undergoing MM repair demonstrated higher overall ATT SSD values than patients without MM lesions (4.58 ± 1.59 mm vs 4.24 ± 1.42; $p = 0.027$).

Schlussfolgerung

Preoperative anterior tibial laxity is significantly influenced by tear morphology and injury chronicity, with distal and acute tears demonstrating greater instrumented laxity and proximal tears showing a reduction in ATT with increasing chronicity. However, all patient groups exhibited mean side-to-side differences exceeding 4 mm, indicating uniformly pathological anterior laxity. While tear morphology contributes to variability in instrumented measurements, these differences are unlikely to represent clinically meaningful distinctions in overall knee instability.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_258

Titel: Der Einfluss der tibialen Tunneltrajektorie auf das Risiko einer A.-poplitea-Verletzung bei HKB-Rekonstruktionen – Eine MRT-basierte Simulationsstudie

Autorenliste:

Arian Große-Allermann[1 2], **Christian Peez**[2], **Lucas Palma Kries**[2], **Thorben Briese**[2], **Klemens Horst**[2], **Elmar Herbst**[2], **Christoph Kittl**[2], **Adrian Deichsel**[2]

[1]*Fachbereich Orthopädie und Unfallchirurgie, Landeskrankenhaus Feldkirch, Feldkirch, Österreich*, [2]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Uniklinik Münster, Münster, Deutschland*

Fragestellung

Das Ziel dieser Studie war es das Verletzungsrisiko der A. poplitea bei Rekonstruktion des hinteren Kreuzbandes (HKB) in Abhängigkeit von der tibialen Tunneltrajektorie zu untersuchen. Es wurde vermutet, dass eine anterolaterale Tunnellage das Risiko einer Verletzung der A. poplitea reduzieren kann.

Methodik

Für diese Studie wurden 50 Knie-MRTs von Patienten mit isolierter HKB-Ruptur ohne begleitende Gefäßverletzungen eingeschlossen. Für jeden Datensatz wurde ein anteromedialer und anterolateraler Tunnel, beginnend entweder medial oder lateral am Unterrand der Tuberositas tibiae, auf den tibialen Ansatz des HKB zielend, simuliert (siehe Abb. 1). Sowohl die Trajektorie eines 2-mm-Kirschner-Drahtes als auch die darauffolgende Erweiterung mittels 8-mm-Bohrer wurden über die posteriore Tibiakante heraus modeliert. Primärer Endpunkt der Studie war der Kontakt der Trajektorie mit der A. poplitea (ja/nein). Die Wahrscheinlichkeit einer Interferenz der Tunneltrajektorie mit der A. poplitea wurde mittels McNemar-Tests zwischen den beiden Gruppen verglichen.

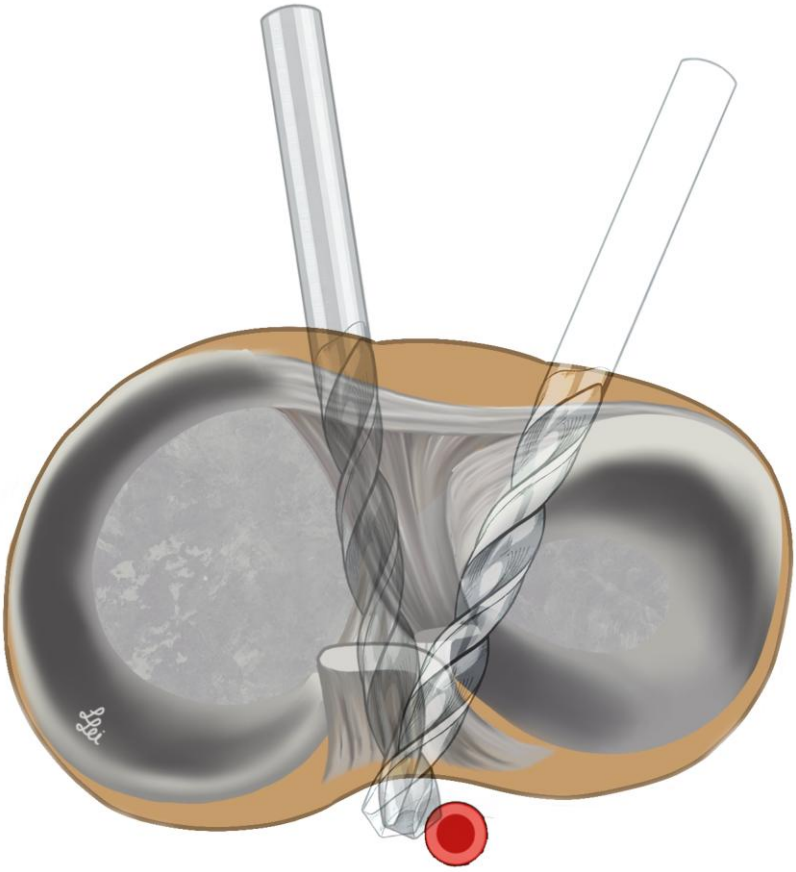


Abbildung 1: Transversalschnitt des Tibiaplateaus mit Darstellung der A. poplitea. Simulierte Tunneltrajektorien (8 mm) aus anteromedialer (dunkelgrau) und anterolateraler (hellgrau) Richtung zum tibialen HKB-Footprint.

Ergebnisse

Für den 2-mm-Kirschner-Draht zeigte sich mit 2 Fällen (4%) bei der anterolateralen Tunnelpositionierung ein signifikant geringeres Risiko für Verletzungen der A. poplitea im Vergleich zu 17 Fällen (34%) bei anteromedialer Tunnellage ($p < 0.001$). Die Odds Ratio betrug 0,067 (95%-Konfidenzintervall 0,002-0,433).

Beim 8-mm-Bohrer zeigte sich mit 6 von 50 Fällen (12 %) bei der anterolateralen Tunnelpositionierung ein signifikant geringeres Risiko für Verletzungen der A. poplitea im Vergleich zu 32 Fällen (64%) bei anteromedialer Trajektorie ($p = 0.0001$). Die Odds Ratio betrug 0,071 (95%-Konfidenzintervall 0,008-0,283).

Schlussfolgerung

Ein anterolateral angelegter tibialer HKB-Tunnel reduziert die Kontaktwahrscheinlichkeit zwischen Draht und Bohrer mit der A. poplitea bei Überbohrung der posterioren tibialen Kortikalis und kann somit möglicherweise das Risiko für Verletzungen der A. poplitea reduzieren.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_259

Titel: Operative or Conservative? Patient and Injury Characteristics Shaping Treatment Decisions in Pediatric ACL Injuries from the PAMI Registry

Autorenliste:

Natalie Mengis[1 2], **Amanda Magosch**[3], **Caroline Mouton**[3], **Jules-Nikolaus Rippke**[1 2], **Hannah Griffin**[3], **Romain Seil**[3]

[1]*Kantonsspital Baselland, Bruderholz, Schweiz*, [2]*Universität Basel, Basel, Schweiz*, [3]*Centre Hospitalier Luxembourg-Clinique d'Eich, Luxembourg, Luxemburg*

Fragestellung

To analyze how patient and injury characteristics influence the initial treatment decision (operative vs conservative) in skeletally immature patients with ACL injuries.

Methodik

Between 2018 and 2024, 330 patients with MRI-confirmed ACL injuries were included in the PAMI registry. Of these, 178 were initially scheduled for operative treatment and 152 for conservative management. Group comparisons were performed using χ^2 or Fisher's exact test for categorical variables and Mann–Whitney U test for continuous variables. A p-value <0.05 was considered statistically significant.

Ergebnisse

Operative patients were (1) older (12.8 ± 2.0 vs. 12.1 ± 2.1 years, p = 0.0008), (2) more skeletally mature (13.6 ± 2.1 vs. 12.8 ± 2.1 years, p = 0.0068), and (3) had a higher BMI (20.1 ± 3.0 vs. 18.7 ± 2.7 kg/m², p = 0.0017), indicating greater physical maturity. Conservative treatment tended to be chosen more often for younger male patients, although sex distribution did not differ significantly (71% vs. 80% male, p = 0.08). Non-contact injuries predominated in both groups (78.7% vs. 68.1%). The median time to treatment decision was shorter in the operative group (59 vs. 122 days, p < 0.001). A trend toward surgical treatment was observed with higher grades of clinical instability (Pivot Shift >2°, Lachman 2-3°), though this was not statistically significant in the full cohort.

Schlussfolgerung

The PAMI registry highlights key demographic and clinical factors—age, skeletal maturity, BMI, and instability—that influence treatment decisions in pediatric ACL injuries. Recognizing these patterns may help clinicians develop more personalized and scientifically grounded decision-making strategies for skeletally immature patients.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_260

Titel: Pediatric ACL Injuries in Europe: Demographic Patterns and Sport-Related Risk Factors from the PAMI Registry

Autorenliste:

Natalie Mengis[1 2], **Amanda Magosch**[3], **Caroline Mouton**[3], **Jules-Nikolaus Rippke**[1 2], **Hannah Griffin**[3], **Romain Seil**[3]

[1]*Kantonsspital Baselland, Bruderholz, Schweiz*, [2]*Universität Basel, Basel, Schweiz*, [3]*Centre Hospitalier Luxembourg-Clinique d'Eich, Luxembourg, Luxemburg*

Fragestellung

To describe the demographic and injury-related characteristics of pediatric and adolescent patients included in the Pediatric Anterior Cruciate Ligament Monitoring Initiative (PAMI) registry.

Methodik

This observational registry study analyzed prospectively collected data from 330 patients (247 male, 83 female) aged 6–17 years with MRI-confirmed ACL injuries between 2018 and 2024. Data on demographics, injury mechanism, chronological and skeletal age were extracted. Normality of continuous variables was assessed with the Shapiro–Wilk test, and descriptive statistics are reported as mean ± SD or median with interquartile range (IQR).

Ergebnisse

The mean chronological age at injury was 12.5 ± 2.1 years (n=330), with a mean skeletal age of 13.3 ± 2.0 years (n=167). Overall, 75% of patients were male, and injuries were evenly distributed between left (50%) and right (50%) knees. Sport was the leading cause of injury (90.3%), with non-contact mechanisms accounting for 74.2%. The most frequent sports were football (46%), alpine skiing (16%), and trampolining (6%). Girls sustained injuries at a younger age than boys (median 12.0 [IQR 11–13] vs. 13.0 [IQR 11–14] years).

Schlussfolgerung

As the largest prospective dataset of its kind in Europe, the PAMI registry reveals distinctive demographic patterns and injury mechanisms in pediatric ACL injuries. These insights highlight opportunities for targeted prevention, pave the way for international consensus, and support improved decision-making in this vulnerable patient group.

A - Experimentell
A - Sprunggelenk/Fuß
AGA26_262

Titel: Bilateral external torque CT remains reliable in syndesmotic assessment despite lateral ligament injury, reveals increased tibiotalar instability

Autorenliste:

Pascal Furrer[1], **Jeroen Grigioni**[1], **Anna-Katharina Calek**[1], **Lukas Comolli**[1], **Arnd Viehöfer**[1], **Jess Snedeker**[1], **Stephan Wirth**[1], **Silvan Beeler**[1]

[1]*Universitätsklinik Balgrist, Zürich, Schweiz*

Fragestellung

Understanding syndesmotic injury in conjunction with lateral ligament disruption is essential for accurate diagnosis and treatment. Although the influence of deltoid ligament injury on syndesmotic evaluation during bilateral external torque (BET-) CT has been examined, the effect of concurrent lateral ligament lesion remains unclear and is rarely examined in the literature.

Methodik

Seven paired cadaveric lower limbs (n = 14; mean age 78.6 years) with pre-existing iatrogenic syndesmotic dissection underwent sequential lateral ligament sectioning: anterior talofibular (ATFL), calcaneofibular (CFL), and posterior talofibular ligaments (PTFL). BET-CT imaging was performed under applied external rotation torques of 0, 2.5, 5.0, and 7.5 Nm. Outcome measurements included the anterior tibiofibular distance (AD), tibiofibular clear space (TCS), posterior distance (PD), medial tibiotalar gutter angle (MGA), and lateral fibulotalar gutter angle (LGA) for each ligament condition and torque level.

Ergebnisse

AD remained stable despite progressive lateral ligament dissection and increasing torque ($p > 0.05$). TCS and PD measurements showed inconsistent trends and did not reach statistical significance. In contrast, MGA increased significantly from 22.9° in isolated syndesmotic injury to 27.6° (± 6.3°) following complete disruption of the lateral complex ($p < 0.001$). LGA displayed a non-significant tendency toward increase.

Schlussfolgerung

Concurrent lateral ligament injury does not impair the assessment of syndesmotic widening in BET-CT, as tibiofibular alignment remains preserved. However, disruption of the lateral complex markedly exacerbates rotational tibiotalar instability. BET-CT remains reliable for assessing syndesmotic lesions even in the presence of lateral ligament injury. However, the marked increase in rotational tibiotalar instability with combined injuries highlights the need for comprehensive evaluation in complex ankle trauma.

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_263

Titel: Automatisierte CT-basierte 3D-Alignmentanalyse der unteren Extremität – Validierung und Anwendung in Big Data

Autorenliste:

Robert Graf[1], **Leon Roth**[2], **Philipp Blum**[3], **Julian Fürmetz**[3], **Lukas Willinger**[2], **Sebastian Siebenlist**[2], **Benedikt Wiestler**[1], **Jan Kirschke**[1], **Julius Watrinet**[2 3]

[1]*Abteilung für Neuroradiologie TUM Universitätsklinik, München, Deutschland*, [2]*Sektion Sportorthopädie, TUM Universitätsklinikum, München, Deutschland*, [3]*BG Unfallklinik Murnau, Murnau, Deutschland*

Fragestellung

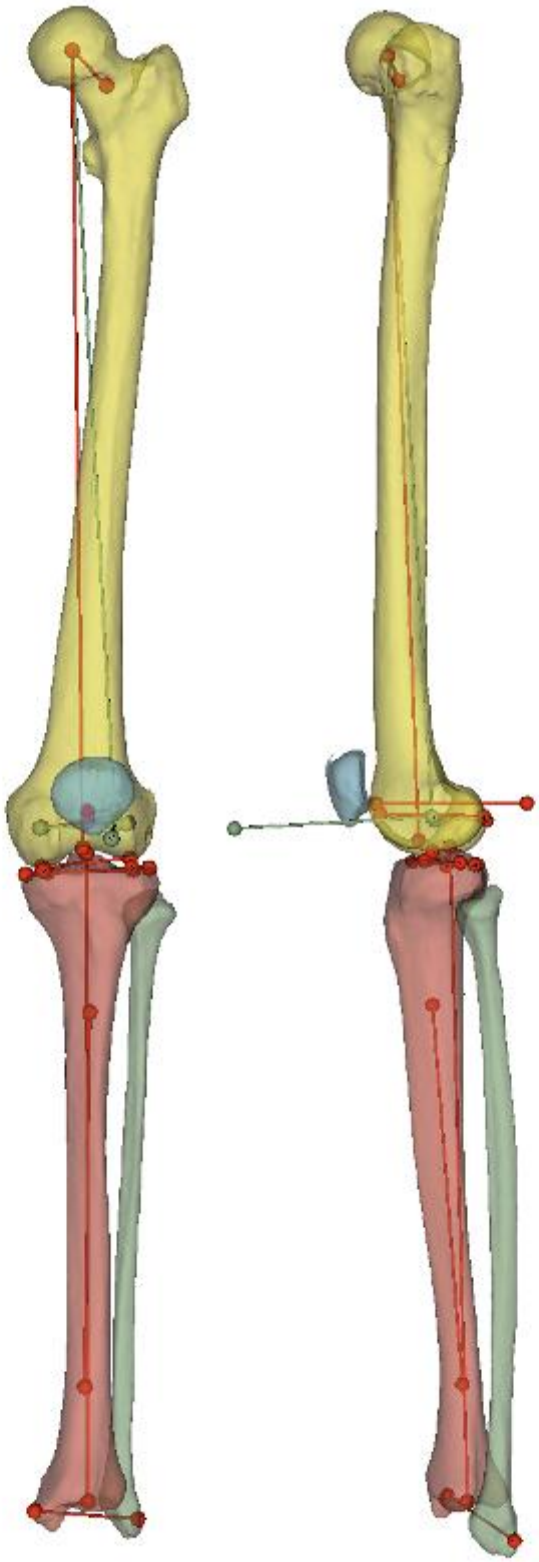
Die CT-basierte 3D-Analyse des Alignments der unteren Extremität ermöglicht ein vertieftes Verständnis komplexer, insbesondere multiplanarer Deformitäten und schafft die Grundlage für präzise Korrekturosteotomien. In der klinischen Routine ist sie bislang jedoch kaum etabliert, da manuelle Segmentierung und Annotation anatomischer Referenzpunkte (Points of Interest, POIs) zeitaufwendig und untersucherabhängig sind.

Methodik

Es wurde ein automatisierter Workflow zur Segmentierung von Femur und Tibia sowie zur Detektion und Registrierung definierter POIs entwickelt. Aus einer bestehenden Annotation kann vollautomatisch die Annotation auf weitere segmentierte Knochen übertragen werden. Im ersten Schritt werden die Knochen mittels rigider Registrierung anhand der Schwerpunkte der Segmentierungsmasken zueinander ausgerichtet. Anschließend wird eine Freiformdeformation mit stationärem Geschwindigkeitsfeld mit Hilfe einer multiskaligen Gaussian-Bildpyramide optimiert, um die Oberfläche einer Segmentierung an die der anderen anzugleichen. Als Optimierungskriterien dienen der MSE, der labelweise DICE-Koeffizient, der labelweise Schwerpunktabstand sowie die Bending Energy. Auf Basis dieser Landmarken erfolgte die Berechnung mechanischer Achsen und Winkelparameter (u. a. HKA, MPTA, mLDFA; Figur 1)

Zur Validierung wurden 23 CT-Datensätze analysiert. Als Referenz diente die mediane Koordinate mehrerer menschlicher Rater (n = 3, 1 Rater mit 3 Wiederholungen). Primärer Endpunkt war die 3D-Abweichung der POIs, sekundär die Abweichung der abgeleiteten Winkelparameter. Zusätzlich wurde die Interrater-Reliabilität der menschlichen Rater bestimmt.

Im Anschluss erfolgte die Anwendung des Modells auf ein unabhängiges Kollektiv von 178 Patienten zur deskriptiven Analyse der Alignmentparameter.



Figur 1: Automatisierte CT-basierte Segmentierung und POI-Bestimmung sowie Alignmentanalyse.

ISBN 978-3-00-087706-3

Ergebnisse

In der Validierung zeigte sich eine mittlere 3D-Abweichung der automatisierten POI-Bestimmung von 3,9 ± 4,6 mm im Vergleich zur medianen menschlichen Referenz. Die Interrater-Abweichung der menschlichen Rater betrug 3,7 ± 3,8 mm. Die Re-Testvariabilität des Modells lag bei 0,3mm ± 0,3mm. Für die Winkelparameter lag die mittlere Abweichung des Modells zu den menschlichen Ratern bei 2,2° ± 1,9°, während die menschliche Interrater-Variabilität 2,6° ± 2,1° betrug.

In der Kohorte von 356 unteren Extremitäten ergaben sich folgende Mittelwerte: HKA 178,5° ± 2,7°, MPTA 86,8° ± 2,7° und mLDFA 85,9° ± 2,1°.

Tabelle 1: deskriptive Statistik der Aligmentparameter (n = 356)[a]

	HKA	MPTA	mLDFA	medialer tibialer Slope	lateraler tibialer Slope	PDFA	Tibiale Torsion	Femoral Torsion
MW	178,5	86,8	85,9	10,5	7,0	75,7	35,2	10,1
SD	2,7	2,7	2,1	3,2	3,9	4,3	9,4	10,8

a: HKA = Hip-Knee-Ankle-Angle, MPTA = mechanischer medialer proximaler Tibiawinkel, mLDFA = mechanischer lateraler distaler Femurwinkel, PDFA = posteriorer distaler Femurwinkel, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung

Schlussfolgerung

Die automatisierte CT-basierte 3D-Alignmentanalyse zeigt eine Genauigkeit, die der interindividuellen Variabilität erfahrener menschlicher Rater entspricht bei gleichzeitig hoher Wiederholungsgenauigkeit. Damit adressiert der Workflow die wesentlichen Limitation des hohen Zeitaufwands sowie der Untersucherabhängigkeit der klinischen 3D-Analyse. Die Anwendung auf 356 Beine demonstriert die Skalierbarkeit des Ansatzes. Die vorgestellte Methode stellt somit einen vielversprechenden Schritt hin zur Integration automatisierter 3D-Alignmentanalysen in die klinische Praxis dar.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_264

Titel: Korrelationsanalyse von MRT, Arthroskopie und Histopathologie zur Differenzierung von traumatischen und degenerativen Meniskusläsionen

Autorenliste:

Leonard Ulbrich[1], **Matthias Königshausen**[1], **Thomas Schildhauer**[1], **Thomas Rosteius**[1]

[1]*BG Universitätsklinikum Bergmannsheil Bochum, Chirurgische Klinik und Poliklinik, Bochum, Deutschland*

Fragestellung

Die Einordnung von Meniskusläsionen hinsichtlich Rissalter und Degeneration ist sowohl für die operative Therapieentscheidung als auch im Kontext medizinischer Zusammenhangsbegutachtungen von zentraler Bedeutung. Ziel dieser Studie ist es, die diagnostische Übereinstimmung zwischen präoperativer Magnetresonanztomographie (MRT), intraoperativer arthroskopischer Einschätzung und histopathologischer Auswertung des Meniskusgewebes zu analysieren.

Methodik

Es wurde eine retrospektive, monozentrische Kohortenstudie durchgeführt. Eingeschlossen wurden Patienten, die zwischen 2018 und 2022 eine arthroskopische Meniskusoperation erhielten. Voraussetzung war das Vorliegen eines präoperativen MRTs, der intraoperativen Dokumentation sowie einer histopathologischen Untersuchung. Die MRT-Befunde wurden hinsichtlich des Rissalters und Knorpelstatus beurteilt. Die intraoperative Einschätzung der Gewebequalität erfolgte in Anlehnung an die ISAKOS-Klassifikation. Die histologische Beurteilung erfolgte orientierend an der Klassifikation nach Pauli et al. zur Bewertung degenerativer Veränderungen. Zusätzlich wurde, unter Berücksichtigung möglicher Heterogenität innerhalb eines Präparats, das Rissalter histologisch bestimmt. Für die statistische Analyse wurden Rangkorrelationen (Spearman) berechnet.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 63 Patienten eingeschlossen (mittleres Alter 45,5 ± 11,9 Jahre; 65 % männlich). Es zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem histopathologischen Degenerationsgrad und der intraoperativen Einschätzung des Rissalters ($r = 0{,}608$; $p < 0{,}001$). Dagegen bestand keine signifikante Korrelation zwischen dem MRT-Befund und der histopathologischen Degeneration ($r = -0{,}068$; $p = 0{,}658$). Die MRT-basierte Beurteilung korrelierte signifikant mit der intraoperativen Einschätzung ($r = 0{,}419$; $p = 0{,}004$). Zudem bestand eine hohe Übereinstimmung der MRT-Knorpelbeurteilung mit dem intraoperativen Knorpelstatus ($r = 0{,}787$; $p < 0{,}001$). Der

Vergleich der intraoperativen Alterseinschätzung zwischen homogenen und heterogenen histopathologischen Befunden zeigte knapp keinen statistisch signifikanten Unterschied (p = 0,058).

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen eine höhere Übereinstimmung der intraoperativen Einschätzung mit den histopathologischen Befunden im Vergleich zur MRT-Beurteilung. Dies unterstreicht den Stellenwert der Arthroskopie als zentrales Instrument zur Einschätzung von Rissalter und Gewebequalität. Die Arthroskopie erlaubt die Kombination aus direkter visueller Kontrolle, taktiler Rückmeldung und variablen Kameraperspektiven zur Beurteilung struktureller Veränderungen, die in der MRT nur eingeschränkt erfasst werden können. Die Histopathologie stellt den objektiven Referenzstandard dar, ist jedoch auf den resezierten Gewebeanteil begrenzt. Klinisch sollte der intraoperative Befund daher stärker gewichtet werden, insbesondere bei komplexen oder heterogenen Meniskusläsionen, da er eine hohe Übereinstimmung mit der histopathologischen Bewertung zeigt.

B - Klinisch
B - Ellenbogen
AGA26_266

Titel: Morphologische Unterschiede der Incisura trochlearis bei ligamentärer Ellenbogenluxation

Autorenliste:

Moritz Brunner[1], **Lisa Klute**[1], **Maximilian Kerschbaum**[1], **Nadine Hausmann**[1], **Leopold Henßler**[1], **Gerado Napodano**[1], **Luisa Schlosser**[1], **Kathi Thiele**[2]

[1]*Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland*, [2]*Vivantes-Auguste-Viktoria Klinikum Berlin, Berlin, Deutschland*

Fragestellung

Die Stabilität des Ellenbogengelenks wird neben kapsuloligamentären Strukturen wesentlich durch die knöcherne Kongruenz des ulnohumeralen Gelenks bestimmt. Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob konstitutionelle knöcherne Unterschiede der Incisura trochlearis bei Patienten mit primär ligamentärer Ellenbogenluxation im Vergleich zu physiologischen Ellenbogen bestehen und somit als prädisponierende Faktoren für eine Luxation infrage kommen.

Methodik

In einer retrospektiven CT-basierten Vergleichsstudie wurden Ellenbogen von Polytrauma-Patienten ohne Ellenbogenverletzung mit Ellenbogen von Patienten mit primär ligamentärer traumatischer Luxation verglichen. Aus den CT-Datensätzen wurden standardisierte sagittale Rekonstruktionen der Incisura trochlearis erstellt. In dieser Ebene erfolgten reproduzierbare Messungen verschiedener Winkel- und Längenparameter zur Beschreibung der knöchernen Geometrie. Die Messungen wurden unabhängig durch zwei verblindete Untersucher durchgeführt, die Interrater-Reliabilität wurde bestimmt.

Ergebnisse

Es zeigten sich konsistente morphologische Unterschiede der knöchernen Konfiguration der Incisura trochlearis zwischen den beiden Gruppen. Insbesondere Parameter der Öffnungs- und Winkelgeometrie wiesen charakteristische Abweichungen bei Patienten mit Ellenbogenluxation auf, während andere morphologische Merkmale vergleichbar blieben. Die Messungen zeigten eine hohe Reproduzierbarkeit.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse sprechen für das Vorliegen konstitutioneller knöcherner Prädispositionen bei ligamentären Ellenbogenluxationen. Die Berücksichtigung solcher Faktoren könnte die Entscheidungsfindung zwischen konservativer und operativer Therapie
unterstützen.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_267

Titel: Klinische Ergebnisse einzeitiger knorpelregenerativer Operationen nach akuten Patellaluxationen mit Knorpelflake

Autorenliste:

Jonas Eck[1], **Andreas Birkigt**[1], **Andreas Fuchs**[1 2], **Hagen Schmal**[1 3], **Kaywan Izadpanah**[1], **Tayfun Yilmaz**[1]

[1]*Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Uniklinik Freiburg, Freiburg im Breisgau, Deutschland*, [2]*Zentrum Sportorthopädie, Freiburg im Breisgau, Deutschland*, [3]*Department of Orthopedic Surgery, University Hospital Odense, Odense C, Dänemark*

Fragestellung

Bei Patellaluxationen kann es zu traumatischen Schäden des patellofemoralen Knorpels kommen, wobei ein Teil des Knorpels in Form eines so genannten „Flakes“ abbricht. Die beste Therapieoption stellt hierbei ein refixbarer Flake dar. Ist das nicht der Fall kommen als weitere einzeitige operative Verfahren, unter anderem die Minced-Cartilage-Implantation (MCI) in Frage. Unklar ist, ob nach Erstluxationen mit einem Knorpelflake eine Rekonstruktion oder Refixation des medialen Patellofemoralen Ligaments notwendig ist. Mit dieser Arbeit soll untersucht werden, ob die MCI der Flake-Refixation gleichwertige klinische Ergebnisse erzielt. Außerdem soll evaluiert werden, ob eine zusätzliche MPFL-Rekonstruktion im Vergleich zu einer MPFL- und Kapselrefixation zu einer verbesserten patellofemoralen Stabilität führt.

Methodik

Untersucht wurden Patienten, die von 2020 bis 2024 aufgrund einer akuten Patellaluxation mit resultiertem Knorpelflake operiert wurden. Telefonisch wurde erfragt, ob seit der Operation erneut ein Luxationsereignis auftrat und ob in der Zwischenzeit eine Revisionsoperation durchgeführt wurde. Zusätzlich wurden die Patienten gebeten, online Fragebögen zur Erhebung klinischer Funktionsscores (KOOS, Kujala, Lysholm und IKDC) zu beantworten.

Der Gruppenvergleich erfolgte nach Art der Knorpeltherapie MCI oder FR. Zudem wurden die Gruppen nach Art der Stabilisierung in MPFL Refixation und Kapselraffung mittels Fadenanker (MPFLref), oder MPFL-Rekonstruktion (MPFLrec) eingeteilt.

Gruppenunterschiede wurden bezüglich der Funktionsscores mittels Mann-Whitney-U Tests analysiert und bezüglich der Revisionsraten mittels Fisher’s Exact Tests.

Ergebnisse

50 operativ behandelten Patienten (52 Kniegelenken) entsprachen den Suchkriterien. 28 erhielten eine MCI und 24 eine FR; 37 wurden mittels MPFLref und 15 mittels MPFLrec behandelt. Die mittlere Nachbeobachtungszeit betrug 3 Jahre. Das mittlere Alter zum Operationszeitpunkt lag bei 22,1 Jahren.

28 Patienten konnten erfolgreich kontaktiert werden, von denen 21 die Fragebögen beantworteten. Die mittleren KOOS-Werte betrugen 81,07 (SD 10,56) für MCI und 90,14 (SD 6,23) für FR. Die mittleren Kujala-Scores lagen bei 84,36 (SD 14,06) für MCI und 92,43 (SD 7,85) für FR. In 5 von 52 Fällen wurde im Nachbeobachtungszeitraum ein Revisionseingriff durchgeführt, 3 davon zwecks Knorpelrevision und 1 zwecks patellofemoraler Stabilisation.

Procedure	N=	Follow-up [Months]	KOOS Symptoms	KOOS Pain	KOOS Activities of Daily Living	KOOS Sports and Recreation Function	KOOS Knee-Related Quality of Life	KOOS Overall	Kujala	Lysholm	IKDC
MCI + MPFLref	8	35.24 (23.37)	76.50 (10.88)	92.50 (7.35)	95.75 (5.52)	77.50 (17.53)	62.63 (22.88)	85.00 (6.55)	89.88 (6.96)	92.13 (4.94)	83.86* (10.75)
MCI + MPFLrec	6	25.66 (23.74)	74.83 (21.56)	81.00 (14.00)	85.50 (10.60)	66.67 (19.92)	51.33 (17.49)	75.83 (13.14)	77.00 (18.24)	78.67 (11.67)	72.17 (16.77)
MCI Overall	14	31.13 (23,13)	75.79 (15.60)	87.57 (11.80)	91.36 (9.34)	72.86 (18.68)	57.79 (20.81)	81.07 (10.56)	84.36 (14.06)	86.36 (10.65)	78.46* (14.55)
FR + MPFLref	5	41.05 (13.66)	78.60 (13.07)	96.20 (4.02)	98.60 (1.52)	82.00 (18.91)	79.00 (14.95)	91.80 (6.65)	92.40 (8.79)	93.00 (7.58)	87.00 (8.34)
FR + MPFLrec	2	36.77 (7.73)	73.50 (17.68)	90.00 (5.66)	98.00 (2.83)	90.00 (14.14)	66.00 (4.24)	86.00 (2.83)	92.50 (7.78)	90.00 (5.66)	83.50 (16.26)
FR Overall	7	39.82 (11.78)	77.14 (13.12)	94.43 (5.03)	98.43 (1.72)	84.29 (16.94)	75.29 (13.86)	90.14 (6.23)	92.43 (7.85)	92.14 (6.77)	86.00 (9.66)
MPFLref Overall	13	37.47 (19.74)	77.31 (11.27)	93.92 (6.36)	96.85 (4.54)	79.23 (17.42)	68.92 (21.18)	87.62 (7.18)	90.85 (7.46)	92.46 (5.80)	85.17* (9.53)
MPFLrec Overall	8	28.44 (20.91)	74.50 (19.42)	83.25 (12.73)	88.63 (10.72)	72.50 (20.70)	55.00 (16.34)	78.38 (12.11)	80.88 (17.26)	81.50 (11.38)	75.00 (16.32)

Tabelle 1: Funktionsscores [0–100]. Angegeben sind Mittelwerte und Standardabweichungen. Die Gruppen wurden entsprechend der Art des durchgeführten operativen Eingriffs gebildet: Minced Cartilage Implantation (MCI) oder Flake-Refixation (FR) zur Behandlung des Knorpeldefekts sowie Refixation bzw. Rekonstruktion des medialen patellofemoralen Ligaments (MPFLref bzw. MPFLrec). Eine Person in der Gruppe MCI + MPFLref beantwortete den IKDC-Fragebogen nicht.

Schlussfolgerung

Wenn technisch möglich, stellt die Refixation des Knorpel-Flakes die Therapie der Wahl dar. Ist eine Refixation aufgrund der Fragmentkonfiguration nicht möglich, stellt die MCI eine einzeitige Behandlungsalternative mit guten subjektiven Ergebnissen dar. Die MPFL Refixation mit Kapselraffung führte zu guten funktionellen Ergebnissen und einer niedrigen Rate an rezidivierenden Patellaluxationen.

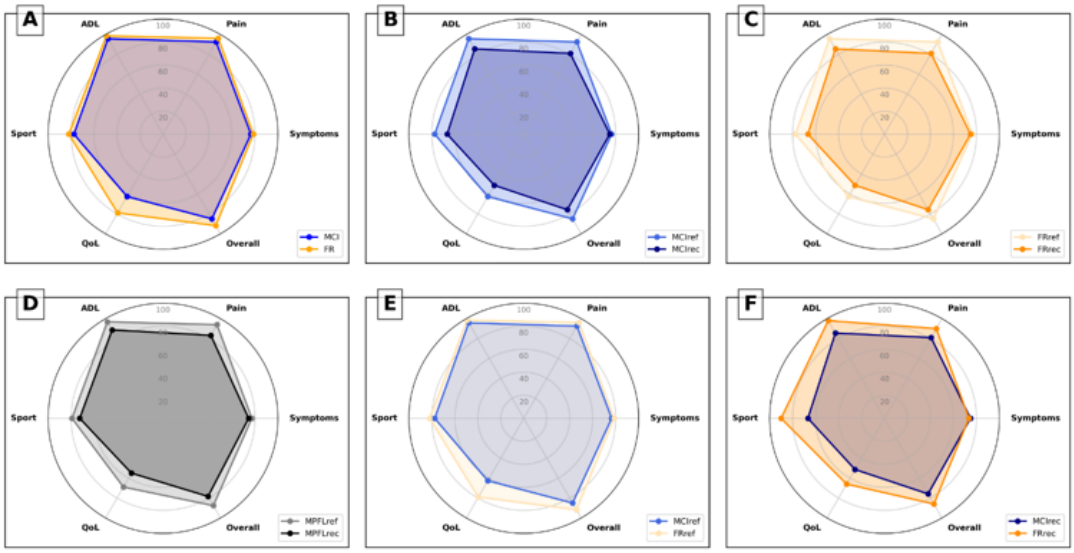


Abbildung 2: Radardiagramme der mittleren KOOS-Subscores. Die Scores reichen von 0 (innen) bis 100 (außen). QoL = kniespezifische Lebensqualität, Sport = Sport- und Freizeitfunktion, ADL = Aktivitäten des täglichen Lebens, Pain = Schmerzen, Symptoms = Symptome, Overall = Gesamt. A: Vergleich der Knorpeltherapien, unterteilt in MCI (blau) und FR (orange). B: Vergleich der MPFL-Therapien in Kombination mit MCI, unterteilt in MCI + MPFLref (hellblau) und MCI + MPFLrec (dunkelblau). C: Vergleich der MPFL-Therapien in Kombination mit FR, unterteilt in FR + MPFLref (hellorange) und FR + MPFLrec (dunkelorange). D: Vergleich der MPFL-Therapien, unterteilt in Refixation (grau) und Rekonstruktion (schwarz). E: Vergleich der Knorpeltherapien in Kombination mit MPFLref, unterteilt in MPFLref + MCI (hellblau) und MPFLref + FR (hellorange). F: Vergleich der Knorpeltherapien in Kombination mit MPFLrec, unterteilt in MPFLrec + MCI (dunkelblau) und MPFLrec + FR (dunkelorange).

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_268

Titel: Die konservative Therapie der Schulterarthrose in der DACH-Region: Eine Analyse des Status quo

Autorenliste:

Madeleine Marowsky[1], **Robert Hudek**[2], **Milad Farkhondeh Fal**[3], **Till Orla Klatte**[1]

[1]*Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Albertinen Krankenhaus Hamburg, Hamburg, Deutschland*, [2]*ATOS Klinik Fleetinsel Hamburg, Phillips-Universität Marburg, Hamburg, Deutschland*, [3]*Orthopädie Zentrum Hamburg, Schön Klinik Hamburg Eilbek - Abteilung für Allgemeine Orthopädie und Endoprothetik, Hamburg, Deutschland*

Fragestellung

Derzeit existiert eine unzureichende Evidenzlage zur konservativen Behandlung der Schulterarthrose. Bislang sind die tatsächlich in der DACH-Region angewandten konservativen Therapieformen nicht systematisch erfasst und weitgehend unbekannt. Zur Schließung dieser Wissenslücke, wurde eine Umfrage initiiert, um eine Analyse des Status quo zu erhalten.

Methodik

Es wurde eine prospektive, anonymisierte Umfrage basierend auf 21 Fragen mithilfe der Plattform „SurveyMonkey“ durchgeführt. Einschlusskriterium ist die ärztliche Tätigkeit in dem Fachgebiet der Orthopäde und Unfallchirurgie. Die ersten sechs Fragen dienen der Erhebung der soziodemografischen und beruflichen Charakteristika des Teilnehmenden. Inhaltlich erfasst wurden Aspekte der Diagnosestellung, der eingesetzten konservativen Maßnahmen, des Therapieablaufs sowie des Patientenkollektives. Die Statistische Analyse wird mithilfe der Software Microsoft Excel sowie SPSS (SPSS Version 27.0, Chicago, IL) durchgeführt.

Ergebnisse

Zum Zeitpunkt der Abstracteinreichung haben 146 Ärzt:innen an der Datenerhebung teilgenommen. Der überwiegende Anteil der Befragten ist männlich, zwischen 40-50 Jahre alt, besitzt zwischen 17-27 Jahren an Berufserfahrung und ist chirurgisch tätig mit einer Praxisanbindung. 84,35 % der Befragten bewerteten das konventionelle Röntgen als sehr wichtig für die Diagnosesicherung, gefolgt von der klinischen Untersuchung mit 57,53%. Die Wirksamkeit verschiedener konservativer Therapieoptionen wurde mithilfe einer Likert-Skala (1=sehr gering, 5= sehr hoch) durch die Teilnehmenden bewertet. Die Physiotherapie/Krankengymnastik (gewichteter Mittelwert: 3,84) sowie die Verwendung von nicht steroidalen Antirheumatika (gewichteter Mittelwert: 3,47) waren dabei die am höchsten bewerteten Maßnahmen. Die Kortison-Injektion (gewichteter Mittelwert: 3,28) und die Manuelle Therapie (gewichteter Mittelwert: 3,23) wurden ebenfalls von den

Befragten als positiv bewertet. Niedrig fielen die Bewertungen für die Stoßwellentherapie (gewichteter Mittelwert: 1,92) sowie für die TAPE (Transarterielle periartikuläre Embolisation; gewichteter Mittelwert: 1,94) aus. Die Mehrheit der Befragten (58,5%) gibt an, dass im Frühstadium der Arthrose die Patient:innen am meisten von den konservativen Maßnahmen profitieren. 51,7 % der behandelnden Ärzt:innen der Umfrage sehen ihre Patient:innen einmal im Quartal. Ein Großteil (69,39%) bewertet die wissenschaftliche Evidenz für die konservativen Therapieoptionen bei Schulterarthrose als unzureichend.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen eine erhebliche Heterogenität in der konservativen Behandlung der Schulterarthrose in der DACH-Region. Gleichzeitig wird die Evidenzlage mehrheitlich als unzureichend eingeschätzt. Diese Diskrepanz zwischen klinischer Praxis und wissenschaftlicher Evidenz unterstreicht den Bedarf an prospektiven, randomisierten Studien sowie konsensbasierten Leitlinien zur Standardisierung der konservativen Therapie.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_270

Titel: Infektionsraten unter 3 % nach ORIF von Tibiakopffrakturen durch standardisiertes Vorgehen und Verwendung Vancomycin-getränkter Spongiosaallografts

Autorenliste:

Christian Arras[1], **Muhammed Haidar**[1], **Karl-Heinz Frosch**[1 2], **Alexander Korthaus**[1], **Selina Loose**[1], **Markus Berninger**[1], **Matthias Krause**[1]

[1]*Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland*, [2]*BG Klinikum Hamburg, Hamburg, Deutschland*

Fragestellung

Postoperative Wundinfektionen (surgical site infection, SSI) stellen eine schwerwiegende Komplikation nach operativer Versorgung von Tibiakopffrakturen (TKF) dar. Ziel dieser Studie war es, die SSI-Rate in einer großen Kohorte operativ behandelter TKFs unter einem standardisierten Behandlungskonzept zu analysieren und patienten- sowie operationsbezogene Risikofaktoren zu identifizieren.

Methodik

In dieser retrospektiven Kohortenstudie wurden 266 Patienten untersucht, die in einem Level-I-Traumazentrum operativ wegen einer TKF behandelt wurden (01/2018 bis 02/2024). Das Follow-up erfolgte retrospektiv anhand der institutionellen Krankenakten. Infektionen wurden während des stationären Aufenthalts sowie im weiteren dokumentierten Verlauf erfasst. Erfasst wurden demografische Daten, Risikofaktoren, Frakturklassifikation nach AO/OTA (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/Orthopaedic Trauma Association) sowie perioperative Variablen (u.s. Operationsdauer, Zugangsweg(e), Verwendung von Knochenallograft). Spongiosaallograft wurde standardisiert mit Vancomycin (0,5 g in 100 ml Ringerlösung) getränkt. Primärer Endpunkt war das Auftreten einer SSI anhand standardisierter Kriterien. Statistische Vergleiche erfolgten mittels Mann-Whitney-U-Test und Fisher-Exact-Test.

Ergebnisse

Die Gesamtinzidenz von SSI betrug 2,6 % (7/266). Das mittlere Alter lag bei 48,2 ± 15,7 Jahren, 57,8 % der Patienten waren weiblich. 58,6 % der TKFs wurden als schwer eingestuft (Typ B3 und alle Typ-C-Frakturen). Der anterolaterale Zugangsweg wurde in 67,7 % der Fälle verwendet; in 35,7 % erfolgten multiple Zugangswege. 86% der SSI (n = 6) traten in Zusammenhang mit dem anterolateralen Zugangsweg auf. Vancomycin-getränktes Allograft wurde in insgesamt 76,7 % der Fälle verwendet. Patienten mit SSI wiesen einen signifikant höheren Body-Mass-Index auf (Median 29,3 vs. 24,6 kg/m²; p =

0,009) sowie längere Operationszeiten (Median 302 vs. 154 min; p = 0,006). Zusätzlich waren ein erweiterter Zugang mit Epicondylusosteotomie (p = 0,001), ein präoperatives Kompartmentsyndrom (p = 0,040), temporäre externe Fixation (p = 0,009) und die Verwendung von ≥2 Platten (p = 0,024) mit SSI assoziiert.

Schlussfolgerung

Unter einem standardisierten operativen Behandlungskonzept zeigte sich eine sehr niedrige SSI-Rate von unter 3 % nach Osteosynthese von Tibiakopffrakturen. Das Infektionsrisiko war primär durch die Verletzungsschwere sowie begleitende Risikofaktoren bestimmt. Das standardisierte Vorgehen mit frakturspezifischen Zugangsstrategien und häufigem Einsatz Vancomycin-getränkter Spongiosaallografts könnte zu den günstigen Ergebnissen beigetragen haben.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_271

Titel: Arthroscopic and Open Posterolateral Corner Reconstruction demonstrate Clinical and Functional Equivalence at 36-Months of Prospective Follow-up

Autorenliste:

Christian Arras[1], **Jakob Landenberger**[1], **Alexander Korthaus**[1], **Hendrik Fahlbusch**[1], **Ralph Akoto**[2], **Markus Berninger**[1], **Matthias Krause**[1], **Karl-Heinz Frosch**[1 2]

[1]*Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland*, [2]*BG Klinikum Hamburg, Hamburg, Deutschland*

Fragestellung

The posterolateral corner (PLC) of the knee is a key stabilizer of varus, rotational, and posterior knee stability. Open anatomic reconstruction is an established treatment for high-grade PLC injuries, whereas clinical data on the all-arthroscopic anatomic reconstruction remain limited. The purpose of this prospective study was to compare clinical, functional, and radiological outcomes after all-arthroscopic versus open anatomic PLC reconstruction at a minimum of 36 months follow up.

Methodik

This prospective cohort study included patients with chronic (>6 weeks) combined PLC and posterior cruciate ligament (PCL) injuries classified as Fanelli type B/PoLIS LI-B treated between January 2019 and December 2021. Patients were block-randomized to arthroscopic anatomic PLC reconstruction or open reconstruction. Standardized clinical follow-up was performed at a minimum of 36 months. Primary outcomes included Lysholm and subjective International Knee Documentation Committee (IKDC) scores and objective posterior stability assessed by posterior drawer and stress radiography (side-to-side difference). Continuous variables are reported as median and interquartile range (IQR). Statistical analysis used Welch's t-tests or Mann–Whitney U tests ($p<0.05$). Continuous variables are reported as median and interquartile range (IQR).

Ergebnisse

Twenty-four patients (arthroscopic n=13, open n=11) were evaluated at a median follow-up of 49.9 months. Arthroscopic reconstruction required shorter operative time (134 [120–144] vs. 170 [142.5–194.5] minutes; p=0.024). At 36 months, functional outcomes were comparable between groups, with similar Lysholm scores (93.0 [81.0–94.0] vs. 94.0 [83.5–94.5]; p>0.05) and IKDC scores (80.5 [63.2–90.8] vs. 80.5 [71.9–91.4]; p>0.05). Posterior stability was equally restored, with comparable posterior drawer side-to-side differences (2.0 [1.7–2.7] vs. 1.0 [0.5–2.5] mm) and stress radiography values (2.7 [1.3–3.4] vs. 3.3 [2.0–5.2] mm; all p>0.05). No perioperative complications occurred.

Schlussfolgerung

Both all-arthroscopic and open anatomic PLC reconstruction provide durable restoration of knee stability with comparable clinical and functional outcomes at 36-month follow-up in chronic Fanelli B injuries. When performed by experienced surgeons, the all-arthroscopic technique represents a safe minimally invasive alternative and is associated with shorter operative time.

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_272

Titel: Anticipation Influences Landing Control During Soccer-Specific Heading Tasks: Differences From Standard Jump Testing

Autorenliste:

Julia Scharbert[1], **Simon Wörgötter**[1], **Soran Aminiaghdam**[1 2], **Christian Fink**[1 2 3]

[1]*Motum - Human Performance Institute, Rum, Österreich*, [2]*UMIT TIROL–Private University for Health Sciences and Health Technology, Hall in Tirol, Österreich*, [3]*Gelenkpunkt–Sports and Joint Surgery, Innsbruck, Österreich*

Fragestellung

Standardized countermovement jumps (CMJ) provide repeatable benchmarks of jump performance but may under-represent landing-control demands clinically relevant to lower-limb injury risk in soccer where movements are largely unplanned and require rapid adaptation to external stimuli. Introducing sport-relevant timing and goal-directed actions into screening is expected to elicit movement solutions that better reflect sport behavior (Pinder et al., 2011). Extended reality (XR) enables soccer-specific heading movements to be performed using external cues while retaining laboratory-grade biomechanics. Therefore, biomechanics of bilateral CMJ landings were compared with a planned XR jump-head-land task (XR-JHL) and an unplanned XR jump-head-land task (upXR-JHL) to identify distinct adaptations in landing mechanics.

Methodik

21 male competitive soccer players performed 3 successful trials of a CMJ, XR-JHL, and upXR-JHL each. Data was recorded using 3D motion capture (Qualisys, 200Hz) and 2 force plates (AMTI, 1000Hz). A customized XR software was used to transfer the participants movements into an interactive XR soccer scenario for the XR-JHL and tasks. A virtual ball was thrown to the participant's avatar in the XR conditions. XR-JHL required a planned bilateral landing following the header, whereas in the upXR-JHL the bilateral landing was one of 3 different landing signals displayed with a 400ms delay. Outcome variables were computed between initial contact (IC) and end of absorption phase (zero COM velocity). Sagittal-plane discrete lower-limb joint kinematics (IC and peak flexion), peak moments and vertical ground reaction force (vGRF), and vertical stiffness (Kvert) were analyzed. A rANOVA with 3 within-subject variables was used for statistical analysis ($p<0.05$).

Ergebnisse

In the XR-JHL, athletes landed with reduced hip (IC: 22.3±7.4° vs 34.9±13.1°, $p<.001$; peak: 62.0±15.6° vs 88.6±29.4°, $p<.001$) and knee flexion (peak: 69.8±10.5° vs 80.6±20.6°, $p=.002$) compared to the CMJ, and with the largest ankle plantarflexor moment

(1.87±0.38 vs 1.10±0.42 Nm/kg, p<.001). In the upXR-JHL, the knee extensor moment was lower than in both CMJ (1.96±0.35 vs 2.31±0.43 Nm/kg, p<.01) and XR-JHL (2.35±0.37 Nm/kg, p<.001), and the hip flexor moment greater relative to planned landings (1.05±0.60 vs −0.06±0.80 Nm/kg, p<.001), while joint angles remained similar to CMJ (p>.05). Peak vGRF and Kvert did not differ between conditions (p>.05).

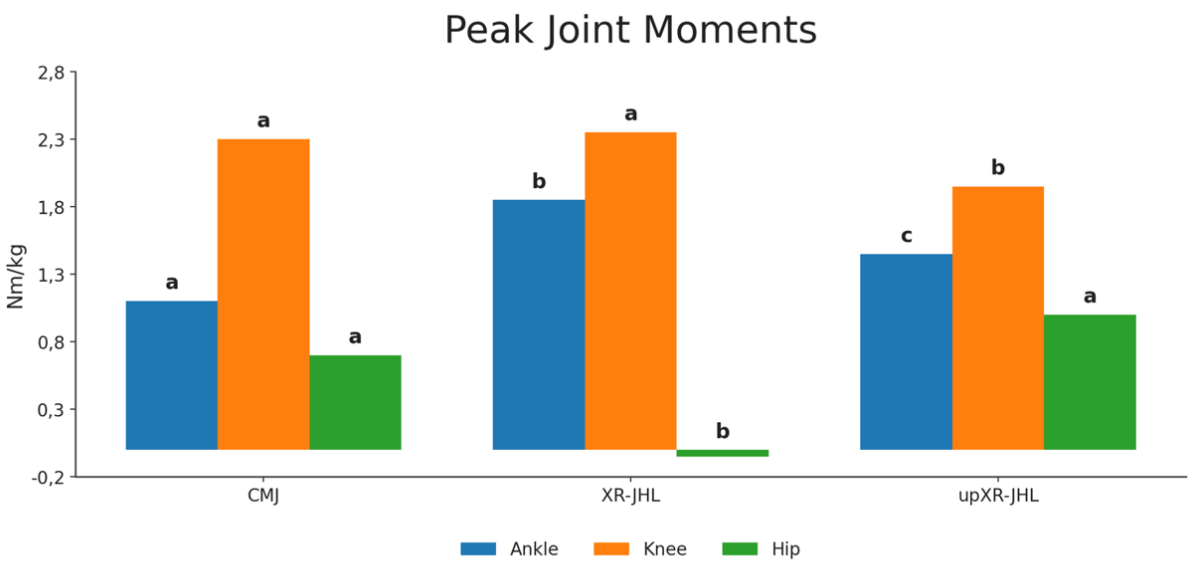


Figure 1 - Peak saggital-plane joint moments [Nm/kg] at ankle, knee and hip during CMJ, XR-JHL, and upXR-JHL. Bars indicate means. Different letters indicate significant differences between conditions (p < .05)

Schlussfolgerung

Soccer-specific demands alone as well as additionally introducing unpredicted movements significantly modified inter-joint load distribution compared with CMJ. XR-JHL landings were characterized by a more extended lower-limb position and greater ankle joint loading, whereas upXR-JHL landings reduced knee joint loading while increasing hip involvement despite unchanged peak vGRF and Kvert. These findings indicate that task-specific, externally cued landing assessments may better capture neuromuscular control strategies relevant to sport-specific screening.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_276

Titel: Langfristige funktionelle Ergebnisse nach operativer Behandlung der Osteochondrosis dissecans des Knies im Kindes- und Jugendalter

Autorenliste:

Evangelos A. Gkarilas[1], **Yannic Bangert**[1], **Eleni Sakellari**[2], **Nicholas Beckmann**[1], **Karoly Engelleiter**[3], **Martin Husen**[1]

[1]*Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland*, [2]*Justus-Liebig-Universität Gießen, Gießen, Deutschland*, [3]*HELIOS Klinikum Pforzheim, Pforzheim, Deutschland*

Fragestellung

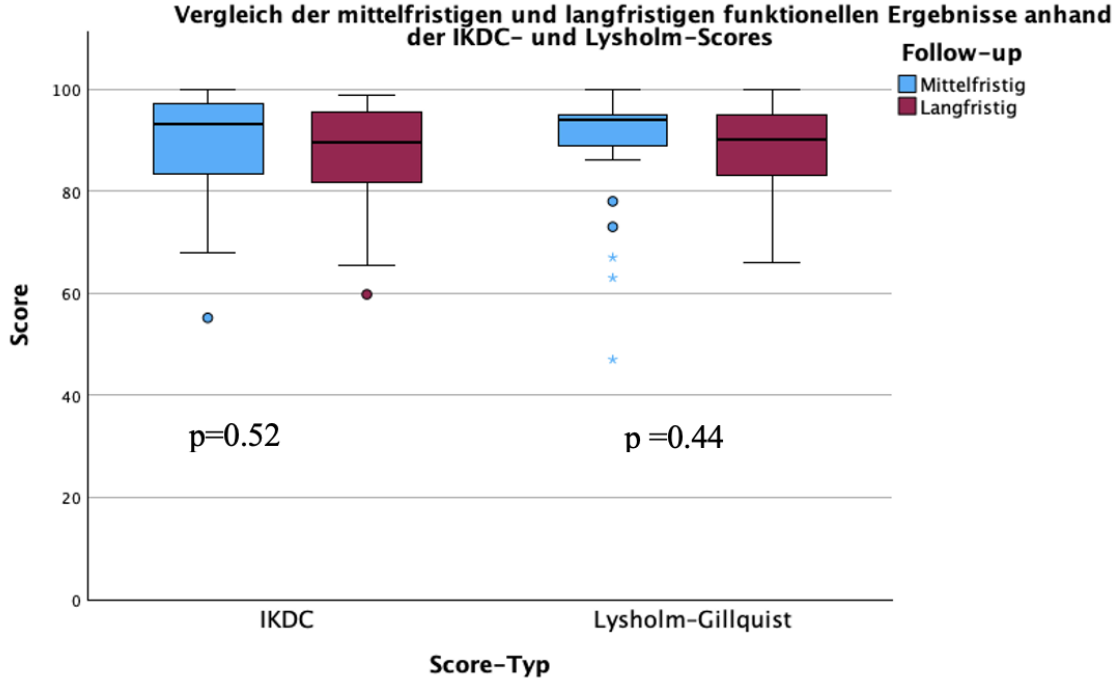
Die Osteochondrosis dissecans (OCD) des Knies ist eine relevante Erkrankung im Kindes- und Jugendalter und kann langfristige funktionelle Einschränkungen nach sich ziehen. Trotz etablierter operativer Verfahren sind Daten zu langfristigen Behandlungsergebnisse rar. Ziel dieser Studie war es, die funktionellen Behandlungsergebnisse mehr als 20 Jahre nach operativer Behandlung zu evaluieren und diese mit früheren Ergebnissen derselben Patientenkohorte zu vergleichen.

Methodik

Es handelt sich um eine retrospektive Auswertung prospektiv gesammelter Daten von 45 Patienten, die zwischen 1994 und 2007 aufgrund einer OCD des Knies in einem Zentrum operativ behandelt wurden. Es erfolgte eine prospektive Re-Evaluation der langfristigen Ergebnisse mit einer minimalen Follow-Up Zeit von 20 Jahren. Die Kniegelenksfunktion wurde mithilfe des International Knee Documentation Committee Scores (IKDC) sowie des Lysholm-Gillquist-Scores beurteilt. Die Ergebnisse wurden in exzellent (90–100 Punkte), gut (80–89), befriedigend (70–79) und schlecht (<70) kategorisiert. Die Ergebnisse wurden mit früheren Follow-up-Daten derselben Patienten verglichen. Die statistische Auswertung wurde mit IBM SPSS Statistics Version 29 durchgeführt.

Ergebnisse

Von den ursprünglich 45 Patienten wurden 27 (60%) reevaluiert, davon 21 männlich (77,8%). Das mittlere Alter zum Zeitpunkt der Re-Evaluation betrug 36,2 ± 3,8 Jahre. Der mediane Zeitraum seit der Operation lag bei 21,05 Jahren (IQR 4,5 Jahre). Im IKDC-Score zeigten 59,3 % der Patienten exzellente, 18,5 % gute, 7,4 % befriedigende und 14,8 % schlechte Ergebnisse. Eine vergleichbare Verteilung ergab sich im Lysholm-Gillquist-Score, in dem 63 % der Patienten exzellente Resultate erreichten. Der Vergleich zwischen mittelfristigen und langfristigen Ergebnissen zeigte weder im IKDC- noch im Lysholm-Gillquist-Score eine statistisch signifikante Veränderung.



Schlussfolgerung

Die operativ behandelte OCD des Knies weist auch nach mehr als 20 Jahren stabile funktionelle Ergebnisse auf. Die vorliegenden Daten sprechen für eine hohe langfristige Zuverlässigkeit der operativen Therapie und liefern klinisch relevante Informationen zur langfristigen Prognose dieser Patientengruppe. In Anbetracht des erwartungsgemäßen Loss-to-Follow-up bei dieser Langzeitstudie sind jedoch weitere Studien mit größeren Patientenkollektiven erforderlich, um diese Ergebnisse zu validieren.

A - Experimentell
A - Sprunggelenk/Fuß
AGA26_277

Titel: Value of "internal rotation" in diagnosis of posterior syndesmotic insufficiency

Autorenliste:

Pascal Furrer[1], **Flamur Zendeli**[1], **Arnd Viehöfer**[1], **Jess Snedeker**[1], **Stephan Wirth**[1], **Silvan Beeler**[1]

[1]*Universitätsklinik Balgrist, Zürich, Schweiz*

Fragestellung

Accurate diagnosis of syndesmotic instability remains challenging, particularly in chronic or subtle instabilities. While bilateral external torque computed tomography (BET-CT) has demonstrated high diagnostic accuracy, the ability of internal rotation stress to detect posterior syndesmotic lesions remains unclear. To evaluate the diagnostic value of internal rotation stress computed tomography for detecting syndesmotic instability, with a specific focus on posterior tibiofibular lesions, and to compare its performance with BET-CT based assessment.

Methodik

Five paired cadaveric lower limbs underwent sequential transection of the syndesmotic ligaments in alternating order. On the right side, dissection was initiated at the anterior syndesmosis, whereas on the left side it began at the posterior syndesmosis. Then continuous dissection of the central portion, followed by the remaining parts of the syndesmosis. Specimens were evaluated under internal and external rotationa stress at torque levels of 2.5, 5, and 7.5 Nm. Bilateral computed tomography scans were analyzed using established parameters, including anterior distance (AD), posterior distance (PD), medial gutter angle (MGA), and lateral gutter angle (LGA), with side-to-side comparison as the primary outcome measure.

Ergebnisse

With increasing syndesmotic injury severity, external rotation led to a significant increase in AD from 0.0 ± 1.5 mm to 6.1 ± 3.4 mm ($p < 0.001$) and medial gutter angle from 0.0 ± 2.0° to 10.6 ± 3.9° ($p < 0.001$), while PD decreased to a value of −5.4 ± 6.1 mm. Anterior syndesmotic injury (AITFL + IOL) produced significantly greater AD and PD translation than posterior injury (PITFL + IOL) during external rotation. In contrast, during internal rotation only small changes were observed, with PD increasing from 0.0 ± 4.8 mm to 4.3 ± 3.2 mm in complete lesions ($p < 0.001$) and no significant differences were detected between partial lesion patterns.

Schlussfolgerung

Internal rotation stress computed tomography lacks sufficient diagnostic accuracy for detecting posterior syndesmotic lesions and does not enhance the assessment of syndesmotic instability. BET-CT remains the most reliable stress modality for evaluating distal tibiofibular instability and should continue to be prioritized in bilateral stress CT protocols.

A - Experimentell
A - Sprunggelenk/Fuß
AGA26_279

Titel: Detektion des Schweregrades einer Syndesmosenläsion durch kombinierte Fußpositionierung - eine dreidimensionale KI Stellungsanalyse am Körperspender

Autorenliste:

Martin Heilemann[1], **Robert Hennings**[2], **Florian Fuchs**[3], **Paul Schütte**[2], **Jeanette Henkelmann**[3], **Pierre Hepp**[2], **Christian Kleber**[2], **Firas Souleiman**[2]

[1]*ZESBO- Zentrum zur Erforschung der Stütz- und Bewegungsorgane, Universitätsklinikum Leipzig, Leipzig, Deutschland*, [2]*Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Plastische Chirurgie, Universitätsklinikum Leipzig, Leipzig, Deutschland*, [3]*Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Leipzig, Leipzig, Deutschland*

Fragestellung

Eine instabile Syndesmosenverletzung sollte operativ stabilisiert werden. Mit aktueller Diagnostik ist eine sichere Beurteilung nicht möglich. Unterschiedliche Fußpositionen führen zu einer veränderten Fibulastellung im distalen Tibiofibulargelenk. In dieser Studie wurde untersucht, inwiefern die CT-Bildgebung unter Berücksichtigung diverser Fußpositionkombinationen eine Instabilität sicher detektieren kann.

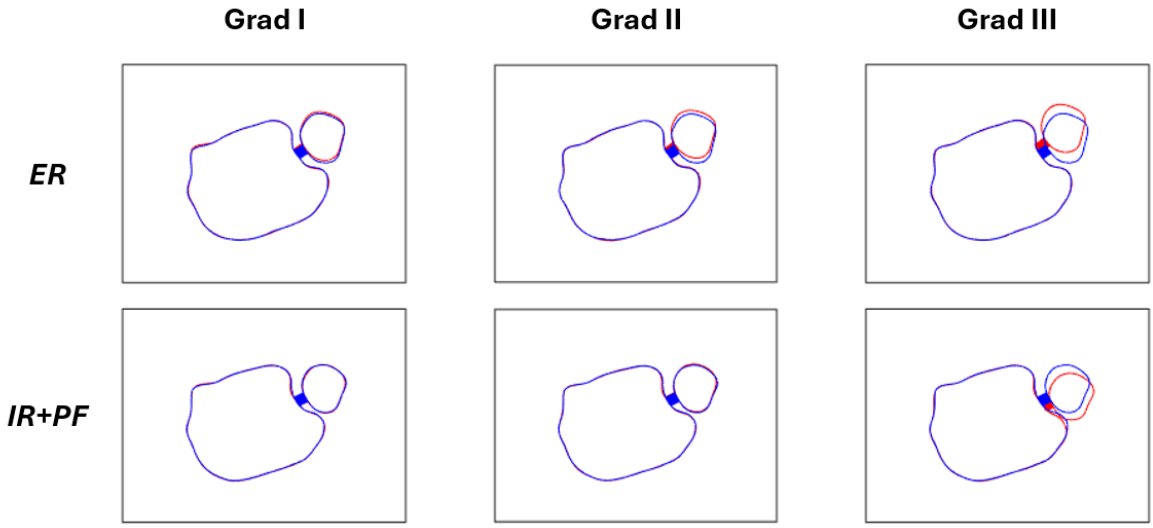
Methodik

13 unpaarige Körperspenderunterschenkel wurden in einem CT-Belastungsrahmen in vier Verletzungsgraden der Syndesmose (nativ, Grad I, II, III) untersucht. Die freipräparierte proximale Tibia wurde formschlüssig fixiert, während der Fuß in einer anpassbaren Halterung eingespannt wurde. Der CT- Belastungsrahmen ermöglichte Rotation und Flexion des Fußes sowie die Einleitung einer Kompressionskraft. Es erfolgten CT-Scans in folgenden Fußpositionen: 20° Externe/Interne Rotation (ER/IR), 20° Dorsal-/Plantarflexion (DF/PF) sowie in allen Kombinationen aus Rotation und Flexion (je 20°). Nach Abschluss der Scans des nativen Unterschenkels erfolgte schrittweise das Durchtrennen der vorderen Syndesmose (I), des Ligamentum interosseum (II) und der hinteren Syndesmose (III) jeweils gefolgt von erneutem CT-Scanning in allen Fußpositionen.

Die Segmentierung der CT-Datensätze erfolgte mithilfe eines trainierten neuronalen Netzes (nnU-Net). Die resultierenden 3D- Knochen (STLs) wurden mithilfe eines eigens programmierten Matlab-Skripts importiert und hinsichtlich Stellungsänderung des distalen Tibiofibulargelenks durch Syndesmosenläsion in jeder Fußposition dreidimensional analysiert. Eine Quantifizierung der Fibulabewegung in mediolaterale (Clear Space Difference), anteroposteriore (Translation Angle) und vertikaler Richtung (Vertical Offset) in der tibialen Notch erfolgte durch die automatisierte Berechnung etablierter Paramater. Als Referenz diente das native CT.

Ergebnisse

Die signifikantesten Stellungsunterschiede zwischen nativem und verletztem Zustand ergaben sich bei Betrachtung des Translation Angles. Die diesbezüglich auffälligsten Fußstellungen waren ER sowie die Kombination IR+PF. Bei ER erfolgte bei zunehmender Läsion der Syndesmose eine zunehmende Bewegung der Fibula um die Tibiaachse nach posterior um 1,5°±0,9° (Grad I), 2,9°±1,7° (Grad II) bzw. 5,3°±1,7° (Grad III). Bei IR+PF hingegen erfolgte erst ab Grad III eine Translation der Fibula nach anterior um -2,3°±2,0°, wohingegen für Grad I und Grad II Läsionen keine relevante Translation verzeichnet wurde (0,11°±0,08 bzw. 0,13°±0,06°).



Exemplarischer Querschnitt eines distalen Tibiofibulargelenks 10 mm oberhalb des Tibia-Plafond (blau: nativ, rot: verletzt)

Schlussfolgerung

Der Parameter anteroposteriore Verschiebung in ER und der Kombination aus IR+PF zeigte sich relevant. Letztere Fußposition scheint sogar eine Differenzierung zwischen Grad II- und Grad III-Verletzung zu ermöglichen. Klinisch empfiehlt sich die bilaterale CT-Bildgebung in entsprechenden Fußpositionen mit anschließender Vergleichsanalyse zwischen nativer und verletzter Seite als geeignetes Verfahren zur Detektion instabiler Syndesmosenläsionen.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_280

Titel: Meniscal Repair Survival After ACL Primary Repair Versus Reconstruction: A Propensity Score-Matched Cohort Study

Autorenliste:

Maximilian Müller[1 2], **Gioia Nash**[1], **Valentin Hingsamer**[1 3], **Christian Arras**[1 4], **Nathan Varady**[1], **Tatiana C. Monteleone**[1], **Sebastian Conner-Rilk**[1 5 6], **Robert J. O'brien**[1 7], **Jelle P. van der List**[8 9], **Gregory Difelice**[1]

[1]*Department of Orthopaedic Surgery, Hospital for Special Surgery, NewYork-Presbyterian, Weill Medical College of Cornell University, New York, Vereinigte Staaten*, [2]*Unfallchirurgie, Orthopädie und Sport-traumatologie, BG Klinikum Hamburg, Hamburg, Deutschland*, [3]*Universitätsklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Klinische Abteilung für Unfallchirurgie, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich*, [4]*Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland*, [5]*Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich*, [6]*OCM – Orthopädische Chirurgie München, München, Deutschland*, [7]*Boston University Chobanian & Avedisian School of Medicine, Boston, Vereinigte Staaten*, [8]*Sports Medicine Research Institute, The Ohio State University Wexner Medical Center, Columbus, Vereinigte Staaten*, [9]*Department of Orthopaedic Surgery and Sports Medicine, The Ohio State University Wexner Medical Center, Columbus, Vereinigte Staaten*

Fragestellung

Meniscal repairs performed concomitantly with anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction (ACLR) have been reported to demonstrate higher healing rates and lower failure rates than isolated repairs, an effect often attributed to the biologically favorable environment created by tunnel drilling and intra-articular bone marrow release. With renewed interest in ACL primary repair (ACLPR) for selected tear patterns, it remains unclear whether this presumed biological advantage of ACLR persists. This study compared meniscal repair survival and clinical outcomes between ACLPR and ACLR using a propensity score-matched cohort.

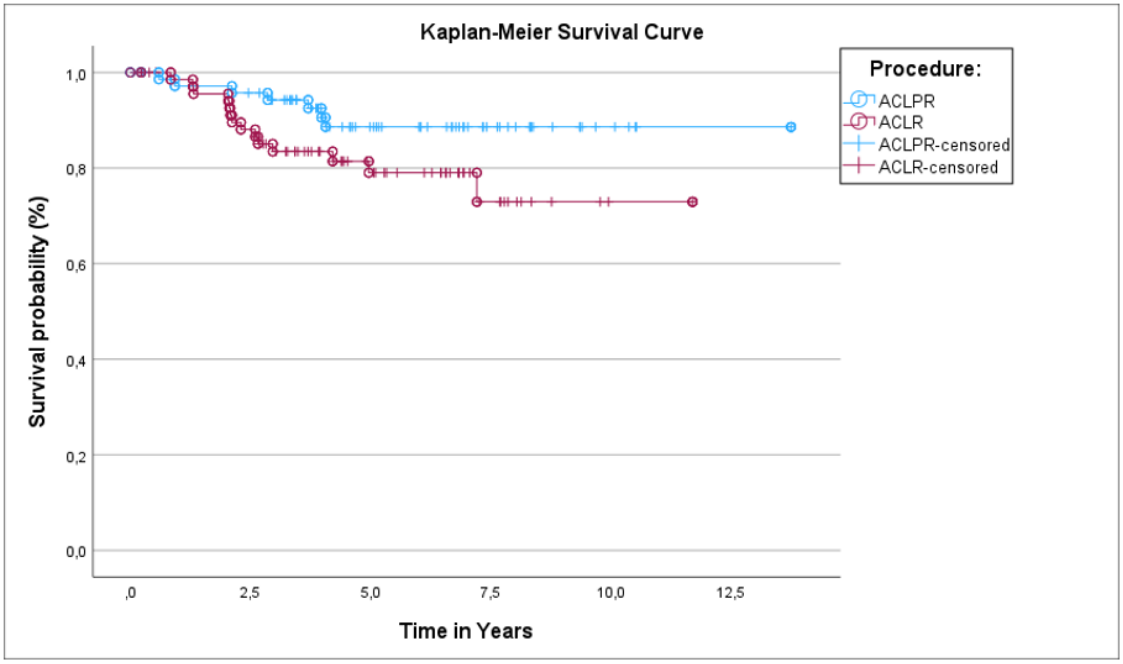
Methodik

Patients undergoing ACLPR or ACLR with concomitant meniscal pathology between 2012 and 2023 at a single institution were retrospectively identified. Treatment groups were balanced using propensity score matching based on age, body mass index (BMI), preinjury Tegner activity level, and type of meniscal intervention. Inclusion required minimum 2-year follow-up. Meniscal failure was defined as any reoperation involving the index meniscus. Failure and survival rates were assessed including Kaplan-Meier analysis. Patient-reported outcomes, including the International Knee Documentation

Committee (IKDC) subjective score, Forgotten Joint Score (FJS), and ACL Return to Sport after Injury (ACL-RSI) scale, were compared using independent-samples t-tests.

Ergebnisse

After matching, 142 knees were analyzed, including 71 ACLPR and 71 ACLR procedures (female, 42.2%; age, 27.9±9.9 years; BMI, 25.4±4.7 kg/m^2) with a mean follow-up of 3.6±2.0 years. ACLPR patients were older (31.5±8.9 vs. 24.2±9.5 years; p<0.001) and had lower preoperative Tegner scores (7±2 vs 8±2; p=0.03), while sex, BMI, and distribution of medial and lateral meniscal treatment, did not differ between groups (all p>0.05). Medial meniscal repair was performed in 41 ACLPR and 46 ACLR knees, and lateral meniscal repair in 38 and 46 knees, respectively. Meniscal failure occurred in 7/71 patients (9.9%) after ACLPR and 14/71 patients (19.7%) after ACLR (p=0.098). Kaplan-Meier analysis demonstrated no statistically significant difference in meniscal survival, with mean survival times of 9.9 years after ACLPR and 9.4 years after ACLR (log-rank, p=0.083); (Fig.1). Available patient-reported outcomes were comparable between groups: IKDC subjective score 85.8±11.4 after ACLPR versus 84.2±10.9 after ACLR (p=0.418), FJS 85.9±15.6 versus 87.2±16.9 (p=0.655), and ACL-RSI 69.6±24.2 versus 67.6±25.9 (p=0.648).



Schlussfolgerung

After controlling for baseline and demographic differences, meniscal repairs performed with ACLPR demonstrated comparable failure rates, meniscal survival, and patient-reported outcomes compared with meniscus repairs performed with ACLR. These findings challenge the assumption that tunnel drilling during ACLR inherently promotes superior meniscal healing and suggest that previously reported advantages may partly reflect differences in patient and injury characteristics.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_281

Titel: Langzeitergebnisse der operativen Behandlung der Osteochondrosis dissecans des Knies: Bedeutung der sportlichen Aktivität

Autorenliste:

Evangelos A. Gkarilas[1], **Yannic Bangert**[1], **Eleni I. Sakellari**[2], **Nicholas Beckmann**[1], **Karoly Engelleiter**[3], **Martin Husen**[1]

[1]*Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland*, [2]*Justus-Liebig-Universität Gießen, Gießen, Deutschland*, [3]*HELIOS Klinikum Pforzheim, Pforzheim, Deutschland*

Fragestellung

Die Rückkehr zur sportlichen Aktivität stellt für viele Patienten nach operativer Behandlung einer Osteochondrosis dissecans (OCD) des Knies einen zentralen Aspekt der Lebensqualität dar, wobei der langfristige Einfluss unterschiedlicher Belastungsformen bislang nicht eindeutig geklärt ist. Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob Art, Umfang und Intensität der sportlichen Aktivität mit der langfristigen funktionellen Kniegelenksfunktion nach operativer Behandlung der OCD des Knies im Kindes- und Jugendalter assoziiert sind.

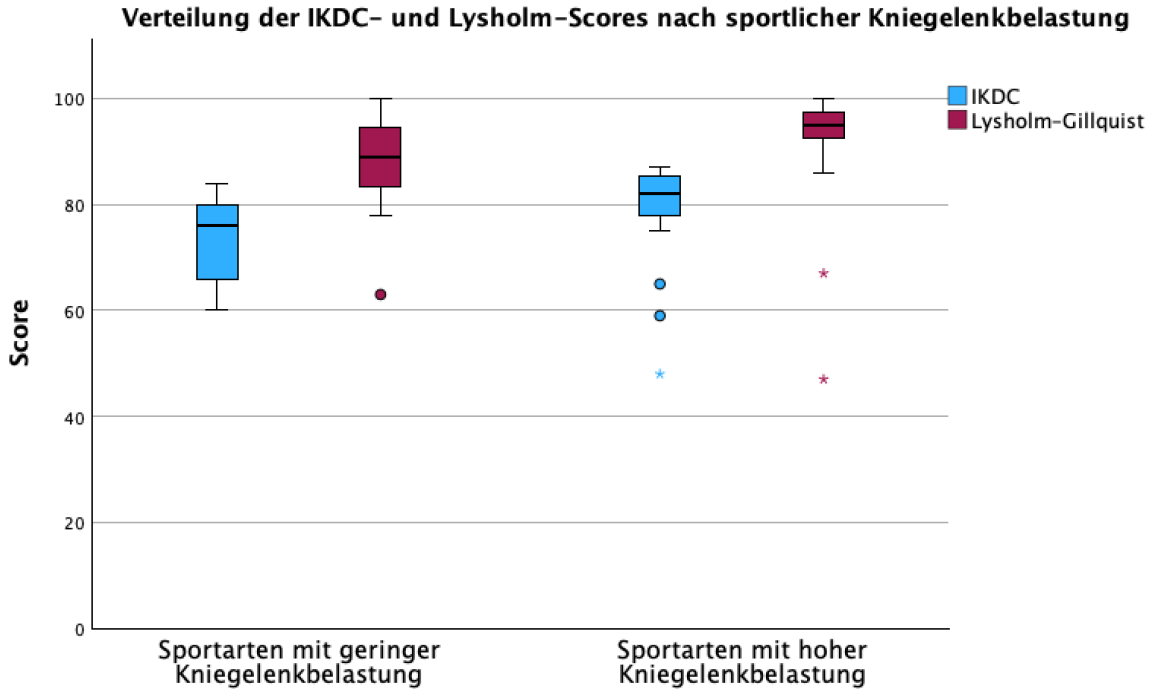
Methodik

Es wurden 27 Patienten reevaluiert, die im Kindes- oder Jugendalter aufgrund einer OCD des Knies operativ behandelt worden waren. Die Kniegelenksfunktion wurde mittels des International Knee Documentation Committee (IKDC) Scores sowie des Lysholm-Gillquist-Scores erfasst. Die sportliche Aktivität wurde anhand eines standardisierten Fragebogens erhoben und umfasste die Teilnahme an sportlichen Aktivitäten, Anzahl und Art der Sportarten, die Einteilung in Sportarten mit hoher und geringer Gelenkbelastung, die Vereinszugehörigkeit sowie Veränderungen der subjektiv wahrgenommenen körperlichen Aktivität und Motivation. Die statistische Auswertung wurde mit IBM SPSS Statistics Version 29 durchgeführt.

Ergebnisse

Der BMI, die Anzahl der ausgeübten Sportarten, sowie die Vereinszugehörigkeit zeigten keine statistisch signifikante Assoziation mit den IKDC- oder Lysholm-Gillquist-Scores. Keine einzelne Sportart wies einen unabhängigen Einfluss auf die langfristige Kniegelenksfunktion auf. Patienten, die Sportarten mit hoher Kniegelenkbelastung ausübten, zeigten höhere mittlere IKDC-Werte (90,4 ± 12,0 vs. 84,1 ± 10,9) sowie höhere Lysholm-Gillquist-Werte (91,2 ± 13,0 vs. 86,9 ± 12,6) im Vergleich zu Patienten mit Sportarten geringer Kniegelenkbelastung. Diese Unterschiede waren jedoch statistisch nicht signifikant (IKDC: $p = 0,235$; Lysholm-Gillquist: $p = 0,459$). Veränderungen der

subjektiv wahrgenommenen sportlichen Aktivität, der Gesamtaktivität und der Motivation zeigten keine signifikante Korrelation mit den funktionellen Scores.



Schlussfolgerung

Die langfristige funktionelle Kniegelenksfunktion nach operativer Behandlung der OCD des Knies scheint nicht primär von Art, Umfang oder Intensität der sportlichen Aktivität abhängig zu sein. In der vorliegenden Kohorte zeigten sich zwar numerisch höhere funktionelle Scores bei Patienten mit Sportarten höherer Kniegelenkbelastung, jedoch ohne statistische Signifikanz. Die Ergebnisse relativieren die verbreitete Annahme, dass die Wahl einer spezifischen Sportart der entscheidende Faktor für das langfristige funktionelle Outcome ist, und unterstreichen die Bedeutung einer individualisierten Beratung unter Einbeziehung der sportlichen Präferenzen des Patienten. Aufgrund der begrenzten Fallzahl sind weitere prospektive Studien mit größeren Kollektiven erforderlich, um diese Befunde zu bestätigen.

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Schulter
AGA26_282

Titel: In Vitro Cellular and Histopathological Effects of Autograft Patch Techniques on Human Long Head of the Biceps Tendon Tissue – Preliminary Results

Autorenliste:

David Endell[1], **Nadja Delliehausen**[1], **Asimina Lazaridou**[1], **Salim Darwiche**[2], **Helen Greutert**[3], **Zorica Ristic**[3], **Stephen Ferguson**[3], **Florian Freislederer**[1], **Markus Scheibel**[1]

[1]*Schulthess Klinik Zürich, Zürich, Schweiz*, [2]*Musculoskeletal Research Unit (MSRU), University of Zurich, Switzerland, Zürich, Schweiz*, [3]*Institute for Biomechanics, ETH Zurich, Switzerland, Zürich, Schweiz*

Fragestellung

High retear rates after arthroscopic rotator cuff repair are partly attributed to compromised tendon biology. Autologous augmentation using the long head of the biceps tendon (LHBT) has emerged as a biologically active scaffold; however, LHBT-based patch techniques require mechanical manipulation that may affect cellular viability and tissue integrity. This study evaluates the in vitro cellular, molecular, and histopathological effects of different long head of the biceps tendon (LHBT) autograft preparation techniques.

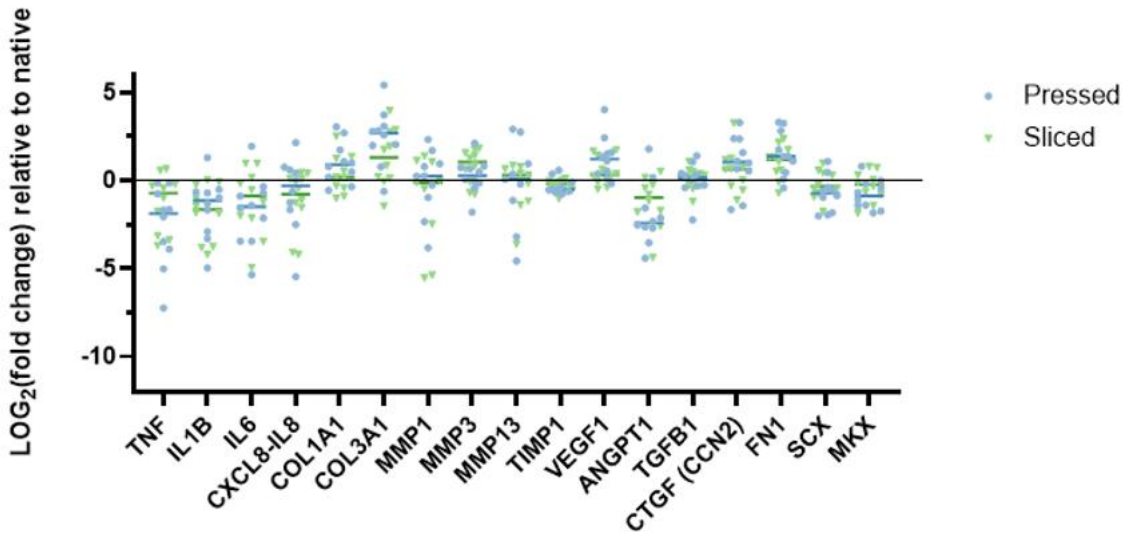
Methodik

This prospective single-center tissue analysis study analyzes LHBT tissue harvested during routine shoulder surgery in patients undergoing planned biceps tenotomy and tenodesis without intraoperative signs of macroscopic tendinopathy. Tendon samples from up to 30 patients are divided into three preparation conditions: native (untreated) tendon, sliced tendon patch, and pressed tendon patch. Cellular activity and viability are assessed using PCR-based gene expression analysis of extracellular matrix markers and inflammatory mediators (TNF, IL1B, IL6, CXCL8/IL8, COL1A1, COL3A1, MMP1, MMP3, MMP13, TIMP1, VEGF1, ANGPT1, TGFB1, CTGF, FN1, SCX, MKX) at 0 and 4 hours post-harvest. Histopathological evaluation was performed using hematoxylin and eosin and Giemsa staining, applying a modified BONAR score.

Ergebnisse

Our preliminary analysis included the first 10 tendon samples with gene expression measurements (Fig.1) obtained immediately after harvest (0 hours, no incubation). Using native (untreated) tendon as the within-patient control, FDR-corrected analysis identified significant treatment-related differences in 6 of 17 markers (COL3A1, TNF, ANGPT1, VEGF1, IL6, FN1; all $p < 0.05$). However, high quantification cycle (Cq) values for some and small expression ratios indicate that these signals are close to the assay's detection threshold and likely of limited biological relevance at this early time point.

Histologic scoring showed no significant differences among preparation conditions for the composite score or any individual subscores (all $p > 0.05$), and no pairwise differences remained significant after correction. Although trends toward lower composite scores and increased bundle disruption were observed for pressed versus native tissue, these did not persist after adjustment.



Schlussfolgerung

Different LHBT autograft preparation techniques do not induce substantial early alterations in gene expression or histopathological tendon integrity immediately after graft preparation. These preliminary findings suggest that LHBT patch processing does not markedly disrupt cellular signaling pathways or collagen architecture at baseline.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_287

Titel: Tibiofemoral Rotation Is Associated with Patellofemoral Alignment Parameters Before and After Surgical Realignment in lateral patellar instability

Autorenliste:

Abd El Nasser Oudeh[1], **Sebastian Schmidt**[2], **Felix Zimmermann**[1 3], **Peter Balcarek**[1 4]

[1]*ARCUS Sportklinik, Pforzheim, Deutschland*, [2]*Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsmedizin Mannheim, Mannheim, Deutschland*, [3]*BG Klinik Ludwigshafen, Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Klinik an der Universität Heidelberg, Ludwigshafen, Deutschland*, [4]*Klinik für Unfall-, Hand-& Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg, Deutschland*

Fragestellung

To evaluate the relationship between tibiofemoral rotation (TFR) and patellofemoral alignment parameters before and after surgical stabilizing procedures and to determine whether realignment of the extensor apparatus induces a spontaneous reduction in TFR, supporting the concept of a dynamic biomechanical process.

Methodik

A total of 142 patients undergoing surgical treatment for recurrent patellar instability were included (100 females, 42 males; mean age 24.5 ± 8.2 years). All patients underwent medial patellofemoral ligament (MPFL) reconstruction combined with thin-flap trochleoplasty; tibial tubercle osteotomy (TTO) was additionally performed when indicated. Patellofemoral parameters—trochlear bump, patellar tendon–trochlear groove angle (PT-TGA), sagittal tibial tuberosity–trochlear groove distance (sTTTG), and TFR—were assessed pre- and postoperatively. Correlation and multivariable regression analyses were performed to determine associations between TFR and alignment parameters. Subgroup analyses were conducted according to sex, with correction for multiple testing.

Ergebnisse

All alignment parameters demonstrated significant postoperative reductions. The largest decrease was observed for trochlear bump (−4.07 mm, 95% CI −4.48 to −3.66; $p < 0.001$), followed by PT-TGA (−9.87°, 95% CI −11.9 to −7.81; $p < 0.001$), sTTTG (−5.53 mm, 95% CI −6.52 to −4.55; $p < 0.001$), and TFR (−1.38°, 95% CI−2.26 to −0.51; $p = 0.002$). Preoperatively, TFR scorrelated with PT-TGA ($r = 0.513$, $p < 0.001$) and with sTTTG ($r = 0.197$, $p = 0.02$) while no association with trochlear bump was observed ($p=0.14$). These associations persisted postoperatively ($r = 0.297$, $p < 0.001$; $r = 0.263$, $p = 0.002$), and PT-TGA and sTTTG remained independent predictors of TFR in multivariable models all $p < 0.001$). Preoperative trochlear bump values were higher in males (7.67 ± 1.95 mm vs.

6.00 ± 1.82 mm; $p < 0.001$), but no sex-specific differences were observed for TFR or for postoperative changes. No significant interaction effects were detected after correction.

Schlussfolgerung

TFR is significantly associated with axial patellofemoral alignment parameters. The postoperative reduction of TFR following realignment procedures suggests that tibiofemoral rotation may adapt secondary to correction of extensor apparatus alignment, supporting the concept of a dynamic rotational relationship.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_289

Titel: Verzögerte Refixation einer Abrissfraktur des Tuberculum minus bei offenen Epiphysenfugen: Erfolgreiche Versorgung nach vier Jahren

Autorenliste:

Erdem Koc[1], **Cagman Seker**[2], **Alahan Alkis Sensoy**[2], **Doruk Akgün**[2], **Alp Paksoy**[2]

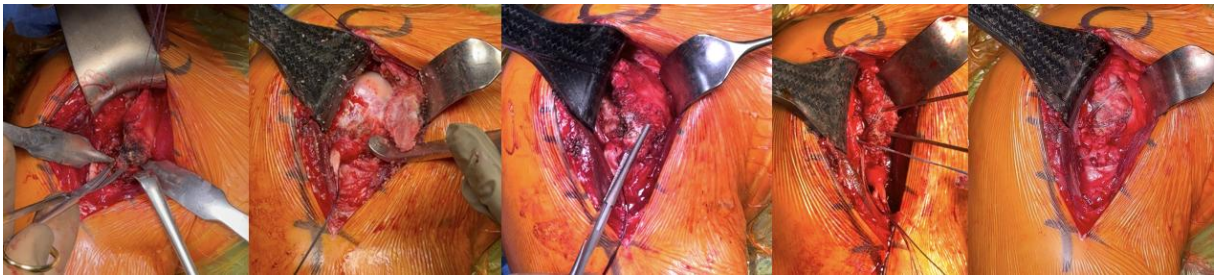
[1]*Bilecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Bilecik (Merkez), Türkei*, [2]*Charite Campus Virchow Cmsc, Berlin, Deutschland*

Fragestellung

Isolierte Abrissfrakturen des Tuberculum minus des Humerus bei Patienten mit offenen Epiphysenfugen sind selten und können aufgrund ihrer diskreten klinischen und radiologischen Befunde über längere Zeit unentdeckt bleiben.

Methodik

Der 19-jährige männliche Patient stellte sich vier Jahre nach einem Sturzereignis mit persistierender Schwäche der Schulterinnenrotation vor, nachdem initial eine spontane Beschwerdelinderung eingetreten war. Die Anamnese ergab ein zurückliegendes Schultertrauma, bei dem eine Abrissfraktur des Tuberculum minus vorgelegen hatte, die jedoch damals nicht diagnostiziert worden war. Klinisch zeigte sich eine isolierte Schwäche der Schulterinnenrotation mit positiven klinischen Tests wie Bear-Hug-Test, Belly-Press-Test und Internal Rotation Lag Zeichen, wobei Beweglichkeit und Kraft der übrigen Schultermuskulatur unauffällig waren. Die Bildgebung (MRT und CT) bestätigte eine chronisch dislozierte Abrissfraktur des Tuberculum minus ohne knöcherne Konsolidierung sowie eine Luxation der langen Bizepssehne aus dem Sulcus intertubercularis. Die operative Versorgung erfolgte offen über einen deltopektoralen Zugang mittels Refixation in Double-Row-Suture-Anchor-Technik sowie Tenotomie der langen Bizepssehne und Weichteiltenodese (Abbildung 1).



Ergebnisse

Der postoperative Verlauf begann mit einer Armschlinge in Innenrotation für sechs Wochen, mit passiven Bewegungsübungen und Einschränkung von Abduktion und Außenrotation. Nach Abnahme der Armschlinge begann die aktive Mobilisation nach radiologischer Kontrolle. Bis zum sechsten postoperativen Monat hatte der Patient den vollen Bewegungsumfang, die Kraft der Innenrotation sowie seine uneingeschränkte Alltagsfunktion vollständig zurückerlangt (Abbildung 2). Klinisch zeigte sich ein sehr gutes funktionelles Ergebnis mit 93 Punkten im American Shoulder and Elbow Surgeons Score sowie 94 Punkten im Constant-Murley-Score.

Schlussfolgerung

Die lange Zeitspanne zwischen Trauma und Diagnosestellung macht diesen Fall zu einem der wenigen in der aktuellen Literatur beschriebenen Beispiele. Dieser Fall unterstreicht die diagnostischen Herausforderungen dieser seltenen Verletzung und zeigt die Notwendigkeit erhöhter klinischer Aufmerksamkeit, insbesondere bei jungen Patienten mit offenen Wachstumsfugen und ungeklärter Schwäche der Innenrotation. Zudem demonstriert der Fall, dass auch bei deutlich verzögerter Diagnosestellung, selbst bei physealer Beteiligung, durch eine adäquate Behandlung eine optimale funktionelle Erholung erreicht werden kann.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_290

Titel: The Impact of Fixed Posterior Drawer on Knee Function and Quality of Life: A Retrospective Cohort Study

Autorenliste:

Mikaeil Bakhshi[1 2], **Marten Briel-Pump**[3], **Maximilian Müller**[2], **Tobias Drenck**[2], **Karl-Heinz Frosch**[2 4], **Ralph Akoto**[2 3], **Lena Eggeling**[2]

[1]*Otto-Von-Guericke Universität Magdeburg, Magdeburg, Deutschland*, [2]*BG Klinikum Hamburg, Hamburg, Deutschland*, [3]*Universität Witten/Herdecke, Witten, Deutschland*, [4]*Uniklinikum Hamburg Eppendorf, Hamburg, Deutschland*

Fragestellung

The purpose of this study was to analyze the influence of fixed posterior drawer (FPD) on knee function, anterior knee pain, and quality of life in patients with posterior cruciate ligament (PCL) ruptures. The hypothesis was that the presence of FPD is associated with significantly inferior patient-reported outcomes.

Methodik

Between 2021 and 2025, 95 patients presented with PCL ruptures. From this cohort, preliminary datasets of 54 patients were fully evaluated for this study.

Clinical and radiological outcomes were assessed at the time of study inclusion. FPD was defined according to Strobel as a posterior tibial translation of ≥3 mm in stress radiographs where the tibia remained fixed despite anterior stress. Patients were stratified into fixed (n=11; 20.4%) and non-fixed (n=43; 79.6%) groups to compare functional outcomes (KOOS, Tegner), anterior knee pain, and demographic factors.

Ergebnisse

FPD was identified exclusively in chronic PCL ruptures (n=11; 32.4%) and was absent in all acute cases (p=0.004). Patients with FPD were significantly older (54 ± 12 years) compared to those without fixed instability (43 ± 16 years; p=0.019). Clinically, the FPD group demonstrated significantly worse KOOS Quality of Life scores (19 ± 18) compared to the non-fixed group (38.5 ± 24; p=0.036). Activity levels were also reduced, with lower Tegner scores in the FPD group (2.3 ± 1.9 vs. 3.8 ± 2.4; p=0.05). Additionally, a trend toward a higher rate of anterior knee pain was observed in patients with FPD (36.4%) compared to those without (14%), though this did not reach statistical significance.

Schlussfolgerung

Advanced age and chronicity were identified as significant risk factors for the development of FPD. The presence of this deformity leads to significantly poorer clinical scores, severely affecting daily living and physical activity. These findings suggest that PCL injuries, particularly in older patients, may require earlier surgical intervention to prevent fixed subluxation. Avoiding FPD is crucial to ensuring a successful return to daily life and preserving quality of life.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_293

Titel: Increased Posterior Tibial Slope Is an Independent Risk Factor for Failure After Primary Anterior Cruciate Ligament Repair at 2–5 Years of Follow-Up

Autorenliste:

Christian Arras[1 2], **Maximilian Mueller**[1 3], **Sebastian Conner-Rilk**[1 4 5], **Gioia Nash**[1], **Robert O'brien**[1 6], **Gregory Difelice**[1]

[1]*Department of Orthopaedic Surgery, Hospital for Special Surgery, New York-Presbyterian, Weill Medical College of Cornell University, New York, Vereinigte Staaten*, [2]*Department of Trauma and Orthopaedic Surgery, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland*, [3]*Department of Trauma Surgery, Orthopaedics and Sports Traumatology, BG Klinikum Hamburg, Hamburg, Deutschland*, [4]*Medical University of Vienna, Vienna, Österreich*, [5]*OCM - Orthopedic Surgery Munich, München, Deutschland*, [6]*Boston University Chobanian & Avedisian School of Medicine, Boston, Vereinigte Staaten*

Fragestellung

To evaluate whether increased posterior tibial slope (PTS) and reduced intercondylar notch width (NW), measured on preoperative magnetic resonance imaging (MRI), are associated with failure after arthroscopic anterior cruciate ligament primary repair (ACLPR), and to compare MRI- and radiograph-based slope measurements.

Methodik

This retrospective secondary analysis of a prospectively collected cohort (2008–2021) included 249 consecutive adults (≥18 years) undergoing ACLPR for repairable proximal ACL tears with ≥2-year and <5-year follow-up. Medial and lateral posterior tibial slopes (MPTS, LPTS) and anterior/posterior notch width (aNW, pNW) were measured on MRI after rotational correction. In a subset, MPTS and LPTS were additionally measured on standardized lateral radiographs.

Failure was defined as objective laxity (anterior tibial translation side-to-side difference ≥3 mm, Lachman ≥2 and/or pivot shift ≥2) and/or symptomatic instability. Continuous data are reported as mean ± standard deviation (SD) or median (interquartile range, IQR). Associations were analyzed using univariable and multivariable logistic regression adjusted for age and sex (odds ratios [OR] with 95% confidence intervals [CI]). Receiver operating characteristic (ROC) analysis identified slope cutoffs. Interrater reliability was assessed using intraclass correlation coefficients (ICC). Cross-modality agreement was evaluated using Pearson correlation.

Ergebnisse

A total of 249 patients (51.4% female; mean age 39.4 ± 10.8 years) were analyzed with a median follow-up of 3.10 years (IQR 2.34–4.96); 23 (9.2%) experienced failure. Mean MRI-based MPTS was 6.0 ± 3.5° and LPTS 6.2 ± 3.5°. Reliability was good to excellent (ICC 0.79 for MPTS; 0.91 for LPTS).

Older age reduced failure risk (OR 0.94 per year; 95% CI 0.90–0.98; p=0.003). Higher slopes increased failure odds (MPTS: OR 1.51 per 1°; 95% CI 1.29–1.77; p<0.001; LPTS: OR 1.34; 95% CI 1.17–1.54; p<0.001). ROC-derived cutoffs were 8.2° (MPTS) and 7.6° (LPTS). In multivariable models, slope remained independently associated with failure (MPTS: OR 1.62; 95% CI 1.34–1.95; p<0.001; LPTS: OR 1.34; 95% CI 1.17–1.54; p<0.001), while age remained protective. Directed medial–lateral slope difference (MPTS–LPTS) was associated with higher risk (adjusted OR 1.23; p=0.020), whereas absolute asymmetry was not. NW showed no association.

Cross-modality analysis demonstrated strong correlation between radiographic and MRI-based measurements for MPTS (r = 0.706, p < 0.001) and moderate correlation for LPTS (r = 0.590, p < 0.001). Radiographic slopes were consistently higher than MRI-based values, with mean differences of +4.99° for MPTS and +3.21° for LPTS.

Schlussfolgerung

Increased posterior tibial slope and younger age independently predict failure after ACLPR at 2–5 years. MRI-based slopes are lower than radiographic measurements and require modality-specific interpretation. Preoperative PTS assessment should inform indication and patient counseling.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_294

Titel: Glenohumerale Beweglichkeit nach inverser Schulterendoprothese – stellt die postoperative Steifigkeit ein relevantes Problem dar?

Autorenliste:

Julia Högl[1], **Tim Schneller**[1], **Asimina Lazaridou**[1], **Markus Scheibel**[1 2], **Florian Freislederer**[1]

[1]*Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*, [2]*Charité – Universitätsmedizin, Berlin, Deutschland*

Fragestellung

Die Implantation einer primären inversen Schultertotalendoprothese (iSTEP) stellt ein häufige angewandte Methode mit nachgewiesener Schmerzreduktion und Funktionsverbesserung dar. Im frühen postoperativen Verlauf kann jedoch eine glenohumerale passiver Bewegungslimitation auftreten. Der Verlauf dieser Steifigkeit und ihre Relevanz für das funktionelle Outcome sind bisher nicht abschließend geklärt. Ziel der Studie war die Analyse des Verlaufs des Bewegungsumfangs und klinischen Outcomes bei Patienten mit früh postoperativer Steife nach primärer iSTEP, sowie Identifikation möglicher Einflussfaktoren und des Prothesendesigns.

Methodik

Patienten mit primärer iSTEP und klinisch relevanter Schultergelenksteifigkeit (Limitation passive glenohumeralen Abduktion (AB) ≤ 60° oder passiven Außenrotation (ARO)≤30°)) von 2020 bis 2023 wurden analysiert. Die Einteilung der zugrundeliegenden Pathologie erfolgte in 3 Gruppen: Hamada Typ 1-3 vs. 4/5 vs. primäre Omarthrose. Patientenspezifische Faktoren waren Alter, Körpergröße, Body-Mass-Index (BMI) und ASA-Status (American Society of Anesthesiologists), zudem wurde der Einfluss des Prothesendesigns (MD=medialisierend-distalisierend, L=lateralisierend, LD=lateralisierend-distalisierend) analysiert. Es erfolgte eine lineare Regressionsanalyse für die passive ARO, Schmerz (NRS) and SPADI nach 24 Monaten.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 187 Patienten eingeschlossen. In der linearen Regressionsanalyse zeigten 6 Monate postoperativ in 38 % eine klinisch relevante Schultersteifigkeit. Das Alter bei Implantation war in der Gruppe mit postoperativer Steife niedriger (75,1vs.75,8 Jahre;p=0,515), 61 % der Patienten mit Steife weiblich (p=0.743). Häuptsächliche Indikation war eine Defektarthropathie (72 %), im Vergleich zu einer primären Omarthrose (28%;p=0,743). Die Verteilung des Prothesendesigns unterschied sich signifikant zwischen den Gruppen (p<0,001): Bei Patienten mit Schultersteife wurde häufiger ein glenoidal lateralisierend-distalisierendes (LDg) (23%vs.3% ohne Steife) sowie humeral lateralisierend- distalisierendes (LDh) Design verwendet (38% vs.15%ohne

Steife). Präoperativ waren sowohl in der Gruppe ohne (56%) als auch mit Steifigkeit (51 %) überwiegend ASAII, gefolgt von ASAIII (39%). Der mittlere BMI war 26,9 kg/m² bei Patienten mit vs. 25,8 kg/m² ohne Steifigkeit (p=0,141). Ein ASA III-Status (p=0,044) war signifikant mit reduzierter passiver ARO nach 24 Monaten assoziiert.

Schlussfolgerung

Patienten mit einer Schultersteife 6 Monate nach iSTEP zeigten im Vergleich mit Patienten ohne Steifigkeit nach 2 Jahren keine glenohumerale Bewegungseinschränkung mehr und gleich gute Ergebnisse im SPADI und der Schmerzreduktion. Ein ASA-Status III korrelierte signifikant mit einer verminderten passiven ARO. Alle weiteren erhobenen patientenspezifische Faktoren (Alter, Körpergröße, BMI, sowie Prothesendesign zeigten keine Korrelation zur Steifigkeit und keinen signifikanten Einfluss auf das Fortbestehen der Schultersteifigkeit nach 24 Monaten.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_295

Titel: Reduktion falsch-negativer ISP Befunde durch eine ISP zentrierte MRT-Sequenz – eine diagnostische Genauigkeitsanalyse mit arthroskopischer Referenz

Autorenliste:

Felix Hochberger[1], **Anna Jorgel**[1], **David Neubauer**[1], **Maximilian Rudert**[1], **Kilian List**[1]

[1]*König-Ludwig-Haus Würzburg, Brettreichstraße 11, 97074 Würzburg, Deutschland, Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Würzburg, Deutschland*

Fragestellung

Die präoperative Charakterisierung von Rotatorenmanschettenläsionen ist entscheidend für Indikationsstellung und operative Strategie. Während die MRT als Goldstandard gilt, werden insbesondere Läsionen des M. infraspinatus (ISP) und M. subscapularis (SSC) häufig unterschätzt. Ziel dieser Studie war es, die diagnostische Genauigkeit einer infraspinatuszentrierten MRT-Sequenz (ISPS) im Vergleich zu einem Standardprotokoll (SPSS) unter Verwendung der Arthroskopie als Referenzstandard zu evaluieren.

Methodik

In diese retrospektive monozentrische Studie wurden 94 Patienten eingeschlossen, die zwischen Mai 2019 und März 2024 eine arthroskopische Rotatorenmanschettenrekonstruktion erhielten. Präoperativ erfolgte bei allen Patienten eine MRT mit Standardsequenz (SPSS) sowie zusätzlicher infraspinatusoptimierter Sequenz (ISPS).

Für jede Sehne wurden Sensitivität, Spezifität, positiver (PPV) und negativer prädiktiver Wert (NPV) berechnet. Die diagnostische Übereinstimmung zwischen MRT und Arthroskopie wurde mittels quadratisch gewichteter Cohen's-Kappa-Statistik bestimmt. Die „Complete-Miss-Rate" (arthroskopisch gesicherte Läsion fälschlich als intakt klassifiziert) wurde mittels McNemar-Test verglichen.

Die radiologischen Beurteilungen wurden durch einen erfahrenen muskuloskelettalen Radiologen nachgemessen und kontrolliert.

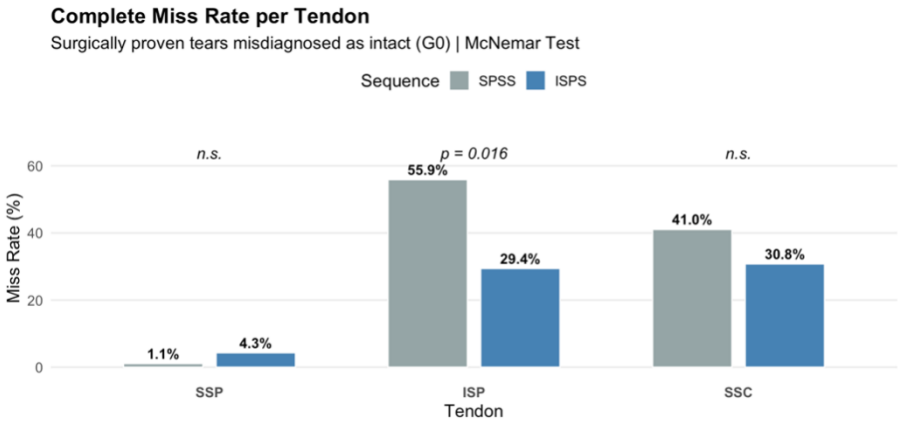
Ergebnisse

Arthroskopisch zeigten sich SSP-Läsionen in 93 Fällen, ISP-Läsionen in 34 Fällen und SSC-Läsionen in 39 Fällen.

Für ISP-Läsionen zeigte die ISPS eine signifikant höhere Sensitivität als die SPSS (70,6 % vs. 44,1 %; p = 0,016). Die diagnostische Übereinstimmung war signifikant höher (κ = 0,53; 95 %-KI 0,37–0,70) als bei der SPSS (κ = 0,35; 95 %-KI 0,17–0,52; p = 0,042).

Die Complete-Miss-Rate für ISP-Läsionen konnte durch die ISPS signifikant reduziert werden (29,4 % vs. 55,9 %; p = 0,016).

Für SSC-Läsionen zeigte sich ein Trend zu höherer Sensitivität (69,2 % vs. 59,0 %) und höherer Übereinstimmung (κ = 0,64 vs. 0,55), jedoch ohne statistische Signifikanz. Für SSP-Läsionen bestanden keine relevanten Unterschiede.



Schlussfolgerung

Die Implementierung einer infraspinatuszentrierten MRT-Sequenz verbessert signifikant die Detektion von ISP-Läsionen und reduziert falsch-negative Befunde. Angesichts der biomechanischen Bedeutung des Infraspinatus kann eine ISP-optimierte Bildgebung die präoperative Planung verbessern und die diagnostische Sicherheit bei Rotatorenmanschettenrekonstruktionen erhöhen.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_296

Titel: Ermüdungsverhalten der Trapeziusmuskulatur 3, 6 und 12 Monate nach Claviculafraktur – Eine sEMG-basierte Querschnittsstudie

Autorenliste:

Jonathan Sommer[1], **Richard Freytag**[1], **Levi Mejikovskiy**[1], **Mika Jan Milobara**[1], **Louisa-Marie Lütz**[1], **Kristian Welle**[1], **Dieter Christian Wirtz**[1], **Davide Cucchi**[1]

[1]*Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland*

Fragestellung

Claviculafrakturen beeinträchtigen die Funktion des Schultergürtels und sind mit Veränderungen der Skapulokinematik sowie der Aktivierungsmuster der Schultermuskulatur assoziiert. Bisher liegen nur wenige Daten zum Ermüdungsverhalten der Schultermuskulatur nach Claviculafrakturen vor. Ziel dieser Studie ist die sEMG-basierte Darstellung der Ermüdung der Schultermuskulatur bei dynamischen Bewegungen 3, 6 und 12 Monate nach Claviculafraktur.

Methodik

In dieser prospektiven Querschnittsstudie wurden 33 gesunde Probanden (26,9 Jahre, BMI 22,6 kg/m²) sowie insgesamt 36 Patienten (48,06 Jahre, BMI 24,4 kg/m²) 3, 6 und 12 Monate nach Claviculafraktur untersucht. Sie führten elf mit einem Metronom standardisierte Schulterabduktionen durch. Bilaterale sEMG-Aufzeichnungen erfolgten gemäß SENIAM-Richtlinien vom M. Trapezius descendens (UT), M. Trapezius ascendens (LT) und M. Trapezius transversus (MT) mit DIERS iEMG bei 2000 Hz. In MATLAB erfolgte nach Signalfilterung die Teilung des Signals in 1-Sekunden-Fenster sowie die Analyse mittels Continuous Wavelet Transform (CWT). Die Medianfrequenzbestimmung erfolgte für jedes Fenster. Die Steigung der linearen Regressionsanalyse des Medianfrequenzverlaufs dient als Ermüdungsmaß. Eine negativere Steigung zeigt stärkere Ermüdung.

Ergebnisse

3 Monate posttraumatisch zeigt sich eine asymmetrische Ermüdung des M. Trapezius mit signifikant stärkerer Ermüdung des LT auf der betroffenen Seite (Δ = -0,008; p = 0,042) sowie signifikant erhöhter Seitenvariabilität gegenüber gesunden Probanden (Δ = -0,014; p = 0,034). Der MT zeigte eine stärkere Ermüdung auf der betroffenen Seite, jedoch ohne statistische Signifikanz (Δ=-0,010; p=0,16). Der UT zeigt eine kompensatorisch geringere Ermüdung auf der betroffenen Seite (Δ=0,011; p=0,43) bei signifikant erhöhter Seitenvariabilität (Δ=0,016; p=0,032). Im weiteren Verlauf gleicht sich die Seitendifferenz des UT 6 Monate (Δ=0,003) und 12 Monate posttraumatisch (Δ=0,001) der physiologischen Seitendifferenz (Δ=-0,005) bei nicht signifikanten

Seitenunterschieden an. Für den LT zeigt sich ein ähnliches Verhalten mit stärkerer Ermüdung auf der betroffenen Seite 6 Monate posttraumatisch (Δ=-0,011; p=0,33), die sich nach 12 Monaten der Seitendifferenz gesunder Probanden angleicht, mit stärkerer Ermüdung auf der nicht betroffenen Seite (Δ=0,008; p=0,19). Das Ermüdungsverhalten des MT gleicht sich bereits 6 Monate posttraumatisch der Seitenvariabilität gesunder Probanden an.

Schlussfolgerung

Diese Studie zeigt eine transitorische, asymmetrische Ermüdung mit frühzeitiger Kompensation des UT sowie einer ausgeprägteren Ermüdung des MT und signifikant stärkeren Ermüdung des LT 3 Monate nach Claviculafraktur. Insbesondere der LT und MT sollten frührehabilitativ gezielt adressiert werden. Die CWT-basierte sEMG-Analyse ermöglicht zudem eine differenzierte Darstellung der muskulären posttraumatischen Ermüdung bei dynamischen Bewegungen und unterstreicht ihr Potenzial für eine individualisierte Rehabilitation nach Claviculafrakturen.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_297

Titel: Ergebnisse der arthroskopischen Knochenblockaugmentation mit metallfreier Fadencerclage bei anteriorer Schulterinstabilität und Knochenverlust

Autorenliste:

Yacine Ameziane[1], **Laetitia Anna Victoria Finkenstaedt**[1], **Malte Holschen**[1], **Kai-Axel Witt**[1], **Jörn Steinbeck**[1]

[1]*OPPK Münster, Münster, Deutschland*

Fragestellung

Die rezidivierende anteriore Schulterinstabilität mit kritischem glenoidalen Knochenverlust stellt insbesondere im jungen Patientenkollektiv eine klinisch relevante Pathologie dar. Die knöcherne glenoidale Augmentation mittels unterschiedlicher Fixierungstechniken ist Gegenstand aktueller klinischer Forschung. Schraubenbasierte Fixationsverfahren sind mit Komplikationen assoziiert, darunter Schraubenlockerungen sowie Knorpelschädigungen infolge eines Überstehens metallischer Implantatanteile. Vor diesem Hintergrund wurde in der vorliegenden Studie die arthroskopische knöcherne glenoidale Augmentation unter Verwendung einer metallfreien Fadencerclage evaluiert.

Methodik

In der vorliegenden Fallserie wurden alle Patienten eingeschlossen, die im Zeitraum vom 01.01.2022 bis zum 31.12.2024 an der einschließenden Institution aufgrund einer rezidivierenden anterioren Schulterinstabilität mittels arthroskopischer, metallfreier anteriorer Knochenblockaugmentation behandelt wurden. Alle Patienten wurden zur Nachuntersuchung kontaktiert. Diejenigen Patienten, die sich zur Nachuntersuchung vorstellten, wurden anhand subjektiver und objektiver klinischer Schulterscores untersucht, darunter der ASES-Score, der Constant-Score, der Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI), der Rowe-Score, der Melbourne Shoulder Instability Index (MSI) sowie der Subjective Shoulder Value (SSV). Ergänzend erfolgte eine radiologische Untersuchung der operierten Schulter. Zudem wurden postoperative Komplikationen im Sinne einer rezidivierenden Instabilität erfasst und ausgewertet.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 83 Patienten eingeschlossen. Das mittlere Alter betrug 31 Jahre bei einer durchschnittlichen Nachbeobachtungszeit von 31,6 Monaten.

Zum Follow-up betrug der mittlere postoperative Constant-Score 84 ± 11 Punkte, der ASES-Score 91,5 ± 12 Punkte. Der mittlere postoperative Schmerz lag bei 0,67 ± 1,36 auf der visuellen Analogskala. Der Subjective Shoulder Value betrug durchschnittlich 83 ±

13,9 %. Die aktive postoperative Beweglichkeit zeigte Mittelwerte von 165° ± 12,7° in Flexion, 159,7° ± 21° in Abduktion, 59,5° ± 14,9° in Außenrotation und 66,5° ± 9,5° in Innenrotation. Der Western Ontario Shoulder Instability Index betrug 78,5 ± 17,9 %, der Rowe-Score 83,2 Punkteund der Melbourne Shoulder Instability Index 81,5 ± 15,8 %.

Die radiologische Auswertung präoperativer, postoperativer sowie Follow-up-Röntgenaufnahmen zeigte einen mittleren glenoidalen Durchmesser von 32,0 ± 4,4 mm präoperativ, 46,1 ± 5,0 mm unmittelbar postoperativ sowie 38,9 ± 4,9 mm zum Zeitpunkt des letzten Follow-ups.

Im Verlauf des gesamten Follow-ups zeigten vier Patienten (4,8 %) eine traumatische Reluxation.

Schlussfolgerung

Die arthroskopische anteriore Knochenblockaugmentation mittels metallfreier Fadencerclage zeigte im kurz- bis mittelfristigen Follow-up zufriedenstellende klinische und radiologische Ergebnisse bei rezidivierender anteriorer Schulterinstabilität mit glenoidalem Knochenverlust.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_299

Titel: Beeinflusst die Subscapularisrefixation nach primärer inverser Schulterprothese das postoperative Outcome?

Autorenliste:

Yacine Ameziane[1], **Paula Gamm**[1], **Malte Holschen**[1], **Kai-Axel Witt**[1], **Jörn Steinbeck**[1]

[1]*OPPK Münster, Münster, Deutschland*

Fragestellung

Die inverse Schulterprothese (RSA) hat sich als Behandlungsmethode der Rotatorenmanschettendefektarthropathie bewährt. Ein weiterhin kontrovers diskutiertes Thema ist die Refixation der Subscapularissehne. Zur Beurteilung des Einflusses der Subscapularissehnenrefixation im Rahmen der inversen Schulterprothetik wurde die vorliegende prospektiv randomisierte Studie durchgeführt.

Methodik

50 Patienten (w = 36, m = 14) wurden randomisiert der „refixierten" Kohorte (R) oder der „nicht refixierten" Kohorte (NR) zugeordnet. Intraoperativ wurde die Subscapularissehnenach Implantation der RSA in der R-Kohorte mit vier Seit-zu-Seit-Nähten refixiert, wohingegen bei der NR-Kohorte auf eine Refixation verzichtet wurde. Subjektive und objektive Parameter wurden präoperativ sowie 12, 36 und 117 Monate postoperativ anhand des Constant-Murley-Scores (CS) sowie mittels Messung der Range of Motion (ROM) erhoben. Der Lift-off-Test und der Subjective Shoulder Value (SSV) wurden zusätzlich nach 36 und 117 Monaten erfasst. Darüber hinaus wurde die Integrität der Subscapularissehne sonografischbeurteilt.

Ergebnisse

Zwölf Monate postoperativ wies die R-Kohorte höhere Werte im Constant-Score auf (R: 71,2 vs. NR: 65,8; p = 0,037). Im mittelfristigen Follow-up nach 36 Monaten zeigten sich keine Unterschiede im Constant-Score (R: 75,6 vs. NR: 74,5; p = 0,388). Bezüglich der Innenrotation nach Punkten wiesen Patienten der R-Kohorte bessere Ergebnisse auf als Patienten der NR-Kohorte (R: 7,4 vs. 6,6; p = 0,040). Hinsichtlich Flexion (R: 145,1° vs. NR: 150,6°; p = 0,826), Abduktion (R: 134,9° vs. NR: 136,6°; p = 0,817), Außenrotation (R: 34,0° vs. NR: 37,0°; p = 0,817) sowie des Subjective Shoulder Value (R: 79,9 vs. NR: 77,1; p = 0,398) ließen sich keine signifikanten Unterschiede nachweisen.

Im Langzeit-Follow-up nach durchschnittlich 117 Monaten(109-128m) zeigten sich zwischen der R- und der NR-Kohorte keine signifikanten Unterschiede im Constant-Score (R: 68,5 vs. NR: 73,5; p = 0,684) oder im Subjective Shoulder Value (R: 82,4 vs. NR: 79,2; p = 0,425). Auch hinsichtlich der aktiven Beweglichkeit bestanden keine signifikanten

Unterschiede zwischen den Gruppen: Flexion (R: 138° vs. NR: 136°; p = 0,775), Abduktion (R: 131,5° vs. NR: 127,5°; p = 0,558), Außenrotation (R: 39,6° vs. NR: 39,6°; p = 0,988) und Innenrotation nach Punkten (R: 6,78 vs. NR: 6,33; p = 0,521).

Schlussfolgerung

Im aktuellen Follow-up zeigten sich weder im Gesamtverlauf noch hinsichtlich der Innenrotation signifikante Unterschiede zwischen Patienten mit und ohne Refixation der Subscapularissehne nach Implantation einer inversen Schulterendoprothese. Etwaige in früheren Nachuntersuchungen beobachtete Vorteile ließen sich im weiteren Verlauf nicht bestätigen.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_300

Titel: Ganglabor in der Praxis? - Validierung einer 2D videobasierten Bewegungsanalyse bei Patient:innen mit Kniegelenksarthrose

Autorenliste:

Mathis Wegner[1], **Madita Molt**[1], **Clint Hansen**[2], **Babak Moradi**[1], **Peter Behrendt**[1]

[1]*Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Schleswig Holstein, Campus Kiel, Kiel, Deutschland., Orthopaedic Research Center, Christian Albrechts Universität zu Kiel, Kiel, Deutschland., Kiel, Deutschland*, [2]*Klinik für Neurologie, UKSH Campus Kiel, Christian Albrechts Universität zu Kiel, Arnold Heller Str. 3, Haus D, 24105 Kiel, Deutschland., Kiel, Deutschland*

Fragestellung

Bewegungsanalysesysteme sind ein zentrales Instrument zur objektiven Beurteilung pathologischer Bewegungsmuster in der Gelenkchirurgie, jedoch sind die meisten Messverfahren aufwändig und kostenintensiv. Markerlose 2D videobasierte Analyseverfahren könnten die Anwendung in der klinischen Routine vereinfachen, ihre Übereinstimmung mit etablierten 3D-Systemen ist bislang nur unzureichend untersucht. Ziel dieser Pilotstudie war es, die Übereinstimmung eines 2D-videobasierten Systems mit einem markerlosen 3D-Referenzsystem hinsichtlich spatiotemporaler und sagittaler kinematischer Gangparameter bei Patient:innen mit Gonarthrose zu evaluieren.

Methodik

Bei 35 Patient:innen mit klinisch und radiologisch gesicherter Kniegelenksarthrose (Kellgren–Lawrence ≥2) wurden Laufbandmessungen mit einer App auf einem IPad (Orthelligent® VISION, OPED) und einem zwölfkamerabasierten markerlosen Bewegungsanalysesystem (Qualisys) durchgeführt. Erfasst wurden spatiotemporale Parameter (Kadenz, Geschwindigkeit, Schrittlänge, Stand- und Doppelstützzeit) sowie sagittale Gelenkwinkel an Hüfte, Knie und Sprunggelenk beider Seiten über den gesamten Gangzyklus (0–100 %). Diskrete Parameter wurden mittels Intraklassenkorrelationskoeffizienten ICC(2,1) und Bland–Altman-Analysen (Bias, 95 %-Limits of Agreement) verglichen. Kontinuierliche Winkelverläufe wurden mit einer eindimensionalen statistischen parametrischen Kartierung (SPM1D) erfasst. Es erfolgte die Normalisierung auf 0° bei Initialkontakt.

Ergebnisse

Für Kadenz, Ganggeschwindigkeit und Schrittlänge zeigte sich eine gute bis exzellente Übereinstimmung zwischen dem 2D-Videoanalyseverfahren und dem Referenzsystem mit ICC-Werten von 0,74–0,95, geringen mittleren Bias und überwiegend klinisch akzeptablen Limits of Agreement. Die Doppelstützphase wies links eine moderate (ICC

0,62), rechts jedoch nur geringe Reliabilität auf. Die sagittale Kniekinematik zeigte eine gute Reliabilität (ICC bis 0,68), allerdings wiesen einige Ereigniswinkel niedrige ICC-Werte auf. Bland–Altman-Analysen belegten einen globalen Offset des 2D Videoanalyseverfahren, weshalb die 0° Normalisierung erfolgte. Hier zeigte die Aufnahme der sagittalen Kniekinematik auf beiden Seiten moderate bis gute ICC-Werte (ICC 0,57–0,74) mit engen Konfidenzintervallen und hochsignifikanten F-Tests ($p \leq 10^{-5}$). Das SPM1D-Mapping nach 0°-Normalisierung zum Initialkontakt zeigte nur kleine, phasenspezifische Unterschiede zwischen den Systemen.

Schlussfolgerung

Das 2D-videobasierte System zeigt bei Patient:innen mit Kniegelenksarthrose eine gute bis exzellente Übereinstimmung zentraler spatiotemporaler Parameter und liefert nach 0°-Normalisierung am Initialkontakt eine klinisch gut interpretierbare Darstellung der sagittalen Kniekinematik mit nur geringen, phasenspezifischen Abweichungen zum markerlosen 3D-Referenzsystem. Damit erscheint die App insbesondere für die Beurteilung des kniegelenkbezogenen Gangbildes in der klinischen Routine und im Verlaufsmonitoring vielversprechend.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Ellenbogen
AGA26_301

Titel: Blood-Flow-Restriction-Training bei Epicondylopathia humeri radialis: Vorläufige Ergebnisse einer prospektiven randomisierten kontrollierten Studie

Autorenliste:

Alexandros Doucas[1], **Pavel Kadantsev**[1], **Sebastian Lappen**[1 2], **Maximilian Hinz**[1 3], **Christina Pirker**[1], **Sophia Traimer**[1], **Sebastian Siebenlist**[1]

[1]*Sektion Sportorthopädie, Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland*, [2]*Orthopädisch-Unfallchirurgisches Zentrum, Universitätsklinikum Mannheim, Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland*, [3]*Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Charite Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland*

Fragestellung

Die Epicondylopathia humeri radialis (EHR) wird primär konservativ behandelt, wobei die Physiotherapie als Therapie der Wahl gilt. Das Blood-Flow-Restriction-(BFR-)Training ist eine etablierte rehabilitative Trainingsmethode, bei der durch kontrollierte Durchblutungsrestriktion während niedrig-intensiver Belastung trainingsinduzierte, muskuläre Adaptationen verstärkt werden. Ziel dieser Studie war es, die Wirksamkeit von BFR-Training gegenüber konventioneller Physiotherapie bei therapieresistenter EHR zu untersuchen.

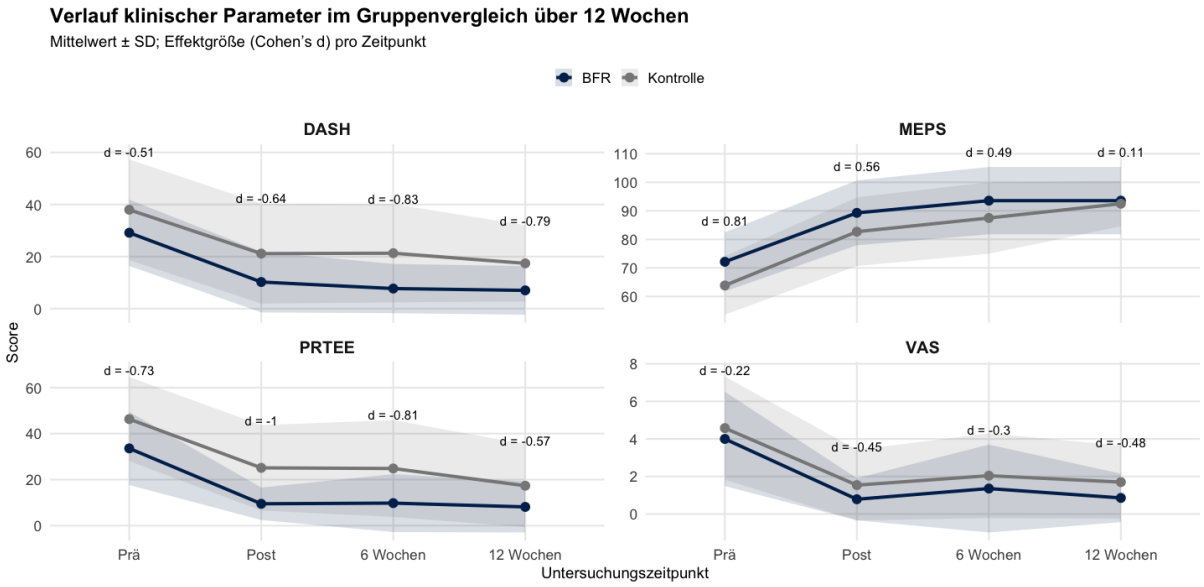
Methodik

In dieser prospektiven, randomisierten, kontrollierten, doppelblinden Single-Center-Studie wurden Patienten mit isolierter EHR nach frustranem konservativem Therapieversuch mit Physiotherapie eingeschlossen. Die Randomisierung erfolgte doppelblind in ene BFR-Interventions- und eine Kontrollgruppe. Beide Gruppen absolvierten über sechs Wochen jeweils 12 physiotherapeutische Behandlungseinheiten nach identischem, verblindetem Therapieschema. Hierbei erhielt die Interventionsgruppe ein BFR-Training mit 50 % des mittleren arteriellen Blutdrucks, während in der Kontrollgruppe eine Okklusionsdruckeinstellung von 20 % ohne relevante Durchblutungsrestriktion zur Aufrechterhaltung der Patientenverblindung verwendet wurde. Die Outcome-Erhebung erfolgte zu Studienbeginn, postinterventionell sowie nach 6 und 12 Wochen Follow-Up.
Primäre Endpunkte waren der Mayo Elbow Performance Score (MEPS), Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE), Disabilities of Arm, Shoulder and Hand (DASH), visuelle analoge Schmerzskala (VAS), sowie die bilaterale Kraft der Handgelenksextension.

Ergebnisse

In die vorläufige Analyse wurden 20 Patienten eingeschlossen (Kontrollgruppe n=13, 46,6 ± 10,4 Jahre, 38,5 % weiblich; Interventionsgruppe n=7, 47,9 ± 10,5 Jahre, 42,9 % weiblich). Beide Gruppen zeigten signifikante Verbesserungen aller Zielparameter gegenüber der Baseline (je $p < 0,05$). Zu Baseline lag die Handgelenksextensionskraft bei 78,8% (BFR-Gruppe) bzw. 66,7% (Kontrollgruppe) der Gegenseite. Im Verlauf nahm sie in beiden Gruppen zu, mit früherem und ausgeprägterem Anstieg in der BFR-Gruppe – Post-Intervention: 108,3% vs. 86,9% (p=0.2 vs. <0.006); 6 Wochen: 107,6% vs. 91,7% (p= 0.025 vs. <0.007); 12 Wochen: 104,5% vs. 101,3% (p=0.075 vs. <0.006). Die erhobenen Zielparameter zu den jeweiligen Untersuchungszeitpunkten sind in Abbildung 1. zusammengefasst.

Abbildung 1. *Verlauf der erhobenen klinischen Zielgrößen als Mittelwert ± Standardabweichung im Gruppenvergleich über die definierten Untersuchungszeitpunkte. Die jeweilige Effektstärke (Cohen's d) ist pro Messzeitpunkt dargestellt.*



Schlussfolgerung

Die vorläufigen Ergebnisse weisen auf einen Nutzen des BFR-Trainings bei der Behandlung der therapierefraktärer EHR hin. Das Verfahren erscheint als praktikable, effektive und potenziell kosteneffiziente Ergänzung im physiotherapeutischen Konzept. Zur Validierung dieser Ergebnisse sind die Fortführung der Studie mit erhöhter Fallzahl und weitere klinische Studien erforderlich.

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_302

Titel: Biomechanische Evidenz für die rotationsstabilisierende Wirkung funktioneller Knieorthesen nach VKB-Ruptur

Autorenliste:

Jonas Schwer[1], **Jonas Metzger**[1], **Luisa de Roy**[1], **Jan Mühlen**[2], **Kazushi Horita**[3], **Tim Eisele**[1], **Anita Ignatius**[1], **Thomas Kappe**[4], **Andreas Martin Seitz**[1]

[1]*Institut Für Unfallchirurgische Forschung Und Biomechanik, Ulm, Deutschland*, [2]*Abteilung für Molekulare und Zelluläre Sportmedizin, Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Köln, Köln, Deutschland*, [3]*Klinik für Orthopädie, Universitätsklinikum Sapporo, Sapporo, Japan*, [4]*Klinik für Orthopädie, Universitätsklinikum Ulm, Ulm, Deutschland*

Fragestellung

Eine Ruptur des vorderen Kreuzbandes (VKB) ist mit einer erhöhten tibialen Rotationsinstabilität assoziiert, die das Risiko für sekundäre Meniskus- und Knorpelschäden erhöht. Knieorthesen werden sowohl nach frischer VKB-Ruptur, in der konservativen Therapie als auch nach VKB-Rekonstruktion eingesetzt, um Flexions- und Rotationsfreiheitsgrade zu limitieren und dadurch das Kniegelenk funktionell zu stabilisieren. Inwieweit funktionelle Knieorthesen zur Stabilisierung VKB-insuffizienter und VKB-rekonstruierter Kniegelenke beitragen, ist biomechanisch bislang nicht abschließend geklärt. Daher war das Ziel dieser ex-vivo Studie, die tibiale Rotationsstabilität verschiedener Knieorthesen nach VKB-Ruptur und Rekonstruktion zu untersuchen.

Methodik

Nach erfolgter Fallzahlkalkulation wurden acht humane Beinpräparate randomisiert mit drei Knieorthesen (Bort GenuXpress, medi M.4s comfort, DONJOY 4Titude) versorgt (Abb. 1A) und konsekutiv im intakten Zustand, nach simulierter VKB-Ruptur sowie nach Rekonstruktion mittels autologem Semitendinosus-Transplantat in einem Kniegelenkssimulator getestet. Zur Gelenkstabilisierung wurden statische Muskelkräfte (Hamstrings 100 N, Quadrizeps 150 N) über Bowdenzüge simuliert. Es wurden drei Bewegungsmuster (Gang mit 15° tibialer Außenrotation (GR); 15° Außen- und 5° Innenrotation bei 30° (TR30) und 60° (TR60) Flexion) jeweils mit und ohne Orthesenversorgung in randomisierter Reihenfolge appliziert und die Knie- und Orthesenkinematik, das axiale tibiale Drehmoment, die VKB-Dehnung im intakten Zustand sowie die Nahtkraft im rekonstruierten Zustand erfasst. Die statistische Auswertung erfolgte nichtparametrisch ($p < 0,05$).

Ergebnisse

Im Vergleich zum intakten Zustand ohne Orthese war das resultierende tibiale Drehmoment nach VKB-Ruptur signifikant reduziert (GR; p = 0,048), während es sich nach VKB-Rekonstruktion wieder auf ein mit dem intakten Zustand vergleichbares Niveau erhöhte (GR, TR60; p ≤ 0,048; Abb. 1B). Im VKB-insuffizienten Zustand zeigten alle Orthesen eine rotatorische Stabilisierung, wobei diese nur bei der Orthese von Bort unter allen untersuchten Bewegungen signifikant war (p ≤ 0,023). Das Tragen einer Orthese beeinflusste weder die VKB-Dehnung im intakten Knie noch die Nahtkraft nach Rekonstruktion (Abb. 1D–E).

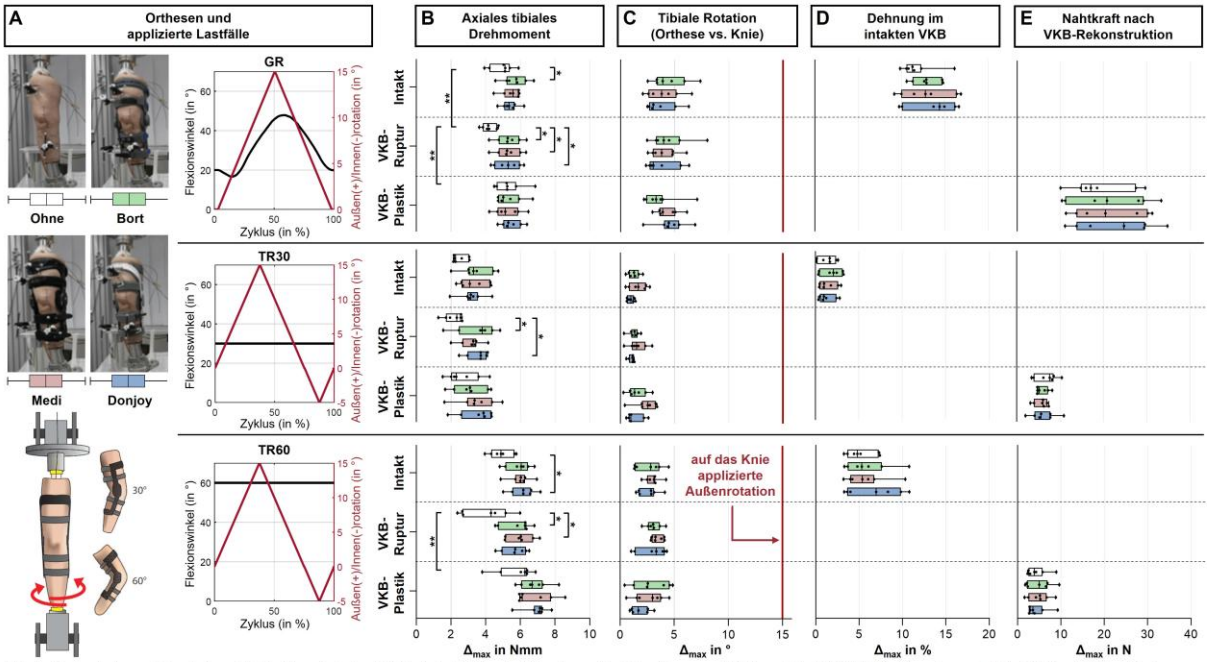


Abb. 1. Studiendesign und Ergebnisse. (A) Die biomechanischen Effekte dreier funktioneller Knieorthesen (Bort GenuXpress, medi M.4s comfort, DONJOY 4Titude) wurden unter drei definierten Rotationsbelastungen untersucht (GR = Gangmuster mit 15° tibialer Außenrotation; TR30 = 15° Außen- und 5° Innenrotation bei 30° Flexionswinkel; TR60 = 15° Außen- und 5° Innenrotation bei 60° Flexionswinkel). Die Untersuchungen erfolgten an humanen Beinpräparaten (n = 8) im intakten Zustand, nach Ruptur des vorderen Kreuzbandes (VKB) sowie nach VKB-Rekonstruktion mittels autologem Semitendinosus-Transplantat. **(B–E)** Boxplots zeigen Minimum, Maximum, Median und Interquartilsabstand der untersuchten Zielparameter (Δ_{max} = maximal gemessener Wert über den jeweiligen Bewegungszyklus): **(B)** resultierendes axiales Drehmoment der Tibia; **(C)** tibiale Rotation der Orthese bei applizierter Außenrotation von 15° auf das Bein; **(D)** VKB-Dehnung im intakten Kniezustand; **(E)** Nahtkraft nach VKB-Rekonstruktion bei 80 N Vorspannung. Statistische Unterschiede wurden mittels Friedman-Test mit post-hoc Dunn-Test für Mehrfachvergleiche zwischen den Orthesen (*p < 0,05) sowie zwischen den VKB-Zuständen innerhalb einer Orthese (**p < 0,05) analysiert.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen, dass die untersuchten funktionellen Knieorthesen nach VKB-Ruptur eine signifikante Rotationsstabilisierung bewirken, da zur Ausführung der gleichen tibialen Rotationsbewegung ein höheres Drehmoment erforderlich ist. Die Orthesen folgten der applizierten tibialen Rotation jedoch nur eingeschränkt (Abb. 1C). Die daraus resultierenden Unterschiede zwischen Knie- und Orthesenkinematik wurden über eine Weichteilverschiebung kompensiert. Die hierbei entstehenden Zwangskräfte hatten keinen Einfluss auf das VKB, da weder die VKB-Dehnung im intakten Zustand noch die Nahtkraft im rekonstruierten Zustand durch die Orthesen beeinflusst wurde.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_303

Titel: Hohe Rate an Keimnachweisen bei Bohrkanalauffüllungen im Rahmen zweizeitiger VKB-Revisionen bei gutem klinischem Outcome

Autorenliste:

Antonia Ziesse[1], **Karl-Heinz Frosch**[2 3], **Maximilian Müller**[3], **Lena Eggeling**[3], **Tobias Drenck**[3], **Stefan Breer**[3], **Marten Briel-Pump**[1], **Mikaeil Bakhshi**[3], **Ralph Akoto**[3]

[1]*Universität Witten/Herdecke, Witten, Deutschland*, [2]*Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland*, [3]*Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und Sporttraumatologie, BG-Klinikum Hamburg, Hamburg, Deutschland*

Fragestellung

Die Ätiologie des Versagens einer vorderen Kreuzband (VKB) Plastik ist multifaktoriell; die Rolle einer subklinischen bakteriellen Kolonisation im Sinne einer Low-Grade-Infektion ist bislang nicht abschließend geklärt. Ziel dieser Studie war es, den Einfluss einer potentiellen Low-Grade Infektion auf das klinische Outcome zu untersuchen.

Methodik

In diese retrospektive Studie wurden 160 Patienten eingeschlossen, die zwischen 2020 und 2023 eine zweizeitige Revision einer VKB-Reruptur erhielten – initial mit Debridement und Auffüllung der alten Bohrkanäle mittels in 5%iger Vancomycin-NaCl-Lösung getränkter allogener Spongiosa, gefolgt von einer Revisions-VKB-Rekonstruktion. Intraoperativ wurden bei allen Patienten vier mikrobiologische Proben entnommen (Transplantat, femoraler und tibialer Bohrkanal, Fixierungsmaterial). Patienten mit positivem Keimnachweis wurden mit Patienten ohne Keimnachweis hinsichtlich weiterer Revisionseingriffe, Durchführung der Revisions-VKB-Rekonstruktion sowie Versagensraten verglichen. Die Auswertung erfolgte deskriptiv (Mittelwert ± Standardabweichung, absolute und relative Häufigkeiten).

Ergebnisse

In 16% der Bohrkanalauffüllungen (n=25) wurde ein mikrobiologischer Keimnachweis erbracht. Dabei konnten 29 positive Proben identifiziert werden (47,5% weiblich, Alter 34 ± 12,6 Jahre, Anzahl Voroperationen Median 1 [IQR 1-2]). In 19 Proben (65,5%) fanden sich koagulase-negative Staphylokokken (davon in 10 Proben Staphylokokkus epidermidis), in 5/29 (17,2%) Cutibacterium acnes, in 1/29 (3,4%) Staphylokokkus aureus und in 4/29 (13,8%) sonstige Erreger. Alle nachgewiesenen Bakterienstämme waren Vancomycin-sensitiv. Von den 29 positiven Proben entfielen 9/29 (33,3%) auf den tibialen Bohrkanal, 8/29 (29,6%) auf den femoralen Bohrkanal, 9/29 (33,3%) auf die VKB-Plastik und 3/29 (10,3%) auf das Fixierungsmaterial. Bei 12% der Bohrkanalauffüllungen mit Keimnachweis (3/25) erfolgte eine nochmalige operative Revision der Bohrkanäle,

64% (16/25) erhielten eine erneute VKB-Plastik und 12% erlitten eine Re-Ruptur. Ohne Keimnachweis bei der Bohrkanalauffüllung erfolgte eine operative Revision in 8,9% (12/135), eine erneute VKB-Plastik in 74,1% (100/135) und eine Re-Ruptur fand sich in 7% der Fälle.

Schlussfolgerung

In 16% der Bohrkanalauffüllungen konnte ein Keimnachweis erbracht werden. Ob es sich dabei um Kontamination oder um Low grade Infekte handelt kann anhand der Daten nicht abschließend beurteilt werden und ist Gegenstand weiterer Untersuchungen. Trotz dieser Befunde zeigten sich nach zweizeitiger VKB-Re-Plastik überwiegend gute klinische Ergebnisse, bei leicht erhöhter Revisionsrate im Falle eines Keimnachweises.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Ellenbogen
AGA26_305

Titel: Terrible Triad of the elbow: focus on medial stability and radial head replacement in a prospective cohort

Autorenliste:

Konrad Mader[1], **Moritz Lenz**[1], **Mara Warnhoff**[1], **Lukas Heilmann**[1], **Christopher Cramer**[1]

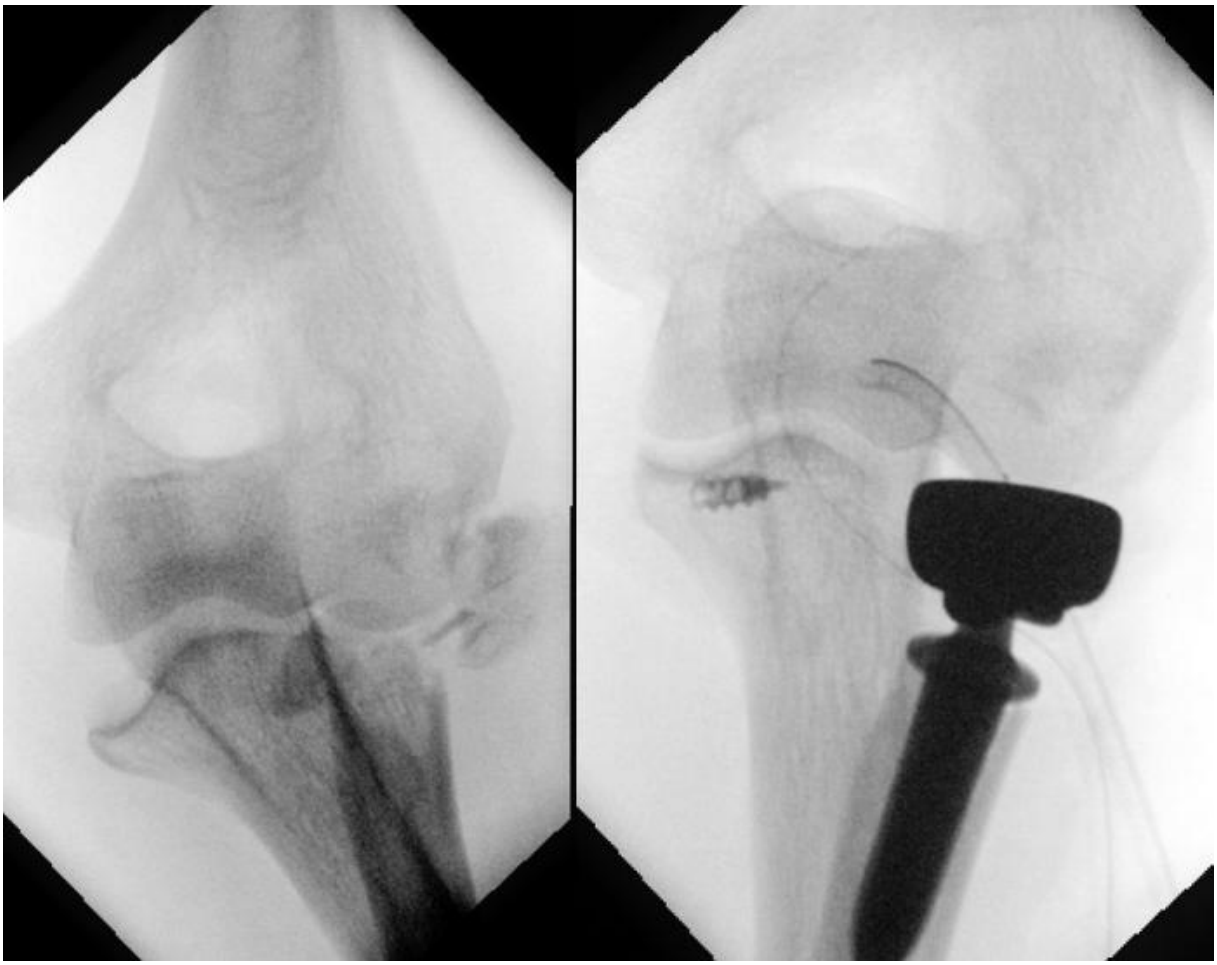
[1]*Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie/ Orthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Sektion Ellenbogen-, Unterarm- und Handgelenkstraumatologie, Hamburg, Deutschland*

Fragestellung

The terrible triad injury (TTI) of the elbow is a combination of a posterolateral dislocation of the elbow joint combined with fractures of the radial head and coronoid process most often caused by a fall on an outstretched hand. The injury pattern was named for its poor outcomes and high complication rates following surgical repair, but increased understanding of elbow anatomy and biomechanics has led to the development of standardized surgical protocols in an attempt to improve outcomes. In a prospective cohort and using a standardized operative protocol (testing intraoperative stability medial and lateral and stabilizing the medial and lateral column) functional outcomes, complications and the critical evaluation of the medial stabilisation and use of implants for the radial head were evaluated in a tertiary reference center for elbow trauma and its reconstruction.

Methodik

All patients with the diagnosis TTI (xrays, CT with 3D reconstruction and 3d print) were enrolled in the study and treated operatively after a standardized protocol (2018-2025, 68 patients, mean age 55 years (24 to 80 years)): after testing of the medial and posteroalteral instability in cases of medial instability a formal revision of the ulnar nerve, fixation of the medial ligament and muscle envelop were executed, followed by stabilizing the radial column (screws, plates, prothesis fort he radial head) and ligament augmentation fort he lateral soft tissue envelope. Patient reported outcome was evaluated by using the q-DASH, complications and reoperations were recorded. Considerate emphasis was focused on the results after plating/ screws vs three different types of radial head prothesis used.



Ergebnisse

Mean follow- up was 4 years (1 to 7 years), the average q- DASH score was 16 (9-36) overall. Complications included moderate elbow stiffness (5%), ulnar nerve neuritis (4%), revision of radial head implants (plates) and arthrolysis of the proximal radioulnar joint (20%). There was no recurrent instability detected. No complications were recorded after stabilisation of the medial column, i.e. after the use of an internal brace (Arthrex ™, n = 40). There were 2 serious complications with complete proximal radioulnar synostosis in one specific „intentionally loose“ radial head prothesis, which did required operative revision. In the 7 years period under investigation, a clear trend away from plating of radial head fractures towards the use of headless scres in the "Tripod" technique was recorded. Fixation of the coronoid tip or not did not affect the functional result nor the incidence of complications.

Schlussfolgerung

This prospective study shows that current surgical treatment for terrible triad injuries has resulted in improved outcomes, suggesting that terrible triad injuries may no longer be so terrible if a standardized protocol while adressing the medial and lateral components of the injury. Fixation of the coronoid tip or not did not affect the outcome.

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Schulter
AGA26_308

Titel: Einfluss physiologischer Testmedien auf die Stabilität von 1,5-mm-Drahtcerclagen bei periimplantären Humerusschaftfrakturen

Autorenliste:

Moritz Kraus[1], **Luke van Rossenberg**[2], **Frank Beeres**[2], **Björn Link**[2], **Torsten Pastor**[2]

[1]*Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Luzerner Kantonsspital, Universitätsspital Zürich, Klinik für Traumatologie, Biomedical Development, AO Research Institute, Zürich, Schweiz*,
[2]*Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Luzerner Kantonsspital, Luzern, Schweiz*

Fragestellung

Drahtcerclagen sind ein etabliertes adjunctives Verfahren zur Versorgung von Spiral- und periimplantären Humerusfrakturen. Die biomechanische Prüfung erfolgt jedoch überwiegend unter trockenen Laborbedingungen, die die klinische Situation nur unzureichend widerspiegeln. Ziel dieser Studie war es, den Einfluss unterschiedlicher Testmedien auf das statische und zyklische Verhalten von 1,5-mm-Drahtcerclagen zu untersuchen und die minimale Anzahl an Drehungen zu definieren, die für eine biomechanisch stabile Konstruktion erforderlich ist.

Methodik

In einer standardisierten mechanischen Prüfapparatur innerhalb eines auf 37 °C temperierten Wasserbads wurden unter kontrolliertem Zug von 150 Newton Cerclagen mit 4, 6, 8 oder 10 Windungen hergestellt. Pro Gruppe wurden jeweils sechs Konstrukte unter trockenen Bedingungen, in Kochsalzlösung oder in Fett getestet; in der Fettgruppe erfolgte die aktive Applikation während des Verdrillens. Zunächst wurden statische Zugversuche zur Bestimmung von Steifigkeit und Maximallast durchgeführt. Anschließend wurden neue Cerclagen einer zyklischen Zugprüfung bei 700 N unterzogen, um die Zyklen bis zu einer Verlängerung von 2 mm, 3 mm und 5 mm sowie bis zum Versagen zu erfassen.

Ergebnisse

Das Testmedium beeinflusste alle biomechanischen Parameter signifikant. Unabhängig vom Medium stieg die Steifigkeit von 4 auf 8 Windungen kontinuierlich an, ohne weiteren Zugewinn bei 10 Windungen. Auch die Maximallast erreichte in allen Medien ihr Maximum bei 8–10 Drehungen. Deutliche Unterschiede zeigten sich jedoch zwischen den Umgebungen: Unter trockenen Bedingungen wurden signifikant höhere Lasten und eine wesentlich höhere Ermüdungsfestigkeit gemessen als in Kochsalzlösung oder Fett, was zu einer klaren Überschätzung der biomechanischen Leistungsfähigkeit führte. Beispielsweise erreichten trockene Cerclagen mit 6 Drehungen 45321 ± 28114 Zyklen bis zu einer Verlängerung von 2 mm, während entsprechende Konstrukte in Kochsalzlösung

(18 769 ± 15 361 Zyklen) und Fett (12 306 ± 6 838 Zyklen) signifikant früher versagten ($p < 0{,}001$). Zwischen Kochsalz- und Fettmedium bestanden vergleichbare Leistungsprofile, beide jedoch konstant unterhalb der trockenen Testbedingungen. Über alle Medien hinweg boten Cerclagen mit 8 Windungen die günstigste Kombination aus Steifigkeit und zyklischer Belastbarkeit; zusätzliche Windungen führten zu keinem relevanten biomechanischen Vorteil.

Schlussfolgerung

Die biomechanische Belastbarkeit von 1,5-mm-Drahtcerclagen ist stark vom umgebenden Medium abhängig. Trockene Testbedingungen überschätzen sowohl die Steifigkeit als auch die Belastbarkeit bei zyklischen Belastungen gegenüber physiologischen Medien deutlich. Für eine biomechanisch robuste Cerclage sind mindestens 8 Drehungen erforderlich. Zukünftige biomechanische Studien sollten physiologische Testumgebungen berücksichtigen, um eine realistische Einschätzung der klinischen Belastbarkeit von Drahtcerclagen zu ermöglichen.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_310

Titel: Arthroskopischer posteriorer Bankart-Repair mit subtotalem Pectoralis-major-Release bei dynamisch-funktioneller & struktureller post. Instabilität

Autorenliste:

Alahan Alkis Sensoy[1], **Muhammed Yusuf Afacan**[2 3], **Tobias Gruber**[4], **Doruk Akgün**[1], **Alp Paksoy**[1]

[1]*Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC), Charité Universitätsmedizin Berlin, Campus Virchow Klinikum, Berlin, Deutschland*, [2]*Istanbul Physical Therapy and Rehabilitation Training and Research Hospital, Department of Orthopaedics and Traumatology, Istanbul, Türkei*, [3]*Istanbul University-Cerrahpasa, Institute of Graduate Studies, Cerrahpasa Faculty of Medicine, Department of Anatomy, Istanbul, Türkei*, [4]*Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Köln, Köln, Deutschland*

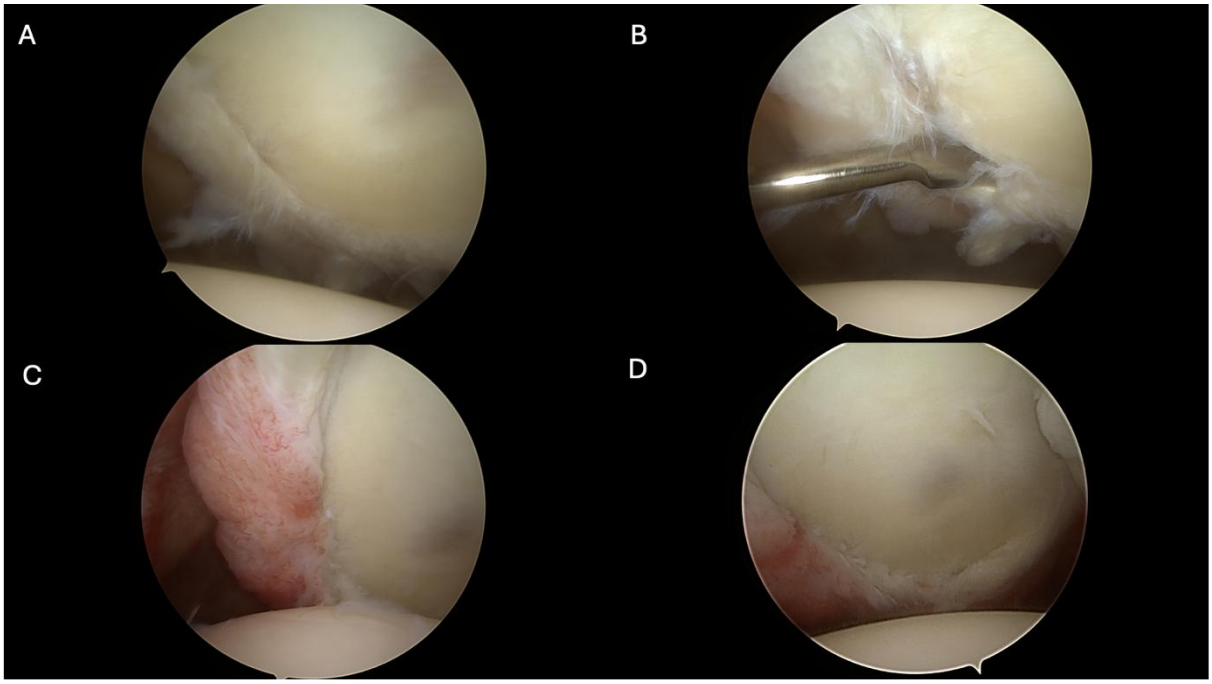
Fragestellung

Die dynamisch-funktionelle posteriore Schulterinstabilität (PSI) vom Subtyp B1 gemäß der ABC-Klassifikation nach Moroder et al. entsteht durch pathologische Muskelaktivierung und nicht durch strukturelle Defekte. Eine B1-PSI kann jedoch nach wiederholten Luxationsereignissen strukturelle Schäden verursachen und zu einer kombinierten B1/B2-Instabilität führen. Während abnormale Aktivierungsmuster der Rotatorenmanschette und der periskapulären Muskulatur gut erforscht wurden, ist die Rolle des M. pectoralis major beim B1-Subtyp der PSI bisher wenig untersucht.

Methodik

Ein 41-jähriger männlicher Patient stellte sich mit atraumatischen posterioren Luxationen der rechten Schulter seit 2 Jahren vor, die therapieresistent gegenüber intensiver Physiotherapie und Schulter-Pacemaker waren. Die klinische Untersuchung zeigte einen positiven Show-me-Test, spontane unkontrollierte posteriore Luxationen bei fast jeder Abduktions- und Flexionsbewegung sowie eine Skapuladyskinesie. MRT und CT zeigten eine posteriore Bankart-Läsion ohne signifikanten knöchernen Defekt, wahrscheinlich sekundär entstanden durch die unkontrollierten posterioren (Sub-)Luxationen über den Zeitraum von zwei Jahren. Die Elektromyographie wies eine Ruhe-Hyperaktivität des M. pectoralis major nach, was auf ein dynamisches Ungleichgewicht als primären Treiber der PSI hindeutete. Der Patient unterzog sich einem arthroskopischen posterioren Bankart-Repair (*Abbildung 1*) in Kombination mit einem offenen Release des Pars sternocostalis des M. pectoralis major (*Abbildung 2*).

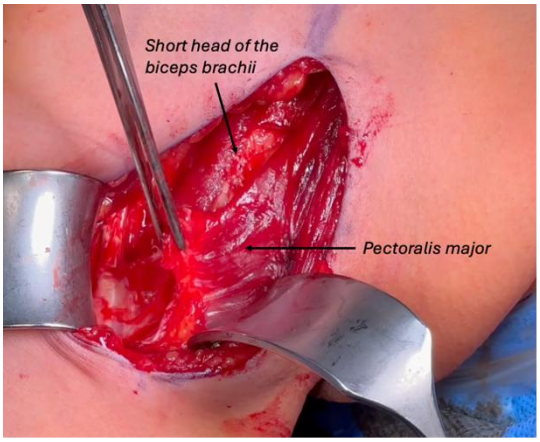
Abbildung 1: Posteriore Bankart-Läsion (A & B) & Posteroinferiorer Kapsel-Labrum-Bump nach Anker-Refixation (C & D)



Ergebnisse

Postoperativ erfolgte nach einer sechs-wöchigen Ruhigstellung ein strukturiertes Rehabilitationsprogramm. Beim Ein-Jahres-Follow-up war der Patient schmerzfrei, zeigte einen vollen Bewegungsumfang und berichtete über keine erneute Instabilität. Die Stabilität blieb auch in provokativen Positionen wie voller Flexion und Abduktion erhalten. Die kurzfristigen klinischen Ergebnisse zeigten ein wiederhergestelltes dynamisch-statisches Gleichgewicht ohne Kraftverlust oder funktionelle Defizite.

Abbildung 2: Release des Pars sternocostalis des M. pectoralis major über deltopektoralen Zugang



Schlussfolgerung

Dieser Fall liefert den ersten klinischen Nachweis, dass eine Ruhe-Hyperaktivität des M. pectoralis major eine dynamisch-funktionelle PSI auslösen kann. Wenn konservative Therapiemaßnahmen scheitern, kann ein offenes Release des sternocostalen Anteils des M. pectoralis major in Kombination mit einem posterioren Bankart-Repair eine therapeutische Option darstellen. Weitere Studien sind erforderlich, um Prävalenz, Langzeitergebnisse und Patientenselektionskriterien für diesen kombinierten Ansatz zu bestimmen.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_311

Titel: Knotless Onlay Fixation in Modified Lemaire LET Prevents Femoral Tunnel Conflict in Combined ACL Reconstruction: A CBCT Analysis

Autorenliste:

Lukas Eckhard[1], **Felix Wunderlich**[1]

[1]*Praxis für Gelenkchirurgie, Bad Kreuznach, Deutschland*

Fragestellung

Graft failure and persistent rotational instability remain concerns after ACL reconstruction (ACLR). Lateral extra-articular tenodesis (LET) is increasingly used in high-risk patients. The modified Lemaire technique is widely applied. However, combined ACLR and LET may result in femoral tunnel conflict. Previous studies report conflict rates up to 67–70% when LET femoral drill tunnels are used. Onlay fixation with a knotless all-suture anchor avoids additional femoral drilling, but its effect on tunnel conflict has not been systematically evaluated.
This study evaluated the risk of femoral tunnel conflict after combined ACLR and modified Lemaire LET using knotless all-suture anchor onlay fixation. We hypothesized a low risk of tunnel conflict.

Methodik

Patients undergoing primary ACLR between June and December 2025 using a semitendinosus autograft combined with modified Lemaire LET and available postoperative cone-beam CT (CBCT) were included. The ACL femoral tunnel was drilled via the anteromedial portal at 120° knee flexion. A 2.4-mm guidewire was placed anatomically and overreamed to 25 mm according to graft diameter.

For LET, an 8 × 1 cm iliotibial band strip was harvested, preserving the distal insertion at Gerdy's tubercle and the posterior 1 cm. The graft was passed deep to the lateral collateral ligament. Femoral fixation was performed using a 2.6-mm knotless all-suture anchor (FiberTak, Arthrex) placed slightly proximal and posterior to the lateral femoral epicondyle. The insertion device was oriented 30° distally and 30° anteriorly and advanced 21 mm. Fixation was completed at 60°–70° flexion in neutral rotation.

Postoperative CBCT (0.2-mm slices; MedSeries H22 DVT Mark 3, SCS, Germany) was used to measure minimal distances between ACL and LET tunnels in sagittal, coronal, and axial planes. Tunnel conflict was defined as <2 mm minimal distance.

Ergebnisse

Eighteen patients (13 male, 5 female; mean age 20.2 ± 7.7 years, range 10–36) were analyzed. All underwent primary ACLR with semitendinosus autograft; no intraoperative changes to LET fixation were required.

CBCT showed anatomic ACL femoral tunnel placement in all cases and LET anchor positioning slightly proximal and posterior to the lateral femoral epicondyle without ACL tunnel penetration.

Mean minimal ACL–LET distance was 5.1 ± 2.7 mm (range 2–12 mm), smallest in the sagittal plane. No tunnel conflict (<2 mm), convergence, or violation occurred (0/18).

Schlussfolgerung

Combined ACLR and modified Lemaire LET using knotless all-suture anchor onlay fixation was not associated with femoral tunnel conflict in this series. ACL femoral tunnel integrity was preserved in all cases, contrasting with high conflict rates reported for drill-tunnel LET techniques. Angling the anchor even more anteriorly and distally than 30° may further increase safety margins. Onlay fixation represents a safe and reproducible option to minimize femoral tunnel conflict in combined ACLR and LET. Larger studies with clinical follow-up are warranted.

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_312

Titel: ACL reconstruction reduces internal tibial rotation in patients with ACL rupture measured with in vivo-mechanical loading and 3D MRI imaging

Autorenliste:

Jonas Buchholtz[1], **Sebastian Bendak**[1], **Thomas Lange**[1], **Joachim Georgii**[2], **Kaywan Izadpanah**[1]

[1]*Medical Center – University of Freiburg, Freiburg, Deutschland*, [2]*Fraunhofer Institut for Digital Medicine, Bremen, Deutschland*

Fragestellung

There is no scientific consensus on whether anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR) restores rotational knee stability after ACL injury. However, persistent rotational instability appears to be associated with early-onset osteoarthritis (OA) following ACLR. In this exploratory study, we aimed to evaluate a new diagnostic method enabling individualized three-dimensional (3D) motion analysis of the knee, and to assess its feasibility for analyzing rotational knee movement in patients with ACL rupture, as well as the impact of ACLR on this movement.

Methodik

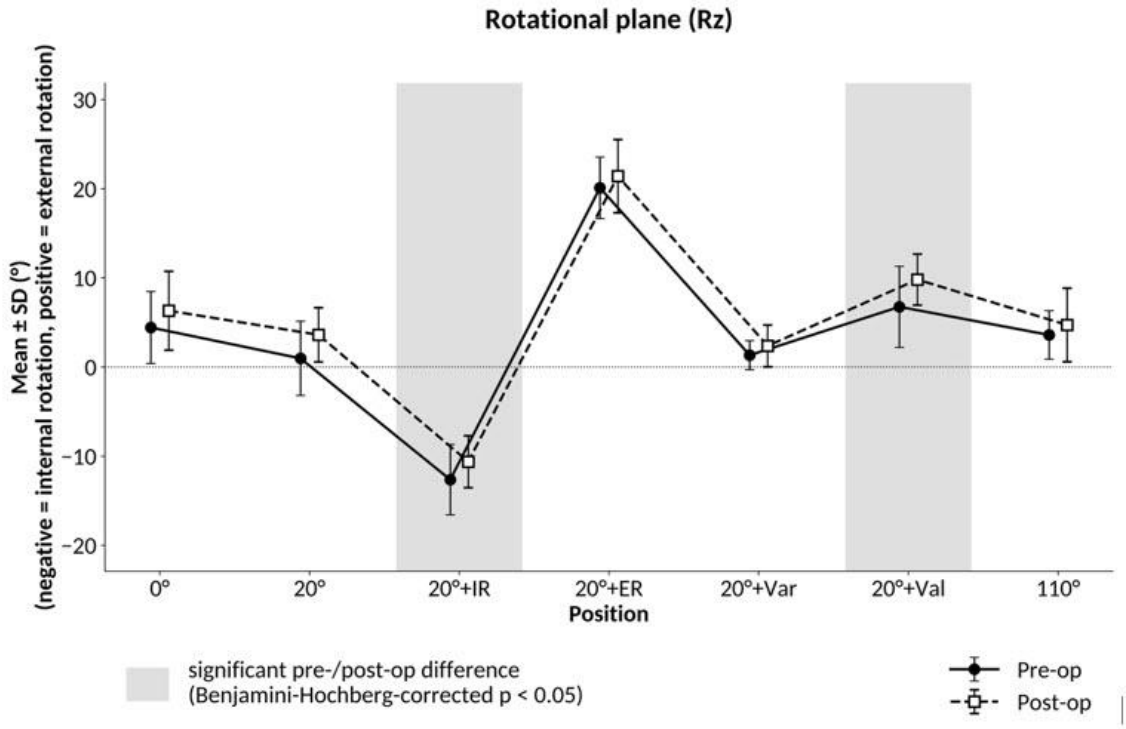
Nine patients with isolated ACL rupture were examined before and after single-bundle ACLR under seven defined loading conditions, using an MRI-compatible pneumatic loading device and a prospective motion-correction technique. A coordinate system was applied to a 3D MRI model of the tibia and femur generated by semi-automated segmentation of the bony structures, allowing the rotational plane (Rz) to be analyzed as the relative motion of the femur with respect to the tibia. Statistical analysis was performed using the exact Wilcoxon signed-rank test, with correction for multiple testing by the Benjamini-Hochberg procedure. Results were considered statistically significant at a Benjamini-Hochberg-corrected p-value (q) < 0.05.

Ergebnisse

No significant pre- to postoperative differences were observed at 0°, 20°, 20°+ER, 20°+varus, or 110° knee flexion. At 20° flexion combined with valgus stress, a significant increase in external rotation was observed, from a mean of 6.75° (± 4.55) preoperatively to 9.81° (± 2.86) postoperatively (q = 0.041; q = Benjamini-Hochberg-corrected p-value). At 20° flexion combined with internal rotation, a significant postoperative reduction in internal rotation was likewise observed, from a mean of 12.6° (± 3.9) preoperatively to 10.6° (± 2.9) postoperatively (q = 0.041).

Schlussfolgerung

The tested diagnostic setting appears capable of detecting changes in rotational knee biomechanics, suggesting a reduction in internal tibial rotation after ACLR. However, further studies with larger sample sizes are required to confirm these observed effects. Owing to the small sample size and the exploratory design of the study, no definitive conclusions regarding the clinical relevance of these biomechanical findings can be drawn.



ROM curve. Pre- and postoperative mean values with standard deviations (SD) for internal and external tibial rotation (Rz) under the seven loading conditions. Gray shading marks positions with a statistically significant pre-/post-op difference (Benjamini-Hochberg-corrected q < 0.05). x° = knee flexion angle; IR = internal rotation; ER = external rotation; Var = varus stress; Val = valgus stress.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_313

Titel: Increased Medial Posterior Tibial Slope Is Associated with Patellofemoral Cartilage Lesions: A Matched-Pair Case-Control Study

Autorenliste:

Stephan Oehme[1], **Danko Dan Milinkovic**[1], **José Arteaga Correa**[2], **Moses Kamal Dieter El Kayali**[1], **Felix Otto Wolf**[1], **Clemens Gwinner**[1], **Tobias Winkler**[1 3], **Tobias Jung**[1]

[1]*Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland*, [2]*Facultad de Medicina Clínica Alemana - Universidad del Desarrollo, Santiago de Chile, Chile*, [3]*Berlin Institute of Health - Center for Regenerative Therapies at Charité, Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland*

Fragestellung

The medial posterior tibial slope (MPTS) has been shown to be one of the key anatomical parameters that affect the biomechanical properties and load distribution of the knee joint. This study aimed to analyze whether the MPTS is associated with cartilage lesions in different anatomical regions, including the medial and lateral femoral condyles, the trochlea and retropatellar surface.

Methodik

Between 09/2013 and 02/2024, 501 patients with cartilage lesions of the knee underwent matrix-induced autologous chondrocyte implantation (MACI) at a single-center university hospital. After excluding cases without adequate lateral radiographs, with insufficient tibial shaft length, as well as patients with valgus/varus malalignment >3°, high-grade trochlear dysplasia (Type B-D after Dejour classification), systemic diseases and a total of 280 patients were included. Each case was matched to healthy controls by age and sex using a 1:1 matching design. MPTS was measured on true lateral radiographs using the method by Dejour. Measurements were performed independently by three blinded raters who were unaware of group allocation; the mean value was used for analysis. Inter-rater reliability was assessed via intraclass correlation coefficient (ICC). Subgroup analysis was performed according to lesion location (medial/lateral femoral condyle, trochlea, retropatellar) using a many-to-one matching design. Group comparisons were conducted using unpaired t-tests; effect sizes were calculated using Cohen's d.

Ergebnisse

Patients in the MACI group (SG) showed a significantly higher MPTS compared to controls (CG) - 9.73° vs. 8.92° ($p < 0.001$). Inter-rater reliability was excellent (ICC = 0.921). Subgroup analyses revealed significantly increased MPTS in patients with retropatellar lesions (n = 100 vs. 200; 9.91° vs. 8.98°, $p = 0.009$; Cohen's d = 0.323) and trochlear

lesions (n = 34 vs. 68; 10.12° vs. 8.50°, p = 0.012; Cohen's d = 0.540). No statistically significant differences were found in patients with medial femoral condyle lesions (n = 73 vs. 146; 9.17° vs. 9.02°, p = 0.708; Cohen's d = 0.054) or lateral femoral condyle lesions (n = 36 vs. 72; 9.96° vs. 8.95°, p = 0.083; Cohen's d = 0.357).

Schlussfolgerung

An increased MPTS was significantly associated with cartilage lesions in the PF compartment, but not with cartilage lesions in the femoral condyles. This suggests a compartment-specific association between MPTS and cartilage degeneration in the knee joint. Identifying MPTS as a contributing anatomical risk factor may help identify patient subgroups at increased risk and support more individualized clinical assessment.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_314

Titel: sEMG-basierte Analyse des Ermüdungsverhalten der Trapeziusmuskulatur nach AC-Gelenksverletzungen bei dynamischen Schulterabduktionen

Autorenliste:

Jonathan Sommer[1], **Richard Freytag**[1], **Jan Marek Meyer**[1], **Mika Jan Milobara**[1], **Louisa-Marie Lütz**[1], **Kristian Welle**[1], **Dieter Christian Wirtz**[1], **Davide Cucchi**[1]

[1]*Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland*

Fragestellung

AC-Gelenksverletzungen sind häufig mit Veränderungen der Skapulokinematik sowie mit Änderungen des neuromuskulären Aktivierungsmusters der Schultermuskulatur assoziiert. Bisher liegen nur wenige Daten zum Ermüdungsverhalten der Schultermuskulatur nach AC-Gelenksverletzungen vor. Ziel dieser Studie ist die sEMG-basierte Darstellung der Ermüdung der Schultermuskulatur bei dynamischen Bewegungen 3, 6 und 12 Monate nach AC-Gelenksverletzungen.

Methodik

In dieser prospektiven Querschnittsstudie wurden 33 gesunde Probanden (26,9 Jahre, BMI 22,6 kg/m²) sowie 20 Patienten (49,4 Jahre, BMI 26,1 kg/m²) 3, 6 und 12 Monate nach AC-Gelenksverletzungen untersucht. Sie führten jeweils elf mit einem Metronom standardisierte Schulterabduktionen durch. Bilaterale sEMG-Aufzeichnungen erfolgten gemäß SENIAM-Richtlinien vom M. Trapezius descendens (UT), M. Trapezius ascendens (LT) und M. Trapezius transversus (MT) mit DIERS iEMG bei 2000 Hz. In MATLAB erfolgte nach Signalfilterung die Teilung des Signals in 1-Sekunden-Fenster sowie die Analyse mittels Continuous Wavelet Transform (CWT). Die Medianfrequenzbestimmung erfolgte für jedes Fenster. Die Steigung der linearen Regressionsanalyse des Medianfrequenzverlaufs dient als Ermüdungsmaß. Eine negativere Steigung zeigt stärkere Ermüdung.

Ergebnisse

Für den UT zeigte sich 3 Monate posttraumatisch eine stärkere Ermüdung der betroffenen Seite (Δ = -0,013), die sich nach 6 Monaten (Δ = -0,007) der physiologischen Seitenvariabilität gesunder Probanden annähert, bei erhöhter Ermüdung der nicht betroffenen Seite. Nach 12 Monaten zeigte sich erneut eine ausgeprägte Ermüdung auf der betroffenen Seite bei insgesamt stärkerer Ermüdung der Gegenseite (Δ=0,014). Der MT wies 3 und 6 Monate posttraumatisch eine stärkere Ermüdung auf der betroffenen Seite ($\Delta_{6\ Monate} = -0{,}006$; $\Delta_{12\ Monate} = -0{,}009$) auf. Nach 12 Monaten zeigte sich eine Normalisierung des Ermüdungsverhaltens der betroffenen Seite, wobei der Seitenunterschied unterhalb des Mittelwerts gesunder Probanden lag (Δ = -0,001). Der

LT zeigte auf der betroffenen Seite ein persistierendes Ermüdungsverhalten 3 Monate (Δ = -0,002) und 6 Monate posttraumatisch (Δ = -0,015). Auch 12 Monate posttraumatisch zeigt sich eine persistierende Ermüdung der betroffenen Seite bei stärkerer Ermüdung der Gegenseite (Δ = 0,011).

Schlussfolgerung

Nach AC-Gelenksverletzungen zeigt sich insbesondere in der frühen Rehabilitationsphase eine Lastumverteilung innerhalb des Trapeziusmuskels mit persistierendem Ermüdungsverhalten, vor allem des MT und des LT, bis mindestens 6 Monate posttraumatisch. Diese Muskelanteile sollten daher gezielt in der posttraumatischen Rehabilitation adressiert werden. Darüber hinaus ermöglicht die CWT-basierte sEMG-Analyse eine differenzierte Darstellung der muskulären posttraumatischen Ermüdungsdynamiken bei dynamischen Bewegungen und unterstreicht ihr Potenzial für eine gezielte, individualisierte Rehabilitation nach AC-Gelenksverletzungen.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_315

Titel: Failure Analysis in Patients with Recurrent Anterior Shoulder Instability After Primary Arthroscopic Capsulolabral Repair

Autorenliste:

Lukas Münch[1], **Marco-Christopher Rupp**[1], **Lucca Lacheta**[1], **Sebastian Siebenlist**[1], **Pavel Kadantsev**[1]

[1]*Sektion Sportorthopädie, TUM Universitätsklinikum, München, Deutschland*

Fragestellung

Because of the growing number of capsulolabral repairs performed to address anterior shoulder instability, a higher rate of failures and revision procedures has been observed. For improvement of measurement precision, multiplanar reconstruction (MPR) of computed tomography (CT) scans can be used to correct for malrotation of the scapula, consequently being a cornerstone for adequate analysis of bony morphologic risk factors (BMRFs).

The purpose of the study was to perform a comprehensive failure analysis in patients with recurrent anterior shoulder dislocation after primary arthroscopic capsulolabral repair (ACR) based on CT scans corrected for malrotation using MPR. It was hypothesized that BMRFs as well as anchor malposition are commonly observed in these patients.

Methodik

Consecutive patients undergoing revision surgery for recurrent instability after primary ACR with available CT scans for correction of malrotation using MPR were included. Clinical notes were reviewed to collect demographic data including age at index surgery, presence of hyperlaxity, and the mechanism of recurrent shoulder dislocation. CT scans were analyzed regarding anchor position and coverage as well as the prevalence of BMRFs associated with recurrent instability. BMRFs were defined as anterior glenoid bone loss (GBL) >15%, off-track Hill-Sachs lesion (HSL), intact articular arc angle (IAAA) <150°, glenoid version <4° retroversion, glenoid concavity depth ≤2mm, and bony shoulder stability ratio (BSSR) <30%. Anchor-related risk factors included extraanatomical position, anchor coverage <90°, use of <3 anchors, lowest anchor position <165° (5:30 o'clock), and peri-implant osteolysis. Patient-related risk factors were defined as age at index surgery <20 years and presence of hyperlaxity.

Ergebnisse

A total of 55 patients (89% male, median age 27 years) were included, of which 32% were <20 years of age at the time of index surgery. The failure analysis resulted in a median of 6 risk factors per patient, while in 85% of patients a combination of 4 or more risk factors was observed. HSL was the most common BMRF with a prevalence of 94% (41% off-track), followed by an IAAA <150° in 85% and flat to moderate concavity of the glenoid (depth ≤2mm) in 78% of patients. BSSR <30% was observed in 33% of patients, while a BSSR <30% with accounting for GBL was present in 49% of cases. Anchor positioning was extraanatomical in 40% of cases, while 53 % of patients showed signs of peri-implant osteolysis. In 43% of cases, less than 3 anchors were used, with an anchor coverage <90° in 40% of cases and half of patients not having an anchor at the 5:30 o'clock position. Hyperlaxity was present in 47%.

Schlussfolgerung

Patients with a failed primary ACR had a median of 6 risk factors per patient, while in 85% of patients a combination of 4 or more risk factors was observed. A detailed analysis of risk factors before revision surgery is recommended to ensure tailoring the choice of treatment to the patient's individual risk profile.

B - Klinisch
B - Sprunggelenk/Fuß
AGA26_317

Titel: Clinical follow up of syndesmosis reconstruction with allograft and evaluation of its in vivo stability in bilateral external torque CT

Autorenliste:

Flurina Eck[1], **Pascal Furrer**[1], **Arnd Viehöfer**[1], **Silvan Beeler**[1], **Stephan Wirth**[1]

[1]*Universitätsklinik Balgrist, Zürich, Schweiz*

Fragestellung

The distal tibiofibular syndesmosis is essential for ankle mortise stability. Chronic syndesmotic instability may lead to persistent pain and early ankle osteoarthritis. Surgical treatment remains challenging, reflected by a wide range of reconstructive techniques. Current evidence is limited to small case series with heterogeneous outcomes, and postoperative in vivo syndesmotic stability has not yet been adequately investigated. This study aimed to evaluate clinical and radiological outcomes as well as postoperative in vivo syndesmotic stability following reconstruction.

Methodik

This single-center follow-up study included patients who underwent syndesmotic reconstruction using an allograft, primarily addressing the anterior inferior tibiofibular ligament and interosseous ligament. Inclusion criteria were a minimum follow-up of 0.5 years and preservation of the native ankle joint. Treatment decisions were made independently of the study. Clinical outcome scores and pain levels were collected prospectively. Radiological assessment included plain radiographs, MRI, and bilateral external torque CT (BET-CT). Syndesmotic stability was evaluated using BET-CT.

Ergebnisse

Ten patients met the inclusion criteria. Mean age was 47.3 years (range 21-65y), mean BMI 31.9 kg/m² (range 22-43 kg/m²), and mean Tegner activity score 3 (range 0–6). Mean follow-up was 5.5 years (range 0.6–16). Mean pain was 15.6/100 (range 0–60) at rest and 31/100 (range 0–75) during activity. BET-CT demonstrated increased anterior tibiofibular distance under torque on both sides. On the healthy side, distance increased from 2.82 mm to 4.23 mm (Δ 1.41 mm), and on the reconstructed side from 3.38 mm to 4.39 mm (Δ 1.01 mm), with no significant side-to-side difference ($p = 0.579$). Conventional radiographs showed no significant difference in tibiofibular distance between sides ($p = 0.481$). Degenerative changes were significantly more pronounced on the injured side according to the Kellgren–Lawrence scale ($p = 0.026$).

Schlussfolgerung

Clinical outcomes following syndesmotic reconstruction were acceptable, with moderate residual symptoms despite maintained activity levels. Tibiofibular stability assessed by BET-CT was comparable between the reconstructed and contralateral healthy sides, both in terms of anatomical reduction and elastic response. However, significantly increased degenerative changes were observed on the injured side.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_318

Titel: Outcomes and Graft Resorption After Bone Block Procedure Using a Suture Tape Cerclage Fixation for Anterior Shoulder Instability with Bony Deficiency

Autorenliste:

Lukas Münch[1], **Lucca Lacheta**[1], **Sebastian Siebenlist**[1], **Bastian Scheiderer**[2]

[1]*Sektion Sportorthopädie, TUM Universitätsklinikum, München, Deutschland*, [2]*Zentrum für Orthopädie und Sportmedizin, München, Deutschland*

Fragestellung

Evidence regarding clinical outcomes and graft resorption after arthroscopic bone block procedure (ABBP) with autografts using a metal-free suture tape cerclage fixation is limited. The purpose of the study was to evaluate functional outcomes and graft resorption of patients undergoing ABBP with autografts using a metal-free suture tape cerclage fixation for anterior shoulder instability (ASI) with bony deficiency. It was hypothesized that (1) patients would achieve sufficient shoulder function, and that (2) graft resorption would be predominantly observed in non-loaded areas.

Methodik

Consecutive patients who underwent ABBP with autografts (iliac crest or spina scapulae) using a metal-free suture tape cerclage fixation for ASI with bony deficiency (anterior glenoid bone loss (GBL) ≥10%) between 03/2021-09/2022 and had a minimum 2-year follow-up were analyzed. Functional outcomes included the Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI), Rowe score, Simple Shoulder Value (SSV), and Visual Analogue Scale (VAS) for pain, as well as assessment of range of motion, strength, and apprehension, which were assessed at final follow-up. Further, return to sport and work were analyzed. Resorption of the graft articular surface was assessed on sagittal computed tomography scans after 3 months, 6 months, 1 year, and at final minimum 2-year follow-up, with the graft surface divided into 6 square areas aligned in 2 columns, as previously described.

Ergebnisse

Of 12 eligible patients, 10 patients (age: 31.0±7.5 years; 6 iliac crest and 4 spina scapulae autografts) were included in the final analysis (follow-up rate: 83.3%). Mean follow-up was 2.4±0.5 years. One patient (10%) failed due to a traumatic recurrent dislocation 6 months postoperatively and had revision surgery. Patients without failure had a WOSI of 418.9±292.9, Rowe of 81.1±9.9, SSV of 85.6±13.1, VAS at rest 0.3±0.7, and VAS during motion 1.0±1.2 at final follow-up. There were no significant differences in strength relative to the contralateral side. Active (76.8±16.7%, P=0.011) and passive (79.9±12.9%, P=0.011) external rotation at 0° abduction was significantly lower relative to the

contralateral side. No clinical signs of apprehension were observed. Patients returned to sports after 7.3±4.0 months. Full return to work was achieved after 4.9±4.0 months. All patients showed complete graft union 6 months postoperatively. The mean overall glenoid surface area significantly increased immediately after surgery before subsequently significantly reducing in the postoperative course. Graft resorption was significantly greater in the non-loaded areas, especially zones 4 and 5 of the outer column ($P < 0.05$).

Schlussfolgerung

ABBP with autografts using a metal-free suture tape cerclage fixation is an effective treatment for recurrent anterior shoulder instability with GBL ≥10% at a minimum 2-year follow-up. A high rate of complete graft union was observed, while articular graft surface resorption predominantly occurred in non-loaded areas.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_319

Titel: Analyse der Skapulamorphologie und Akromionorientierung bei Patienten mit hinterer Schulterinstabilität

Autorenliste:

Alp Paksoy[1], **Alahan Alkis Sensoy**[1], **Soraya Bahlawane**[1], **Rony Orijit Dey Hazra**[1], **David Back**[1], **Philipp Moroder**[2], **Doruk Akgün**[1]

[1]*Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC), Charité Universitätsmedizin Berlin, Campus Virchow Klinikum, Berlin, Deutschland*, [2]*Schulter- und Ellbogenchirurgie, Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*

Fragestellung

Die posteriore Schulterinstabilität (PSI) umfasst ein breites Spektrum an Pathologien, die nach der ABC-Klassifikation wie folgt eingeteilt werden: Typ A (traumatisch; A1 = Subluxation, A2 = Luxation), Typ B (dynamisch; B1 = funktionell, B2 = strukturell) und Typ C (statisch; C1 = angeboren/dysplastisch, C2 = erworben). Ziel dieser Studie war es, die Skapulamorphologie und die Akromionorientierung innerhalb der PSI-Typen sowie im Vergleich zu einer gesunden, alters- und geschlechtsentsprechenden Kontrollgruppe zu vergleichen.

Methodik

Retrospektiv wurden 113 PSI-Patienten und 1:1 gematchte gesunde Kontrollen mittels CT/MRT analysiert. Erhoben wurden: Glenoidversion (GvF, GBA), Offset (GO), Subluxationsindizes (SSHSI/GHSI), Akromionüberdachung (AAC/PAC), -höhe (PAH), -neigung (PAT) und Critical Shoulder Angle (CSA). Die Intra-Rater-Reliabilität (ICC) wurde bestimmt.

Ergebnisse

Die Kohorte umfasste 13 Schultern vom Typ A (A1: 3, A2: 10), 82 vom Typ B (B1: 29, B2: 53) und 18 vom Typ C (C1: 14, C2: 4). Die Intra-Rater-Reliabilität war exzellent (ICC: 0,925).

Typ A (traumatisch) zeigte keine Unterschiede in der Glenoidmorphologie ($p > 0,05$), jedoch eine signifikant erhöhte posteriore Akromionüberdachung (PAC: 65,3° ± 12,7° vs. 53,6° ± 10,2°; $p < 0,001$).

Auch Typ B (dynamisch) zeigte eine normale Glenoidversion, jedoch eine signifikant höhere PAC im Vergleich zu den Kontrollen (67,2° ± 11,7° vs. 59° ± 7,8°; $p < 0,001$). Zudem wies Typ B die geringste anteriore Überdachung (AAC) aller Gruppen auf (4,1° ± 12,0°; $p = 0,016$). Die Subgruppenanalyse innerhalb von Typ B ergab signifikant höhere

Werte für den Critical Shoulder Angle (CSA) bei struktureller (B2) im Vergleich zu funktioneller (B1) Instabilität ($p = 0{,}012$), wobei sich keine weiteren signifikanten morphologischen Unterschiede zwischen B1 und B2 zeigten.

Typ C (statisch) zeigte massive Glenoidretroversion (GvF: 22,9° ± 17,7° vs. 4,1° ± 2,9°; $p < 0{,}001$) und posteriore Dezentrierung (SSHSI: 0,74 ± 0,09 vs. 0,54 ± 0,05; $p < 0{,}001$). Das Akromion war flacher geneigt (PAT: 72,7° ± 11,4° vs. 59,1° ± 5,7°; $p = 0{,}001$) mit größter posteriorer Höhe (PAH: 22,8 ± 8,1 mm; $p = 0{,}009$). Die bei A und B erhöhte PAC fehlte bei Typ C (60,1° ± 9,0° vs. Kontrollen; $p = 0{,}231$).

Schlussfolgerung

Während statische PSI (Typ C) durch Glenoidretroversion und Dezentrierung geprägt ist, zeigen Typ A und B weitgehend normale Morphologien. Die Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit einer klaren Differenzierung der PSI-Subtypen und ihrer Pathomechanismen zur Einleitung einer adäquaten Therapie.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_321

Titel: Stabiler aber nicht besser? Einfluss der Sehnengraftaugmentation nach Doppelbuttonfixation bei akuten AC-Gelenksinstabilitäten

Autorenliste:

Frederik Bellmann[1], **Asimina Lazaridou**[1], **Philipp Vetter**[1], **Larissa Eckl**[1], **Tim Schneller**[1], **Markus Scheibel**[1 2]

[1]*Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*, [2]*Schulter- und Ellenbogenchirurgie, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Charité- Universitätsmedizin, Berlin, Deutschland*

Fragestellung

Repositionsverlust und persistierende Instabilität zählen zu den häufigsten Komplikationen nach operativer Stabilisierung akromioklavikulärer (AC-)Gelenksdislokationen mittels Doppelbuttonfixation. Der Einfluss einer zusätzlichen Sehnenallograft-Augmentation auf das radiologische und klinische Outcome bei akuten AC-Gelenkverletzungen mit bidirektionaler Instabilität ist bislang unzureichend untersucht. Ziel dieser Studie war es, den Effekt einer Sehnengraft-Augmentation auf die radiologische Stabilität und das klinische Outcome bei akuter AC-Gelenksdislokation zu evaluieren.

Methodik

In dieser retrospektiven Kohortenstudie wurden Patienten mit akuter AC-Gelenksdislokation und bidirektionaler Instabilität (Rockwood IIIb und V) eingeschlossen. Alle Patienten wurden mittels Doppelbuttonfixation und zusätzlicher akromioklavikulärer Cerclage versorgt. Zwischen 2018 und 2021 erfolgte die Behandlung konsekutiv ohne Sehnenallograft-Augmentation, zwischen 2022 und 2024 mit Augmentation. Anhand bilateraler Alexander- und Schulterpanoramaaufnahmen wurden die vertikale (Rockwood) und horizontale (Kraus) Stabilität präoperativ sowie im frühesten und spätesten postoperativen Follow-up beurteilt. Primäre radiologische Endpunkte waren die korakoklavikuläre Displacement Ratio (CCDR) im finalen Follow-up sowie der Repositionsverlust, definiert als Differenz der CCDR zwischen erstem postoperativem und finalem Röntgenbild. Sekundärer Endpunkt war das klinische Outcome (SSV, EQ-5D-5L) beim letzten Follow-up.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 120 Patienten (41,3 ± 12,0 Jahre) eingeschlossen, davon 111 (92,5 %) Männer und 9 (7,5 %) Frauen. Präoperativ wiesen 34 Patienten (28,3 %) eine Rockwood-IIIb- und 86 (71,7 %) eine Rockwood-V-Läsion auf. Das mittlere Follow-up betrug 18,0 ± 10,8 Monate (Range 5,1–83,9 Monate). Bei 51 Patienten (42,5 %) wurde eine Sehnengraftaugmentation durchgeführt, bei 69 (57,5 %) eine isolierte

Doppelbuttonfixation. Unadjustiert zeigte sich kein signifikanter Unterschied der CCDR im finalen Follow-up zwischen der augmentierten und der nicht augmentierten Gruppe (31,4 ± 37,7 % vs. 31,0 ± 34,9 %; p = 0,95). Nach Adjustierung für den postoperativen Repositionsstatus und die Follow-up-Dauer war die Sehnenallograft- Augmentation jedoch mit einer signifikant niedrigeren finalen CCDR assoziiert (β = −12,10; 95 %-KI −23,33 bis −0,88; p = 0,035). Zudem zeigte die augmentierte Gruppe postoperativ eine signifikant geringere Überreposition (−6,81 ± 36,16 % vs. −24,32 ± 22,62 %; p = 0,003) sowie einen signifikant reduzierten Repositionsverlust (38,2 ± 33,7 % vs. 55,3 ± 30,8 %; p = 0,005). Patient-reported outcome measures lagen für 36 Patienten vor und zeigten weder präoperativ noch im Follow-up signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen (SSV und EQ-5D-5L jeweils p > 0,05).

Schlussfolgerung

Sehnenallograft-Augmentation zeigte einen geringeren Repositionsverlust und geringere finale CCDR unter Berücksichtigung des postoperativen Repositionsstatus. Im klinischen Outcome zeige sich kein signifikanter Unterschied.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_323

Titel: VKB-Rutpuren im deutschen professionellen Frauen- und Männerfußball - Inzidenzen und geschlechtsspezifischen Risikofaktoren über 9 Spielzeiten

Autorenliste:

Dominik Szymski[1], **Werner Krutsch**[1], **Johannes Weber**[1], **Volker Alt**[1], **Lorenz Huber**[1]

[1]*Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland*

Fragestellung

Rupturen des vorderen Kreuzbands (VKB) zählen zu den schwerwiegendsten Verletzungen im Profifußball und führen häufig zu langen Ausfallzeiten, Leistungseinbußen nach Return-to-Play sowie potenziellen Langzeitfolgen. Die zunehmende Professionalisierung des Frauenfußballs mit steigender Spielintensität und Trainingsbelastung könnte das Verletzungsrisiko zusätzlich beeinflussen. Obwohl geschlechtsspezifische Unterschiede hinsichtlich Mechanismen und anatomischer Faktoren beschrieben wurden, fehlen umfassende epidemiologische Daten zum geschlechtsspezifischen VKB-Risiko im deutschen Profifußball über mehrere Ligen und Spielzeiten. Ziel dieser Studie war es daher, die Inzidenz von VKB-Rupturen sowie geschlechtsspezifische Risikofaktoren bei professionellen Fußballspielerinnen in Deutschland im Vergleich zu männlichen Profispielern zu analysieren.

Methodik

Seit 2014 werden Kreuzbandrupturen im deutschen Frauen- und Männerfußball prospektiv in einem nationalen VKB-Register erfasst. Für diese Analyse wurden Daten aus neun Spielzeiten (2016/17–2024/25) berücksichtigt, einschließlich Spielerinnen der 1. und 2. Bundesliga (ca. 750 pro Saison) sowie Spieler der 1. bis 3. Bundesliga (ca. 1.500 pro Saison). Ergänzend erfolgte eine systematische Medienanalyse zur Validierung von Verletzungsmechanismus, Spieloberfläche und Begleitverletzungen. Die Match-Inzidenz wurde als Anzahl der VKB-Rupturen pro 1.000 Stunden Spieleexposition berechnet. Geschlechtsspezifische Risikofaktoren wurden mittels univariater logistischer Regression analysiert und als Odds Ratios (OR) mit 95%-Konfidenzintervallen angegeben. Gruppenvergleiche erfolgten mittels Chi-Quadrat-Test ($p < 0,05$).

Ergebnisse

Im Beobachtungszeitraum wurden 177 VKB-Rupturen bei Frauen und 282 bei Männern identifiziert. Die Match-Inzidenz betrug 1,18/1.000 h bei Frauen und 0,69/1.000 h bei Männern, entsprechend einem 1,7-fach erhöhten Risiko für Spielerinnen. In den höchsten Spielklassen lag die Inzidenz bei 1,57/1.000 h in der 1. Frauen-Bundesliga gegenüber 0,62/1.000 h in der 1. Männer-Bundesliga (2,5-fach erhöhtes Risiko). Bei Frauen waren VKB-Rupturen signifikant häufiger mit Nichtkontakt- (OR 4,7) und

indirekten Kontaktmechanismen (OR 3,2) assoziiert. Zudem traten Verletzungen häufiger auf Kunstrasen (OR 5,5) auf und waren öfter mit Läsionen des medialen Kollateralbandes (OR 1,8) sowie des medialen Meniskus (OR 2,3) verbunden. Nationalspielerinnen wiesen ein deutlich erhöhtes Risiko auf (OR 4,0).

Schlussfolgerung

Professionelle Fußballspielerinnen in Deutschland haben im Vergleich zu männlichen Spielern ein signifikant erhöhtes VKB-Risiko, insbesondere auf höchstem Leistungsniveau. Die identifizierten geschlechtsspezifischen Risikoprofile unterstreichen die Notwendigkeit gezielter Präventionsprogramme, differenzierter Belastungssteuerung und oberflächenadaptierter Trainingskonzepte im Spitzenfrauenfußball.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_324

Titel: Intermodality Differences Between MRI and Radiography in the Assessment of Patella Alta in Children

Autorenliste:

Hatice Karatas[1], **Rene Schroedter**[1], **Arian Alexander Zach**[1], **Jürgen Slapar**[1], **Tanja Kraus**[1]

[1]*LKH Graz Universitätsklinikum für Orthopädie und Traumatologie, Graz, Österreich*

Fragestellung

To investigate intermodality differences between sagittal MRI and lateral radiography in the assessment of patella alta in children, using three established patellar height indices—the Insall–Salvati Index (ISI), Blackburne–Peel Index (BPI), and Caton–Deschamps Index (CDI)—and to evaluate their interchangeability across imaging modalities in the pediatric knee.

Methodik

This retrospective study included 266 pediatric knees from patients aged 7–18 years (140 female, 126 male) with paired lateral radiographs and sagittal MRI examinations. Radiographs were required to represent a true lateral projection obtained in slight knee flexion; MRI examinations had to demonstrate comparable slight flexion with adequate visualization of anatomical landmarks. Patients with prior patellar or extensor mechanism surgery, acute fractures, congenital deformities, neuromuscular disorders, or insufficient image quality were excluded.Intermodality differences were assessed using the Wilcoxon signed-rank test. Individual-level agreement was analyzed using Bland–Altman methodology (bias and 95% limits of agreement). Diagnostic agreement for patella alta classification was determined using Cohen's kappa.

Ergebnisse

Significant intermodality differences were observed for ISI (bias −0.07; $p < 0.001$) and CDI (bias +0.03; $p = 0.003$), whereas no significant difference was found for BPI ($p = 0.18$).Despite small mean differences, Bland–Altman analysis revealed wide limits of agreement for all indices (ISI −0.44 to +0.30; BPI −0.50 to +0.45; CDI −0.39 to +0.45), indicating substantial variability at the individual level. Diagnostic agreement between MRI and radiography was moderate for ISI ($\kappa = 0.45$) and fair for BPI ($\kappa = 0.33$) and CDI ($\kappa = 0.33$).

Schlussfolgerung

Sagittal MRI and lateral radiography demonstrate measurable intermodality differences in the assessment of patellar height in children aged 7–18 years. Although average differences are small, considerable individual discrepancies may occur and influence diagnostic classification. In this cohort, the Insall–Salvati Index showed the highest intermodality agreement; however, the transferability of radiography-derived reference thresholds to MRI in the pediatric population should be interpreted with caution.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_325

Titel: Operative Strategien bei patellofemoralen Flake-Frakturen: Eine multizentrische Outcome-Analyse

Autorenliste:

Oliver Swietek[1 2], **Svenja Höger**[3], **Danko Dan Milinkovic**[4], **Nicole Krabb**[5 6], **Michael Schlumberger**[7], **Jannik Frings**[2 8]

[1]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Klinikum Dortmund, Universität Witten/Herdecke, Dortmund, Deutschland*, [2]*Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland*, [3]*Sektion Sportorthopädie, TUM Klinikum Rechts der Isar, München, Deutschland*, [4]*Zentrum für muskuloskeletale Chirurgie, Charité-Universitätsmedizin, Berlin, Deutschland*, [5]*Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Landeskrankenhaus Feldkirch, Feldkirch, Österreich*, [6]*Brigham and Women's Hospital, Harvard Medical School, Boston, Boston, Vereinigte Staaten*, [7]*Sportklinik, Unfallchirurgie und Orthopädie, Klinikum Stuttgart, Stuttgart, Deutschland*, [8]*Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Universitätsklinik Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Lübeck, Deutschland*

Fragestellung

Patellaluxationen sind häufig mit (osteo-)chondralen Frakturen (OCF) assoziiert. Ziel der Studie war der Vergleich klinischer Ergebnisse nach verschiedenen operativen Prozeduren, zur Behandlung von OCF im Patellofemoralgelenk (PFG) im Rahmen patellofemoraler Instabilitäten.

Methodik

An 5 Studienzentren erfolgte eine retrospektive Fallanalyse von operativ versorgten OCF des PFG nach Patellaluxation. Ausschlusskriterien waren Patientenalter > 45 Jahre zum Operationszeitpunkt, fortgeschrittene patellofemorale Gelenkknorpeldegeneration (ICRS-Stadium ≥ 3), Patellofemoralarthrose (IWANO ≥ 2), höhergradige Begleitverletzungen (ligamentär, knöchern) und eine bereits erfolgte Trochleaplastik. Die eingeschlossenen Patienten:innen wurden in 3 Gruppen eingeteilt: Refixation (RF), Knorpelregenerative Verfahren (KR) und Resektion (EX). Zur Evaluation des funktionellen Behandlungserfolges wurden das Banff Patellofemoral Instability Instrument (BPII) 2.0, der Kujala Anterior Knee Pain Score (AKPS), der Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), die Reluxationsrate und die Return-to-Sports Rate mittels MPFL-RSI Score nach einem Follow-up (FU) von ≥ 24 Monaten erhoben.

Ergebnisse

109 Patient:innen (58 ♂, 51 ♀; Alter: 29,1 ± 7,1 Jahre; BMI: 24,4 ± 4,7 kg/m^2) wurden eingeschlossen und den Gruppen RF (n=36), EX (n=43) und KR (n=30) zugeordnet, wobei letztere 24x autologe Knorpelzelltransplantation (ACT), 3x minced cartilage (MC) und 3x Autocart beinhaltete. Die demographischen Daten zeigten keine statistisch signifikanten Gruppenunterschiede.

Insgesamt zeigten sich 67 (61,5%) chondrale (C) und 42 (38,5%) osteochondrale (OC) Flakes mit einer Durchschnittsgröße von 240,7 ± 209,3mm^2. Die KR- (19xC, 11xOC) und EX-Gruppe (30xC und 13xOC) zeigten einen höheren Anteil chondraler Flakes, wohingegen die Verteilung in der RF-Gruppe (18xC und 18xOC) gleich war. Die Flakegröße in der EX-Gruppe (116,9 ± 139,9mm^2) war signifikant kleiner als in den beiden anderen Gruppen ($p < 0,001$). Zudem war die Flakegröße in der KR-Gruppe (362,75 ± 154,2mm^2) signifikant größer als in der RF-Gruppe (289,4 ± 241mm^2) ($p = 0,04$). Die Defektlokalisation war zu 72,6 % patellar, zu 23,2% an der lateralen Femurkondyle und zu 4,2% kombiniert.

Nach 57,01 (+/- 20,9) Monaten zeigten sich sehr gute Ergebnisse in allen 3 Gruppen ohne signifikante Unterschiede. (RF vs. KR vs. EX: BPII: 79,7 ± 17,4 vs. 73,1 ± 21 vs. 71,9 ± 25,7; Kujala: 83,9 ± 13,1 vs. 85,1 ± 11,4 vs. 86,5 ± 12,3; KOOS: 82 ± 12,7 vs. 83,6 ± 12,7 vs. 83,4 ± 13; MPFL-RSI: 65,2 ± 21,2 vs. 64,8 ± 26,6 vs. 57,9 ± 31, s. Abb.1). Auch die Anzahl an Komplikationen zwischen den Gruppen unterschied sich kaum.

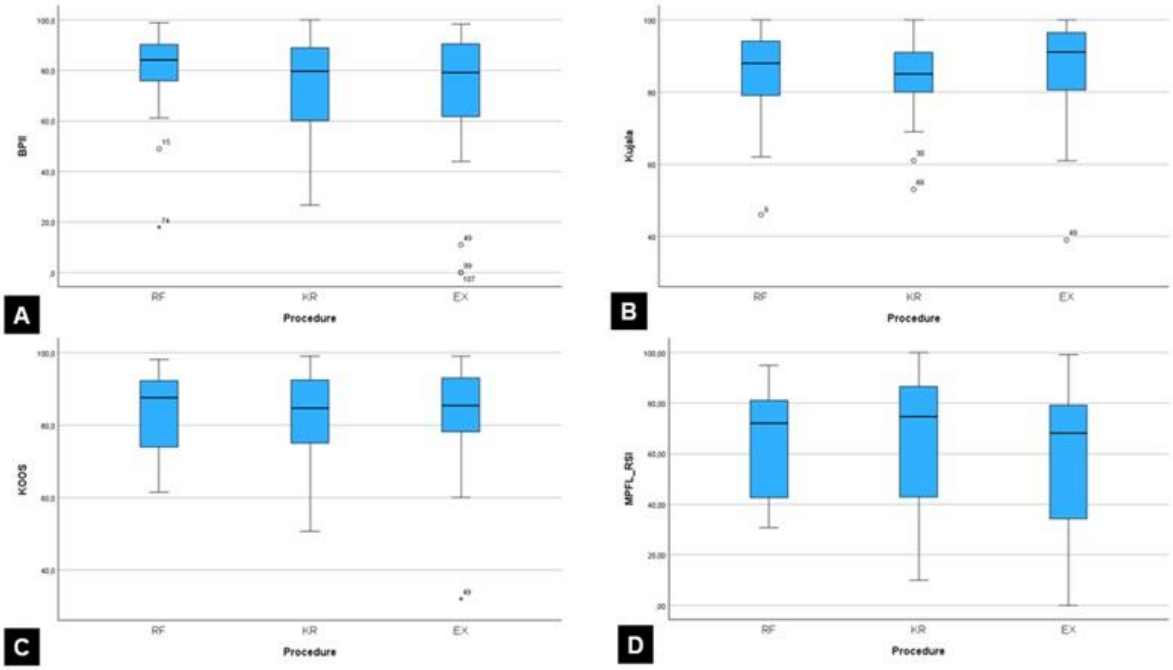


Abbildung 1: Klinische Ergebnisse nach operativer Behandlung der (osteo-)chondralen Flake-Frakturen in Abhängigkeit vom OP-Verfahren.

ISBN 978-3-00-087706-3

Schlussfolgerung

Unter Berücksichtigung der Defektgröße können im kurz- bis mittelfristigem Verlauf alle betrachteten Behandlungsoptionen von OCF bei Patienten nach einer Patellaluxation zu guten klinischen Ergebnissen führen. Während die Resektion kleinerer OCF sinnvoll sein kann, sollten bei größeren Defekten die Refixation oder knorpelregenerative Verfahren erwogen werden.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_327

Titel: Die Illusion diagnostischer Sicherheit: Können klinische Tests Pathologien der langen Bizepssehne bei Rotatorenmanschettenruptur vorhersagen?

Autorenliste:

Tilman Garthe[1 2], **Brigitta Gahl**[2], **Laurent Audigé**[2], **Dirk Maier**[1], **Andreas Müller**[1]

[1]*Universitätsspital Basel, Basel, Schweiz*, [2]*Surgical Outcome Research Center Basel, Basel, Schweiz*

Fragestellung

Pathologien der langen Bizepssehne (LBS) sind eine häufige Ursache für anterioren Schulterschmerz, insbesondere bei Patienten mit Rotatorenmanschettenrupturen. Die diagnostische Genauigkeit klinischer Tests in dieser Population ist jedoch unklar. Ziel dieser Studie war die Evaluation der diagnostischen Genauigkeit gängiger klinischer Tests für LBS-Pathologien im Vergleich zum Goldstandard der Arthroskopie. Zusätzlich wurde untersucht, ob eine kombinierte Testbatterie die Genauigkeit verbessert und ob mittels Latent Class Analysis (LCA) hoch symptomatische Patientengruppen eine höhere Wahrscheinlichkeit für die untersuchten Outcomes aufweisen.

Methodik

In dieser prospektiven, multizentrischen Studie wurden 960 Patienten aus 25 Zentren, die sich einer arthroskopischen Rotatorenmanschettenrekonstruktion unterzogen, präoperativ untersucht. Index-Tests umfassten den Speed-Test, Schmerz bei Palpation des Sulcus intertubercularis (Numerische Rating Skala (NRS) 0–10), alltäglichen Schmerz im Sulcus (NRS 0–10) sowie das Popeye-Zeichen. Ein multivariables logistisches Regressionsmodell wurde zur Evaluation einer Kombination der Tests (Testbatterie) erstellt. Die LCA identifizierte Patientensubgruppen basierend auf der Symptomlast und korrelierte diese mit der Pathologieprävalenz. Referenzstandard war die intraoperative arthroskopische Beurteilung. Primäres Outcome war die LBS-Tendinopathie; sekundäre Outcomes waren SLAP-Läsionen, Pulley-Läsionen, LBS-Rupturen und die Durchführung einer LBS-Intervention (Tenotomie/Tenodese).

Ergebnisse

Die arthroskopisch bestätigte Prävalenz betrug 75% für Tendinopathie, 9% für Rupturen, 61% für Pulley-Läsionen, 15% für SLAP-Läsionen und 85% für eine LBS-Intervention. Kein Einzeltest zeigte ausreichende diagnostische Genauigkeit für Tendinopathie (AUROC 0,57–0,59). Das Popeye-Zeichen war hochspezifisch (98%), jedoch wenig sensitiv (35%) für Rupturen (AUROC 0,67). Die kombinierte Testbatterie verbesserte die Genauigkeit zwar geringfügig (AUROC 0,65) erreichte aber kein klinisch relevantes Niveau. Die LCA identifizierte eine hoch symptomatische (70%) und eine wenig symptomatische Gruppe

(30%), jedoch blieb die Tendinopathie-Wahrscheinlichkeit selbst in der symptomarmen Gruppe mit 66% hoch. Die Tests waren nicht prädiktiv für die Notwendigkeit einer chirurgischen Intervention (AUROC 0,70).

Schlussfolgerung

Klinische Tests für LBS-Pathologien weisen bei Patienten mit Rotatorenmanschettenrupturen eine geringe diagnostische Genauigkeit auf. Weder eine kombinierte Testbatterie noch eine symptombasierte Clusterung ermöglichen einen zuverlässigen Nachweis oder Ausschluss der Pathologie und können keine chirurgische Intervention vorhersagen. Die klinische Entscheidungsfindung sollte sich daher nicht primär auf diese Tests stützen, sondern die intraoperative Beurteilung als entscheidenden Faktor berücksichtigen.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_328

Titel: Erhöhte anteriore Kniegelenkslaxizität während der Ovulationsphase des Menstruationszyklus

Autorenliste:

Maiti Münchgesang[1], **Swantje Zarges**[2], **Thomas Pfeiffer**[1], **Bertil Bouillon**[1], **Daniel Günther**[1]

[1]*Krankenhaus Köln-Merheim, Köln, Deutschland*, [2]*Universität Witten-Herdecke, Witten, Deutschland*

Fragestellung

Bei Frauen ist die Wahrscheinlichkeit, sich das vordere Kreuzband (VKB) zu reißen, etwa dreimal so hoch wie bei Männern. Die Ovulationsphase scheint ein Risikofaktor für VKB-Rupturen zu sein und die anteriore Kniegelenkslaxizität steht in engem Zusammenhang mit Verletzungen des VKBs. Ziel dieser Studie ist es, den Einfluss des Menstruationszyklus auf die mittels Arthrometer gemessene anteriore Kniegelenkslaxizität zu bestimmen.

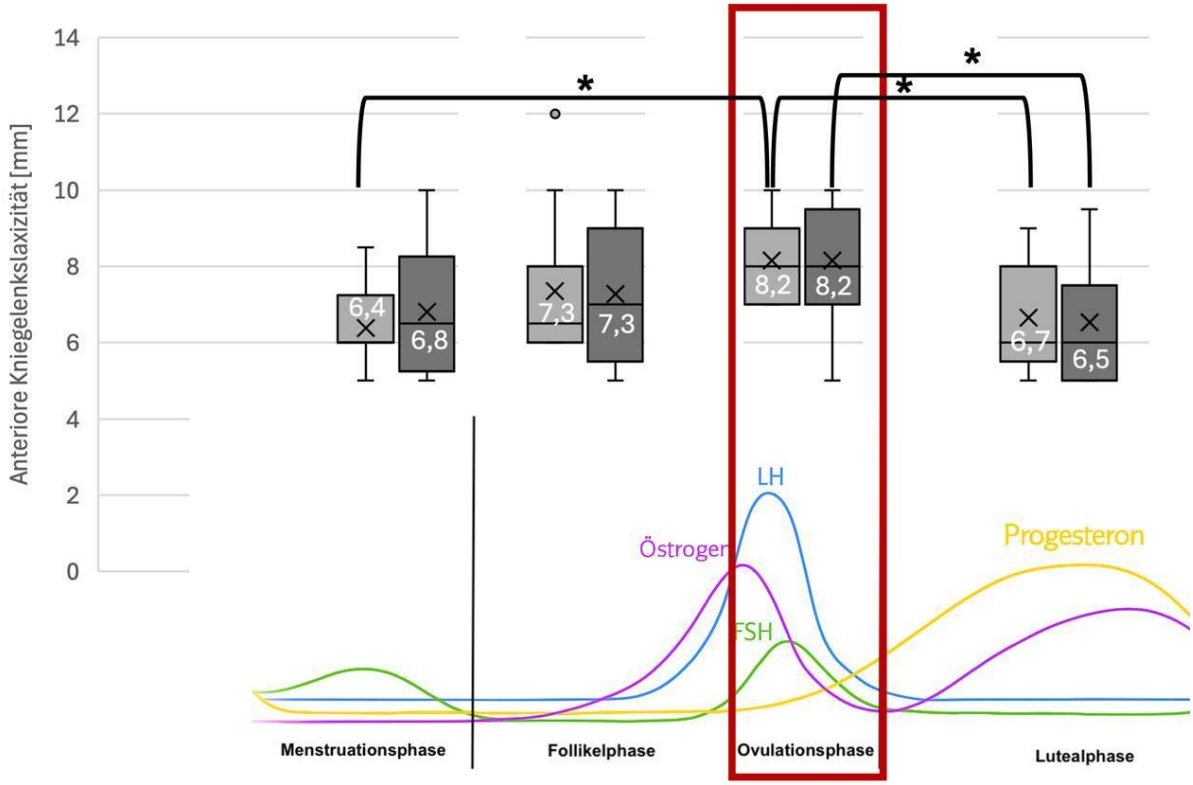
Methodik

In einer prospektiven klinischen Studie wurde die anteriore Kniegelenkslaxizität bei sechs gesunden Teilnehmenden mittels Lachman-Test im Arthrometer (Rolimeter ®CE) gemessen. Dabei wurde unterschieden in ein dominantes und ein nicht-dominantes Knie. Die Messungen wurden über drei Menstruationszyklen hinweg während der Menstruations-, Follikel-, Ovulations- und Lutealphase durchgeführt. Die aktuelle Zyklusphase wurde mittels eines handelsüblichen Ovulationstests (Urinprobe) und eines Fragebogens zum Menstruationszyklus bestimmt. Zusätzlich wurde eine Schwangerschaft mittels ß-hCG-Messung im Urin ausgeschlossen. Die Menstruationszyklen wurden separat statistisch ausgewertet. Die Datenanalyse wurde mittels SPSS durchgeführt. Nach Prüfung auf Normalverteilung mittels Shapiro-Wilk-Test wurden Längsschnittuntersuchungen mittels ANOVA mit Messwiederholungen bzw. Friedman-Test durchgeführt. Das Signifikanzniveau wurde auf $p<0,05$ festgelegt.

Ergebnisse

Für die dominante Seite ergibt eine ANOVA mit Messwiederholungen einen signifikanten Unterschied der anterioren Kniegelenkslaxizität zwischen den Phasen des Menstruationszyklus ($p<0,004$). Post-hoc-Tests mit Bonferroni-Korrektur zeigen eine signifikant erhöhte anteriore Kniegelenkslaxizität während der Ovulationsphase im Vergleich zur Lutealphase. Der Mittelwert der anterioren Kniegelenkslaxizität beträgt 6,8 mm (± 1,6 mm) in der Menstruations-, 7,3 mm (± 1,8 mm) in der Follikel-, 8,2 mm (± 1,6 mm) in der Ovulations- und 6,5 mm (± 1,5mm) in der Lutealphase.

Für die nicht-dominante Seite ergibt der Friedman-Test ebenfalls einen signifikanten Unterschied der anterioren Kniegelenkslaxizität zwischen den Phasen des Menstruationszyklus ($p<0{,}001$). Anschließend durchgeführte Post-hoc-Tests mit Bonferroni-Korrektur zeigen, dass sich die Ovulationsphase von der Luteal- und der Menstruationsphase signifikant unterscheidet. Die anteriore Kniegelenkslaxizität beträgt im Mittel 6,4 mm (± 1,1 mm) in der Menstruations-, 7,3 mm (± 1,9 mm) in der Follikel-, 8,2 mm (± 1 mm) in der Ovulations- und 6,7 mm (± 1,4 mm) in der Lutealphase.



Schlussfolgerung

Diese Ergebnisse tragen dazu bei, den "Gender Data Gap" zu verringern. Die während der Ovulationsphase beobachtete erhöhte anteriore Kniegelenkslaxizität kann zu einer höheren Inzidenz von Verletzungen des VKBs führen. In Folgestudien soll weiter untersucht werden, wie diese Erkenntnisse dazu beitragen können, den Operationszeitpunkt, die physiotherapeutische Rehabilitation und die Rückkehr zum Sport nach Verletzungen in Abhängigkeit vom Menstruationszyklus zu optimieren.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_329

Titel: Increased Medial Posterior Tibial Slope Is Associated With Medial Compartment Osteoarthritis of the Knee

Autorenliste:

Moses Kamal Dieter El Kayali[1], **Luis Bürck**[1], **Clemens Gwinner**[1], **Stephan Oehme**[1], **Alan Getgood**[2], **Lorenz Pichler**[3]

[1]*Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland*, [2]*ASPETAR, Orthopaedic and Sports Medicine Hospital, Doha, Qatar, Doha, Katar*, [3]*Medical University of Vienna, Department of Orthopedics and Trauma-Surgery, Vienna, Austria, Wien, Österreich*

Fragestellung

The primary aim was to assess the association between medial posterior tibial slope (MPTS) and medial knee osteoarthritis (OA), hypothesizing higher MPTS values in OA knees. The secondary aim was to evaluate the prevalence of increased MPTS (≥12°), hypothesizing a higher prevalence in the OA group compared with the non-OA group.

Methodik

Patients were retrospectively identified from an institutional database. The OA group comprised patients with isolated medial knee OA (Kellgren–Lawrence [K/L] grade ≥3), while a non-OA group (K/L grade <1) served as controls. Patients with prior knee surgery, fracture, tumor, or radiographs unsuitable for MPTS measurement were excluded. Groups were frequency-matched for age, sex, and body mass index (BMI). MPTS and medial proximal tibial angle (MPTA) were measured by two raters. Between-group comparisons, multivariable logistic regression, and receiver operating characteristic (ROC) analysis were performed ($p < 0.05$).

Ergebnisse

A total of 562 patients (304 OA, 258 non-OA) were included. Groups did not differ in age (59.8 ± 7.7 vs. 59.6 ± 5.1 years), sex (50.0% vs. 56.6% female), BMI (28.5 ± 3.7 vs. 27.9 ± 3.5 kg/m²), or MPTA (86.6° ± 3.6° vs. 87.2° ± 3.4°) (all $p > 0.050$). Mean MPTS was higher in the OA group (7.8° ± 3.5° vs. 6.6° ± 2.4°; $p < 0.001$), and MPTS ≥12° was more frequent in OA knees (13.2% vs. 1.9%; $p < 0.001$). Each 1° increase in MPTS was associated with higher odds of medial OA (OR 1.14, CI 1.07–1.20), while MPTS ≥12° increased the odds of medial OA 7.9-fold (OR 7.9, CI 3.07–20.49). ROC analysis showed modest discriminative ability for medial OA (AUC = 0.59; optimal cutoff, 8.6°).

Schlussfolgerung

Increased MPTS was significantly associated with medial knee OA. These findings highlight sagittal tibial geometry as a potentially relevant morphological factor and support further longitudinal investigation.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_330

Titel: Beeinträchtigung der Lebensqualität bei unterschiedlichen sportorthopädischen muskuloskelettalen Verletzungen – Eine Analyse des DART

Autorenliste:

Dominik Szymski[1], **Christoph Lutter**[2], **Sina Gräber**[2], **Alexander-Stephan Henze**[3], **Maximilian Hinz**[4], **Anja Hirschmüller**[5], **Thomas Niethammer**[6], **Ralph Müller-Rath**[7], **Thomas Tischer**[2]

[1]*Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland*, [2]*Universitätsklinikum Rostock, Rostock, Deutschland*, [3]*Uniklinikum Ulm, Ulm, Deutschland*, [4]*Charite Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland*, [5]*ALTIUS Swiss Sportmed Center AG, Rheinfelden, Schweiz*, [6]*Musculoskeletal University Center Munich (MUM), München, Deutschland*, [7]*OPND Orthopädische Praxisklinik, Düsseldorf, Deutschland*

Fragestellung

Sportorthopädische Verletzungen führen häufig zu erheblichen funktionellen Einschränkungen und können die gesundheitsbezogene Lebensqualität (Quality of Life, QoL) deutlich beeinträchtigen. Ziel dieser Studie war es, das Ausmaß der QoL-Einschränkung bei unterschiedlichen sportorthopädischen Verletzungen vor operativer Versorgung in Deutschland zu analysieren und eine belastbare Referenzbasis zu etablieren.

Methodik

Es wurden Daten aus dem Deutschen Arthroskopieregister (DART) im Zeitraum von November 2017 bis Januar 2025 ausgewertet. Analysiert wurden der EuroQol-Fünf-Dimensionen-Index (EQ-Index) sowie die visuelle Analogskala (EQ-VAS) bei Schulter-, Hüft-, Knie- und Sprunggelenkspathologien. Der EQ-Index wurde anhand eines deutschen Time-Trade-Off-Wertesets berechnet. Gruppenunterschiede wurden mittels einfaktorieller Varianzanalyse (ANOVA) untersucht; zusätzlich wurden standardisierte Mittelwertsdifferenzen (SMD) zur Quantifizierung der Effektstärken berechnet.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 9.432 Patientinnen und Patienten in die Analyse eingeschlossen, überwiegend mit Knie- (75,5 %) und Schulterpathologien (19,1 %). Der höchste EQ-Index zeigte sich bei Schultererkrankungen (0,744 ± 0,22), der niedrigste bei Sprunggelenkspathologien (0,692 ± 0,26). Die höchsten EQ-VAS-Werte wurden beim Sprunggelenk (66,30 ± 22,1), die niedrigsten bei Hüftpathologien (62,41 ± 19,9) beobachtet. Die ANOVA ergab signifikante Unterschiede zwischen den Gelenkgruppen ($p < 0,001$). In der Subgruppenanalyse wiesen Meniskusläsionen mit geplanter Resektion (0,806 ± 0,17) sowie VKB-Re-Rupturen (0,785 ± 0,21) die höchsten EQ-Index-Werte auf,

während Patellainstabilitäten (0,633 ± 0,28) und hintere Kreuzbandrupturen (0,641 ± 0,27) die niedrigsten Werte zeigten. Die höchsten EQ-VAS-Werte fanden sich bei Meniskusläsionen mit geplanter Resektion (71,03 ± 19,8) und Rotatorenmanschettenrupturen ohne Bizepssehnenpathologie (68,20 ± 20,8), die niedrigsten bei hinterer Kreuzbandruptur (62,45 ± 18,4) und femoroacetabulärem Impingement (62,20 ± 20,1).

Schlussfolgerung

Sportorthopädische Verletzungen gehen bereits präoperativ mit einer deutlichen Einschränkung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität einher. Die Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung einer systematischen Erfassung von QoL-Parametern sowie der stärkeren Integration psychosozialer Aspekte in der orthopädischen Versorgung und Forschung, um patientenzentrierte Therapiestrategien weiterzuentwickeln.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_331

Titel: Klinische 2-Jahres-Ergebnisse nach winkelstabiler Plattenosteosynthese von AO/OTA-34-C-Patellafrakturen

Autorenliste:

Markus T. Berninger[1], **Luisa Müller-Rahmel**[2], **Maren Bieling**[3], **Florian Kratzer**[4], **Andre Strahl**[5], **Alexander Ellwein**[3], **Fabian M. Stuby**[4], **Helmut Lill**[3], **Karl-Heinz Frosch**[1 2], **Matthias Krause**[1]

[1]*Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland*, [2]*Unfallchirurgie, Orthopädie und Sporttraumatologie, BG Klinikum Hamburg, Hamburg, Deutschland*, [3]*Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Diakovere Friederikenstift, Hannover, Deutschland*, [4]*BG Unfallklinik Murnau, Murnau am Staffelsee, Deutschland*, [5]*Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland*

Fragestellung

Ziel dieser Studie war die Untersuchung der funktionellen 2-Jahres-Ergebnisse nach winkelstabiler Plattenosteosynthese bei mehrfragmentären AO/OTA-34-C-Patellafrakturen sowie die Analyse möglicher Einflussfaktoren auf patientenberichtete und funktionelle Outcomes.

Methodik

In dieser prospektiven, multizentrischen Kohortenstudie wurden 44 Patienten mit vollständigem 2-Jahres-Follow-up eingeschlossen, die zwischen 2019 und 2023 aufgrund AO/OTA-34-C-Patellafrakturen mittels anteriorer winkelstabiler Plattenosteosynthese versorgt wurden. Die klinischen Nachuntersuchungen erfolgten nach 6, 12 und 24 Monaten mit Erfassung von Schmerz (Numeric Rating Scale, NRS), Aktivität (Tegner), Kniefunktion (Lysholm-, Böstman- und Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score, KOOS) sowie postoperativen Komplikationen. Zur Analyse zeitlicher Verläufe und Einflussfaktoren (Alter, BMI, AO-Klassifikation, physiotherapeutischer Umfang) wurden nichtparametrische Tests und gemischte lineare Modelle verwendet.

Ergebnisse

Das mittlere Alter betrug 57,8±16,8 Jahre, 57% der Patienten waren weiblich und überwiegend lagen C3-Frakturen (61,4%) vor. Die maximale Knieflexion verbesserte sich von 119±15° nach 6 Monaten auf 131±9° nach zwei Jahren, mit durchschnittlich nur noch 4° Differenz zur Gegenseite. Belastungsschmerzen nahmen signifikant ab (p=0,001). Besonders ältere Patienten zeigten in den ersten 6 Monaten einen stärkeren Aktivitätsrückgang im Tegner-Score (p<0,001), bereits nach einem Jahr zeigten sich jedoch keine altersabhängigen Unterschiede mehr. Der Lysholm- (6 Mo: 71,6±16,2 vs. 24

Mo: 87,7±10,9) und der Böstman-Score (6 Mo: 26,4±5,7 vs. 24 Mo: 32,9±3,8) verbesserten sich signifikant über zwei Jahre (p<0,001). Beim Böstman-Score zeigte sich ein altersabhängiger Verlauf, wobei ältere Patienten insbesondere im frühen postoperativen Verlauf höhere Funktionswerte erreichten und sich die Unterschiede im weiteren Verlauf annäherten (p=0,024). Alle KOOS-Subskalen verbesserten sich kontinuierlich, wobei die Subskala „Symptome“ insbesondere im frühen postoperativen Zeitraum durch Alter, Frakturtyp, BMI und Physiotherapie beeinflusst wurde. Die KOOS-Schmerzwerte unterschieden sich abhängig vom Frakturtyp (p=0,031), wobei C3-Frakturen die höchsten Werte verzeichneten. Der

Zeitpunkt der Physiotherapie war entscheidend für die Entwicklung der Subskala Sport-/Freizeitaktivität (p=0,003); ein erhöhter physiotherapeutischer Umfang ein Jahr postoperativ konnte die sportliche Aktivität erhöhen. Postoperative Komplikationen traten bei 9,1% der Patienten auf, ohne signifikante Assoziation mit untersuchten Risikofaktoren.

Schlussfolgerung

Die winkelstabile Plattenosteosynthese bei AO/OTA-34-C-Patellafrakturen führt zu guten bis sehr guten funktionellen Ergebnissen über zwei Jahre bei niedriger Komplikationsrate. Alter, Frakturtyp und physiotherapeutischer Umfang beeinflussen einzelne patientenberichtete und funktionelle Outcomes, insbesondere im frühen postoperativen Verlauf.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_333

Titel: AI based gait analysis comparing female and male players in elite basketball

Autorenliste:

Katrin Karpinski[1], **Theresa Diermeier**[1], **Martin Ackerl**[1], **Claas Guethoff**[1], **Georg Osterhoff**[1], **Philipp-Johannes Braun**[1]

[1]*BG Klinikum Unfallkrankenhaus Berlin, Berlin, Deutschland*

Fragestellung

Gait analysis has become an increasingly valuable tool in the understanding and prevention of various types of injuries. The integration of AI in gait analysis enables enhanced data processing and predictive modeling. Basketball is often associated with a wide range of injuries due to its high impact nature, dynamic movements, and frequent changes in direction. The primary aim of this investigation was to describe the magnitude of asymmetries of common variables during walking among elite basketball athletes and identify gender based differences.

Methodik

23 elite basketball players were enrolled in this study including 10 female and 13 male players. For the gait analysis the Orthelligent©VISION system was used. Participants performed three walking cylcles in the frontal and lateral plane as well as stair climbing/descending. The following parameters were generated: gait symmetry, cadence (steps per minute), pace, step width, step time, step length, stance phase, double support phase, gait variability, shoulder angle, projected leg axis and foot alignment. Continuous variables were summarized as mean ± standard deviation, and differences between men and women were assessed using independent-samples t-tests at a two-sided significance level of 0.05. Dichotomous variables were described using absolute and relative frequencies; all analyses were exploratory.

Ergebnisse

Both genders demonstrated excellent gait symmetry across all planes (frontal: 96% female vs. 96% male; lateral: 96% vs. 95%; stairs: 93% vs. 96%). Female athletes showed significantly higher cadence compared to males in the frontal plane (116 vs. 101 steps/min; p=0.005), lateral plane (100 vs. 92 steps/min; p=0.023), and stairs (103 vs. 90 steps/min; p=0.023). Conversely, males exhibited significantly longer step times across all planes. A longer stance phase was observed in males on the left side in the frontal plane (56% vs. 52%; p=0.020). The projected leg axis tended toward valgus alignment in females and varus alignment in males, with significant differences in the frontal plane and during stair analysis. Both sexes showed greater external rotation of the right foot compared to the left in the frontal plane and during stair assessment.

Schlussfolgerung

Elite male and female basketball players demonstrated overall excellent gait symmetry across all movement planes. However, significant gender-specific differences were identified in certain gait parameters, such as cadence, step time, stance phase and limb alignment. These findings indicate distinct gender-related gait characteristics despite symmetrical walking patterns, highlighting the potential value of AI-based gait analysis for individualized injury risk assessment, prevention strategies, and personalized rehabilitation in elite basketball athletes.

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_336

Titel: Eine reduzierte Steifkigkeit im degenerierten Meniskus geht mit einer erhöhten Reibung einher

Autorenliste:

Luisa de Roy[1], **Zeynep Kara**[1], **Graciosa Q. Teixeira**[1], **Martin Faschingbauer**[2], **Anita Ignatius**[1], **Andreas Martin Seitz**[1]

[1]*Institut Für Unfallchirurgische Forschung Und Biomechanik, Ulm, Deutschland*,
[2]*Universitätsklinikum Ulm Campus Nord Oberer Eselsberg, Ulm, Deutschland*

Fragestellung

Die Degeneration des Meniskus stellt einen entscheidenden Faktor in der Progression der Kniegelenksarthrose dar und ist mit Veränderungen seiner mechanischen und tribologischen Funktion verbunden. Die Auswirkungen struktureller Veränderungen auf die Druck- und Reibungseigenschaften des Meniskus sind in der Literatur bereits beschrieben [1,2]. Diese Untersuchungen erfolgten jedoch überwiegend isoliert, sodass ein möglicher gekoppelter und sich gegenseitig verstärkender Funktionsverlust bislang nur unzureichend berücksichtigt wurde. Ziel dieser Studie war es daher, die tribologischen Eigenschaften des Meniskus mit biomechanischen und strukturellen Eigenschaften zu korrelieren.

Methodik

Von endoprothetisch versorgten PatientInnen wurden 16 degenerierte Menisken (IRB 101/24) gewonnen. Die elastischen und viskösen biomechanischen Eigenschaften (IM in MPa; K in N/mm; E_{600s}^{C} in MPa, k in $10^{-15}m^4N^{-1}s^{-1}$, H_A in MPa) wurde mittels etablierten Indentations- und Kompressionsversuchen ermittelt. Die Reibungseigenschaften wurden unter simulierten Gangbedingungen für den gesamten Gangzyklus, sowie aufgeteilt in Stand- und Schwungphase bestimmt (μ_{Gesamt}, μ_{Stand}, $\mu_{Schwung}$). Als makroskopischer Strukturparameter wurde der Degenerationsgrad nach Pauli erhoben. Als quantitative histologisch-mikroskopische Strukturparameter wurde der Glykosaminoglykangehalt (prozentualer Anteil der Alcian-Blau-positiv gefärbten Fläche) und der Kollagengehalt (prozentualer Anteil der Pikro-Siriusrot-positiv gefärbten Fläche) bestimmt. Zusammenhänge zwischen den Reibungs- und biomechanischen Eigenschaften sowie den Strukturparametern wurden anhand des Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman (ρ) analysiert ($p < 0,05$ statistisch signifikant).

Ergebnisse

Eine erhöhte Reibung war sowohl mit einem höheren makroskopischen Degenerationsgrad (ρ = 0,27-0,32) sowie einer verminderten Elastizität (ρ = 0,25-0,29, p

<0,05) assoziiert (Abbildung 1). Meniskusproben mit erhöhten Reibungskoeffizienten zeigten signifikante negative Korrelationen mit den elastischen (IM: ρ = -0,30 – -0,41) und viskösen Eigenschaften (K: ρ = -0,27– -0,38).

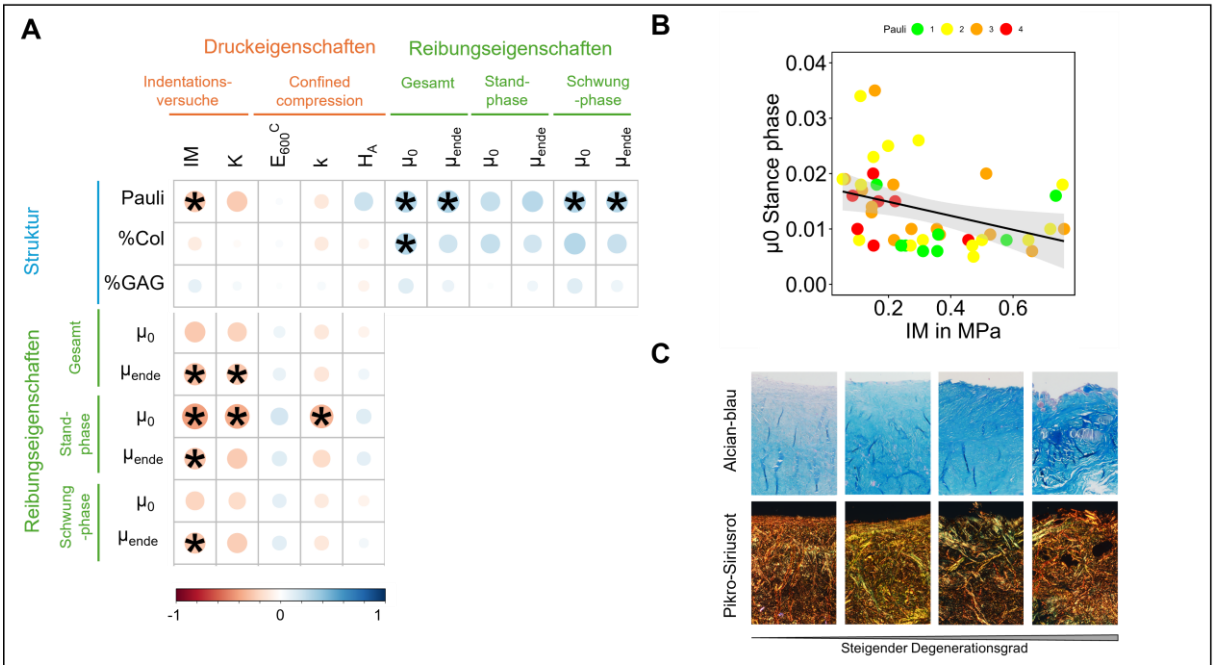


Abbildung 1: A Korrelationen zwischen den strukturellen und funktionellen Eigenschaften. Matrix des Spearman-Korrelationskoeffizienten ρ. Die Farbintensität und die Größe des Kreises sind proportional zu ρ. * kennzeichnen statistisch signifikante Korrelationen (p < 0,05), n = 54 paarweise Korrelationen. **B** x-y-Plot mit linearer Regressionslinie der signifikanten Korrelation zwischen $\mu_{0Stance}$ und IM. Datenpunkte sind entsprechend des makroskopischen Degenerationsgrads der Meniskusproben farblich kodiert (Pauli 1 = grün, Pauli 2 = gelb, Pauli 3 = orange, Pauli 4 = rot) **C** Repräsentative Abbildungen histologischer Färbungen der getesteten Menisken: Alcian-blau zur Analyse der Glykosaminoglykane sowie Pikro-Siriusrot zur Analyse des Kollagengehalts.

Schlussfolgerung

Degenerative Veränderungen des Meniskus gehen mit einer gekoppelten tribologischen und biomechanischen Beeinträchtigung einher. Dies ist von besonderer Bedeutung, da diese Veränderungen zu einer größeren Scherbelastungen im Meniskusgewebe führen können und so entzündliche und katabole Prozesse initiieren. Das hier erstmals gezeigte Zusammenspiel aus veränderten tribologischen und biomechanischen Eigenschaften könnte somit eine sich gegenseitig verstärkende, degenerationsfördernde Rückkopplungsschleife darstellen. Die erhobenen Korrelationen weisen darauf hin, dass regenerative Meniskustherapien, wie beispielsweise PRP- oder Hyaluronsäureinjektionen, die veränderten tribologischen und die veränderten biomechanischen Eigenschaften adressieren sollten.

[1] Schwer et al. 2024, 10.1016/j.actbio.2023.12.010 [2] de Roy et al. 2023, 10.1007/s00167-023-07602-w

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_337

Titel: Die modifizierte mini-open flipped-Latarjet-OP – Short-Term-Follow-Up einer neuen Technik zur Behandlung chronischer anteriorer Schulterinstabilitäten

Autorenliste:

Arasch Wafaisade[1], **Tabea Hülle**[1], **Paola Kappel**[1], **Rolf Lefering**[2], **Bertil Bouillon**[1], **Maximillian Steinbeck**[1]

[1]*Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie & Sporttraumatologie, Klinik Köln Merheim, Klinik der Universität Witten/Herdecke, Universität Witten/Herdecke, Köln, Deutschland*, [2]*Universität Witten-Herdecke, Witten, Deutschland*

Fragestellung

Beim Flipped-Latarjet-Verfahren (Raiss et al, 2024) wird die kraniale Fläche des Coracoids angefrischt, über die SSC-Sehne auf den Glenoiddefekt transferiert und mittels Tapecerclage fixiert, so dass der SSC-Split entfällt, der Sling-Effekt jedoch potentiell erhalten bleibt. Das Ziel der vorliegenden Arbeit war die Nachuntersuchung von 20 Patienten, die ab August 2024 mit einer modifizierten flipped-Latarjet-OP an unserer Klinik behandelt wurden.

Methodik

Die OP erfolgte gemäß Raiss et al. mit arthroskopisch über das dorsale Portal eingebrachtem glenoidalen Zielgerät und darüber Einbringen von 2 kanülierten Bohrern von dorsal. Als Modifikation zur Raiss-Technik erfolgte die Coracoidosteotomie mini-offen und die Fixation mittels doppelten Endobutton-Paar. Alle Patienten erhielten postoperativ eine Computertomographie (CT). Nach einem Follow-up von mindestens 6 Monaten erfolgte die Evaluation u.a. mittels Schulter-Scores und Numerischer Rating Skala (NRS). Der Vergleich zwischen operierter vs gesunder Schulter umfasste Range of Motion(ROM) und Muskelkraftmessung für die Innenrotation(IRO).

Ergebnisse

Von 08/2024 bis 07/2025 wurden 20 Patienten in der Technik operiert, von denen 19 Patienten dem follow-up zur Verfügung standen (27,7±8,9 Jahre; 17 männlich, 2 weiblich). Bei n=9 war eine Voroperation erfolgt, bei einem Patienten 2 Vor-OPs. Der Follow-Up-Zeitraum betrug 12±3 Monate. Es zeigten sich intra- und postoperativ keine relevanten Komplikationen, so traten keine Coracoid-Fraktur oder -Dislokation, Nervenläsionen, Wundheilungsstörungen oder Infektionen auf. Es trat kein erneutes Luxationsereignis auf. Im Vergleich der gesunden zur operierten Seite betrug die ROM für Anteversion 172°± 7° vs 171°± 7° und für Abduktion 180° vs. 180°, jeweils ohne signifikanten Unterschied. Die ROM für IRO in Abduktion betrug entsprechend 70°± 14° vs 67°±14° ($p<0,05$). Die Kraftmessung der IRO ergab für die gesunde vs. operierte Seite

11,6±3,0 kg vs. 9,7±2,0kg ($p<0.05$). Die Scores zeigten gute Ergebnisse mit Melbourne Instability Shoulder Scale von 83±13, Western Ontario Shoulder Instability Index 39±20, Subjective Shoulder Value 80±11 ,Constant Score 80±11, Ruhe-Schmerz NRS 0,3±0,7, Belastungsschmerz NRS 1,6±2,2. Im postoperativen CT hatte sich in keinem der 19 Fälle eine Fehlpositionierung des Graftes oder der insgesamt 4 Endobuttons gezeigt. Bei n=16 waren im Mittel nach 2,6 ±1,7 Monaten nativradiologische Kontrollen in 3 Ebenen erfolgt, die in allen Fällen eine unveränderte Stellung mit zeitgerechter Durchbauung zeigten.

Schlussfolgerung

Die modifizierte flipped-Latarjet-OP stellt im kurzfristigen follow-up eine sichere und komplikationsarme Option mit guten Ergebnissen zur Therapie der chronisch-anterioren Instabilität dar. Lediglich für die Rotation waren statistisch signifikante Unterschiede zu beobachten. Ob diese auf die Technik oder auf das kurzfristige Follow-Up zurückzuführen sind, müssen weitere Studien mit längerem Follow-Up und mit dem Vergleich zur klassischen Latarjet-Operation zeigen.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_338

Titel: COMPARISON OF EARLY STRENGTH AND FUNCTIONAL LIMB SYMMETRY FOLLOWINGACL RECONSTRUCTION USING HAMSTRING OR PERONEUS LONGUS TENDONAUTOGRAFTS.

Autorenliste:

Method Kabelitz[1 2 3], **Jay Ebert**[3 4 5], **Peter Edwards**[3 6], **Nic Blackah**[6], **Ross Radic**[1 3 7]

[1]*Perth Orthopaedic and Sports Medicine Centre, Perth, Australien*, [2]*Clinic for Orthopaedics, Hand- and Trauma Surgery, Stadtspital Zürich, Zürich, Schweiz*, [3]*Perth Orthopaedic & Sports Medicine Research Institute, Perth, Australien*, [4]*School of Human Sciences (Exercise and Sport Science), University of Western Australia, Perth, Australien*, [5]*HFRC Rehabilitation Clinic, Perth, Australien*, [6]*School of Allied Health, Curtin University, Perth, Australien*, [7]*Royal Perth Hospital, Perth, Australien*

Fragestellung

Anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction (ACLR) is standard post-ACL injury; however, re-injury rates persist, and many patients fail to return to sport. Hamstring tendon (HT) and patellar tendon autografts are most used to reconstruct the ACL. More recently, the peroneus longus tendon (PLT) has emerged as a viable alternative with previous studies showing comparable graft properties, along with lower donor-site morbidity compared with HT autografts. No research to our knowledge has evaluated strength or functional differences between these graft types. The aim of this pilot study was to compare early strength and functional asymmetries between patients having undergone ACLR with either HT or PLT autografts.

Methodik

We conducted a non-randomised observational pilot study of 34 ACLR patients (HT = 23, PLT = 11). All patients were evaluated at 6 months post-surgery. The primary outcome was peak knee flexor torque (PKFT) limb symmetry index (LSI) measured using isokinetic dynamometry. Secondary outcomes included peak knee extensor torque LSI, isometric soleus strength LSI, countermovement jump concentric impulse LSI, and single-leg vertical jump LSI. Independent t-tests were used for group comparisons, and effect sizes (Hedges' g) were calculated.

Ergebnisse

At 6 months, knee flexor strength symmetry was significantly less in the HT group compared to the PLT group (mean difference -16.1%, Hedges' g = -0.99, 95% CI -1.72 to -0.24, $p = 0.01$). No differences were found in any other strength or functional outcomes ($p > 0.05$).

Schlussfolgerung

At 6 months post-ACLR, patients with a PLT graft showed significantly less knee flexor strength deficits than those with an HT graft, suggesting better early hamstring strength recovery. This pilot study provides initial evidence to inform a larger randomised trial to confirm these observations and further explore the impact of graft choice on early ACLR recovery.

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_340

Titel: Biomechanical comparison of AP screws, jail technique and posterolateral plate fixation in posterolateral tibial plateau fractures

Autorenliste:

Tobias Dust[1], **Alexander Crotta**[2], **Thomas Zumbrunn**[2], **Arvind von Keudell**[2 3], **Johannes Keller**[1], **Karl-Heinz Frosch**[1 4], **Matthias Krause**[1]

[1]*Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Hamburg, Deutschland*, [2]*Customsurg, Zürich, Schweiz*, [3]*Harvard Medical School, Brigham & Women's Hospital, Boston, Vereinigte Staaten*, [4]*Berufsgenossenschaftliches Unfallkrankenhaus Hamburg, Hamburg, Deutschland*

Fragestellung

Die Wahl der Osteosynthese bei posterolateralen Tibiakopf-Impressionfrakturen richtet sich nach der erwarteten Frakturstabilität und der postoperativen Belastung. Schraubenbasierte Fixationen (anteroposteriore Schrauben, Jail-Technik) werden bei geringeren Impressionen eingesetzt, posterolaterale winkelstabile Platten zur Absicherung funktioneller Belastungen. Unklar ist, ob schraubenbasierte Osteosynthesen unter Teilbelastung ausreichend stabil sind und unter welchen Belastungsbedingungen plattenbasierte Konzepte biomechanische Vorteile zeigen. Ziel dieser Finite-Elemente-Analyse war der Vergleich der Versorgungsstrategien unter unterschiedlichen postoperativen Belastungsszenarien.

Methodik

In einer patientenspezifischen Finite-Elemente-Analyse wurden sieben posterolaterale Tibiakopf-Impressionfrakturen untersucht. Pro Fall wurden drei Osteosynthesekonzepte simuliert: anteroposteriore Schraubenosteosynthese, Jail-Technik und posterolaterale winkelstabile Plattenosteosynthese (Abbildung 1). Modelliert wurden 20 kg Teilbelastung sowie funktionelle Belastungen (Stehen, Gehen unter 20 kg Teilbelastung, Aufstehen) unter standardisierten Randbedingungen mit einheitlichem Körpergewicht (70kg). Primäre Endpunkte waren der axiale Fragmentkollaps (MPLC) und die maximale Gesamtverschiebung (max_disp), sekundär das 99. Perzentil der von-Mises-Spannung (vm_p99). Die Ergebnisse wurden als Mittelwerte berechnet und relativ zur anteroposterioren Schraubenosteosynthese analysiert.

Ergebnisse

Unter Teilbelastung zeigte die anteroposteriore Schraubenosteosynthese die höchsten Verformungen (max_disp 115,6; vm_p99 64,4; MPLC 111,3). Die Jail-Technik reduzierte die Gesamtverschiebung um 62 %, die von-Mises-Spannung um 60 % und den Fragmentkollaps um 77 %. Die Plattenosteosynthese zeigte eine weitere Reduktion der Gesamtverschiebung im Vergleich zur anteroposterioren Schraubenosteosynthese (−74 %) und Spannungen (−66 %) bei vergleichbarer Kontrolle des Kollapses (−80 %). Im Stand-up-Szenario traten die höchsten Belastungen auf (AP: max_disp 813,2; vm_p99 431; MPLC 327,9). Beide stabileren Konstrukte reduzierten die Gesamtverschiebung deutlich (Jail −52 %, Platte −62 %). Die Spannungen wurden durch die Platte stärker reduziert (−37 %) als durch die Jail-Technik (−29 %). Hinsichtlich des axialen Fragmentkollapses zeigte sich jedoch ein differenziertes Bild: Jail −59 %, Platte −2,6 %. In den übrigen Szenarien ergab sich ein vergleichbares parameterabhängiges Muster.

Schlussfolgerung

Eine rein anteroposteriore Schraubenosteosynthese zeigt bei posterolateralen Tibiakopf-Impressionfrakturen unter funktionellen Belastungsszenarien eine deutliche biomechanische Limitation. Sowohl die Jail-Technik als auch die posterolaterale Plattenosteosynthese verbessern die Stabilität signifikant, wobei sich je nach biomechanischem Parameter unterschiedliche Vorteile der Konstrukte zeigen. Die Wahl der Osteosynthese sollte daher neben der geplanten Belastung auch die zu priorisierende Stabilitätskomponente berücksichtigen.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_341

Titel: Klinische und funktionelle 1-Jahres-Ergebnisse nach operativer Versorgung multiligamentärer Knieverletzungen mit PCL-Beteiligung

Autorenliste:

Marc-Daniel Ahrend[1], **Julius Watrinet**[2], **Philipp Blum**[2], **Stefan Döbele**[1], **Tina Histing**[1], **Peter Augat**[2], **Julian Fürmetz**[2], **Diane Leyder**[1]

[1]*BG Klinik Tübingen, Tübingen, Deutschland*, [2]*BG Unfallklinik Murnau, Murnau am Staffelsee, Deutschland*

Fragestellung

Dynamische Knieorthesen sind als Bestandteil der postoperativen Nachbehandlung bei Verletzungen des hinteren Kreuzbands (PCL) empfohlen, um die hintere tibiale Translation zu verhindern und gleichzeitig den Erhalt der Kniebeweglichkeit zu gewährleisten. Ziel dieser Studie war die Evaluierung der sagittalen Stabilität und des funktionellen Outcomes nach einem Jahr nach operativer Therapie einer multiligamentären Knieverletzung mit PCL-Beteiligung und anschließender frühfunktioneller Nachbehandlung mittels dynamischer Knieorthese.

Methodik

In dieser prospektiven multizentrischen Studie wurden alle Patienten ab 18 Jahren mit einer multiligamentären Knieverletzung mit PCL-Ruptur eingeschlossen, die 2023 und 2024 in zwei überregionalen Traumazentren operativ behandelt wurden. Neben der operativen PCL-Versorgung mittels Bandplastik oder Internal-Bracing erfolgte zusätzlich die operative Stabilisierung mindestens eines weiteren Bandes. Unmittelbar postoperativ erhielten alle Patienten eine dynamische Knieorthese (Jack PCL Brace, Albrecht GmbH, Stephanskirchen, Deutschland) für 12 Wochen. Mittels Rolimeter wurde die sagittale Stabilität präoperativ und nach einem Jahr gemessen. Der subjektive IKDC-Score, der Tegner-Score und der Lysholm-Score wurden präoperativ sowie nach 12, 26 und 52 Wochen erhoben.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 37 Patienten (davon 9 Frauen; Alter: 42,6 ± 11,6 Jahre) eingeschlossen. Der Medianzeitraum von Unfall bis Diagnosestellung lag bei 5 Tagen. Die präoperative Rolimeter-Messung ergab eine signifikant erhöhte sagittale Translation auf der betroffenen Seite im Vergleich zur gesunden Seite (8,2±4,4 mm Seitendifferenz). Nach 52 Wochen zeigte sich die Messung mit signifikant geringerer hinterer Schublade im Seitendifferenz (2,2 ± 2,3 mm (p<0001)). Der IKDC-Score verbesserte sich im Verlauf signifikant von 34,3±18,6 auf 70,9±14,7 Punkten nach 52 Wochen (p<0,001). Der Lysholm Score war nach einem Jahr signifikant niedriger (95,1±12,4 vs. 76,4±20,4; p<0,001) als vor

der Verletzung. Beim Tegner Score zeigte sich nach 52 Wochen im Durchschnitt noch eine geringere Aktivität als vor dem Unfall (5±2 vs. 4±1; p=0,045).

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Verbesserung der Stabilität und der subjektiven Kniefunktion nach operativer Versorgung von multiligamentären PCL-Verletzungen und Nachbehandlung mittels dynamischer PCL-Knieorthese. Nach einem Jahr werden im Durchschnitt jedoch noch nicht das Ausgangsaktivitätsniveau oder die Kniefunktion im Vergleich zu vor dem Unfall erreicht. Insgesamt verdeutlicht die Studie, dass die operative Therapie in Kombination mit einer frühfunktionellen Nachbehandlung mittels dynamischer Knieorthese eine effektive Behandlung multiligamentärer Knieverletzungen darstellt.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_342

Titel: Long-Term Clinical Outcome After Revision Rotator Cuff Repair: A Minimum 10-Year Follow-Up

Autorenliste:

Isabella Kuhn[1], **Lukas Münch**[1], **Lucca Lacheta**[1], **Bastian Scheiderer**[1], **Sebastian Siebenlist**[1], **Lukas Willinger**[1]

[1]*Sektion Sportorthopädie, TUM Universitätsklinikum, Klinikum rechts der Isar, München, Deutschland*

Fragestellung

Failure after primary rotator cuff repair, often due to re-tears, can compromise shoulder function and clinical results. Revision rotator cuff repair (rRCR) aims to restore tendon continuity and enhance patient outcomes, but evidence on its long-term outcome is still limited. The purpose of this study was to evaluate the clinical outcome, failure rate and patient satisfaction after rRCR at long-term follow-up.

Methodik

Patients who underwent rRCR between 2008 and 2014 were evaluated at a minimum 2-year and minimum 10-year follow-up. Inclusion criteria were patients with a confirmed full-thickness retear after primary RCR on preoperative MRI who underwent rRCR because of persistent pain, weakness and functional limitation of the affected arm. Exclusion criteria were irreparable rotator cuff defects (< grade 3, muscle atrophy, fatty infiltration), nerve injury, superior humeral head migration and revision surgery for reasons other than RCR. Outcomes were assessed by a visual analog scale for pain (VAS), the Constant Score (CS), the American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) score, and the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) score, which were assessed preoperatively as well as at the minimum 2-year and 10-year follow-up. Failure was defined as undergoing another rRCR or conversion to reserve shoulder arthroplasty (RSA).

Paired student's t-test was used to compared preoperative to long-term outcome scores. Statistical significance was set at $p < 0.05$.

Ergebnisse

A total of 15/31 patients (48.4%) with a mean age of 56 ± 11 years (range 34-75) at revision surgery were available for long-term follow-up of 13.3 ± 1.6 years (range, 11-17 years). Four patients underwent another arthroscopic revision surgery (26.7%) while two patients (13.3%) were considered failed with conversion to RSA, resulting in an overall failure rate of 40.0 %.

In those patients without failure, the mean ASES score significantly increased from 47.6 ± 12.3 preoperatively to 74.7 ± 11.5 at final follow-up (p=0.018), while the mean DASH score significantly improved from 61.9 ± 8.8 to 22.4 ± 16.0 (p= 0.018). The improvement of the mean CS from 46.8 ± 15.4 to 55.8 ± 21.6 at long-term follow-up was not significant (p=0.236). Compared to the minimum 2-year follow-up (82.5 ± 21.3), the CS score significantly decreased over time (p= 0.038). VAS pain decreased from 5.1 ± 0.8 preoperatively to 2.0 ± 3.2 at long-term follow-up (p=0.088). The mean subjective shoulder value at final follow-up was 69.4 ± 26.2.

Schlussfolgerung

Revision RCR resulted in an overall failure rate of 40.0%. In those patients without failure improvements in clinical outcomes were maintained at long-term follow-up, while a decline in shoulder function was observed from mid- to long-term follow-up.

.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_344

Titel: Lateral extraarticular procedures in revision anterior cruciate ligament reconstruction, systematic review and metaanalysis

Autorenliste:

Tin Jančevski[1], **Andrzej Bałoniak**[2], **Eduardo Campos Martins**[3], **Antonio Klasan**[1]

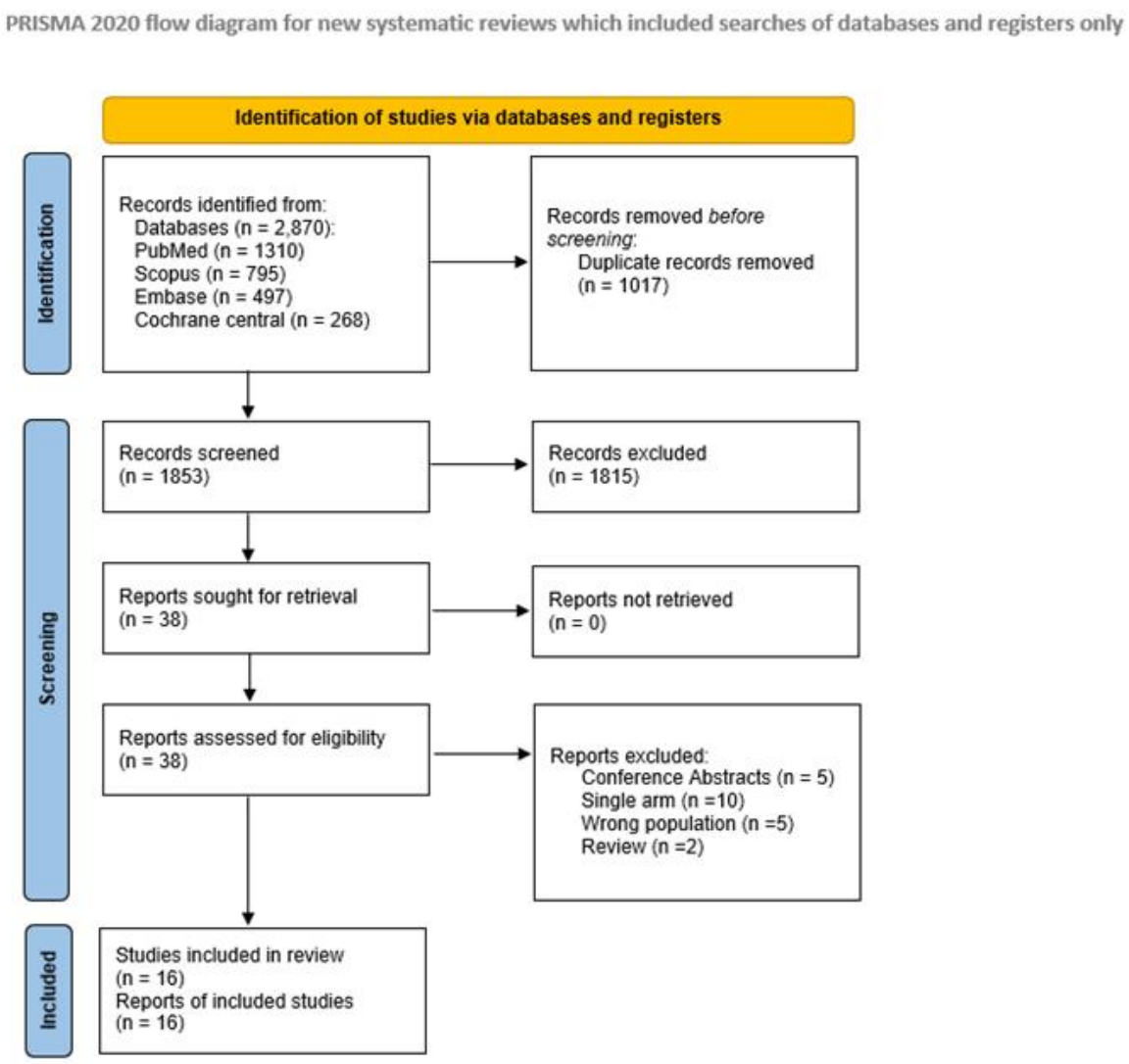
[1]*AUVA, UKH Steiermark, Graz, Österreich*, [2]*Department of General Orthopedics, Orthopedic Oncology and Traumatology, Poznan University of Medical Sciences, Poznan, Poland. Poland., poznan, Polen*, [3]*Instituto de Ortopedia e Traumatologia, Hospital das Clínicas HCFMUSP, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil, Sao Paulo, Brasilien*

Fragestellung

Anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR) yields satisfactory outcomes in most patients; however, revision ACLR remains associated with higher failure rates and persistent rotatory instability. Renewed interest in the anterolateral complex has emphasized its role as a secondary restraint to internal tibial rotation and anterior translation, providing the biomechanical rationale for adjunctive lateral procedures. Lateral extra-articular procedures (LEAP), have demonstrated improved rotational control and reduced graft failure in selected high-risk patients undergoing primary ACLR. Accordingly, their application in revision ACLR has gained increasing attention, particularly in cases with high-grade rotatory instability. Nevertheless, evidence in the revision setting remains heterogeneous and largely derived from nonrandomized studies. Several comparative investigations with longer follow-up have emerged since prior systematic reviews, potentially refining current understanding of their clinical benefit. An updated quantitative synthesis is therefore warranted. The purpose of this systematic review and meta-analysis was to compare isolated revision ACLR with revision ACLR augmented by LEAP regarding graft failure, objective stability, patient-reported outcomes, and return-to-sport rates.

Methodik

Cochrane Central, Embase, PubMed, and Scopus were searched for randomized and nonrandomized comparative studies with ≥12 months of follow-up. The review was prospectively registered on PROSPERO website and conducted in accordance with the Cochrane Handbook. Risk of bias was assessed using RoB-2 and ROBINS-I. The primary outcome was graft failure; secondary outcomes included postoperative stability, patient-reported outcome measures (PROMs), and return to sport. Risk ratios and mean difference with corresponding 95% confidence intervals were used to assess Dichotomous and continious outcomes respectively.



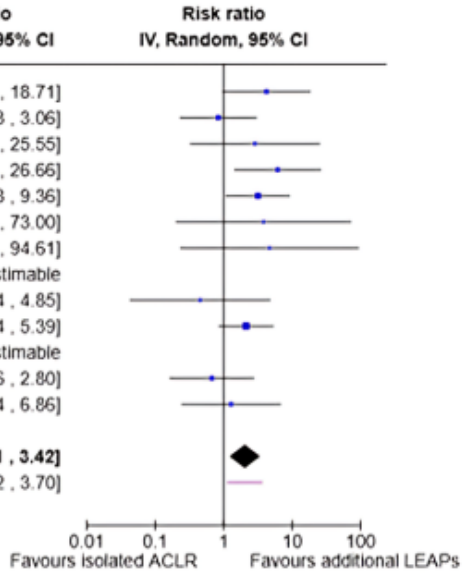
Ergebnisse

Sixteen studies (15 nonrandomized and 1 randomized), comprising 1,215 patients, were included. Isolated revision ACLR was associated with a twofold increased risk of graft failure (RR 2.04, 95% CI 1.21–3.42) and a significantly higher rate of persistent postoperative pivot shift (RR 1.81, 95% CI 1.15–2.85) compared with revision ACLR augmented with LEAP. Return-to-sport rates did not differ significantly between groups. Isolated revision ACLR was further associated with greater postoperative side-to-side laxity and lower postoperative IKDC scores, whereas no significant differences were observed in postoperative Lysholm or Tegner scores.

Postoperative graft failure

Study or Subgroup	isolated ACLR Events	isolated ACLR Total	ACLR+LEAPs Events	ACLR+LEAPs Total	Weight	Risk ratio IV, Random, 95% CI
Alm 2020	3	14	3	59	9.2%	4.21 [0.95 , 18.71]
Eggeling 2022	6	55	3	23	12.0%	0.84 [0.23 , 3.06]
Fritsch 2024	3	23	1	22	4.3%	2.87 [0.32 , 25.55]
Gonzalez 2026	11	58	2	65	9.5%	6.16 [1.43 , 26.66]
Helito 2023	13	88	4	86	17.0%	3.18 [1.08 , 9.36]
Hoffer 2025	2	16	0	12	2.4%	3.82 [0.20 , 73.00]
Lee DW 2019	2	45	0	42	2.3%	4.67 [0.23 , 94.61]
Porter 2018	0	20	0	18		Not estimable
Sorensen 2023	1	54	2	49	3.7%	0.45 [0.04 , 4.85]
Trojani 2013	12	79	6	84	22.5%	2.13 [0.84 , 5.39]
Ventura 2021	0	12	0	12		Not estimable
Vivacqua 2024	3	39	4	35	10.0%	0.67 [0.16 , 2.80]
Yoon 2021	3	21	2	18	7.3%	1.29 [0.24 , 6.86]
Total (HKSJ[a])		**524**		**525**	**100.0%**	**2.04 [1.21 , 3.42]**
95% prediction interval						[1.12 , 3.70]
Total events:	59		27			

Test for overall effect: T = 3.05, df = 10 (P = 0.01)



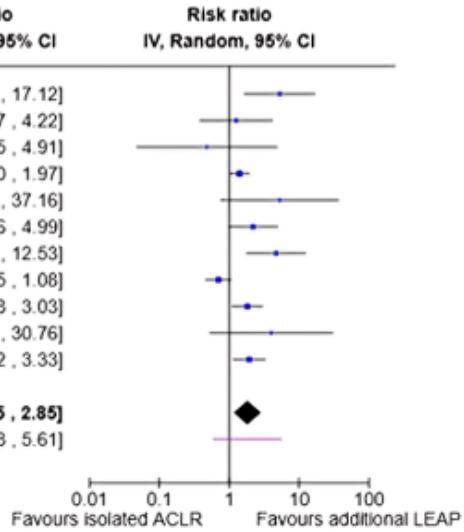
Heterogeneity: Tau² (DL[b]) = 0.02; Chi² = 10.29, df = 10 (P = 0.42); I² = 3%

Footnotes
[a]CI calculated by Hartung-Knapp-Sidik-Jonkman method.
[b]Tau² calculated by DerSimonian and Laird method.

persistent postoperative positive pivot shift ≥1

Study or Subgroup	isolated ACLR Events	isolated ACLR Total	ACLR + LEAPs Events	ACLR + LEAPs Total	Weight	Risk ratio IV, Random, 95% CI
Alm 2020	5	14	4	59	6.9%	5.27 [1.62 , 17.12]
Eggeling 2022	9	55	3	23	6.7%	1.25 [0.37 , 4.22]
Fritsch 2024	1	23	2	22	2.5%	0.48 [0.05 , 4.91]
Helito 2023	46	88	32	86	16.2%	1.40 [1.00 , 1.97]
Hoffer 2025	7	16	1	12	3.3%	5.25 [0.74 , 37.16]
Jung 2024	27	37	4	12	10.2%	2.19 [0.96 , 4.99]
Lee DW 2019	20	45	4	42	8.5%	4.67 [1.74 , 12.53]
Sorensen 2023	20	54	26	49	15.0%	0.70 [0.45 , 1.08]
Trojani 2013	29	79	17	84	14.0%	1.81 [1.08 , 3.03]
Ventura 2021	4	12	1	12	3.1%	4.00 [0.52 , 30.76]
Yoon 2021	18	21	8	18	13.6%	1.93 [1.12 , 3.33]
Total (HKSJ[a])		**444**		**419**	**100.0%**	**1.81 [1.15 , 2.85]**
95% prediction interval						[0.58 , 5.61]
Total events:	186		102			

Test for overall effect: T = 2.91, df = 10 (P = 0.02)



Heterogeneity: Tau² (DL[b]) = 0.22; Chi² = 27.01, df = 10 (P = 0.003); I² = 63%

Footnotes
[a]CI calculated by Hartung-Knapp-Sidik-Jonkman method.
[b]Tau² calculated by DerSimonian and Laird method.

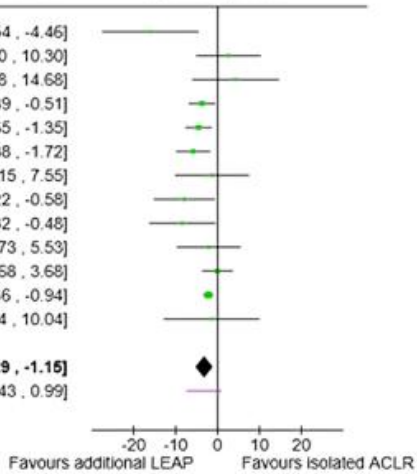
Schlussfolgerung

Revision ACLR augmented with LEAP is associated with reduced graft failure and improved rotational stability compared with isolated revision ACLR. Although functional improvements were limited to IKDC scores and return-to-sport rates were comparable,

these findings support consideration of LEAP in revision ACLR, particularly in patients presenting with rotatory instability.

Postoperative IKDC score

Study or Subgroup	isolated ACLR Mean	SD	Total	ACLR + LEAPs Mean	SD	Total	Weight	Mean difference IV, Random, 95% CI
Alm 2020	74	21.4	14	90	10.7	59	2.0%	-16.00 [-27.54 , -4.46]
Eggeling 2022	80.1	14.9	55	77.5	16.2	23	4.1%	2.60 [-5.10 , 10.30]
Fritsch 2024	73	18.9	23	68.7	16.6	22	2.4%	4.30 [-6.08 , 14.68]
Gonzalez 2026	80.4	9.2	58	84.1	8.8	65	13.8%	-3.70 [-6.89 , -0.51]
Helito 2023	79.1	11.7	88	83.6	9.4	86	14.0%	-4.50 [-7.65 , -1.35]
Hoffer 2025	86.1	6.6	16	91.9	4.4	12	10.5%	-5.80 [-9.88 , -1.72]
Jung 2024	66.8	13.9	37	68.1	13.5	12	3.3%	-1.30 [-10.15 , 7.55]
Keizer 2022	68.6	19.5	36	76.5	11.9	42	4.5%	-7.90 [-15.22 , -0.58]
Lee DW 2019	75.9	19.2	45	84.3	18.5	42	3.9%	-8.40 [-16.32 , -0.48]
Lee JK 2023	88.4	12.7	20	90.5	11.6	19	4.2%	-2.10 [-9.73 , 5.53]
Ventura 2021	85.1	4.6	12	85.1	4.6	12	11.9%	0.00 [-3.68 , 3.68]
Vivacqua 2024	71.2	2.6	39	73.4	2.9	35	23.3%	-2.20 [-3.46 , -0.94]
Yoon 2021	56.4	20.7	21	57.8	15.7	18	2.0%	-1.40 [-12.84 , 10.04]
Total (HKSJ[a])			**464**			**447**	**100.0%**	**-3.22 [-5.29 , -1.15]**
95% prediction interval								[-7.43 , 0.99]



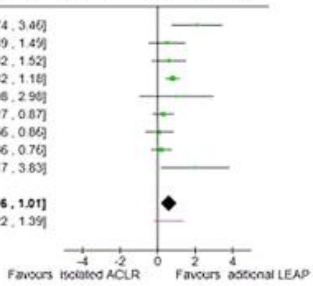
Test for overall effect: T = 3.39, df = 12 (P = 0.005)

Heterogeneity: Tau² (DL[b]) = 2.83; Chi² = 19.28, df = 12 (P = 0.08); I² = 38%

Footnotes
[a]CI calculated by Hartung-Knapp-Sidik-Jonkman method.
[b]Tau² calculated by DerSimonian and Laird method.

Postoperative side-to-side to difference

Study or Subgroup	isolated ACLR Mean [millimeters]	SD [millimeters]	Total	ACLR + LEAPs Mean [millimeters]	SD [millimeters]	Total	Weight	Mean difference IV, Random, 95% CI [millimeters]
Alm 2020	3.8	2.5	14	1.7	1.4	59	5.2%	2.10 [0.74 , 3.46]
Eggeling 2022	1.8	2.1	55	1.3	2	23	8.7%	0.50 [-0.49 , 1.49]
Fritsch 2024	2.4	1.3	23	1.8	1.8	22	9.6%	0.60 [-0.32 , 1.52]
Helito 2023	2.4	1.6	88	1.6	0.9	86	23.4%	0.80 [0.42 , 1.18]
Jung 2024	3.1	2	37	2.1	3.3	12	2.7%	1.00 [-0.98 , 2.98]
Lee DW 2019	2.2	1.4	45	1.9	1.3	42	17.3%	0.30 [-0.27 , 0.87]
Sorensen 2023	2.2	2.3	54	2.1	1.6	49	12.5%	0.10 [-0.66 , 0.86]
Ventura 2021	3	0.9	12	2.8	0.4	12	17.6%	0.20 [-0.36 , 0.76]
Yoon 2021	5.9	2.8	21	3.9	3	18	3.1%	2.00 [0.17 , 3.83]
Total (HKSJ[a])			**349**			**323**	**100.0%**	**0.59 [0.16 , 1.01]**
95% prediction interval								[-0.22 , 1.39]



Test for overall effect: T = 3.21, df = 8 (P = 0.01)

Heterogeneity: Tau² (DL[b]) = 0.09; Chi² = 12.83, df = 8 (P = 0.12); I² = 38%

Footnotes
[a]CI calculated by Hartung-Knapp-Sidik-Jonkman method.
[b]Tau² calculated by DerSimonian and Laird method.

B - Klinisch
B - Sprunggelenk/Fuß
AGA26_345

Titel: Dreijahresergebnisse der Minced Cartilage Therapie bei talaren Knorpelschäden - eine prospektive Registerstudie

Autorenliste:

Siska Buchhorn[1], **Sebastian Baumbach**[2], **Hans Polzer**[2], **Wolfgang Böcker**[1], **Tomas Buchhorn**[3]

[1]*LMU Klinikum - MUM, Sporthopaedicum Straubing, München, Deutschland*, [2]*LMU Klinikum - MUM, orthoplus-muc, München, Deutschland*, [3]*Sporthopaedicum Straubing/ Regensburg, Straubing, Deutschland*

Fragestellung

Die chirurgische Behandlung chondraler und osteochondraler Läsionen des oberen Sprunggelenks, insbesondere des Talus, bleibt eine therapeutische Herausforderung. Nachdem in dieser prospektiven Kohorte bereits Ein- und Zweijahresergebnisse des Minced-Cartilage-Verfahrens vorgestellt wurden, untersucht die vorliegende Analyse erstmals, ob sich die initial beobachteten klinischen Verbesserungen auch nach drei Jahren Follow-up bestätigen lassen.

Methodik

Zwischen dem 25.03.2021 und 19.01.2023 wurden 37 Patienten in die prospektive Längsschnittstudie aufgenommen. Die Einschlusskriterien waren isolierte Knorpelschäden am Talus, ein Alter zwischen 18 und 50 Jahren und ein BMI unter 30 kg/m² (Männer) bzw. unter 26 kg/m² (Frauen). Die Patienten wurden, von einem Operateur behandelt und in das „Deutschsprachige Arthroskopieregister (DART)“ aufgenommen, indem sämtliche Fragebögen gesammelt werden. Neben den Basisdaten wurden der FAOS Score und der EFAS Score jeweils präoperativ, 12, 24 und 36 Monate postoperativ erhoben. Die Ergebnisse dieser Daten wurden anschließend mit SPSS statistisch ausgearbeitet. Für diese Auswertung wurden die Daten auf Normalverteilung getestet und anschließend mit dem T-Test oder Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test untersucht. Es liegen uns nun die ersten Dreijahresergebnisse (n=13) vor.

Ergebnisse

Die mitlere Symptomdauer betrug 19.23 Monate, und die durchschnittliche Defektgröße ist 14.62 mm x 12.23 mm x 4.85 mm. Es handelt sich um 9 Männer und 4 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 28.77 Jahren und einem BMI von 25.72 kg/m². Gemäß dem FAOS Score zeigen die Dreijahresergebnisse eine signifikante Verbesserung im FAOS Score des alltäglichen Lebens (p=0.019), Schmerz (p=0.036) und während des Sports und in der Freizeit (p=0.017). Der EFAS Score weißt ebenfalls eine signifikante Verbesserung des General EFAS Score (p=0.008) und der sportspezifischen EFAS Scores

(p=0.006) auf. Letzterer verdoppelt sich in drei Jahren postoperativ von 6.89 auf 12.08. Der General EFAS Score bleibt nach drei Jahren postoperativ konstant bei einer signifikanten Verbesserung von 18.31, von präoperativ 14.46 Punkten kommend.

Schlussfolgerung

Das Minced-Cartilage-Verfahren führte bei isolierten talaren Knorpelschäden zu einer signifikanten und über drei Jahre anhaltenden Verbesserung schmerz- und sportbezogener patientenberichteter Outcomes, bei stabiler allgemeiner Sprunggelenksfunktion. Trotz der begrenzten Fallzahl der Drei-Jahres-Daten deuten die Ergebnisse darauf hin, dass dieses Verfahren eine vielversprechende Therapieoption darstellt; weitere Studien mit größeren Kollektiven sind erforderlich, um den langfristigen Stellenwert abschließend zu klären.

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_346

Titel: Biomechanischer Vergleich verschiedener Techniken der anterioren Slope-reduzierenden Osteotomie: Vorteile der infratuberositären Slopekorrektur

Autorenliste:

Christian Peez[1], **Julian Schlemmermeyer**[1], **Arian Große-Allermann**[1], **Lucas Palma Kries**[1], **Thorben Briese**[1], **Adrian Deichsel**[1], **Klemens Horst**[1], **Elmar Herbst**[1], **Christoph Kittl**[1]

[1]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland*

Fragestellung

Mehrere Osteotomietechniken sind zur Slopekorrektur beschrieben. Bislang ist jedoch unklar, welcheTechnik die höchste biomechanische Stabilität aufweist und inwiefern diese von Hingefrakturen beeinflusst werden. Ziel dieser Studie war es daher, verschiedene Techniken der Slopeosteotomie hinsichtlich ihrer biomechanischen Stabilität bei intakter und frakturierter Hinge zu untersuchen.

Methodik

An 24 Körperspender-Tibiae wurde eine anterior schließende hohe Tibiaosteotomie in drei Techniken durchgeführt (n = 8): 1) infratuberositär, 2) transtuberositär und 3) supratuberositär. Die infratuberositäre Osteotomie wurde mittels winkelstabiler Platte (4,5/5,0mm TomoFix®) fixiert. Nach transtuberositärer Slopekorrektur wurde die Tuberositas tibiae und damit die Osteotomie proximal und distal jeweils mit zwei 3,5mm-Kortikalisschrauben stabilisiert. Die supratuberositäre Osteotomie wurde medial und lateral der Tuberositas tibiae mit zwei Richard Staples fixiert. Jedes Präparat wurde bei intakter und frakturierter Hinge mit zehn quasi-statischen Zyklen axialer Kompression (720 N, 36 N/s) sowie Torsion (10 Nm, 0,5 Nm/s) belastet. Die interfragmentären Bewegungen über dem Osteotomiespalt wurden mittels optischen 3D-Messsystems (Aramis, GOM GmbH) erfasst.

Ergebnisse

Bei intakter Hinge zeigten die infra- und transtuberositäre Osteotomie eine vergleichbare axiale Dislokation (0,1 mm vs. 0,4 mm), während die supratuberositäre Osteotomie eine höhere axiale Dislokation aufwies (0,9mm; $p < 0,05$). Alle Techniken wiesen eine vergleichbare interfragmentäre Rotationen auf (0,2 – 0,5°) sowie eine vergleichbare Axial- und Torsionssteifigkeit. Eine Hingefraktur führte bei der trans- und supratuberositären Osteotomie zu einer Zunahme der axialen Dislokation (0,9 mm bzw. 1,5 mm, $p < 0.05$) sowie zu einer Reduktion der Axialsteifigkeit um 70 % bzw. 110 % ($p < 0,05$). Die supratuberositäre Osteotomie zeigte bei frakturierter Hinge eine größere

axiale Dislokation, interfragmentäre Rotation sowie eine geringere Axial- und Torsionssteifigkeit als die trans- und infratuberositären Techniken ($p < 0{,}05$), wohingegen die infratuberositäre Osteotomie wiederum eine geringere interfragmentäre Rotation und größere Torsionssteifigkeit als die transtuberositäre Osteotomie aufzeigte ($p < 0{,}05$).

Schlussfolgerung

Bei intakter Hinge zeigen alle untersuchten Techniken der Slopeosteotomie eine vergleichbare biomechanische Stabilität. Das Auftreten einer Hingefraktur führt bei supra- und transtuberositären Osteotomien zu einer signifikanten Reduktion der Konstruktsteifigkeit sowie zu einer Zunahme interfragmentärer Bewegungen, wohingen die biomechanische Stabilität der infratuberositären Osteotomie erhalten bleibt. Aus biomechanischer Sicht sollte die Slopekorrektur bevorzugt infratuberositär erfolgen, da diese Technik selbst im Falle einer Hingefraktur Vorteile hinsichtlich der Stabilität bietet.

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_347

Titel: Die Schraubenlage bestimmt die biomechanische Stabilität der Jail-Schraubenosteosynthese bei lateralen Tibiakopffrakturen– Eine biomechanische Studie

Autorenliste:

Christian Peez[1 2], **Adrian Deichsel**[1], **Christoph Kittl**[1], **Geoff Richards**[2], **Boyko Gueorgiuev**[2], **Ivan Zderic**[2], **Klemens Horst**[1], **Michael Johannes Raschke**[1], **Elmar Herbst**[1]

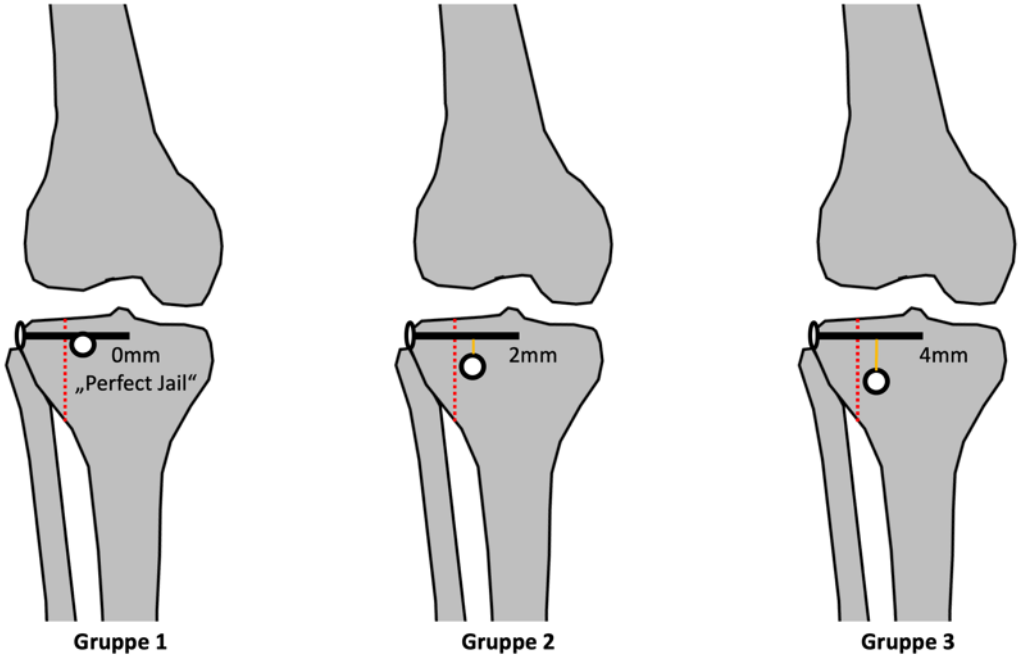
[1]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland*, [2]*AO Research Institute Davos, Davos, Schweiz*

Fragestellung

Durch die direkte Visualisierung ermöglicht die arthroskopisch assistierte Reposition und interne Fixation (ARIF) bei Tibiakopfimpressionsfrakturen eine gute Kontrolle der Reposition der Gelenkfläche. Als minimalinvasives Verfahren zur stabilen Retention der Fraktur hat sich die Schraubenosteosynthese in Jail-Technik zunehmend etabliert. Bislang ist jedoch unklar, welche Schraubenlage für eine biomechanisch stabile Frakturversorgung optimal ist. Ziel dieser Studie war es, den biomechanischen Effekt einer Fehlplatzierung der Jail-Schraube zu untersuchen.

Methodik

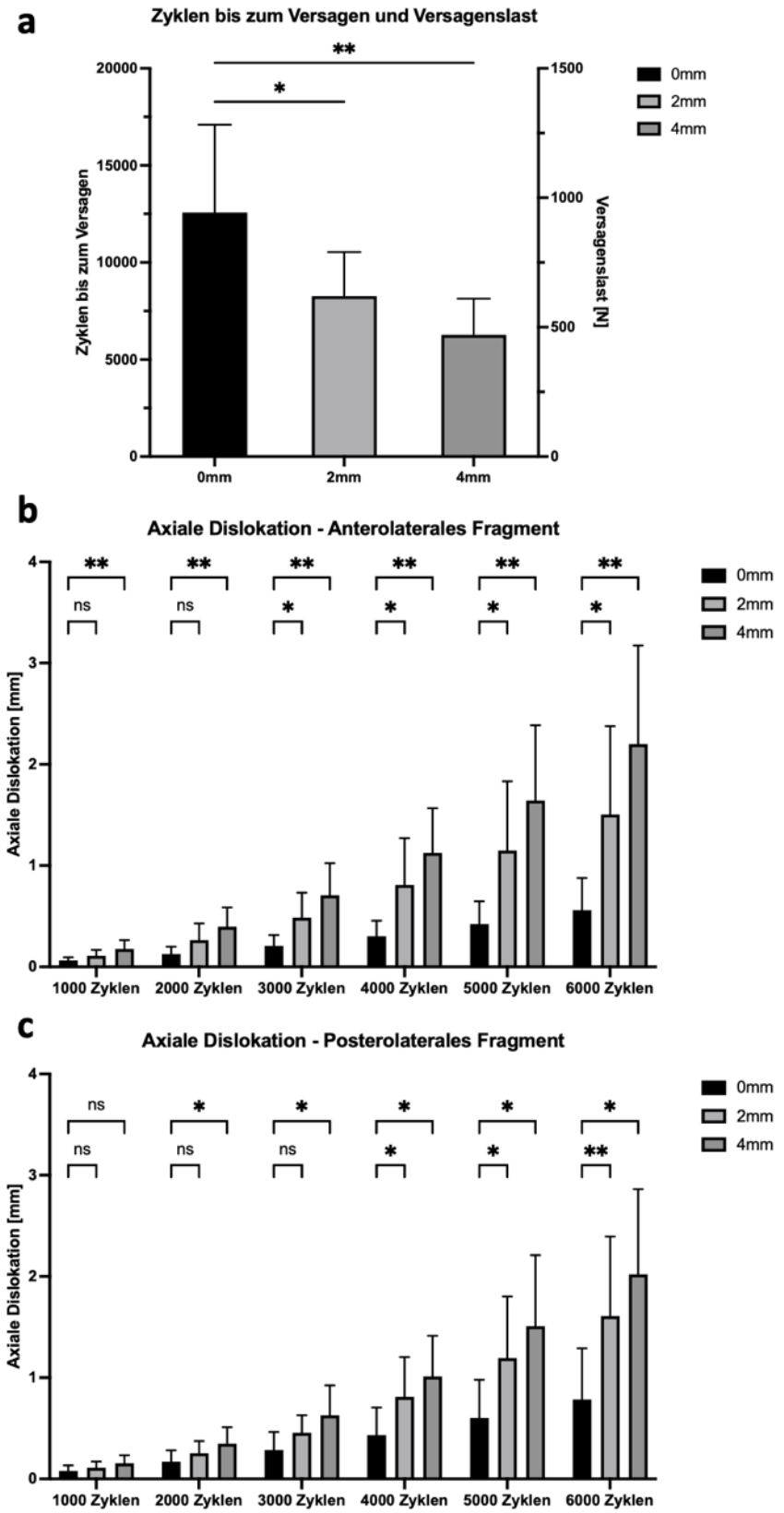
An 24 synthetischen proximalen Tibiae (Synbone) wurde durch eine sagittale Osteotomie eine laterale Tibiakopffraktur (AO/OTA 41-B3) simuliert. Die Frakturen wurden mittels Schraubenosteosynthese in Jail-Technik fixiert, wobei die Position der anteroposterioren Jail-Schraube relativ zu den zwei subschondralen, lateromedialen Fragmentschrauben varriiert wurde. Entsprechend der Schraubenkonfiguration wurden die Präparate in drei Gruppen zugeordnet (jeweils n = 8): 1) 0mm Abstand zwischen Fragmentschrauben und Jail-Schraube („Perfect Jail“), 2) 2mm Abstand zwischen Fragmentschrauben und Jail-Schraube und 3) 4mm Abstand zwischen Fragmentschrauben und Jail-Schraube. Alle Präparate wurden biomechanisch unter zyklisch zunehmender Belastung mit einer servohydraulischen Prüfmaschine bis zum Versagen getestet, während die interfragmentären Bewegungen entlang der Fraktur mit einem optischen 3D-Messsystem (Aramis, GOM GmbH) analysiert wurden.



Ergebnisse

Die perfekte Jail-Schraubenosteosynthese (Gruppe 1) zeigte signifikant höhere Anzahl von Belastungszyklen bis zum Versagen (12.574 vs 8.261 (Gruppe 2) und 6.274 (Gruppe 3): $p < 0,05$) und Versagenslasten (728,7 N vs 513,0 N (Gruppe 2) und 413,7 N (Gruppe); $p < 0,05$) im Vergleich zu Konstrukten ohne direkten Schraubenkontakt. Zwischen 1.000 und 6.000 Belastungszyklen wies eine perfekte Jail-Schraubenosteosynthese (Gruppe 1) signifikant geringere axiale Verschiebungen des anterolateralen (0,5mm vs. 1,5mm und 2,2mm) und posterolateralen Fragments (0,7mm vs. 1,7mm und 2,3mm) auf als eine Jail-Schraubenosteosynthese ohne direkten Kontakt (Gruppe 2 und 3) ($p < 0,05$). Hingegen hatte die Schraubenkonfiguration nach 6.000 Belastungszyklen keinen signifikanten Einfluss auf die interfragmentäre Rotation der beider Fragmente. Unabhängig von der Konfiguration zeigten alle Konstrukte eine vergleichbare Steifigkeit (Gruppe 1: 375,5N/mm, Gruppe 2: 300,3N/mm, Gruppe 3: 314,1N/mm).

ISBN 978-3-00-087706-3


a
Zyklen bis zum Versagen und Versagenslast
Zyklen bis zum Versagen
Versagenslast [N]
0mm
2mm
4mm
b
Axiale Dislokation - Anterolaterales Fragment
Axiale Dislokation [mm]
1000 Zyklen
2000 Zyklen
3000 Zyklen
4000 Zyklen
5000 Zyklen
6000 Zyklen
c
Axiale Dislokation - Posterolaterales Fragment

Schlussfolgerung

Eine perfekte Jail-Schraubenosteosynthese mit direktem Kontakt zwischen den subchondralen Fragmentschrauben und der Jail-Schraube bietet eine höhere biomechanische Stabilität als Konstrukte ohne verblockenden Schraubenkontakt. Bei der minimalinvasiven Schraubenosteosynthese lateraler Tibiakopffrakturen ist eine präzise Schraubenplatzierung mit effektiver Verblockung bzw. Kontakt durch die Jail-Schraube essenziell, um eine stabile Frakturversorgung unter Reduktion eines Repositionsverlustes zu ermöglichen.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_348

Titel: "Beyond mean scores" - Cluster-based outcome stratification after Reverse Shoulder Arthroplasty for cuff tear arthropathy

Autorenliste:

Florian Freislederer[1], **David Endell**[1], **Tim Schneller**[1], **Markus Scheibel**[1], **Asimina Lazaridou**[1]

[1]*Schulthess Klinik Zürich, Zürich, Schweiz*

Fragestellung

Despite favorable average outcomes, postoperative recovery after reverse shoulder arthroplasty (RSA) remains heterogeneous, and mean score–based reporting may obscure clinically relevant outcome. The purpose of this study was to identify distinct postoperative recovery phenotypes following RSA for cuff tear arthropathy (CTA) and to evaluate associations between baseline patient- and surgery-related factors and phenotype membership.

Methodik

This retrospective cohort study analyzed a prospectively collected shoulder arthroplasty registry. Patients undergoing primary RSA for CTA with complete 24-month follow-up were included. Unsupervised k-means clustering of 24-month Subjective Shoulder Value (SSV), active shoulder abduction, and Numeric Rating Scale (NRS) pain scores identified postoperative recovery phenotypes. Multinomial logistic regression evaluated associations between baseline demographic (age, ASA class, sex, BMI, smoking, alcohol abuse), clinical, and surgical factors (implant design, rotator cuff tear severity) and cluster membership, using the High-Recovery phenotype as reference.

Ergebnisse

518 patients were included. Using unsupervised k-means clustering three recovery phenotypes were identified. The High-Recovery phenotype comprised 287 patients (55%) and was characterized by high functional outcomes (mean SSV 88.3), greater active abduction (143°), and minimal pain (mean NRS 0.66). The Intermediate- Recovery phenotype included 153 patients (30%) with moderate function (mean SSV 81.3), lower abduction (102°), and slightly higher pain levels (mean NRS 0.99). The Low-Recovery phenotype consisted of 78 patients (15%) and demonstrated substantially worse outcomes, with low SSV (51.5), limited abduction (107°), and high pain burden (mean NRS 4.94). Multinomial logistic regression was performed to evaluate associations between baseline-, surgery- and recovery-phenotype membership, using the High-Recovery phenotype as the reference. ASA class was independently associated with Intermediate-Recovery outcomes (OR 0.39, 95% CI 0.21–0.70; p = 0.001), but not with

Low-Recovery outcomes (p = 0.30). Alcohol use was significantly associated with both Intermediate-Recovery (OR 3.08, 95% CI 1.51–6.24; p = 0.002) and Low-Recovery outcomes (OR 2.75, 95% CI 1.25–6.04; p = 0.012).

Schlussfolgerung

Three distinct and clinically meaningful postoperative recovery phenotypes were identified. Recovery phenotype membership was primarily associated with patient-related factors, particularly comorbidity burden and alcohol use, whereas age, body mass index, rotator cuff tear severity, and implant design demonstrated no significant associations. Other soft-tissue and scapulothoracic related factors may be relevant and have to be included in the future for phenotype-based outcome assessment. Using this approach patient counseling, expectation management, and risk stratification may facilitate more individualized decision-making in shoulder arthroplasty.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_349

Titel: Klinische 2-Jahres-Ergebnisse nach Schraubenosteosynthese von AO/OTA-34-C-Patellafrakturen

Autorenliste:

Markus T. Berninger[1], **Luisa Müller-Rahmel**[2], **Maren Bieling**[3], **Florian Kratzer**[4], **Andre Strahl**[5], **Alexander Ellwein**[3], **Fabian M. Stuby**[4], **Helmut Lill**[3], **Karl-Heinz Frosch**[1 2], **Matthias Krause**[1]

[1]*Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland*, [2]*Unfallchirurgie, Orthopädie und Sporttraumatologie, BG Klinikum Hamburg, Hamburg, Deutschland*, [3]*Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Diakovere Friederikenstift, Hannover, Deutschland*, [4]*BG Unfallklinik Murnau, Murnau am Staffelsee, Deutschland*, [5]*Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland*

Fragestellung

Ziel dieser Studie war die Analyse patientenberichteter und funktioneller Outcomes sowie deren zeitlicher Verlauf über zwei Jahre nach Schraubenosteosynthese bei AO/OTA-34-C-Patellafrakturen.

Methodik

In dieser prospektiven, multizentrischen Kohortenstudie wurden 12 Patienten mit vollständigem 2-Jahres-Follow-up eingeschlossen, die zwischen 2019 und 2023 aufgrund AO/OTA-34-C-Patellafrakturen mittels Schraubenosteosynthese versorgt wurden. Die klinischen Nachuntersuchungen erfolgten nach 6, 12 und 24 Monaten mit Erfassung von Schmerz (Numeric Rating Scale, NRS), Aktivität (Tegner), Kniefunktion (Lysholm-, Böstman- und Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score, KOOS) sowie postoperativen Komplikationen. Zur Analyse zeitlicher Verläufe wurde der Friedman-Test angewendet.

Ergebnisse

Das mittlere Alter betrug 52,7±16,2 Jahre, 66,7% der Patienten waren weiblich. Die Frakturen verteilten sich auf C1- (41,7%), C2- (25,0%) und C3-Frakturen (33,3%). Die maximale Knieflexion verbesserte sich von 114±20° nach 6 Monaten auf 130±15° nach zwei Jahren ohne verbliebenen Unterschied zur Gegenseite (p=0,115). Die Schmerzintensität (NRS) blieb im gesamten Verlauf niedrig mit Belastungsschmerzen um 2,0±2,9 und Ruheschmerzen von max. 1,2±2,5 nach 2 Jahren. Der Tegner-Score sank von 3,8±1,0 auf 2,5±0,7 nach 6 Monaten und näherte sich nach zwei Jahren wieder dem präoperativen Niveau (3,3±1,2) ohne signifikanten Unterschied (p=0,119). Der Lysholm-Score stieg von 71,3±17,2 nach 6 Monaten auf 81,6±19,3 nach zwei Jahren an (p=0,075). Der Böstman-Score verbesserte sich signifikant von 28,0±5,0 auf 32,5±3,8 über zwei Jahre (p=0,026). Im KOOS verbesserten sich die Subskalen Symptome (p=0,023) und ADL (p=0,003) signifikant mit 86,3±14,4 (Symptome) und 91,6±13,4 (ADL) Punkten nach zwei Jahren. Auch in Bezug auf Schmerzen zeigten sich gute Ergebnisse (86,6±13,8), während Sport/Freizeit (61,7±30,6) und Lebensqualität (53,1±26,8) auch nach zwei Jahren auf moderatem Niveau mit großer interindividueller Streuung blieben. Postoperative Komplikationen traten bei drei Patienten auf.

Schlussfolgerung

Die Schraubenosteosynthese von AO/OTA-34-C-Patellafrakturen ermöglicht bei geeigneter Frakturmorphologie eine suffiziente Wiederherstellung der Kniegelenksfunktion über zwei Jahre mit guter Beweglichkeit und niedriger Schmerzintensität. Während Alltagsfunktionen hohe Endwerte erreichen, bleiben sportliche Belastbarkeit und Lebensqualität nach zwei Jahren auf moderatem Niveau heterogen ausgeprägt. Studien mit größeren Patientenzahlen sind notwendig zur genauen Analyse möglicher Einflussfaktoren auf diese funktionellen Outcomes.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_351

Titel: Ein-Jahres-Ergebnisse nach konservativer Therapie akuter hinterer Kreuzbandrupturen mittels dynamischer Orthese – eine prospektive Multicenter-Studie

Autorenliste:

Philipp Blum[1], **Julius Watrinet**[1], **Diane Leyder**[2], **Boris Mandryka**[1], **Peter Augat**[1], **Tina Histing**[2], **Stefan Döbele**[2], **Marc-Daniel Ahrend**[2], **Julian Fürmetz**[1]

[1]*BG Unfallklinik Murnau, Murnau am Staffelsee, Deutschland*, [2]*BG Klinik Tübingen, Tübingen, Deutschland*

Fragestellung

Aufgrund der intrinsischen Heilungskapazität des hinteren Kreuzbandes (PCL) stellt die konservative Therapie eine etablierte Behandlungsoption dar. Ziel dieser prospektiven Multicenter-Studie war es, die sagittale Translation sowie das funktionelle Outcome ein Jahr nach konservativer Behandlung akuter PCL-Rupturen unter Anwendung einer dynamischen PCL-Orthese im Rahmen eines frühfunktionellen Nachbehandlungskonzepts zu evaluieren.

Methodik

In die Studie wurden Patienten im Alter von ≥ 18 Jahren mit akuter isolierter PCL-Ruptur oder Multiligamentverletzung unter Beteiligung des PCL eingeschlossen, die zwischen Februar 2023 und August 2024 in zwei überregionalen Traumazentren konservativ behandelt wurden. Alle Patienten erhielten unmittelbar nach Diagnosestellung eine dynamische PCL-Orthese (Jack PCL Brace, Albrecht GmbH, Bernau, Deutschland), die über einen Zeitraum von 12 Wochen getragen wurde und begannen ein frühfunktionelles Übungsprogramm. Die sagittale Translation wurde mittels Rolimeter initial sowie nach 26 und 52 Wochen im Seitenvergleich gemessen. Der IKDC-, Lysholm- und Tegner- Score wurde zu den Zeitpunkten 0, 12, 26 und 52 Wochen erhoben.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 20 Patienten (5 Frauen, 15 Männer; mittleres Alter 42,6 ± 13,8 Jahre) eingeschlossen. Die durchschnittliche Zeit bis zur Diagnosestellung betrug 8,8 ± 10,4 Tage. Der initiale Seitenunterschied der sagittalen Translation lag bei 3,7 ± 1,7 mm (0–6 mm) und reduzierte sich nach 52 Wochen auf 2,3 ± 2,4 mm (0–6 mm) ($p = 0,147$). Der IKDC-Score verbesserte sich signifikant von 47,4 ± 19,4 auf 78,9 ± 18,1 Punkte ($p < 0,001$). Die Lysholm- und Tegner-Scores erreichten nach einem Jahr mit 85,7 ± 16,5 bzw. 4,4 ± 1,3 wieder Werte ohne signifikanten Unterschied zum prätraumatischen Niveau (89,2 ± 23,5 bzw. 4,9 ± 1,5; $p > 0,05$).

Schlussfolgerung

Die konservative Behandlung akuter PCL-Rupturen unter Verwendung einer dynamischen PCL-Orthese in Kombination mit einem frühfunktionellen Nachbehandlungskonzept führte zu einer Reduktion der sagittalen Translation sowie zu einer signifikanten Verbesserung des IKDC-Scores. Funktionelle Parameter wie der Lysholm- und Tegner-Score erreichten nach einem Jahr wieder das prätraumatische Niveau. Die Studienergebnisse unterstreichen die Wirksamkeit einer konservativen Therapie von PCL-Rupturen mittels dynamischer PCL-Orthese und frühfunktioneller Nachbehandlung.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_352

Titel: VKB-Insuffizienz führt zu reduziertem klinischen Outcome nach hoher tibialer Umstellungsosteotomie bei Varusdegeneration

Autorenliste:

Peter Angele[1], **Denitsa Docheva**[2], **Girish Pattappa**[3], **Johannes Zellner**[1]

[1]*sporthopaedicum Regensburg, Regensburg, Deutschland*, [2]*Lehrstuhl für Regeneration Muskuloskelettaler Gewebe Orthopädische Klinik König-Ludwig-Haus Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Würzburg, Deutschland*, [3]*ehrstuhl für Regeneration Muskuloskelettaler Gewebe Orthopädische Klinik König-Ludwig-Haus Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Würzburg, Deutschland*

Fragestellung

Unterschiedliche Kniegelenkpathologien führen zur Varusdegeneration im Kniegelenk und werden durch eine hohe tibiale Umstellungsosteotomie (HTO) behandelt. In dieser Studie wurde der Outcome der hohen tibialen Umstellungsosteotomie in Patienten mit medialer Degeneration und stabilem vorderen Kreuzband und Patienten mit medialer Degeneration und instabilem vorderen Kreuzband miteinander verglichen.

Methodik

Es wurde eine retrospektive Patientenkohorte nach hoher tibialer Umstellungsosteotomie mit Mindest-Follow-up von ≥5 Jahren ausgewertet. 222 Patienten mit Varusdegeneration im Kniegelenk wurden anhand der klinischen VKB-Stabilität (Lachman ≥2 vs. <2) in eine Instabilitäts- (n=105) und Stabilitätsgruppe (n=117) eingeteilt. Erfasst wurden u. a. KOOS, Alter, BMI, sportliches Aktivitätsniveau, tägliche Belastung (Workload) sowie Raucherstatus.

Ergebnisse

Die Gruppen waren demografisch vergleichbar (mittleres Alter 42 vs. 45 Jahre) und unterschieden sich nicht relevant in der erreichten Korrektur (Ø Korrekturwinkel ~6,9°). Dennoch zeigte sich ein signifikant besserer KOOS bei ACL-stabilen Knien (KOOS 76) gegenüber ACL-instabilen Knien (KOOS 70; $p<0,05$).
Insbesondere ausgeprägt instabile Kniegelenke zeigten signifikant schlechteren KOOS. Die sportliche Aktivität war bei Instabilität signifikant niedriger als nach HTO bei VKB-stabilen Kniegelenken ($p<0,01$).
In beiden Gruppen war ein höherer BMI mit signifikant schlechterem Outcome assoziiert ($p<0,05$), wies jedoch keinen Unterschied zwischen den Gruppen auf. Der tägliche Workload

und der Raucherstatus waren vergleichbar zwischen den Gruppen.

Schlussfolgerung

Die Knieinstabilität hat einen negativen Impakt auf Patienten mit hoher tibialer Umstellungsosteotomie bei Varusdegeneration. Insbesondere war unter der Instabilität die sportliche Aktivität reduziert. Daher sollte bei ausgeprägt instabilen Kniegelenken und Sport-ambitionierten Patienten eine VKB Ersatzplastik in Verbindung mit der HTO in Betracht gezogen werden.

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_353

Titel: Combined anterolateral and posterolateral stabilization using a continuous ITB graft in multiligament knee injuries: A cadaveric demonstration

Autorenliste:

Christoph Hellmund[1], **Hanno Steinke**[2], **Pierre Hepp**[1], **Firas Souleiman**[1], **Jeanette Henkelmann**[3], **Ralf Henkelmann**[1]

[1]*Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Plastische Chirurgie, Universitätsklinikum Leipzig, Leipzig, Deutschland*, [2]*Institut für Anatomie, Universität Leipzig, Leipzig, Deutschland*, [3]*Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Leipzig, Leipzig, Deutschland*

Fragestellung

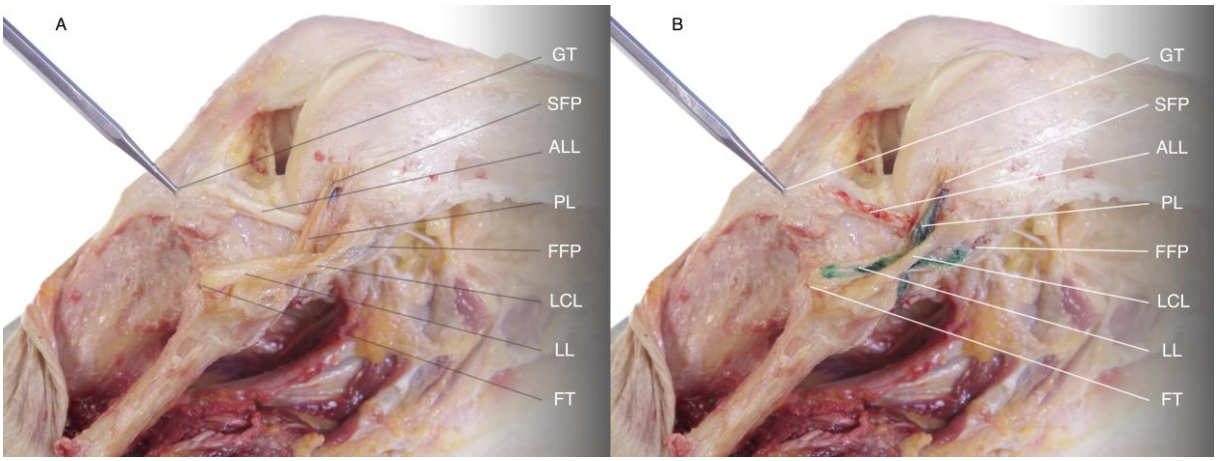
Multiligament knee injuries (MLKIs) are rare but severe injuries. In 61% of MLKIs, the posterolateral corner is affected. Recent studies have shown the benefit of addressing ACL/PCL and collateral ligament injuries with ligamentous reconstruction rather than bracing techniques. Subsequently, two or more tendon grafts are often necessary for sufficient ligamentous reconstruction in these cases. However, in the context of MLKIs, a different approach for posterolateral reconstruction avoiding autologous hamstring harvesting may also be possible.

Methodik

Using a step-by-step process, we developed a surgical technique using a continuous iliotibial band (ITB) graft. We thereby aimed to combine the lateral extraarticular tenodesis procedure of Lemaire with the posterolateral reconstruction technique of Arciero.

Ergebnisse

The primary skin incision is placed on the ventrolateral aspect of the knee in typical fasion. The mid portion of the ITB is left attached at gerdi's tubercule and stripped proximally using a double-bladed scalpel. Via a second skin incision, the ITB graft is released proximally. Firstly, an extraarticular tenodesis is performed. After femoral fixation, the graft is then shuttled towards the anterior fibular head. A fibular tunnel is drilled. The graft is shuttled through the fibular tunnel. Then its shuttled towards the femoral insertion site of the popliteal tendon and secured.



Schlussfolgerung

The main finding of this cadaveric demonstration is that it is possible to surgically address the anterolateral and posterolateral aspect of the knee with a continuous iliotibial band graft. Since the ITB has similar biomechanical properties as the LCL and PFL, this may present a viable alternative. However, further studies need to prove the biomechanical equivalency of this technique and its clinical practicability.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_354

Titel: 1 Grad ist gleich 1 Grad – Modifikation der Miniaci Methode zur Planung der Slopekorrektur

Autorenliste:

Luca Bausch[1], **Isabella Kuhn**[1], **Romed Vieider**[1], **Lukas Willinger**[1], **Sebastian Siebenlist**[1], **Julius Watrinet**[1]

[1]*Sektion Sportorthopädie, TUM Universitätsklinikum Rechts Der Isar, Ismaningerstr. 22, 81675 München, Deutschland, München, Deutschland*

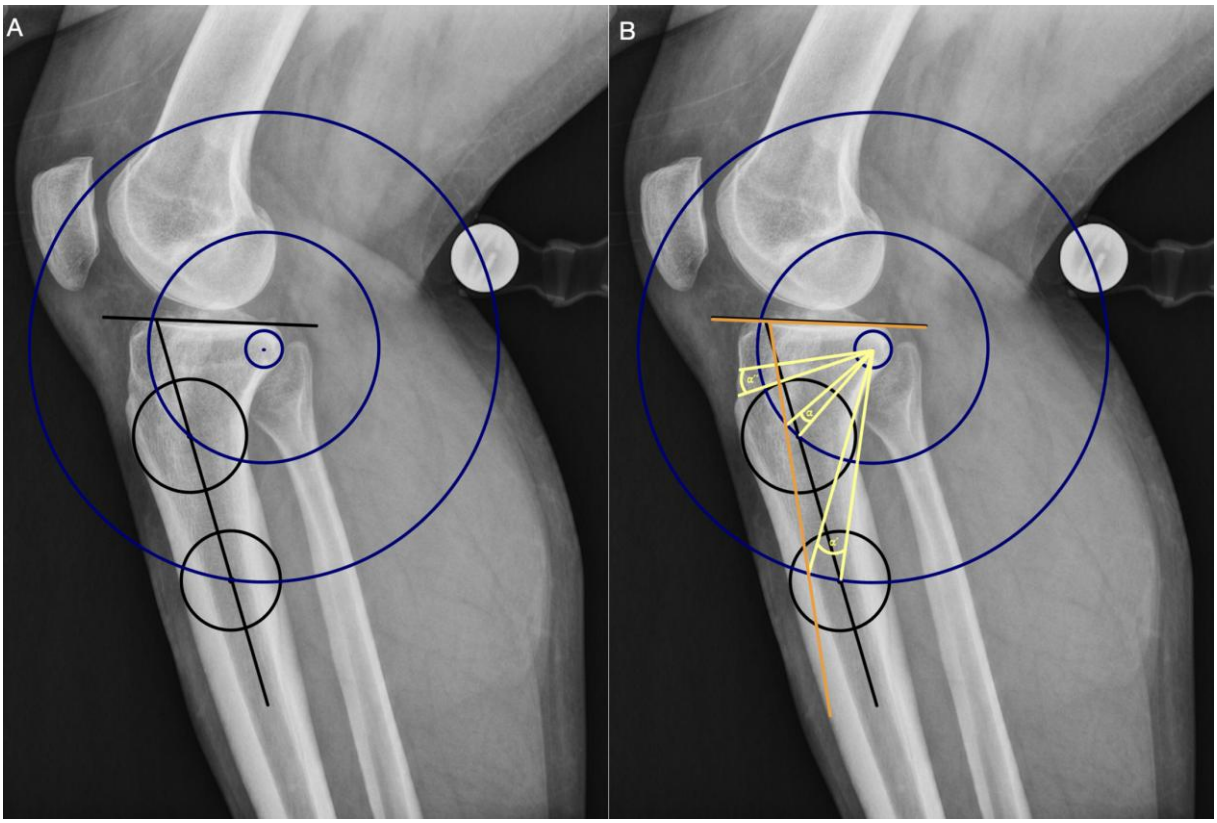
Fragestellung

Geometrische Planungsverfahren für Umstellungsosteotomien des Kniegelenkes in der Frontalebene sind zuverlässig und reproduzierbar. Eine geometrische Planungsmethode für kniegelenksnahe Achskorrekturen in der Sagittalebene ist bisher nicht beschrieben. Ziel dieser Studie ist die Implementierung eines geometrischen Planungsverfahrens für die Achskorrektur des posterioren tibialen Slopes (PTS).

Methodik

Die verwendete Methode zur Planung von anterior Closed-Wedge-Osteotomien (ACWO) wird analog zur Miniaci Methode durchgeführt: Zunächst werden die Messpunkte des tibialen Slopes am Tibiaschaft um den Hinge Punkt mittels Circle-Methode rotiert (Abb. A), bis der gewünschte Korrekturwert erreicht wird. Der sich daraus ergebende Winkel zwischen Hinge Punkt, altem und neuem Messpunkt ergibt den Korrekturwert des tibialen Slopes (Abb. B). Zuletzt wird die Korrektur supra- oder infratuberositär eingezeichnet und die Wedge-Höhe ausgemessen.

Zur Evaluation der Methode für supra- und infratuberositäre ACWO wurden laterale Röntgenaufnahmen von insgesamt 30 Patienten analysiert. Zwei Gruppen wurden gebildet: die hPTS-Gruppe (n=15 mit erhöhtem PTS>12°; Alter 35±11,6 Jahre; 3 weiblich) und die pPTS-Gruppe (n=15 mit physiologischem PTS<12°; Alter 32,8±11,3 Jahre; 7 weiblich). Die Analyse von Wedgehöhe- und Tiefe sowie der Planungsgenauigkeit in Bezug auf den jeweils angestrebten Korrekturgrad erfolgte nach Vermessung im konventionellen PACS-Viewer. Die Planung wurde für Slopekorrekturen von 3° bis 15° in gesamt 283 Messungen simuliert. Der statistische Gruppenvergleich erfolgte mittels Mann-Whitney-U-Test und gepaartem t-Test. Zur Analyse der Wedgebemaßung pro Korrekturgrad wurde eine lineare Regression durchgeführt ($p<0,05$ signifikant).



Ergebnisse

Die Reduktion des PTS um 1° resultierte in einem Korrekturwinkel von 1° mit einer mittleren Abweichung von 0.34±0.4° pro Osteotomie. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied in der Planungsgenauigkeit für erhöhte vs. physiologische PTS-Werte (p=0,88). In der hPTS-Gruppe zeigt sich ein mittlerer PTS von 15,1°±1,9°, verglichen mit 9,9°±1,8° in der pPTS-Gruppe. Insgesamt liegt die mittlere Wedgehöhe bei supratuberositären Osteotomien bei 7±3,1mm (distale Wedgetiefe 50,1±4,4mm) und bei infratuberositären Osteotomien bei 9±4,3mm (distale Wedgetiefe 60,6±5,7mm). Infratuberositäre Osteotomien erfordern im Mittel 44,7±17,0% mehr Wedgehöhe pro Grad Korrektur als supratuberositäre Osteotomien (p<0,001).

Schlussfolgerung

Die hier vorgestellte, geometrische Planungsmethode für ACWO des PTS stellt eine zuverlässige Methode zur exakten Bestimmung des angestrebten Korrekturgrades dar. Vereinfacht zeigt die Messtechnik, dass bei der Planung von supra- und infratuberositären Korrekturen der gewünschte Korrekturwinkel des PTS schlicht eingezeichnet werden und die Wedgehöhe ohne aufwändige Planung verlässlich ausgemessen werden kann. Die Methode ist einfach verfügbar und ermöglicht eine winkelgenaue, geometrische Planung der Osteotomie in jeglichen Korrekturbereichen.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_355

Titel: Der Einfluss der skapulothorakalen Orientierung auf die Inklination der glenoidalen Komponente in der inversen Schultertotalendoprothetik

Autorenliste:

Abdelkader Shekhbihi[1]

[1]*Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*

Fragestellung

In der inversen Schultertotalendoprothese (rTSA) ist die Inklination der Glenoidkomponente ein wesentlicher Faktor für das Komplikationsrisiko und die Funktion. Die aktuelle Literatur empfiehlt überwiegend eine neutrale bzw. 0°-Inklination relativ zur Supraspinatusfossa, um eine superiore Neigung und damit einhergehende Lockerungen zu vermeiden. Der Einfluss der Ruheposition der Skapula (RS) auf die tatsächlich erreichte Inklination im globalen Referenzsystem (Schwerkraft) ist jedoch unzureichend verstanden. Ziel dieser Studie war es, diesen Zusammenhang zu untersuchen und den Einfluss der RS auf die globale Glenoidinklination nach rTSA zu evaluieren.

Methodik

Es wurden 93 konsekutive Patienten eingeschlossen, die sich einer rTSA mit 3D-präoperativer Planung und patientenspezifischer Instrumentierung (PSI) zur Platzierung der Basisplatte mit einem Zielwinkel von 0° Inklination unterzogen. Standardisierte prä- und postoperative -Röntgenaufnahmen wurden mit einer lotrechten Linie im Einklang mit der Schwerkraft angefertigt. Folgende Parameter wurden auf allen Bildern gemessen: Skapularrotationswinkel (SRA; Supraspinatusfossa–Lot), humeraler Abduktionswinkel (HARA; Humerusachse–Lot) sowie skapulohumeraler Abduktionswinkel (S-HARA; Supraspinatusfossa–Humerusachse). Postoperativ wurden zusätzlich der Glenoidinklinationwinkel (GIA; Achse des Post–Supraspinatusfossa), die globale Glenoidinklination (GGI; Achse des Post–orthogonale Horizontalachse) und der prothetische skapulohumerale Abduktionswinkel (AS-HARA; Achse des Post–Humerusachse) erfasst. Die Interrater-Reliabilität zwischen zwei Untersuchern wurde mittels Intraklassenkorrelationskoeffizient (ICC) bestimmt. Der Einfluss der präoperativen RS auf die postoperative globale Glenoidinklination wurde analysiert. Korrelationen zwischen radiologischen Parametern (Pearson) sowie Zusammenhänge mit klinischen Ergebnisscores (multiple Regression) nach 9 und 26 Wochen wurden untersucht.

Ergebnisse

Die Interrater-Reliabilität war ausgezeichnet (ICC = 0,953–0,989). Der SRA variierte erheblich zwischen 14° Aufwärtsrotation und 42° Abwärtsrotation (Mittelwert –15±9°). Trotz eines angestrebten Glenoidinklinationwinkels von 0° zeigte sich eine signifikante Abweichung der GGI mit einem Mittelwert von –18±10° (Spanne: 1 bis –53°, p<0.0001), die stark mit dem SRA korrelierte (r = 0,77). Präoperativ lagen die Mittelwerte für S-HARA bei 113±10° und für HARA bei 7±8°; postoperativ betrugen sie 117±10° (S-HARA), 7±8° (HARA) und 116±10° (AS-HARA). Nach 9 Wochen waren höhere postoperative AS-HARA- und S-HARA-Werte mit besseren ASES-Index-Scores assoziiert, während sich bis Woche 26 die Funktion zwischen den Patienten angeglichen hatte.

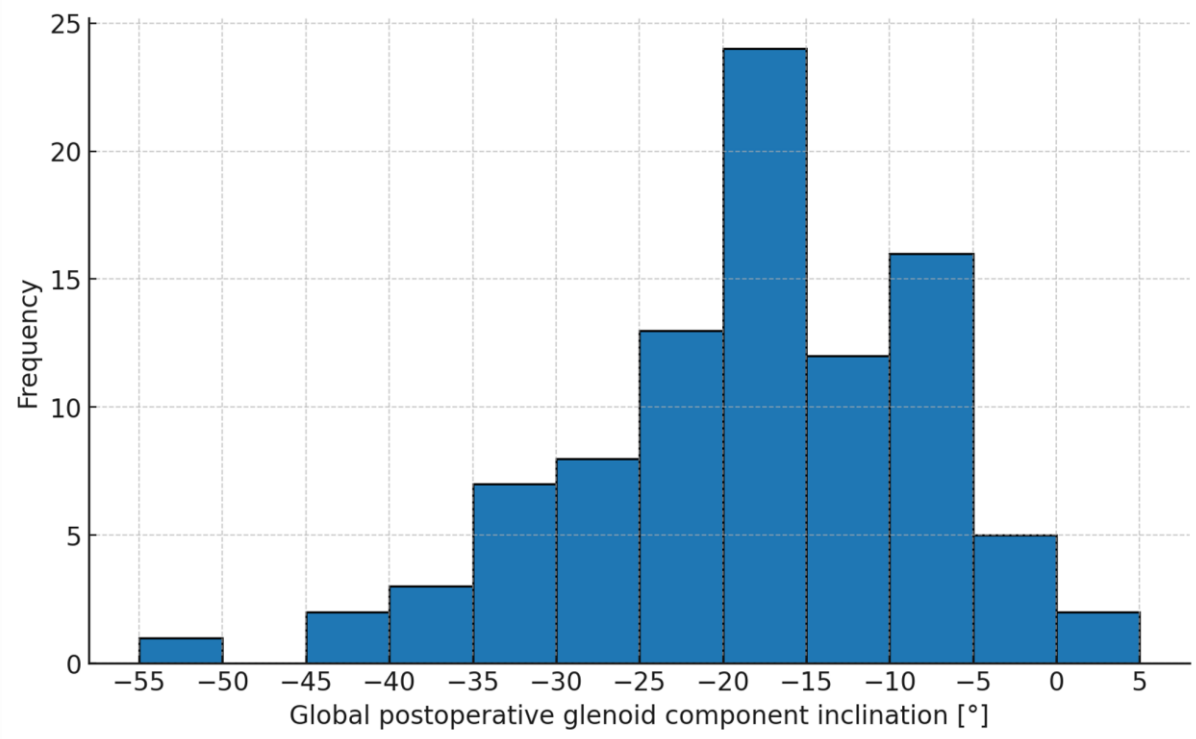


Abbildung 1: Histogramm der globalen postoperativen Inklination der Glenoidkomponente in der Studienkohorte. Die präoperative Planung zielte auf eine Glenoidinklination von 0° relativ zur Glenoidoberfläche ab, während die postoperativen Werte unter Berücksichtigung der Ruheposition der Skapula und gemessen mittels der Global Glenoidinklination (GGI) eine große Abweichung von diesem Zielwert zeigen.

Schlussfolgerung

Die präoperative Ruheposition der Skapula variierte deutlich innerhalb der Kohorte. Die globale Glenoidinklination stellt somit möglicherweise einen zusätzlichen Zielparameter bei der Implantatpositionierung dar und kann in Planungen einbezogen werden, um eine globale superiore Glenoidinklination zu vermeiden.

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_356

Titel: Mittels Zielbogen eingebrachte additive Jail-Screws erhöhen die axiale Stabilität posterolateraler Tibiakopffrakturen – eine biomechanische Studie

Autorenliste:

Philipp Blum[1], **Sabrina Sandriesser**[1], **Mischa Mühling**[1], **Markus Greinwald**[1], **Marianne Hollensteiner**[1], **Rolf-Dieter Bader**[1], **Florian Springer**[1], **Peter Augat**[1], **Julius Watrinet**[1], **Julian Fürmetz**[1]

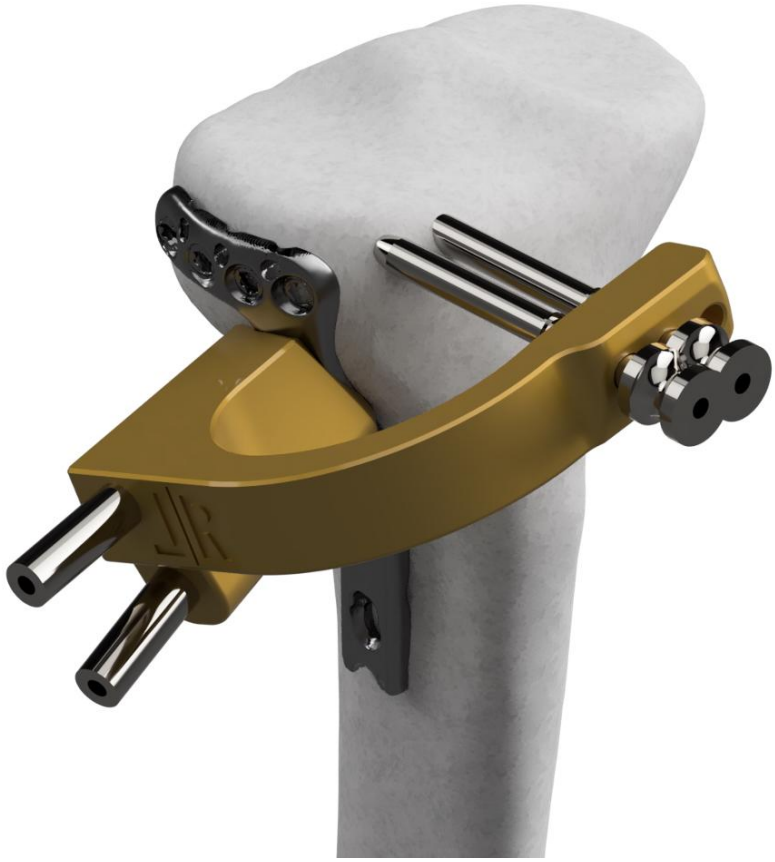
[1]*BG Unfallklinik Murnau, Murnau am Staffelsee, Deutschland*

Fragestellung

Die Stabilisierung posterolateraler Fragmente bei Tibiakopffrakturen ist technisch anspruchsvoll. Zur Optimierung der Fragmentstabilisierung präsentieren wir eine modifizierte Jail-Screw-Technik, bei der zwei Schrauben in Kombination mit einer locking-compression Platte (LCP) unter Verwendung eines 3D-gedruckten Zielbogens eingebracht werden. Ziel dieser biomechanischen Studie war es zu überprüfen, ob diese modifizierte Technik eine höhere Stabilität des posterolateralen Fragments im Vergleich zur alleinigen Plattenosteosynthese ermöglicht.

Methodik

Hierzu wurden 16 proximale Tibia-Modelle im zweistufigen Gussverfahren aus Polyurethan gefertigt. 3D-gedruckte Schnittschablonen ermöglichten die identische Erzeugung lateraler Splitfrakturen mit posterolateralem Fragment. Basierend auf dem 3D-Scan einer winkelstabilen 6-Loch-LCP (DePuy Synthes, USA) wurde zudem ein Zielgerät zur Platzierung der Jail-Screws konstruiert und mittels 3D-Druck hergestellt. In der ersten Gruppe (PlateOnly, n=8) erfolgte die Stabilisierung ausschließlich mittels LCP. In der zweiten Gruppe (JailScrew, n=8) wurden hingegen zwei zusätzliche Jail-Screws eingebracht. Das posterolaterale Fragment beider Gruppen wurde in einem stufenweise ansteigenden dynamischen Lastprotokoll nachfolgend in einer Prüfmaschine (Instron E3000) bis zum strukturellen Versagen axial belastet. Als strukturelles Versagen wurde eine Aktuatorbewegung von 10 mm gewertet. Ergänzend wurde die Fragmentbewegung mittels digitaler Bildkorrelation (ARAMIS 6M, Carl Zeiss GOM Metrology GmbH) anhand aufgeklebter Marker erfasst. Die maximale Versagenslast der beiden Gruppen wurde mithilfe eines Mann-Whitney-U-Tests für unabhängige Stichproben auf Signifikanz überprüft.



Ergebnisse

Während das Osteosyntheseversagen in der PlateOnly Gruppe bei einer mittleren axialen Last von 831 ± 112 N auftrat, zeigte sich in der JailScrew Gruppe eine signifikant höhere Versagenslast von 1344 ± 220 N ($p < 0{,}001$). In der PlateOnly Gruppe kam es beim Versagen zum vollständigen Ausbruch des posterolateralen Fragments. Hingegen wurde in der JailScrew Gruppe bei einer mittleren Last von 1031 ± 166 N eine Imprimierung des lateralen Tibiaplateaus beobachtet, wobei das Fragment in situ verblieb. Ab einer Belastung von 750 N zeigte das posterolaterale Fragment in der PlateOnly Gruppe im Vergleich eine beginnende gesteigerte axiale Bewegung (1,44 mm vs. 0,95 mm), die sich bei 900 N verstärkte (2,94 mm vs. 1,25 mm). In der JailScrew Gruppe betrug die Fragmentbewegung auch bei 900 N weniger als 2 mm.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen eine erhöhte axiale Stabilität des posterolateralen Fragmentes durch Einbringen zweier Jail Screws. Das Verfahren kann in der klinischen Praxis eine Ergänzung zur konventionellen Plattenosteosynthese darstellen, wodurch das posterolaterale Fragment trotz seiner erschwerten Exposition über den anterolateralen Zugang zusätzlich gefasst werden kann. Der Zielbogen soll hierbei die sichere und präzise Platzierung der Jail Screws ermöglichen.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_357

Titel: Versorgungsstrategie der kindlichen VKB-Plastik – Hamstringsehne oder Quadrizepssehne

Autorenliste:

Benjamin Schoof[1], **Karl-Heinz Frosch**[1 2], **Matthias Krause**[1]

[1]*Universitätsklinik Hamburg Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Hamburg, Deutschland*, [2]*BG Klinikum Hamburg, Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Hamburg, Deutschland*

Fragestellung

Übersichtsarbeiten konnten zeigen, dass die Rekonstruktion im Kindesalter der konservativen Therapie überlegen ist (Frosch et al. 2013). Leider zeigen auch neuere Studien immer wieder, dass sich in diesem Kollektiv hohe Versagensraten mit Rerupturen in 15% innerhalb der ersten beiden Jahren auftreten und Langzeitdaten mit Versagensraten von knapp 40% angegeben werden (Salmon et al. 2018). Bessere Ergebnisse werden immer wieder in Kombination mit einer anterolateralen Tenodese beschrieben, beschreiben aber extraanatomische Verfahren (Monaco et al. 2020).

Gegenstand der vorliegenden Studie ist nun der Vergleich einer Kohorte von 36 Patienten die im Rahmen der anatomischen transphysären VKB-Rekonstruktion mittels Hamstringsehne oder Quadrizepssehne ergänzt durch eine anterolaterale Tenodese.

Methodik

Im Zeitraum vom 2022 bis 2025 wurden alle PatientInnen mit Ruptur des vorderen Kreuzbandes in unserem Haus mittels Hamstring- oder Quadrizepssehne kombiniert mit einer anterolateralen Tenodese versorgt. Insgesamt konnten zum Stichtag 36 PatientInnen in die Studie eingeschlossen werden. Es wurden 19 Patienten mit Quadrizepssehne und 17 PatientInnen mit Hamstringsehnentransplantat in die Studie einschlossen. Verlaufskontrollen erfolgten nach sechs Wochen, drei, sechs, neun und 12 Monaten, sowie in der Folge im Jahresturnus. Es erfolgte die radiologische Evaluation der Beinachse vor der operativen Versorgung und dann im Jahresrhythmus bzw. bis zum Fugenschluss. Es wurden pediIKDC, Lysholm- und Tegner-Score erhoben. Des Weiteren erfolgte eine Lachmetertestung und eine Krafttestung mittels Activforce2-Device.

Ergebnisse

Es konnten insgesamt 36 PatientInnen (13w, 24m) mit einem Altersdurchschnitt von 14,4 Jahren bei Eingriff in die Studie eingeschlossen werden. Es wurden 19 PatientInnen mittels Quadrizepssehne (Durchschnittsalter 14,82 Jahre) mit einem Follow up von 583

Tagen und 17 PatientInnen mittels Hamstringsehnen (Durchschnittsalter 14,36 Jahre) mit einem Follow up von 612 Tagen versorgt. Während sich bei den mit Quadrizepssehne versorgten PatientInnen keine Reruptur zeigte, traten in der Gruppe mit Hamstringsehnen zwei Rerupturen nach einem und gut zwei Jahren auf (12,5%). Die Aktivitätsscores verbesserten sich in beiden Gruppen signifikant. In den Lachmetermessungen konnte eine durchschnittliche Seitendifferenz von unter 2mm in beiden Gruppen erreicht werden. In der Kraftmessung wurde eine Seitendifferenz von 1,9kg in der Quadrizepsgruppe und 1,4kg in der Semitendinosusgruppe erreicht werden.

Beinachsendeviationen zeigten sich nicht.

Schlussfolgerung

Die Quadrizepssehne ist der Hamstringsehne in der kindlichen Kreuzbandchirurgie der Vorzug zu geben, während sich hinsichtlich Aktivitätsscores und den Stabilitätsmessungen keine Unterscheide zeigten. Komplikationen wie Muskelabrisse oder Bewegungseinschränkungen zeigten sich in unserem Kollektiv nicht und untermauern die Quadrizepssehne als sicheres Transplantat nicht nur in der Revisionskreuzbandchirurgie.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_358

Titel: Hohe Variabilität des Liner Stability Ratio zwischen Glenoidkomponenten verschiedener anatomischer Schultertotalendoprothesensysteme

Autorenliste:

Abdelkader Shekhbihi[1] [1]

[1]*Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*

Fragestellung

Die anatomische Schultertotalendoprothese (aTSA) ist für ausgewählte Patienten eine geeignete Option mit guten Langzeitergebnissen. Dennoch bleiben Instabilitäten mit statischer Dezentrierung und exzentrischem Abrieb ein relevantes Problem. Ein wesentlicher Faktor für die Stabilität der aTSA ist die von der glenoidalen Komponente generierte „liner stability ratio" (LSR), das sich aus Sprunghöhe („jump height") und Radius zusammensetzt. Ziel dieser Studie war es, Sprunghöhe und Radius verschiedener aTSA-Glenoidkomponenten zu messen und die LSR unterschiedlicher Implantatsysteme zu bestimmen, um das Ausmaß des Koppelunsgrades zwischen Systemen vergleichen zu können.

Methodik

Mithilfe herstellerunabhängiger Planungssoftware wurden Höhe, Sprunghöhe und Radius in longitudinaler und transversaler Achse der glenoidalen Komponente von 28 aTSA-Systemen von 14 Firmen durch zwei unabhängige Untersucher gemessen; transversale Messungen erfolgten am breitesten Durchmesser (t1) und auf Höhe der longitudinalen Achsenmitte (t2). Die Daten wurden durch Abgleich mit bereitgestellten Spezifikationen von 2 Firmen validiert. Das LSR wurde anhand einer bereits validierten mathematischen Formel berechnet. Die Interrater-Reliabilität wurde mittels Intraklassenkorrelationskoeffizient (ICC) bestimmt. Schematische Darstellungen visualisierten den Zusammenhang von Glenoidkomponenten-Höhe, Sprunghöhe und LSR verschiedener aTSA-Designs.

Ergebnisse

Die durchschnittliche Glenoidkomponenten-Höhe betrug 32,8±4,9 mm (22,3–43,8 mm). Die mittlere Sprunghöhe und der Radius lagen longitudinal bei 5,1±1,5 mm (2,4–9,9 mm) bzw. 29,7±3,6 mm (21,7–38,1 mm), transversal bei t1 bei 2,7±0,7 mm (1,5–5,1 mm) bzw. 29,5±3,9 mm (19,9–38,5 mm) und bei t2 bei 2,6±0,7 mm (1,3–4,7 mm) bzw. 29,7±3,9 mm (20,1–39,7 mm). Die berechneten LSR-Werte reichten longitudinal von 39 % bis 115 % (Mittelwert 68±15 %), transversal bei t1 von 31 % bis 71 % (47±8 %) und bei t2 von 28 % bis 65 % (45±8 %) über alle Systeme hinweg. Herstellerangaben zweier Firmen zeigten eine hohe Übereinstimmung mit den gemessenen Werten. Hinsichtlich der LSR-

Konsistenz wiesen nur 2 Systeme eine konstante LSR-Variation (≤5 %) in beiden Achsen auf. Leichte Inkonsistenzen (>5–10 %) fanden sich bei 3 Systemen longitudinal und bei 5 Systemen transversal, während die Mehrheit der Systeme eine Variation von >10 % zwischen den Größen zeigte. Die Interrater-Reliabilität zeigte nahezu perfekte Übereinstimmung zwischen den Untersuchern.

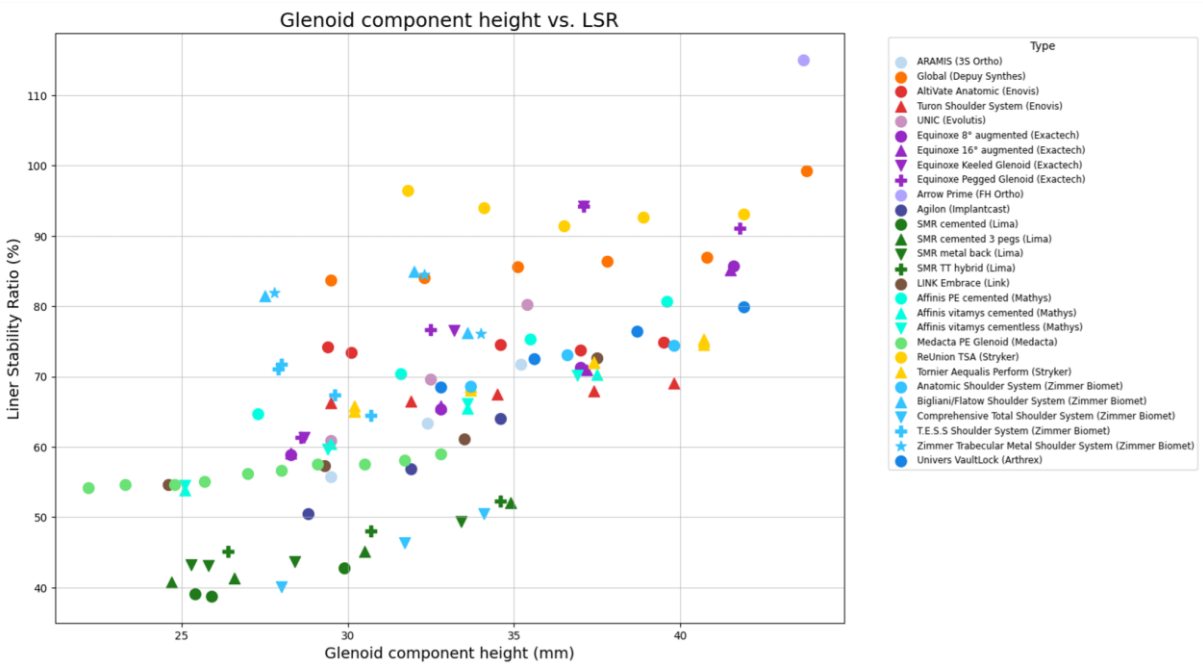


Abbildung 1: Grafik zur Darstellung des Zusammenhangs zwischen der Höhe der Glenoidkomponente und der LSR über verschiedene aTSA-Systeme hinweg. Sowohl zwischen den einzelnen Systemen als auch innerhalb der Systeme zeigt sich eine hohe Variabilität der LSR, ohne eine konsistente lineare Korrelation zur Höhe der Glenoidkomponente.

Schlussfolgerung

Die Studie zeigt eine ausgeprägte Variabilität des LSR zwischen Glenoidkomponenten verschiedener aTSA-Systeme, wobei Inkonsistenzen in den meisten Fällen sogar innerhalb desselben Systems auftreten. Da die ideale LSR derzeit noch nicht erforscht wurde sind biomechanische Untersuchungen notwendig, um die Bedeutung von LSR-Variationen für die anatomische Prothese zu klären insbesondere in Hinblick auf Stabilität, den Abrieb und die Lockerungstendenz im Sinne des „rocking-horse“-Phänomens.

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Schulter
AGA26_359

Titel: Entwicklung eines robotisch-assistierten aktiven Schultergelenkmodells

Autorenliste:

Julia Sußiek[1], **Alina Albert**[1], **Willi Engelmann**[1], **Jane Gehling**[2], **Jens Wermers**[2], **J. Christoph Katthagen**[1]

[1]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland*, [2]*Fachbereich Physikingenieurwesen, FH Münster, Steinfurt, Deutschland*

Fragestellung

Die geringe knöcherne Führung des Glenohumeralgelenks ermöglicht einen großen Bewegungsumfang der Schulter. Bislang wurden zur Evaluation verschiedener biomechanischer Fragestellungen in der Schulterchirurgie überwiegend Testaufbauten mit Simulation von statischen Kräften verwendet. Statische Testaufbauten können die komplexe Mechanik des Schultergelenkes jedoch nicht adäquat abbilden.
Ziel war es daher, ein aktives Gelenkmodell zu etablieren, bei dem durch aktiven Muskelzug eine Abduktionsbewegung des Humerus entsteht.

Methodik

Für das aktive Gelenkmodell wurde die Scapula in einer präparatspezifischen 3D-gedruckten Halterung befestigt. Die Sehnen der Rotatorenmanschette (Supraspinatus, Infraspinatus, Teres minor und Subscapularis) sowie die drei Anteile des Deltoideus (anteriorer, mittlerer und posteriorer Teil) wurden armiert und mit Drahtseilen mit Aktuatoren (Nema23) verbunden. Entsprechend konnte über Drahtseile Zug an den Sehnen erfolgen und damit eine Kontraktur der Muskulatur simuliert werden. Die verwendete Muskelkraftverteilung basierte auf EMG Daten und der physiologischen Muskelquerschnittsfläche (1). Die lange Bizepssehne wurde konstant mit 22 N belastet. Des Weiteren wurde ein Gewicht am distalen Humerus angebracht, welches 3,2% des Körpergewichts entsprach, zur Simulation des Gewichts des Armes.
Der distale Humerus wurde in einer Hülse an einer Kraftmessdose und darüber mit einem Roboter mit sechs Freiheitsgraden (KUKA KR 60-3) befestigt. Es wurden unter anderem Translation, Gesamtkraft der Muskulatur sowie Abduktionsgrad gemessen. Während der Abduktion bewegte sich der Roboter passiv mit. Um abweichende Bewegungen im Sinne einer Rotation während der Abduktion zu verhindern, wurde der entsprechende Freiheitsgrad durch den Roboter blockiert.
Die Aktuatoren wurden über ein selbst entwickeltes LabView-Programm bedient.

1. Kedgley AE, Mackenzie GA, Ferreira LM, Drosdowech DS, King GJ, Faber KJ, et al. The effect of muscle loading on the kinematics of in vitro glenohumeral abduction. J Biomech. 2007;40(13):2953-60.

Ergebnisse

Mit 19 fresh-frozen Schulterpräparaten wurde der Testaufbau validiert. Mit einer schrittweisen Steigerung der aufgebrachten Gesamtlast konnte valide eine glenohumerale Abduktion bis 60° erreicht werden.

Schlussfolgerung

Der Testaufbau ermöglichte es, eine Abduktion des Humerus durch aktiven Zug an der Muskulatur verlässlich durchzuführen.
Im weiteren Verlauf soll auch eine Rotationsbewegung simuliert werden, um komplexe Bewegungsabläufe, wie zum Beispiel eine Wurfbewegung, simulieren zu können.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_361

Titel: Inverse Schultertotalendoprothese bei antevertierten Walch Typ-D Glenoiden: Eine propensity-score-gematchte Registeranalyse

Autorenliste:

Abdelkader Shekhbihi[1]

[1]*Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*

Fragestellung

Die Glenoidmorphologie nach Walch Typ-D bei primärer Omarthrose ist durch ein antevertiertes Glenoid mit anteriorer Subluxation des Humeruskopfes gekennzeichnet und stellt eine seltene Indikation für inverser Schultertotalendoprothese (rTSA) dar. Bisher liegen keine Daten zu klinischen Ergebnissen nach rTSA bei dieser spezifischen Pathologie vor.

Methodik

In dieser retrospektiven, registerbasierten Vergleichsstudie wurden Daten des Shoulder Arthroplasty Research Committee (ShARC) ausgewertet (rTSA durch acht Operateure). Die Studienkohorte umfasste zehn Patienten mit primärer Omarthrose und Walch Typ-D Glenoidmorphologie. Eine zeitgleiche Kontrollkohorte wurde aus demselben Register mittels 4:1-Propensity-Score-Matching selektiert (Nearest-Neighbor-Matching ohne Zurücklegen, Kaliperbreite 0.2 Standardabweichungen des Logits des Propensity-Scores). Als Kontrollgruppe wurden Patienten mit primärer Omarthrose und dokumentierter Walch-Klassifikation A1, A2, B1, B2, oder B3 aus demselben Register eingeschlossen. Das Propensity-Score-Modell umfasste Alter, Geschlecht, Body-Mass-Index, Anzahl vorangegangener Schulteroperationen sowie präoperative klinische Scores. Die klinischen Outcomes wurden präoperativ sowie nach 26 Wochen und nach 1 Jahr erhoben. Intragruppale zeitliche Veränderungen wurden mittels Friedman-Test analysiert, gefolgt von Holm-adjustierten paarweisen Wilcoxon-Rang-Tests. Intergruppale Vergleiche nach einem Jahr erfolgten mittels baseline-adjustierter Kovarianzanalyse (ANCOVA) unter Verwendung cluster-robuster Standardfehler auf Ebene der gematchten Sets. Implantat- und Technikparameter (u. a. Schaftlänge, Schaftinklination, Basisplatten-Lateralisierung, Augmentation und Größe, Glenosphärengröße sowie Art der Subskapularisrekonstruktion) wurden für beide Gruppen deskriptiv erfasst.

Ergebnisse

Die gematchte Analyse umfasste zehn Patienten mit Walch Typ-D Glenoid und 40 Kontrollpatienten. Mittlere Alter betrug 72,8 ± 4,8 Jahre in der Walch D-Gruppe und 72,9 ± 7,3 Jahre in der Kontrollgruppe; der Frauenanteil lag bei 20 % bzw. 17,5 %. In allen

Fällen wurde eine Schaftinklination von 135° verwendet. In der Walch D-Gruppe kamen in 60% augmentierte und in 40% nicht augmentierte Basisplatten zum Einsatz; in der Kontrollgruppe betrugen diese Anteile 32,5 % bzw. 67,5 %. Beide Kohorten zeigten eine hohe Verbesserung der ASES Scores sowie des WOOS-Scores bis zum 26-Wochen-Follow-up mit Erhalt der Ergebnisse bis zum 1-Jahres-Follow-Up. Die baseline-adjustierten intergruppalen Unterschiede nach einem Jahr waren statistisch nicht signifikant. Ein-Jahres-Röntgenaufnahmen lagen für beide Gruppen vor; die Implantate zeigten sich stabil ohne Hinweise auf Lockerung.

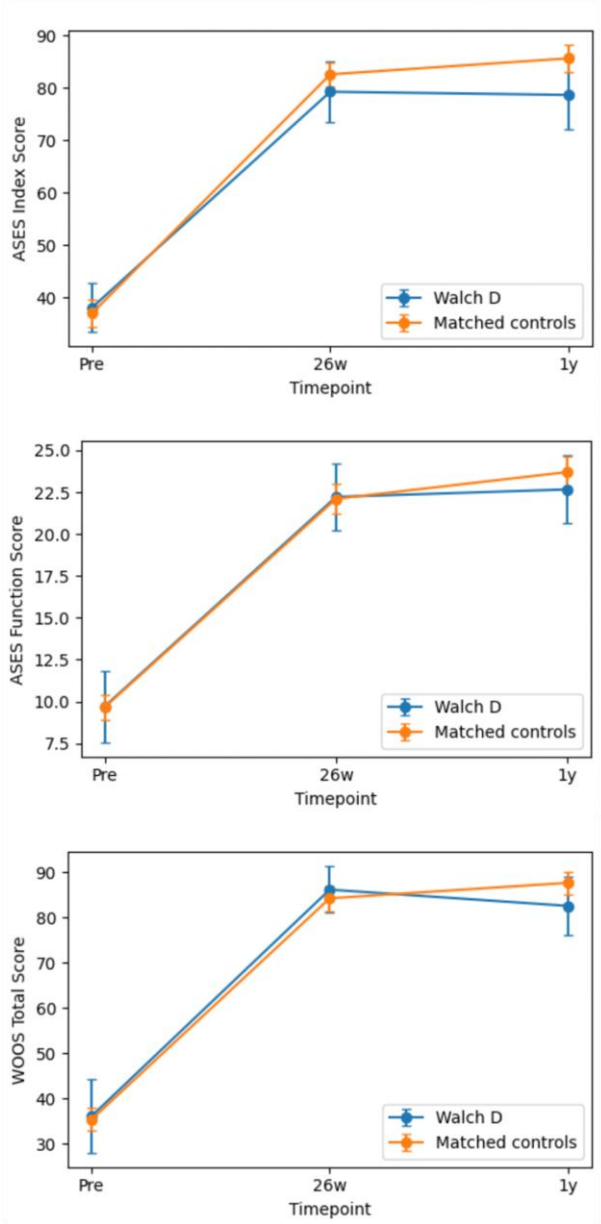


Abbildung 1: Longitudinale klinische Outcome-Parameter präoperativ sowie nach 26 Wochen und 1 Jahr nach inverser Schultertotalendoprothese bei Patienten mit Walch-Typ-D Glenoidmorphologie und 4:1 propensity-score-gematchten Kontrollgruppe. In beiden Kohorten zeigte sich eine deutliche Verbesserung bis 26 Wochen mit Erhalt der Ergebnisse bis zum 1-Jahres-Follow-up.

Schlussfolgerung

Diese Ergebnisse sprechen für die rTSA als verlässliche Therapieoption bei dieser seltenen Glenoiddeformität mit sehr guten klinischen Resultaten und niedriger Komplikationsrate im beobachteten Zeitraum.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Hüfte
AGA26_362

Titel: Hochleistungssport nach Knie- oder Hüftendoprothese: Erreichen Profisportler ihr präoperatives Leistungsniveau? – Eine retrospektive Fallserie

Autorenliste:

Annika Punger[1], **Jakub Oronowicz**[1 2], **Patrick Reiser**[1], **Romain Seil**[3 4], **Wolfram Mittelmeier**[2], **Thomas Tischer**[1 2]

[1]*Malteser Waldkrankenhaus, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Erlangen, Deutschland*, [2]*Universitätsmedizin Rostock, Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Rostock, Deutschland*, [3]*Luxembourg Institute of Research in Orthopaedics, Sports Medicine and Science, Luxemburg, Luxemburg*, [4]*Centre Hospitalier de Luxembourg - Clinique d'Eich, Department of Orthopaedic Surgery, Division of Neurosciences and Musculoskeletal Diseases, Luxemburg, Luxemburg*

Fragestellung

Während für den Freizeit- und Amateursport nach Knie- oder Hüftendoprothese hohe Return-to-sport-Raten beschrieben sind, lassen sich diese Ergebnisse aufgrund erheblich höherer biomechanischer Belastungen, Trainingsumfänge und Spitzenkräfte nicht auf den Hochleistungssport übertragen. Daten zur Rückkehr von Profisportlern in den internationalen Wettkampfsport nach endoprothetischer Versorgung sind bislang limitiert. Ziel dieser Datenerhebung ist es, zu untersuchen, ob Profisportler nach Implantation einer Knie- oder Hüftendoprothese in den Hochleistungssport zurückkehren können und ob das präoperative Leistungsniveau erreicht werden kann.

Methodik

Analysiert wurde eine retrospektive Fallserie von 17 Profisportlern, die während ihrer aktiven Karriere zwischen 1992 und 2022 eine endoprothetische Versorgung des Knie- oder Hüftgelenks erhielten. Die Datenerhebung erfolgte zwischen 07/2025 und 09/2025 mittels Auswertung offizieller Ergebnisdatenbanken, Medienberichten sowie systematischer Internetrecherche. Eingeschlossen wurden 16 männliche Athleten und eine weibliche Athletin. Fünf der Profisportler erhielten eine Knieendoprothese, 13 eine Hüftendoprothese. Erfasst wurden Operationszeitpunkt, Dauer bis zum Return-to-competition sowie die postoperative Karrieredauer. Der Vergleich prä- und postoperativer Leistungen erfolgte sportartspezifisch anhand von Platzierungen, Weltranglistenpositionen oder absolvierten Spielen. Die statistische Auswertung wurde mit SPSS durchgeführt, das Signifikanzniveau wurde auf $p \leq 0{,}05$ festgelegt.

Ergebnisse

16 der 17 Profisportler kehrten nach endoprothetischer Versorgung des Knie- oder Hüftgelenks in den Leistungssport zurück. Die durchschnittliche Zeit bis zur Rückkehr in den internationalen Wettkampfbetrieb (Weltcup, ATP-Turniere, PGA-Tour etc.) betrug 14,6±13,3 Monate (Hüft-TEP 12±9,5; Knie-TEP 22±21,4). Postoperativ zeigte sich bei zwei Profisportlern eine gesteigerte Wettkampfintensität (Golf, Reitsport), bei vier Profisportlern eine unveränderte (Eishockey, Reitsport, Ski Alpin, Baseball) und bei sieben eine deutlich reduzierte Wettkampfintensität (Radsport, Tennis, Strongman, Tischtennis) gemessen an der Anzahl absolvierter Spiele oder Wettkämpfe. Keiner der Profisportler konnte postoperativ ein höheres Leistungsniveau erreichen, vier Sportler erzielten vergleichbare Ergebnisse, 11 Sportler wiesen ein deutlich reduziertes Leistungsniveau auf. Die durchschnittliche postoperative Karrieredauer betrug 4,3±3,8 Saisons.

Schlussfolgerung

Fast alle der untersuchten Profisportler konnten nach endoprothetischer Versorgung des Knie- oder Hüftgelenks in den Hochleistungssport zurückkehren. Trotz der hohen Return-to-competition-Rate wurde das präoperative Leistungsniveau nur selten erreicht und zeigte sich in den meisten Fällen deutlich reduziert. Diese Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit einer kritisch abgewogenen und individuell angepassten Indikationsstellung zur Endoprothesenimplantation bei jungen Profisportlern.

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_363

Titel: Improved Meniscal Allograft Sizing Through MRI-Derived Measurements

Autorenliste:

Nicole Krabb[1], **Domenico Franco**[1], **Chilan Leite**[1], **Sebastian Schmidt**[2], **Gergo Merkely**[1], **Cale Jacobs**[1], **Christian Lattermann**[1]

[1]*Orthopaedic Surgery Department, Brigham and Women's Hospital, Boston, Vereinigte Staaten*, [2]*Universitätsmedizin Mannheim, Mannheim, Deutschland*

Fragestellung

Accurate meniscal allograft sizing is critical for successful transplantation. Currently, allograft sizing relies on radiographic anteroposterior (AP) and mediolateral (ML) tibial plateau dimensions (Pollard and Yoon methods), yet intraoperative size mismatch is encountered and may compromise outcomes. Although MRI measurements have been suggested to improve accuracy, systematic evaluation of additional MRI parameters to optimize allograft selection is lacking. The purpose of this study was to determine whether incorporating recipient meniscal measurements on MRI improves graft sizing accuracy compared with standard AP/ML tibial plateau measurements.

Methodik

For this retrospective comparative imaging study 57 datasets, comprising preoperative patient MRI, donor meniscal measurements and scaled allograft images were analyzed. Standard AP/ML distances and extended MRI parameters (inner and outer circumference, surface area, anterior-posterior horn distances) were recorded. The AP, ML, inner and outer circumference, surface area, and anterior-posterior horn distances were compared with corresponding donor dimensions. Paired t-tests and Wilcoxon tests were used to assess differences between MRI and donor measurements. Pearson correlation analyses were performed to evaluate linear associations between MRI and donor dimensions.

Ergebnisse

The primary outcome, the difference between MRI-based and donor graft dimensions, showed that donor grafts were smaller in AP length and inner circumference but larger in ML distance and surface area; outer circumference and anterior-posterior horn distances did not differ significantly. MRI and tissue bank measurements were strongly correlated across most dimensions (Pearson $r = 0.60\text{-}0.85$, $p<0.001$), with weaker correlation for outer circumference. Incorporating MRI-derived parameters improved model performance compared with standard AP/ML sizing ($\Delta adjR^2$ up to +0.22, $p < 0.01$), indicating more accurate graft–recipient matching.

Schlussfolgerung

Supplementing AP/ML tibial plateau measurements with MRI-derived parameters significantly improves meniscal allograft sizing. Incorporating inner circumference, surface area, and anterior-posterior horn distances measured on patient MRI into allograft sizing and selection can improve allograft sizing accuracy.

A - Experimentell
A - Schulter
AGA26_364

Titel: Analyse des Zusammenhangs von Glenoidkonkavität mit glenoidaler Inklination und Version und Bestimmung des Glenoid Concavity Angle im MRT

Autorenliste:

Julia Sußiek[1], **Henry Keller**[1], **Christian David Schenk**[1], **Mats Karlsfeld**[1], **Alina Köhler-Kittl**[1], **Karl Sander**[1], **J. Christoph Katthagen**[1]

[1]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland*

Fragestellung

Die glenohumerale Luxation ist häufig und geht mit hohem Rezidivrisiko einher. Für die Wahl eines adäquaten Therapieverfahrens bei Schulterinstabilität hat die Glenoidkonkavität einen relevanten Stellenwert eingenommen.
Die Messverfahren für die Konkavität sind bislang aufwändig oder nicht für die MRT-Bildgebung validiert. Des Weiteren ist unklar, ob die Glenoidkonkavität mit morphologischen Eigenschaften des Glenoids assoziiert ist.

Methodik

Die Konkavität, Inklination, Version des Glenoids sowie Labrum- und Knorpeldicke wurden in 77 MRT Aufnahmen (3 Tesla) von schultergesunden PatientInnen (Durchschnittsalter 37 Jahre, 58% männlich) analysiert.
Für die Glenoidkonkavität wurden *Glenoid Concavity Angle* (GCA) und *Bony Shoulder Stability Ratio* (BSSR) berechnet.
Der GCA ermöglicht eine einfache Bestimmung der Glenoidkonkavität. Es wird der Winkel zwischen einer Linie vom anterioren Glenoidrand zum tiefsten Punkt des Glenoids und einer weiteren Verbindungslinie zwischen anteriorem und posterioren Glenoidrand gemessen.
Die Messung wurde von zwei unabhängigen Untersuchern durchgeführt bzw. nach 3 Monaten wiederholt, um Inter- und Intra-Rater-Reliabilität zu ermitteln.
Vor Durchführung der Messungen erfolgte eine Power-Analyse.

Ergebnisse

Die durchschnittliche Inklination betrug 76,2°. Die mittlere Glenoidversion war -8,3° (Retroversion).

Für die Glenoidversion und –konkavität bestand keine signifikante Korrelation (Spearman-Rho=0,087, p=0,449) ebenso korrelierten die Inklination und Konkavität nicht miteinander (p=0,887).
Für die Glenoidkonkavität und posteriorer Labrum- sowie anteriorer Knorpeldicke

bestanden schwache Korrelationen (Korrelation knöcherner Radius und post. Labrumdicke 0,283; knöcherner GCA und anteriore Knorpeldicke -0,228 jeweils nach Spearman-Rho).

Der durchschnittliche GCA war 7,1°. Die mittlere BSSR war 25%. Es bestand eine starke Korrelation zwischen GCA und BSSR (Sperman-Rho Korrelationskoeffizient 0,777 ($p<0,001$)).
Für den knöchernen GCA bestand eine moderate Inter-Rater-Reliabilität (ICC) von 0,505, die Intra-Rater-Reliabilität war gut (ICC 0,832).

Schlussfolgerung

Die Glenoidkonkavität scheint nicht mit Glenoidversion und –inklination zu korrelieren. Diese sind somit als unabhängige Parameter zu betrachten.

Die Glenoidkonkavität kann mit dem GCA als simple Messmethode im MRT verlässlich bestimmt werden. Der GCA korreliert mit der etablierten BSSR-Methodik und die Inter- und Intra-Rater-Reliabilität zeigen adäquate Ergebnisse.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_366

Titel: Der posteriore tibiale Slope als diametaphysäre Fehlstellung? - Analyse des tibialen Bowings bei Patienten mit VKB-Rerupturen

Autorenliste:

Oliver Swietek[1 2], **Peter Kortlang**[2], **Christian Peez**[2], **Thorben Briese**[2], **Adrian Deichsel**[2], **Luca Gellert**[2], **Klemens Horst**[2], **Christoph Kittl**[2], **Elmar Herbst**[2]

[1]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Klinikum Dortmund, Universität Witten/Herdecke, Dortmund, Deutschland*, [2]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland*

Fragestellung

Ziel der Studie war es, die Prävalenz eines tibialen Bowings (TB) als diaphysären Einflussfaktor bei Patient:innen mit VKB-Rerupturen zu bestimmen und den Einfluss unterschiedlicher Messmethoden des posterioren tibialen Slope (PTS) zu analysieren. Die Hypothese war, dass ein hohes TB dazu führt, dass die PTS-Werte unter Einbezug der distalen Tibia zunehmen.

Methodik

Das TB und der PTS wurden an seitlichen Röntgenaufnahmen des gesamten Unterschenkels bei 88 Patienten/innen (57 männlich, 31 weiblich; Alter im Schnitt: 30,1 ± 8,5) mit einer VKB-Re-Ruptur von 2 Untersuchern gemessen. Der PTS wurde anhand dreier etablierter Messmethoden (Dejour (D), Han (H) und mechanische Achse (M)) gemessen. Als Qualitätskriterium der Aufnahmen wurde die Malrotation der Femurkondylen zueinander vermessen.

Ergebnisse

In Anlehnung an die Vorarbeit von Gwinner et al. wurden Röntgenbilder mit einer Malrotation > 5mm (n = 30/88) aus der Bewertung ausgeschlossen, sodass 58 Röntgenaufnahmen in die Auswertung eingeschlossen werden konnten. Der PTS unterschied sich zwischen den einzelnen Messmethoden im Mittel (D: 9,8° ± 3,6°, H: 11,7° ± 4,1°, M: 9,2° ± 3,9°) signifikant ($p < 0,001$). Im Mittel ergab sich ein TB von 2,4° ± 2,5° bei großer Spannweite (min.: -2,6°, max.: 10,3°). Die Inter- und Intraklassenreliabilität war sehr gut für D (ICC 0,99/0,94), H (0,99/0,95), M (0,98/0,9) und die Messung des TBs (ICC 0,97/0,91). In der Korrelationsanalyse zeigte sich ein signifikant positiver Zusammenhang zwischen dem TB und allen Messmethoden (Pearson-Korrelation für D: 0,38; $p = 0,003$; für H: 0,6; $p < 0,001$; für M: 0,6; $p < 0,001$). Anhand der Standardabweichung wurde ein überdurchschnittlich hohes TB bei einem Wert ab 5° (MW + 1SD) angenommen. In Fällen mit einem hohen TB (n = 10/58, d.h. in 17,2% der Fälle) nahmen die Differenzen des PTS an der proximalen Tibia und der distalen Tibia

(Differenz Slope D-H bei TB < 5°: -1,5, bei TB > 5°: -3,5; Differenz D-M: bei TB < 5°: 0,9, bei TB > 5°: -0,8) signifikant ($p < 0,05$) zu. Zwischen H und M gab es keinen signifikanten Unterschied.

Schlussfolgerung

Die verschiedenen Messmethoden zur Eruierung des PTS unterscheiden sich signifikant voneinander. Aktuell bekannte Grenzwerte bezüglich einer eventuellen Indikation zur Slopekorrektur beziehen sich auf Messmethoden, welche das tibiale Bowing nicht berücksichtigen. Im Sinne der Mechanik wäre es jedoch in Betracht zu ziehen, den tibialen Slope mit ggf. Etablierung neuer Grenzwerte unter Berücksichtigung der gesamten Tibialänge zu messen.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_367

Titel: Longitudinal dynamic MRI reveals changes in patellofemoral tracking but sustained clinical improvement after realignment surgery

Autorenliste:

Dominik Bannier[1], **Tobias Dust**[1], **Julian Kylies**[1], **Markus Berninger**[1], **Matthias Krause**[1], **Karl-Heinz Frosch**[1], **Jannik Frings**[2]

[1]*Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland*, [2]*Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Lübeck, Deutschland*

Fragestellung

Ziel dieser Studie war es, den Langzeitverlauf des patellofemoralen Trackings nach Realignment-Operationen bei Patientinnen und Patienten mit patellofemoraler Instabilität (PFI) und Maltracking über einen Zeitraum von 24 Monaten mittels dynamischer Magnetresonanztomographie (dMRT) zu untersuchen und mit Patient-Reported Outcome Measures (PROMs) zu korrelieren. Referenzwerte für ein physiologisches Tracking der Patella wurden bereits in früheren Arbeiten als Grundlage publiziert.

Methodik

In einer prospektiven Kohortenstudie wurden zwischen 2020 und 2025 fünfzehn Patientinnen und Patienten mit klinisch und radiologisch gesichertem patellofemoralem Maltracking eingeschlossen. Alle unterzogen sich einem individuellen Realignment-Eingriff (Tuberositas-tibiae-Osteotomie, Trochleaplastik, Umstellungsosteotomie und/oder Rekonstruktion des medialen patellofemoralen Ligaments (MPFL). Dynamische MRTs wurden präoperativ (t0), früh postoperativ (t1) sowie nach 24 Monaten (t2) durchgeführt. Primäre Endpunkte waren die dynamische mediolaterale Patellatranslation (dMPT) und der dynamische Patellatilt (dPT). Sekundäre Endpunkte umfassten PROMs (Kujala-Score, Tegner-Aktivitätsskala, Banff Patella Instability Instrument 2.0 [BPII 2.0], numerische Rating-Skala für Schmerz [NRS]). Zusätzlich wurden typische anatomische Risikofaktoren der PFI erhoben: TT–TG-Abstand, Trochlea-Sulkus-Winkel (TSA), Trochlea-Sulkus-Tiefe (TSD), lateraler Inklinationswinkel (LTA) und Caton-Deschamps-Index (CDI).

Die statistische Auswertung erfolgte deskriptiv (Mittelwert ± Standardabweichung) mit Analyse der Verlaufsveränderungen über die Zeitpunkte t0–t1–t2.

Ergebnisse

Präoperativ zeigte sich ein deutliches patellofemorales Maltracking mit einer mittleren dMPT von 8,74 ± 6,00 mm und einem dPT von 13,58 ± 8,74° nach lateral. Früh postoperativ verbesserten sich beide Parameter signifikant (P = 0,004/0,001) auf 3,59 ± 3,35 mm (dMPT) und 4,41 ± 4,47° (dPT). Nach 24 Monaten lag die dMPT bei 5,76 ± 3,98 mm (P = 0,066 vs. t1) und der dPT bei 8,62 ± 6,52° (P = 0,024 vs. t1), was auf einen partiellen Korrektuverlust im Verlauf hindeutet, jedoch ohne Rückkehr zum pathologischen präoperativen Niveau. Parallel zeigten die PROMs eine anhaltende klinische Verbesserung: Kujala-Score von 60±10 (t0) auf 75±12 (t1) und 88±9 (t2); Tegner-Aktivität von 4±1 auf 5±1,2 und 6±1,3; BPII 2.0 von 35±13 auf 55±14 und 78±11; NRS-Schmerz sank von 5±1,5 auf 3±1,2 und 1±1.

Schlussfolgerung

Die chirurgischen Realignment-Verfahren zur Behandlung einer PFI mit begleitendem Maltracking führten zu einer deutlichen und anhaltenden Verbesserung des dynamischen Patellatrackings sowie zu einer nachhaltigen klinischen Verbesserung über 24 Monate. Obwohl dMPT und dPT im Verlauf eine messbare Regression zeigten, verbesserten sich die PROMs weiterhin kontinuierlich. Eine vollständige Normalisierung des Patellatrackings wurde nicht erreicht; dennoch stellen Realignment-Verfahren eine effektive Option zur langfristigen Wiederherstellung von Funktion und Lebensqualität dar.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_368

Titel: Reliabilität der sonographischen Untersuchung der Meniskusextrusions – eine vergleichende Studie zur klinischen Anwendbarkeit

Autorenliste:

Karl-Heinz Kristen[1]

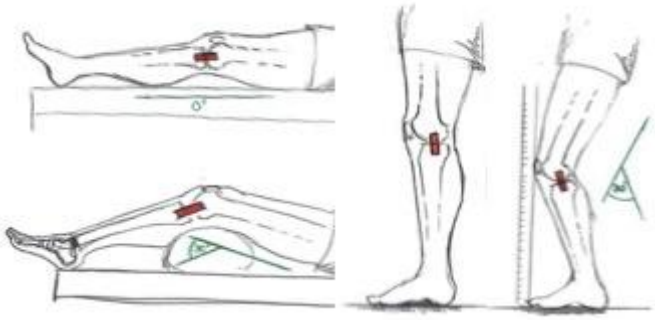
[1]*sportklinik wien, wien, Österreich*

Fragestellung

Die sonographische Beurteilung der Meniskusextrusion ist eine nicht-invasive, kostengünstige Methode zur Beurteilung von Meniskus Instabilität. Bisherige Studien zeigen eine hohe Reliabilität, doch fehlen klare Kriterien zur Integration in die klinische Routine. Ziel dieser Studie war es, die Inter- und Intraobserver-Reliabilität der sonographischen Meniskusextrusionsdiagnostik zu evaluieren und ihre direkte Anwendbarkeit in der Patientenuntersuchung zu prüfen, um eine sofortige Therapieempfehlung zu ermöglichen.

Methodik

In einer vergleichenden Studie wurden 36 asymptomatische Kniegelenke von 18 asymptomatischen Probandinen (mittleres Alter 29,2 ± 11,6 Jahre, 7 weiblich, 11 männlich) untersucht. Die Messungen erfolgten durch zwei unabhängige, erfahrene Untersucher (Intermediate-Level-Experten) mit einem GE Venue™ Linearprobe L4-20t (General Electric Healthcare). Pro Meniskus wurden vier Messungen in zwei Positionen (stehend-weightbearing und liegend), insgesamt 1152 Einzelmessungen, entsprechend der ESSR Guidelines, durchgeführt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels Intraklassenkorrelationskoeffizient (ICC) für die Reliabilität und t-Test für Gruppenvergleiche.



ISBN 978-3-00-087706-3

Ergebnisse

Die Intraobserver-Reliabilität betrug ICC = 0,94 (exzellent).
Die stehend-belastete Position zeigte eine signifikant höhere Meniskusextrusion im Vergleich zur liegenden Position (p = 0,0376).
Der mediale Meniskus wies höhere Extrusionswerte auf als der laterale Meniskus (p = 0,0418).

Interobserver Reliability (intraclass correlation coefficient)

		R	L	st	li	0°	30°
MM	0,563	0,543	0,611	**0,851**	0,424	0,554	0,581
LM	0,418	0,274*	0,586	0,537	0,288*	0,443	0,395
alle	0,493						
R	0,409						
L	0,596						
st	0,590						
li	0,376						
0°	0,514						
30°	0,468						

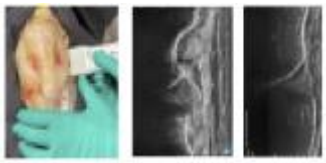
Classification Cicchetti et al.(1994)

0,75– 1,00= excellent
0,60– 0,74= gut
0,40– 0,59= moderat
< 0,40= gering

*Values p>0,05 non significant, R=right, L=left, st = standing, li=lying position, MM=medial Meniscus, LM=lateral Meniscus

Schlussfolgerung

Die sonographische Untersuchung der Meniskusextrusion ist eine zuverlässige, sofort aussagekräftige Methode für die klinische Routine.
Die Untersuchung im Stehen zeigte in der Unteruchung des medialen Meniskus die beste Reproduzierbarkeit und Genauigkeit. Die Methode ist kosteneffizient und reduziert Wartezeiten auf ev. MRT-Untersuchungen. Eine standardisierte Untersuchungstechnik ist entscheidend.



ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Ellenbogen
AGA26_370

Titel: Klinische und radiologische Langzeitergebnisse nach OATS am Ellenbogen (Ø 21 Jahre Follow-up)

Autorenliste:

Pavel Kadantsev[1], **Alexandros Doucas**[1], **Lucca Lacheta**[1], **Lizzy Weigelt**[2], **Sebastian Siebenlist**[1], **Lukas Münch**[1]

[1]*Sektion Sportorthopädie, Klinikum rechts der Isar der TU München, München, Deutschland*, [2]*Luzerner Kantonspital, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Sursee, Schweiz*

Fragestellung

Ziel dieser Studie war es, die langfristigen klinischen und radiologischen Ergebnisse nach osteochondraler autologer Transplantation (OATS) bei Patienten mit osteochondralen Läsionen des Ellenbogengelenks zu evaluieren. Es wurde die Hypothese aufgestellt, dass die OATS auch langfristig zu günstigen funktionellen und radiologischen Ergebnissen führt.

Methodik

Patienten, die zwischen 1996 und 2009 mittels OATS am Ellenbogengelenk behandelt wurden und eine Minimum-Follow-Up von 15 Jahren hatten, wurden in die Studie eingeschlossen. Die funktionellen Ergebnisse wurden mittels American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES), Broberg und Morrey (BM), Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH), Patient-Rated Elbow Evaluation (PREE), Mayo Elbow Performance (MEPS), und Lysholm-Score sowie der Tegner Activity Scale (TAS) und visuellen Analogskala (VAS) erhoben. Arthroseprogression und Knorpelstatus im Transplantationsareal wurden im Verlauf mittels Röntgen, MRT und MOCART-Score beurteilt. Zusätzlich wurden der Bewegungsumfang (ROM) sowie die maximale isometrische Handgelenkextensionskraft bestimmt. Die statistische Analyse erfolgte mittels Kolmogorov-Smirnov-Test sowie gepaartem t-Test oder Wilcoxon signed-rank Test bei einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$.

Ergebnisse

Von 20 behandelten Patienten konnten 15 (16 Ellenbogengelenke) nachuntersucht werden (Follow-up-Rate 75 %). Das mittlere Alter bei Operation betrug 16,1 ± 2,3 Jahre, beim finalen Follow-up 37,1 ± 4,1 Jahre; 33 % waren weiblich. Das mittlere Follow-up lag bei 21,1 ± 3,6 Jahren. Die klinischen Ergebnisse waren sehr gut (BM 98,4 ± 2,9; ASES 95,3 ± 6,8; MEPS 97,2 ± 6,0; Lysholm 93,8 ± 7,9). Medianwerte (IQR): PREE 7,3 (0,0–10,7), DASH 1,7 (0,0–3,3), TAS 5,5 (4,8–7,0). Die Schmerzintensität war gering (VAS Ruhe 0 [0–0], Belastung 0 [0–1]).

Bei sechs Patienten (sieben Gelenke) mit präoperativen BM-Werten zeigte sich eine signifikante Verbesserung von 78 (76–83) auf 100 (100–100) im Follow-up (p = 0,016). Im Vergleich 2010 vs. 2025 (13 Patienten) ergaben sich keine signifikanten Unterschiede in Lysholm, DASH und BM, jedoch eine signifikant niedrigere TAS (p = 0,040).

Radiologisch zeigten vier Patienten milde bis moderate Arthrose (Kellgren-Lawrence I–II). Der MOCART-Score blieb zwischen 2010 und 2025 unverändert (Median 95 [82,5–100] vs. 95 [70–100]; p = 0,112). Bewegungsumfang und Kraft unterschieden sich nicht zur Gegenseite. 56 % erreichten ihr vorheriges oder höheres Sportniveau, 88 % bewerteten die Funktion als gut/exzellent, und alle Patienten würden sich erneut operieren lassen. Weitere Eingriffe am Ellenbogen oder Knie waren nicht erforderlich.

Schlussfolgerung

Die OATS am Ellenbogengelenk führt zu guten bis exzellenten langfristigen klinischen und radiologischen Ergebnissen und stellt eine effektive Therapieoption für fortgeschrittene osteochondrale Läsionen des Ellenbogengelenks dar. Das Verfahren ist mit einer hohen Patientenzufriedenheit und einer niedrigen Versagensrate assoziiert.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_371

Titel: Arthroscopically Assisted Transtibial Reduction of Apple-Bite Fractures with ACL Injury: No Significant Difference in Outcomes at 4-Year Follow-Up

Autorenliste:

Oliver Swietek[1 2 3], **Alexander Korthaus**[2], **Karl-Heinz Frosch**[2], **Michael Johannes Raschke**[3], **Klemens Horst**[3], **Markus T. Berninger**[2], **Elmar Herbst**[3], **Jannik Frings**[2 4], **Matthias Krause**[2], **Christoph Kittl**[3]

[1]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Klinikum Dortmund, Universität Witten/Herdecke, Dortmund, Deutschland*, [2]*Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland*, [3]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland*, [4]*Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Universitätsklinik Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Lübeck, Deutschland*

Fragestellung

Posterolateral tibial impression ('apple bite') fractures (PTIFs) can lead to an increased pivot shift in biomechanical studies after anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR) due to reduced lateral meniscus (LM) support. However, given the limited number of available studies, it remains unclear whether reduction of the PTIF is necessary. This study aimed to compare clinical outcomes of non-surgical versus surgical treatment of PTIFs in patients with concomitant ACL injury at two university hospitals (UH).

Methodik

A retrospective review of patient records and magnetic resonance imaging (MRI) scans was performed to identify patients with an ACL injury and a PTIF with ≥2 mm impression and ≥50% loss of LM bony support between January 2018 and September 2023. At UH1, PTIFs were surgically addressed according to Menzdorf et al., whereas at UH2 only ACLR was performed.

Thirty-two patients (mean age: 35.9 ± 11.2 years) were included. Nineteen patients underwent arthroscopically assisted transtibial reduction (FR group) with simultaneous ACLR or refixation [6× refixation of bony ACL tear, 7× Semitendinosus (S) graft, 6× Semitendinosus + Gracilis (S+G) graft; no anterolateral tenodesis (LET)]. Thirteen patients were treated without fracture reduction (NFR group), receiving ACL reconstruction alone [6× Quadriceps tendon (Q), 7× S graft, 2× with LET]. Patient-reported outcome measures (PROMs) were assessed using the visual analog scale (VAS), International Knee Documentation Committee (IKDC) score, Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), Lysholm score, Tegner activity score and Anterior Cruciate Ligament-Return to Sports after Injury (ACL-RSI) scale with a minimum follow-up (FU) of 24 months after

surgery. Clinical examination included side-to-side differences in the Lachman test. The Mann-Whitney U test was used to compare the groups.

Ergebnisse

Mean FU was 49.3 months. No significant differences in demographic characteristics were observed except for sex distribution [FR: 7 male, 12 female vs. NFR: 13 male; age: 39.3 ± 12.5 vs. 30.9 ± 6.5 years; FU: 49.9 ± 17.9 vs. 45.8 ± 21.3 months; BMI: 26.1 ± 4.3 vs. 25.2 ± 3.7 kg/m^2]. Most PTIFs were classified as Menzdorf type 2b (22/32). Both groups demonstrated good to excellent clinical outcomes, with no statistically significant differences in PROMs (FR vs. NFR; ΔVAS: -5.7 ± 3.9 vs. –5.2 ± 3.2; IKDC: 77.4 ± 14.3 vs. 82.1 ± 19.7; KOOS: 82.4 ± 11.9 vs. 83.6 ± 17.7; Lysholm: 83,3 ± 13,3 vs. 85.5 ± 17.4; ΔTegner: -1.1 ± 0.9 vs. -1.6 ± 1.9; ACL-RSI: 74.7 ± 21.6 vs. 59.5 ± 32.7) or Lachman test results (side-to-side difference 2.2 ± 1.6 mm vs. 1.7 ± 0.8 mm). Two patients in each group required arthrolysis. Three FR patients underwent screw removal due to implant-related discomfort. No ACL graft ruptures occurred.

Schlussfolgerung

Regardless of PTIF management involving ≥2 mm of impression and ≥50% loss of bony support, both groups showed good to excellent outcomes after ACL reconstruction.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_374

Titel: Gender-specific MRI-based reference values of patellar height indices – a study on 928 participants

Autorenliste:

Marc-Daniel Ahrend[1], **Sarah Uher**[1], **Till Ittermann**[2], **Tina Histing**[1 1], **Cornelius Fischer**[1]

[1]*BG Klinik Tübingen, Tübingen, Deutschland*, [2]*Universitätsmedizin Greifswald, Greifswald, Deutschland*

Fragestellung

Abnormal patellar position, particularly patella alta, has been associated with anterior knee pain, patellofemoral instability and altered cartilage loading. Several indices have been established to quantify patellar height, including the Insall–Salvati Index (ISI), Modified Insall–Salvati Index (mISI), Caton–Deschamps Index (CDI), Blackburne–Peel Index (BPI), and the Patellotrochlear Index (PTI). Although these parameters are widely used, most reference values are derived from conventional radiographs. MRI, however, is routinely applied in the evaluation of the patellofemoral joint and can provide different measurements due to variations in imaging landmarks. Furthermore, currently available norm values are often derived from relatively small sample sizes or pathological samples. The primary objective of this study was to assess patellar height parameters on knee MRI in a large, healthy population cohort and to define norm reference values. Furthermore, the influence of anthropometric parameters on patellar height was examined.

Methodik

The ISI, mISI, CDI, BPI, and PTI were measured on bilateral knee MRI scans of 928 participants (462 females) from the Study of Health in Pomerania (SHIP), aged 56 ±13 (28-89) years. SHIP drew a representative sample of the adult general population of Northeastern Germany. Participants were on average 171 ± 9 (145-195) cm tall and 79±14 (44-124) kg in weight. All measurements were performed on standardized sagittal MRI sequences using predefined anatomical landmarks. Reference values for each patellar height parameter were assessed using regression models, using the 2.5 and 97.5 percentile. Associations between patellar height indices and sex, age, body height and body weight were analyzed using linear regression models.

Ergebnisse

Patellar height indices differed between males and females significantly (p = < 0.001 - 0.002) with a higher patella position for females. Mean values were for female and male as the following: ISI 1.05 ± 0.14 (0.65-1.47); 0.98 ± 0.15 (0.58-1.47), mISI 1.57±0.15 (1.22-

2.07); 1.52±0.15 (1.19-2.08), CDI 1.08±0.12 (0.77-1.46); 1.05±0.13 (0.71-1.60) BPI 0.87±0.13 (0.54-1.26); 0.84±0.13 (0.49-1.28) and PTI 0.28±0.09 (0.01-0.65); 0.31±0.09 (0.07-0.70).

In males and females, increasing body height was positively associated with higher patella position measured with mISI, BPI, CDI, PTI (p<0.001-0.0049). Age and body weight was significantly associated with a decrease of patellar height in males for all indices (p<0.001-0.032) except ISI. However, no homogenous association between age/body weight and patellar height were found in females.

	2.5th percentile	97.5th percentile
Modified Insall Salvati Index	Females: 1.2784 + 0.00053*age + 0.0001*BW – 0.00030*BH Males: 0.94694 + 0.00056*age + 0.00025*BW + 0.00127*BH	Females: 1.20146 - 0.00019*age - 0.00077*BW + 0.0046*BH Males: 2.1720 - 0.00352*age - 0.00142*BW + 0.00002*BH
Caton Dechamps Index	Females: 0.59246 - 0.00085*age + 0.00009 *BW + 0.00175*BH Males: 0.77071 - 0.00098*age + 0.00047*BW + 0.00030 *BH	Females: 1.0016- 0.0011*age + 0.0003*BW + 0.00163 *BH Males: 1.73574 -0.00361*age - 0.0027*BW + 0.00021 *BH
Blackburne Peel Index	Females: 0.90194 + 0.00145 *age - 0.00017*BW - 0.00219*BH Males: 0.20136 - 0.00005*age – 0.00154*BW + 0.00298*BH	Females: 0.71441 + 0.00171 *age + 0.00014*BW + 0.00185*BH Males: 0.80709 - 0.00142*age - 0.00283*BW + 0.00369 *BH
Insall Salvati Index	Females: 0.49237 - 0.00116*age + 0.00306*BW + 0.00063*BH Males: 0.13937 + 0.00082*age + 0.00084*BW + 0.00254*BH	Females: 1.769947 - 0.0029836 *age – 0.0008295 *BW - 0.001258 *BH Males: 1.32674 - 0.00461*age – 0.00138*BW + 0.00200*BH
Lateral trochlear Index	Females: 0.39104 - 0.00144*age + 0.00335*BW - 0.0027 *BH Males: 0.40763 + 0.00055*age + 0.00103*BW - 0.00224*BH	Females: .94584 -0.00027 *age + 0.00155*BW - 0.0035 *BH Males: 1.1150 - 0.00045*age - 0.00318*BH

Schlussfolgerung

Adjusted reference values for patellar height indices measured on MRI scans were provided to enable patient-specific diagnostics. Based on these patient-individualized and gender specific reference values, patellofemoral pathologies could be evaluated and cut-off values re-considered.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_375

Titel: ACL Reconstruction and Autologous Chondrocyte Implantation Does Not Restore Outcomes to Isolated ACL Reconstruction: A Propensity-Matched Study

Autorenliste:

Valentin Hingsamer[1], **Sebastian Conner-Rilk**[2], **Philipp Niemeyer**[3], **Alexander Bumberger**[4]

[1]*Department of Orthopedics and Trauma-Surgery, Division of Trauma Surgery, Medical, University of Vienna, Vienna, Austria, Department of Orthopaedic Surgery, Hospital for Special Surgery, NewYork-Presbyterian, Weill Medical College of Cornell University, New York, New York, U.S.A., Vienna, Österreich*, [2]*OCM - Orthopedic Surgery Munich, Munich, Germany, Medical University of Vienna, Vienna, Austria, München, Deutschland*, [3]*OCM - Orthopedic Surgery Munich, Munich, Germany, Albert-Ludwigs-University Freiburg Germany., München, Deutschland*, [4]*Department of Orthopedics and Trauma-Surgery, Division of Trauma Surgery, Medical, University of Vienna, Vienna, Austria., Wien, Österreich*

Fragestellung

Focal cartilage defects frequently accompany anterior cruciate ligament (ACL) injury and are associated with inferior patient-reported outcomes. Autologous chondrocyte implantation (ACI) can be combined with ACL reconstruction (ACLR) to address larger chondral lesions, but whether this restores outcomes to those of isolated ACLR remains unclear. This study compared matched cohorts undergoing isolated ACLR versus combined ACLR+ACI using national registry data.

Methodik

A retrospective propensity score-matched cohort study (1:1 matching for age, sex, BMI) was performed using data from the German Cartilage Registry (KnorpelRegister DGOU). Ninety-four patients with 24-month follow-up were analyzed (47 per group). Primary outcomes were Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) subscales and overall score at 24 months; secondary outcomes included change from baseline (ΔKOOS) and patient-reported subjective surgical success.

Table 1

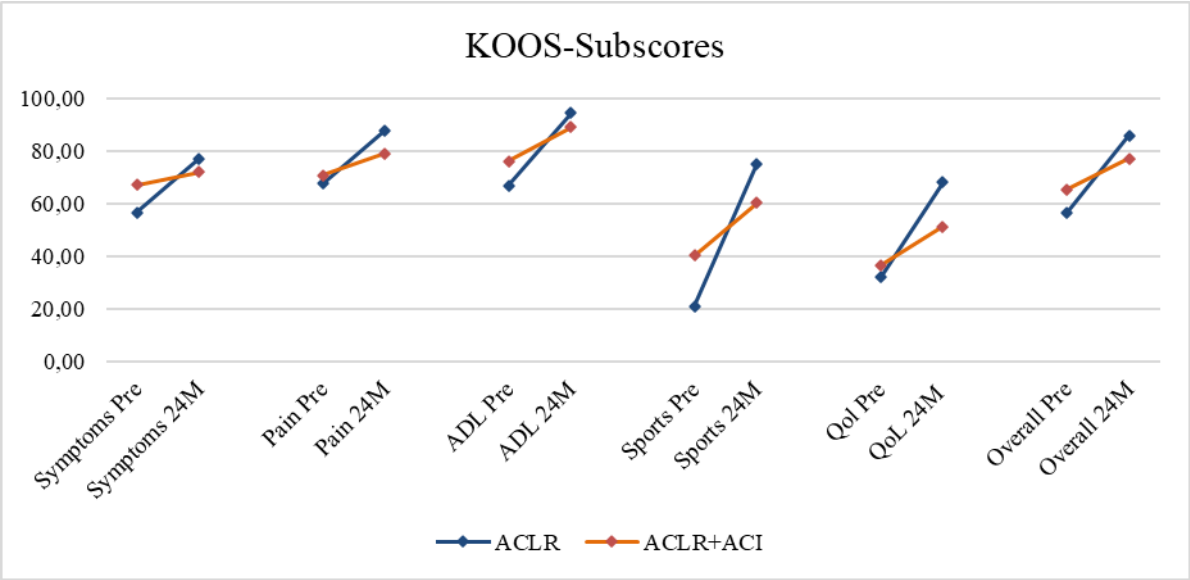
KOOS Outcomes Scores

	Time point	ACLR+ACI	ACLR	Mean difference	*p*
KOOS Symptoms	Preoperative	67.2 ± 20.6	56.6 ± 20.6	−10.6	**0.014**
	24 months	72.0 ± 16.2	77.3 ± 15.5	5.3	0.110
	Change (Δ)	4.8 ± 25.1	20.7 ± 19.7	15.9	**< 0.001**
KOOS Pain	Preoperative	70.9 ± 18.4	67.8 ± 17.3	−3.1	0.396
	24 months	79.2 ± 14.0	88.0 ± 11.4	8.8	**0.001**
	Change (Δ)	8.3 ± 21.7	20.2 ± 15.4	12.0	**0.003**
KOOS ADL	Preoperative	76.3 ± 20.2	66.8 ± 24.9	−9.5	**0.046**
	24 months	89.2 ± 11.1	94.5 ± 7.2	5.3	**0.007**
	Change (Δ)	12.9 ± 21.1	27.7 ± 23.2	14.8	**0.002**
KOOS Sport/Rec	Preoperative	40.3 ± 32.7	21.1 ± 25.7	−19.3	**0.002**
	24 months	60.3 ± 24.7	75.3 ± 20.9	15.0	**0.005**
	Change (Δ)	20.0 ± 36.2	54.0 ± 26.8	34.0	**< 0.001**
KOOS QoL	Preoperative	36.6 ± 25.6	32.1 ± 20.8	−4.4	0.360
	24 months	51.3 ± 22.9	68.2 ± 19.4	16.9	**< 0.001**
	Change (Δ)	14.8 ± 29.4	36.1 ± 22.1	21.3	**< 0.001**
KOOS Overall	Preoperative	65.6 ± 19.6	56.6 ± 19.9	−9.0	**0.030**
	24 months	77.1 ± 13.5	86.1 ± 10.6	8.9	**< 0.001**
	Change (Δ)	11.6 ± 21.3	29.5 ± 17.2	17.9	**< 0.001**

ACLR, anterior cruciate ligament reconstruction; ACT_ACLR, combined autologous chondrocyte implantation and ACL reconstruction; KOOS, Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score; ADL, Activities of Daily Living; Sport/Rec, Sport and Recreation; QoL, Quality of Life; Δ, change from preoperative to 24-month follow-up.

Ergebnisse

Groups were demographically comparable, with slightly better baseline function in the ACLR+ACI group in selected KOOS domains. At 24 months, isolated ACLR demonstrated significantly superior outcomes in Pain (88 ± 11 vs 79 ± 14; p = 0.001), ADL (95 ± 7 vs 89 ± 11; p = 0.007), Sport/Rec (75 ± 21 vs 60 ± 25; p = 0.005), QoL (68 ± 19 vs 51 ± 23; p < 0.001), and overall KOOS (86 ± 11 vs 77 ± 13; p < 0.001), while Symptoms were similar (p = 0.11). Improvement from baseline was markedly greater after isolated ACLR across all domains, most prominently for overall KOOS (29.5 ± 17.2 vs 11.6 ± 21.3; p < 0.001) and Sport/Rec (54.0 ± 26.8 vs 20.0 ± 36.2; p < 0.001), with consistently larger gains in Symptoms, Pain, ADL, and QoL (all p ≤ 0.003) (Tab. & Fig. 1). Despite cartilage repair, subjective surgical success was significantly lower following ACLR+ACI (p < 0.001).



Schlussfolgerung

Despite comparable demographics and slightly better baseline function in the ACLR+ACI group, isolated ACLR resulted in substantially greater clinical improvement and higher subjective surgical success at 24 months. Combined ACLR and ACI does not restore outcomes to the level achieved after isolated ACLR, indicating that concomitant cartilage pathology and its treatment remain major determinants of inferior recovery.

B - Klinisch
B - Hüfte
AGA26_376

Titel: Operative und konservative Therapie des femoroacetabulären CAM-Impingement – eine Analyse von „real-world" Daten aus der orthopädischen Praxis

Autorenliste:

Sebastian Humbsch[1]

[1]*MVZ Gelenkklinik Gundelfingen, Freiburg i. Breisgau, Deutschland*

Fragestellung

Das **femoroacetabuläre CAM-Impingement** ist eine häufige Ursache für Hüftschmerzen und Arthrose bei jungen Erwachsenen. Sowohl die **operative Korrektur** (z. B. arthroskopische CAM-Resektion), als auch die **konservative Behandlung** gelten als etablierte Therapieverfahren. Die aktuelle Studienlage weist eine Tendenz mit Empfehlung zur frühoperativen Versorgung auf, legt aber auch die Auswertung weiterführender klinischer Daten zur gezielteren Therapieevaluation nahe. (Dwyer, Whelan et al. 2020, Kim, Moon et al. 2020, Pasculli, Callahan et al. 2023) Diese retrospektive Arbeit befasst sich mit „**real-world"-Ergebnissen** beider Therapieregime in einer konservativ und operativ tätigen orthopädischen Praxis, um die Situation unter Alltagsbedingungen zu analysieren.

Methodik

Studienpopulation: 82 Patienten (Alter: 18–55 Jahre) mit radiologisch und klinisch gesichertem CAM-Impingement ohne fortgeschrittene Arthrose (≤ Coxarthrose Grad I) zufällig ausgewählt wurden in die Studie eingeschlossen. Der Behandlungszeitraum umfasste **Januar 2021** und **Januar 2026**.

Es erfolgte die Unterteilung in zwei Gruppen:

1. **Operativ versorgte Patienten (n=41):** Arthroskopische oder Mini-Open CAM-Resektion
2. **Konservativ versorgte Patienten: (n=41)**: Watch-and-Wait, Physiotherapie, Schmerzmittel etc.

Datenquellen:

Ausgewertet wurden Patientenakten bei denen folgende **Daten** vorlagen: Anamnese, klinischer Befund, radiologischer Befund, Therapiemaßnahme, **Follow-up-Daten** (Schmerzveränderung, Funktionsveränderung und weitere Therapiemaßnahmen, wie **bspw. Prothesenversorgung, Re-OP etc.)**

Zeitraum: Therapiebeginn und Kontrolle mindestens 4 Wochen nach Therapiebeginn

Statistische Auswertung mittels R-Studio (Version: 2026.01.0+392):

- Deskriptive Statistik (Mittelwert, Standardabweichung, Extrema)
- Gruppenvergleiche mittels **Mann-Whitney-U-Test** und **Chi-Quadrat-Test** ($p < 0,05$) nach Poweranalyse

Ergebnisse

Die finale Auswertung ist zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Abstracts noch nicht vollständig abgeschlossen. Sie erfasst die **Veränderung der Schmerzsituation**, die **Funktionsveränderung** und eine **etwaige Intensivierung der Therapie.**

Schlussfolgerung

Eine vorläufige Auswertung der bisher gesichteten Praxisdaten legt nahe, dass die **operative Therapie überlegene klinische** und **funktionelle Ergebnisse** liefert. Die konservative Therapie zeigt bei einem Teil der Patienten Erfolge, ist jedoch unter Berücksichtigung bestehender Literatur mit nahezu unausweichlichen Folgekomplikationen wie beispielsweise höheren Rate an späteren Operationen und **vorzeitiger Arthroseentwicklung** assoziiert. (Wyles, Norambuena et al. 2017) Die bisherigen Daten unterstreichen die Bedeutung einer **individuellen Therapieentscheidung**, die umfassende klinische, radiologische und patientenbezogene Faktoren berücksichtigt. Für die Zukunft sind **weitere Langzeitstudien** und **registerbasierte Analysen** wünschenswert, um die Ergebnisse zu validieren. Die finalen Ergebnisse dieser monozentrischen retrospektiven Arbeit werden in Form eines Kurzvortrags präsentiert.

A - Experimentell
A - Ellenbogen
AGA26_378

Titel: External Bracing vs. InternalBrace Augmentation After Elbow Ligament Repair: A Biomechanical Comparison

Autorenliste:

Pavel Kadantsev[1], **Sebastian Lappen**[2], **Christian Marx**[3], **Julia Scharbert**[4], **Sepp Braun**[5], **Sebastian Siebenlist**[1], **Stephanie Geyer**[6]

[1]*Sektion Sportorthopädie, Klinikum rechts der Isar der TU München, München, Deutschland*, [2]*Orthopädisch-Unfallchirurgisches Zentrum, Universitätsklinikum Mannheim, Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland, Mannheim, Deutschland*, [3]*UMIT - Private Universität für Gesundheitswissenschaften, Medizinische Informatik und Technik, Private University Hall, Hall/Tirol, Austria., Innsbruck, Österreich*, [4]*UMIT - Private Universität für Gesundheitswissenschaften, Medizinische Informatik und Technik, Private University Hall, Hall/Tirol, Austria., MOTUM GmbH & CO KG • Human Performance Institute, Rum, Österreich, Rum, Österreich*, [5]*UMIT - Private Universität für Gesundheitswissenschaften, Medizinische Informatik und Technik, Private University Hall, Hall/Tirol, Austria., Gelenkpunkt - Sports and Joint Surgery Innsbruck, Innsbruck, Austria., Innsbruck, Österreich*, [6]*St. Vinzenz Kliniken Pfronten Im Allgäu, Pfronten, Germany., Pfronten, Deutschland*

Fragestellung

Nach operativer Versorgung ligamentärer Ellenbogenluxationen steht die frühfunktionelle Nachbehandlung im Fokus, um eine rasche Wiederherstellung der Gelenkfunktion zu fördern und chronischer Instabilität vorzubeugen. Neben der Bandnaht spielt die funktionelle Stabilisierung mittels Ellenbogenorthese eine zentrale Rolle im postoperativen Management. Ziel dieser In-vitro-Studie war es, den biomechanischen Einfluss einer Ellenbogenorthese im Vergleich zur additiven InternalBrace-Augmentation auf die mediale (Valgus) und laterale (Varus) Gelenkstabilität zu untersuchen.

Methodik

Sieben humane Ellenbogenpräparate (Durchschnittsalter 80 Jahre, 66–92 Jahre; 4 männlich, 3 weiblich) wurden in zwei Rekonstruktionszuständen untersucht: (1) Bandnaht allein und (2) Bandnaht mit zusätzlicher InternalBrace-Augmentation. Für beide Zustände erfolgten Messungen jeweils ohne Orthese (Kontrolle) sowie mit einer Ellenbogenorthese (Epico ROM, medi, Bayreuth). Unter standardisiertem Valgus- und Varusstress (3 Nm) wurden Messungen bei 0°, 30° und 90° Flexion mittels optischem 3D-Trackingsystem durchgeführt. Die statistische Auswertung erfolgte mit linearen Mixed-Effects-Modellen (Signifikanzniveau $p < 0{,}05$).

Ergebnisse

Unter Valgusstress führte die Anwendung einer Orthese zu einem signifikanten stabilisierenden Effekt ($p = 0.018$); auch die InternalBrace-Technik zeigte eine signifikant geringere mediale Gelenkaufklappung im Vergleich zur isolierten Bandnaht ($p < 0.001$). In der InternalBrace-Subgruppe war die mediale Aufklappung bei 90° signifikant geringer als bei 0° und 30° (jeweils $p = 0.011$), unabhängig von der Orthesenanwendung. Ohne Orthese wies die InternalBrace-Gruppe ebenfalls signifikant geringere mediale Aufklappung auf als die Bandnahtgruppe ($p < 0.001$). Der direkte Vergleich zwischen InternalBrace ohne Orthese und Naht mit Orthese ergab keinen signifikanten Unterschied ($p = 0.089$).

Unter Varusstress zeigte sich eine signifikant reduzierte laterale Aufklappung sowohl durch Orthese ($p = 0.046$) als auch bei Anwendung der InternalBrace-Technik ($p < 0.001$). Ohne Orthese wies die InternalBrace-Gruppe ebenfalls signifikant geringere laterale Aufklappung auf als die Bandnahtgruppe ($p = 0.030$). Der Vergleich zwischen InternalBrace ohne Orthese und Naht mit Orthese ergab unter Varusstress keinen signifikanten Unterschied ($p = 0.279$).

Innerhalb der InternalBrace-Gruppe zeigte sich ein nicht-signifikanter Trend zur geringeren Aufklappung bei Orthesenanwendung (valgus: $p = 0.125$; varus: $p = 0.058$).

Schlussfolgerung

Eine ergänzende Ellenbogenorthese bewirkte zusätzliche Stabilisierung, besonders medial, mit konsistenter Reduktion der Gelenkspaltöffnung über alle Flexionswinkel. Die InternalBrace-Technik war der alleinigen Bandnaht biomechanisch überlegen. Die Ergebnisse sprechen für einen stabilisierenden Nutzen der Orthese als temporäre Unterstützung der Rekonstruktion in der Rehabilitationsphase, insbesondere bei isolierter Bandnaht.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_379

Titel: Die Rolle der arthroskopischen Synovektomie bei der Diagnose und Behandlung von Kindern mit diffusem tenosynovialem Riesenzelltumor des Knies

Autorenliste:

Yuriy Kostogryz[1], **Oleg Kostogryz**[1], **Mykola Moroz**[1]

[1]*Staatliche Einrichtung „Nationales Institut für Traumatologie und Orthopädie der Nationalen Akademie der Medizinischen Wissenschaften der Ukraine", Kyiv, Ukraine*

Fragestellung

Der tenosynoviale Riesenzelltumor ist eine seltene, gutartige, exsudativ-proliferative, neoplastische Erkrankung der Synovialmembran. Er tritt in zwei Formen auf: der diffusen und der lokalen Form. Histologisch ähneln sich die beiden Formen stark. Sie unterscheiden sich jedoch in der klinischen Präsentation, der Prognose und dem Ansprechen auf die Therapie. Die diffuse Form ist aggressiver und weist eine hohe Rezidivwahrscheinlichkeit nach der Operation auf. Da diese Erkrankung keine pathognomonischen Symptome aufweist, sind sowohl die Diagnose als auch die Wahl der geeigneten Therapie schwierig. Bislang gibt es keine Standardtherapie für Patienten mit der diffusen Form des tenosynovialen Riesenzelltumors.

Methodik

42 Kinder mit pathohistologisch gesichertem tenosynovialem Riesenzelltumor des Kniegelenks wurden behandelt. Die Behandlung erfolgte im Zeitraum von 2015 bis 2025. Alle Patienten wurden in zwei Gruppen eingeteilt: Gruppe 1 (Hauptgruppe, 29 Patienten) – Patienten, die gemäß dem von uns entwickelten Diagnose- und Behandlungsalgorithmus untersucht und behandelt wurden. Gruppe 2 (Kontrollgruppe, 13 Patienten) – Patienten, deren Diagnose und Behandlung nach allgemein anerkannten Methoden durchgeführt wurden. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 15,73 Jahre. In Gruppe 1 waren 18 Mädchen (62,1 %) und 11 Jungen (37,9 %). In Gruppe 2 waren es 8 Mädchen (61,5 %) und 5 Jungen (38,5 %). Die Krankheitsdauer reichte von 4 Monaten bis 5 Jahren. Der Beobachtungszeitraum der Patienten reichte von 5 Monaten bis 10 Jahren. Die Behandlungsergebnisse wurden anhand der Lysholm- und Ogilvie-Harris-Skala sowie der MRT-Befunde beurteilt.

Ergebnisse

Die totale arthroskopische Synovektomie ermöglicht bereits 6 Monate nach der Operation gute funktionelle Ergebnisse und nach 12 Monaten gute bis exzellente. Die schlechtesten Ergebnisse wurden bei Patienten erzielt, die sich einer subtotalen arthroskopischen Synovektomie und der Entfernung lediglich der Baker-Zyste unterzogen. Gemäß der Lysholm-Skala unterscheiden sich die Indikatoren vor der

Operation (p = 0,000823), nach 3 Monaten (p = 0,00005) und nach 6 Monaten (p = 0,05) statistisch signifikant; nach 12 Monaten sind die Unterschiede praktisch nicht mehr vorhanden (p = 0,91). In einer Studie zur Auswertung der Behandlungsergebnisse von 42 Kindern mit tenosynovialem Riesenzelltumor des Kniegelenks erzielten wir gemäß der Lysholm- und Ogilvie-Harris-Skala bei 26 % der Patienten exzellente, bei 49 % gute, bei 14 % zufriedenstellende und bei 11 % unbefriedigende Ergebnisse.

Schlussfolgerung

Die maximale radikale Entfernung der veränderten Synovialis bei Riesenzelltumoren der Sehnenscheide kann durch totale arthroskopische Synovektomie, totale offene Synovektomie und kombinierte Synovektomie erreicht werden. Diese Operationsverfahren haben dazu beigetragen, die Rezidivrate auf 9 % zu senken.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_380

Titel: Zusammenhang zwischen Akromionmorphologie und klinischen Ergebnissen nach posteriorem Bankart-Repair bei posteriorer Schulterinstabilität Typ B2

Autorenliste:

Anh Do[1], **Alexander Kunde**[1], **Alp Paksoy**[1], **Maximilian Hinz**[1], **Daniela Brune**[2], **Philipp Moroder**[2], **Doruk Akgün**[1]

[1]*Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland*, [2]*Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*

Fragestellung

Der Zusammenhang zwischen der Akromionmorphologie und dem Ergebnis einer konventionellen Standard-Therapie verschiedener Subtypen der posterioren Schulterinstabilität ist bisher unzureichend beschrieben. Ziel dieser Studie war es, den Zusammenhang zwischen der mittels MRT/CT beurteilten Akromionmorphologie und den klinischen Ergebnissen nach posteriorem Bankart-Repair bei Patienten mit dynamischer struktureller posteriorer Schulterinstabilität Typ B2 zu untersuchen.

Methodik

In dieser retrospektiven, multizentrische Kohortenstudie wurden Patienten mit dynamischer struktureller posteriorer Schulterinstabilität (Typ B2 nach ABC-Klassifikation) eingeschlossen, die an einem von zwei spezialisierten Zentren mittels arthroskopischer posteriorer kapsulolabraler Refixation behandelt wurden. Ausschlusskriterien waren vorherige Schulteroperationen, zusätzliche Stabilisierungsverfahren, multidirektionale Instabilität sowie Begleitverletzungen.
Die Akromionmorphologie wurde anhand präoperativer CT- oder MRT-Aufnahmen mittels anteriorer Akromionüberdeckung (AAC), posteriorer Akromionüberdeckung (PAC), posteriorer Akromionneigung (PAT) und posteriorer Akromionhöhe (PAH) beurteilt. Zusätzlich wurden die Glenoidversion nach Friedman sowie Subluxationsindizes (glenohumeraler Subluxationsindex, scapulohumeraler Subluxationsindex) erhoben. Beim Follow-up wurde der Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI) zur Beurteilung der klinischen Ergebnisse erhoben. Korrelationsanalysen nach Pearson wurden durchgeführt.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 38 Patienten (92% männlich) eingeschlossen (mittleres Alter 27,2 ± 8,2 Jahre).
Beim Follow-up von mindestens 24 Monaten betrug die Rezidivrate 5,3% (2/38), davon eine Reluxation und eine Subluxation. Der mittlere WOSI-Prozentwert betrug 79,1 ± 16,5 (range, 25,9–100,0), was eine interindividuelle Variabilität der klinischen Ergebnisse zeigt.

Der mittlere AAC lag bei 1,9° ± 9,7° (range, -12,8° bis 24,0°), der PAC bei 59,4° ± 7,9° (range, 41,8° bis 76,8°), der PAT bei 65,2° ± 9,0° (range, 48,9° bis 87,4°), der PAH bei 22,6mm ± 6,1mm (range, 10,0mm bis 35,5mm), die Glenoidversion bei -2,6° ± 7,6° (range, -15,4° bis 15°), der glenohumerale Subluxationsindex bei 50% ± 10% (range, 40% bis 70%) und der scapulohumerale Subluxationsindex bei 60% ± 10% (range, 50% bis 80%).

In dieser Analyse zeigten sich jedoch keine signifikanten Korrelationen zwischen den WOSI-Prozentwerten und einzelnen Parametern der Akromionmorphologie, der Glenoidversion oder den glenohumeralen Subluxationsindizes.

Pearson correlations: WOSI-124 and MRI parameters

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
(1) wosi124	1.000								
(2) mriaac	-0.026	1.000							
	(0.878)								
(3) mripac	-0.087	-0.475*	1.000						
	(0.604)	(0.003)							
(4) mritac	-0.102	0.652*	0.357*	1.000					
	(0.542)	(0.000)	(0.028)						
(5) mripat	0.042	0.684*	-0.805*	0.032	1.000				
	(0.800)	(0.000)	(0.000)	(0.848)					
(6) mripah	-0.038	0.376*	-0.849*	-0.332*	0.824*	1.000			
	(0.819)	(0.020)	(0.000)	(0.042)	(0.000)				
(7) mrigvfriedman	0.112	-0.308*	0.046	-0.287*	-0.320*	-0.130	1.000		
	(0.504)	(0.060)	(0.783)	(0.081)	(0.050)	(0.436)			
(8) mrighsi	0.000	-0.036	0.031	-0.012	0.154	0.133	-0.301*	1.000	
	(0.998)	(0.828)	(0.852)	(0.945)	(0.356)	(0.427)	(0.066)		
(9) mrishsi	0.112	0.010	-0.006	0.005	0.176	0.131	-0.259	0.755*	1.000
	(0.505)	(0.954)	(0.974)	(0.974)	(0.290)	(0.433)	(0.117)	(0.000)	

**** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1*

Schlussfolgerung

Der posteriore Bankart-Repair bei Patienten mit dynamischer struktureller posteriorer Schulterinstabilität führt zu niedrigen Rezidivraten der Instabilität. Die klinischen Ergebnisse sind insgesamt gut, zeigen jedoch eine gewisse interindividuelle Variabilität, die nicht mit der beobachteten Variabilität der Akromionmorphologie assoziiert ist. Die Akromionmorphologie scheint somit nicht das Ergebnis nach posteriorem Bankart bei der hinteren Instabilität Typ B2 zu beeinflussen.

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_381

Titel: Der „OpenKneeNavigator" – Proof of concept eines open-source-Programms zur Etablierung eines optischen Trackingsystems

Autorenliste:

Florian Gellhaus[1 2], **Matthias Klimek**[3], **Alina Albert**[3], **Adrian Deichsel**[3], **Andreas Seekamp**[1], **Klemens Horst**[3], **Bodo Kurz**[2], **Thilo Wedel**[2], **Christoph Kittl**[3], **Peter Behrendt**[1 4]

[1]*Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Kiel, Deutschland*, [2]*Anatomisches Institut der CAU zu Kiel, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Kiel, Deutschland*, [3]*Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland*, [4]*Orthopädische Chirurgie Kiel, Kiel, Deutschland*

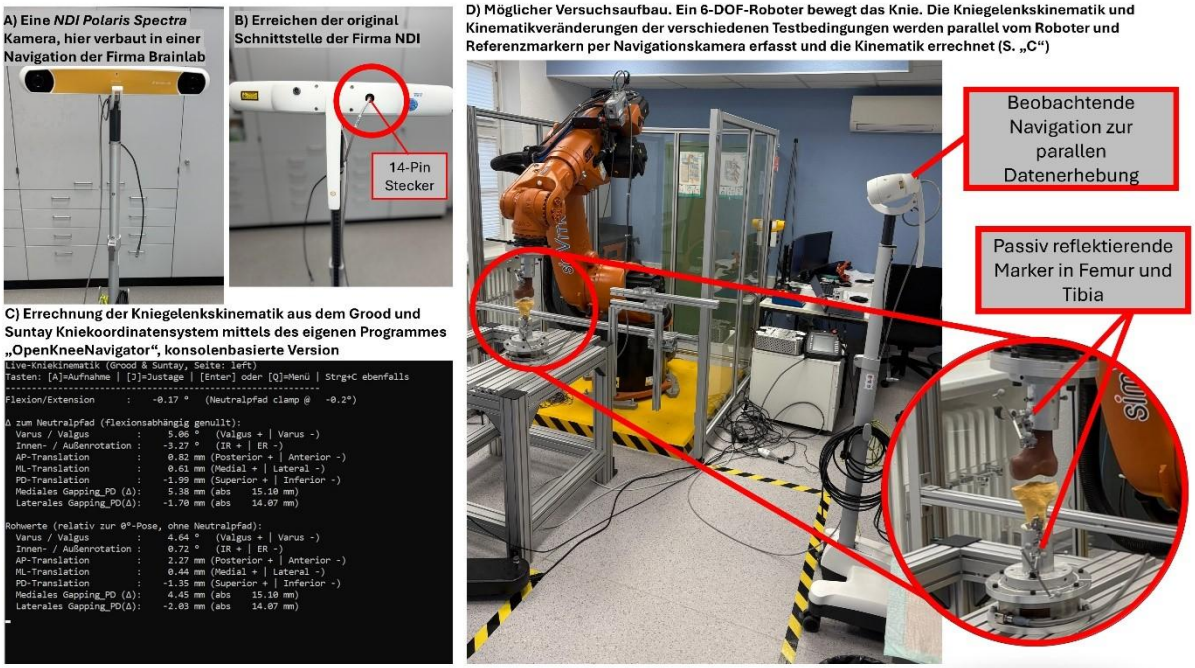
Fragestellung

Kommerzielle Messsysteme für die biomechanische Forschung sind häufig teuer in der Anschaffung. Ziel dieser Arbeit war es, ein open-source Biomechanik-Messsystem zu validieren, welches mithilfe eines in vielen Kliniken verfügbaren chirurgischen Navigationssystems (z.B. Brainlab, Firma NDI) Kniegelenkskinematiken erfassen kann.

Methodik

Es wurde die Open-Source-Software *OpenKneeNavigator* entwickelt, die optische Marker des Navigationssystems in Echtzeit erfasst, femorale/tibiale Referenzrahmen über Pointer-basierte Landmarken definiert und eine tibiofemorale 6-Degree-of-Freedom (DOF) Kinematik nach dem von Grood-Suntay beschriebenen Koordinatensystem ausgibt. Zur Etablierung des Messsystems wurde eine Vergleichsmessung an fünf Körperspenderkniegelenken gegenüber einem 6-DOF-Industrieroboter (KUKA KR 60-3) mit Kraft-Momenten-Sensor (ATI Theta) durchgeführt, welcher mittels SimVitro (Cleveland Biomechanics Lab) betrieben wird. Es wurde ein biomechanisches Testprotokoll mit 89 N anteriorer Translation [AT], 5 Nm Innen-/ Außenrotation [IR/AR] und 8 Nm Varus/Valgus-Rotation [VR/VL]) verwendet. Verglichen wurden die kinematischen Messungen des Roboters gegenüber der OpenKneeNavigator-Methodik mittels Bland-Altman-Test, Pearson-Korrelation und Intraclass Correlation Coefficient (ICC).

Abbildung 1: Eine klinische Navigationshardware (NDI-Optikkamera; z. B. Brainlab; A) wird über 14-Pin/LAN ausgelesen (B). Der OpenKneeNavigator (C) erfasst Femur-/Tibia-Marker, registriert Landmarken per Pointer und berechnet daraus ein Knie-Koordinatensystem und die tibiofemorale 6-Degree-of-Freedom (DOF) Kinematik. Synchron erfolgte eine Aufzeichnung (hier mit einem Phantom gezeigt) mit einem kraftgesteuerten 6-DOF-Roboter (D).



Ergebnisse

Die Bland–Altman-Analyse zeigte geringe systematische Abweichungen für Varus- und Valgusrotation (mittlere Abweichung von 0,05° bei VL [95% CI -0,28; 0,19)] und 1,83° bei VR [95% CI 1,53; 2,12]). Für die Bewegung aus der Innen- in die Außenrotation (Intervall der Bewegungen) zeigte sich eine geringe Abweichung von im Mittel 1,91° (95% CI 1,57; 2,25) bei hoher Korrelation der Messmethoden (r = 0,99). Die Intervallmessung der Bewegung aus dem Varus in den Valgus ergab eine mittlere Abweichung von 1,86° (95% CI 1,51; 2,22; r = 0,96). Die anteriore Translation zeigte eine konstante Messabweichung von 3,47mm (95% CI 3,00; 3,94; r = 0,93). Insgesamt blieb die Gesamtübereinstimmung bei Vergleich aller Werte hoch bei einer mittleren Abweichung von 0,96°/mm (95% CI 0,81; 1,11, r = 0,98).

Mess-Parameter	Analysierte Datenpunkte	Roboter Mittel ± SD	Tracker Mittel ± SD	Mittlere Abweichung Tracker–Roboter (Δ)	95% CI des Δ (low;high)	ICC	Pearson r
Alle Parameter	1454	-5,14 ± 17,77	-4,18 ± 14,78	0,96	0,81; 1,11	0,97	0,98
AT [mm]	103	-11,05 ± 7,97	-7,57 ± 7,04	3,47	3,00; 3,94	0,84	0,93
VR [°]	103	-5,99 ± 4,14	-4,16 ± 3,47	1,83	1,53; 2,12	0,80	0,90
VL [°]	102	4,62 ± 4,33	4,58 ± 4,36	-0,05	-0,28; 0,19	0,95	0,94
AR [°]	103	-19,8 ± 7,97	-21,16 ± 9,22	-1,36	-2,06; -0,65	0,86	0,88
IR [°]	102	20,58 ± 10,32	17,32 ± 9,45	-3,26	-3,90; -2,62	0,87	0,93
VR - VL Intervall	102	-10,59 ± 7,92	-8,73 ± 7,2	1,86	1,51; 2,22	0,93	0,96
AR - IR Intervall	102	-40,37 ± 16,57	-38,46 ± 16,01	1,91	1,57; 2,25	0,99	0,99

Tabelle 1: Vergleichende Auswertung der Kinematik aus Roboter und Tracker mittels Bland-Altman Test (**Δ**, 95% Confidence Intervall [CI] mit oberer [high] und unterer [low] Grenze), Pearson- und Intraclass Correlation Coefficient (ICC)- Korrelation. AT anteriore Translation, VR Varusrotation, VL Valgusrotation, AR Außenrotation, IR Innenrotation.

ISBN 978-3-00-087706-3

Schlussfolgerung

Der *OpenKneeNavigator* konnte in dieser vorläufigen Testung in vielen Bereichen vergleichbare Messwerte generieren wie der 6-DOF Roboter. Unterschiede in den Messungen könnten sich zum Teil aus den unterschiedlichen Berechnungen der Rotations- und Translationswege beider Methoden ergeben. Der *OpenKneeNavigator* ist open-source, frei anpassbar und ermöglicht mit der in vielen Kliniken verfügbaren Navigationshardware eine kostengünstige Umsetzung biomechanischer Messungen.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_382

Titel: Arthroskopische versus offene Resektion und Synovektomie bei PVNS des Kniegelenks: eine retrospektive Analyse

Autorenliste:

Benjamin Bartek[1], **Elisa Weyand**[1], **Danko Milinkovic**[1], **Moses Kamal Dieter El Kayali**[1], **Stephan Oehme**[1], **Tobias Jung**[1]

[1]*Charité -Universitätsmedizin, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Berlin, Deutschland*

Fragestellung

Die pigmentierte villonoduläre Synovitis (PVNS) des Kniegelenks ist eine seltene, primär benigne proliferative Erkrankung der Synovialis, die häufig zu Schmerzen, Schwellung und Funktionseinschränkungen führt. Die chirurgische Resektion und Synovektomie ist die Therapie der Wahl und kann arthroskopisch oder offen erfolgen. Vergleichende Daten zur funktionellen Leistungsfähigkeit und zum subjektiven Outcome zwischen arthroskopischem und offenem Vorgehen sind bislang limitiert.

Ziel dieser Studie war der Vergleich langfristiger funktioneller Ergebnisse und der Patientenzufriedenheit nach arthroskopischer versus offener (inkl. kombinierter) Resektion und Synovektomie bei PVNS des Kniegelenks.

Methodik

Es wurde eine retrospektive Kohortenstudie von Patient:innen durchgeführt, die zwischen 2016 und 2021 aufgrund einer histologisch gesicherten PVNS des Kniegelenks operiert wurden. Die Patientenbefragung erfolgte mindestens 48 Monate postoperativ. Erhoben wurden validierte PROMs (KOOS, IKDC, Lysholm), subjektive Funktion im Vergleich zum gesunden Knie (0–100 %), Schmerzfrequenz und -intensität, arbeits- und sportbezogene Funktion sowie globale Patientenzufriedenheit auf einer Skala von 1–10. Der primäre Endpunkt war die subjektive Kniegelenksfunktion. Gruppenvergleiche erfolgten mittels einfaktorieller Varianzanalyse.

Ergebnisse

Insgesamt konnten 40 Patient:innen ausgewertet werden (18 männlich, 22 weiblich; Alter 26–68 Jahre), die mittels arthroskopischer (n = 14), offener (n = 15) oder kombinierter Synovektomie (n = 16) behandelt worden waren. Die durchschnittliche subjektive funktionelle Leistungsfähigkeit des betroffenen Knies betrug postoperativ 73,2 ± 19,6 % im Vergleich zum gesunden Knie. Die globale Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis lag bei 7,7 ± 2,3.

Zwischen den Operationsverfahren zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in der funktionellen Aktivität (KOOS-Aktivität, p = 0,702) oder der Patientenzufriedenheit (p = 0,796). Arthroskopisch operierte Patient:innen wiesen deskriptiv höhere funktionsbezogene PROM-Werte auf, ohne statistische Signifikanz.

Postoperativ waren 72,5 % der Patient:innen wieder sportlich aktiv, überwiegend in Ausdauer- und Kraftsportarten. Trotz anhaltender Symptome wie Schmerzen bei Belastung oder Hocken erreichten die meisten Patient:innen eine gute Alltagsfunktion; relevante Einschränkungen der Arbeitsfähigkeit lagen im Mittel bei 1,6 ± 2,1. Die Rezidivrate betrug 35,9 %, ohne signifikante Unterschiede zwischen den Operationsverfahren.

Schlussfolgerung

Die arthroskopische Resektion und Synovektomie erzielt bei PVNS des Kniegelenks mindestens gleichwertige langfristige funktionelle Ergebnisse im Vergleich zur offenen Resektion und Synovektomie. Unabhängig vom Operationsverfahren berichten Patient:innen über eine hohe Zufriedenheit und eine weitestgehende Wiederherstellung der Kniegelenksfunktion, trotz persistierender Belastungssymptome.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_383

Titel: Dynamische MPFL-Rekonstruktion: vergleichbare klinische 2-Jahres Ergebnisse und geringere operative Ressourcen im Vergleich zur statischen Technik

Autorenliste:

Hauke Horstmann[1], **Roman Karkosch**[1], **Carolin Grandjot**[1], **Tomas Smith**[1], **Alexander Ellwein**[2]

[1]*Orthopädische Klinik der Medizinischen Hochschule Hannover, Diakovere Annastift, Hannover, Deutschland*, [2]*Diakovere Friederikenstift, Hannover, Deutschland*

Fragestellung

Die statische MPFL Rekonstruktion ist eine etablierte Therapieform zur Behandlung der patello-femoralen Instabilität. Jedoch stellt die femorale Transplantat-Fixation einen Schwachpunkt dieser Technik dar. Die dynamische MPFL Rekonstruktion, die ohne proximales Ablösen und femorales Fixieren der Transplantat-Sehne auskommt, kann diese Problematik zuverlässig vermeiden. In dieser prospektiven Zweicenterstudie werden die beiden Techniken miteinander verglichen.

Methodik

Ab 5/2022 wurden insgesamt 62 Patienten bei patello-femoraler Instabilität operativ versorgt. 29 Patienten erhielten eine MPFL-Rekonstruktion in dynamischer Technik (Dyn). Hierbei wurde die Gracilis-Sehne proximal abgesetzt und nach transpatellarer Bohrung mittels Biotenodese-Schraube in der Patella fixiert. 33 Patienten wurden in statischerTechnik mit der MPFL-Rekonstruktion nach Schöttle versorgt (Stat). Dabei wurden drei Nahtanker verwendet.

Etablierte Scores (Kujala, IKDC und NRS) sowie Operationszeit und Implantatverbrauch wurden als Endpunkte definiert. Eingeschlossen wurden volljährige Patienten mit Indikation zur MPFL-Rekonstruktion inklusive gegebenenfalls notwendiger Knorpeltherapie. Ausgeschlossen wurden Patienten mit neuromuskulären Erkrankungen, Revisionseingriffe, knöchernen Fehlstellungen inklusive erhöhtem TTTG, Trochleadysplasie sowie tibialer oder femoraler Achsfehlstellung.

Ergebnisse

Das durchschnittliche Alter zum Zeitpunkt der Operation lag bei 25,8 ± 8,3 Jahren (Dyn: 26,7 ± 8,2; Stat: 25,0 ± 8,3). Die Eingriffe wurden von 13 verschiedenen Chirurg:innen mit einer durchschnittlichen Operationszeit von 60,6 ± 20,5 Minuten (Dyn: 8 Chirurg:innen, Operationszeit 56,9 ± 18,0; Stat: 5 Chirurg:innen, Operationszeit 62,1 ± 20,3; p=0,3) durchgeführt.

Der in der numerischen rating Skala (NRS) gemessene Schmerz fiel von präoperativ Dyn 3,1 ± 2,8 / Stat 4,1 ± 3.0 auf Dyn 1,0 ± 2,1 / Stat 2,0 ± 2,8 nach zwölf Monaten und Dyn 0,5 ± 1,1 / Stat 1,0 ± 1,8 (p=0,4) nach 24 Monaten.

Der Kujala Score stieg in beiden Interventionsgruppen von präoperativ Dyn 67,8 ± 18,1 / Stat 56,13 ± 20,2 auf Dyn 88,0 ± 16,2 / Stat 85,8 ± 18,0 nach zwölf Monaten und Dyn 93,1 ± 9,7 / Stat 89,0 ± 12,1 (p=0,3) nach 24 Monaten.

Es trat eine traumatische Reluxation in der dynamischen MPFL-Gruppe auf, während in der statischen MPFL-Gruppe ein patellarer Knorpelschaden auffiel. Infektionen oder andere operationsbedingte Komplikation wurden nicht beobachtet.

Schlussfolgerung

Im Follow-up von 24 Monaten ist die dynamische MPFL-Rekonstruktion eine vergleichbar sichere Möglichkeit zur Behandlung der patello-femoralen Instabilität. Im Verhältnis zur etablierten statischen MPFL-Rekonstruktion zeigt sich die dynamische Operationstechnik mit einer kürzeren Operationszeit und einem geringeren Implantatmaterialverbrauch. Der Kujala Score wie auch andere klinische Outcome Parameter verbesserten sich in beiden Interventionsgruppen vergleichbar.

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_384

Titel: Posterior Tibial Slope Measurements Are Reliable Only Within a Limited Range of Tibial Rotation: A Cadaveric CT-Radiograph Study

Autorenliste:

Andrzej Jasina[1], **Maximilian Hinz**[2], **Sina Gräber**[1], **Christoph Lutter**[1], **Bastian Klaan**[1]

[1]*Universitätsmedizin Rostock, Orthopädische Klinik und Poliklinik, Rostock, Deutschland*,
[2]*Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland*

Fragestellung

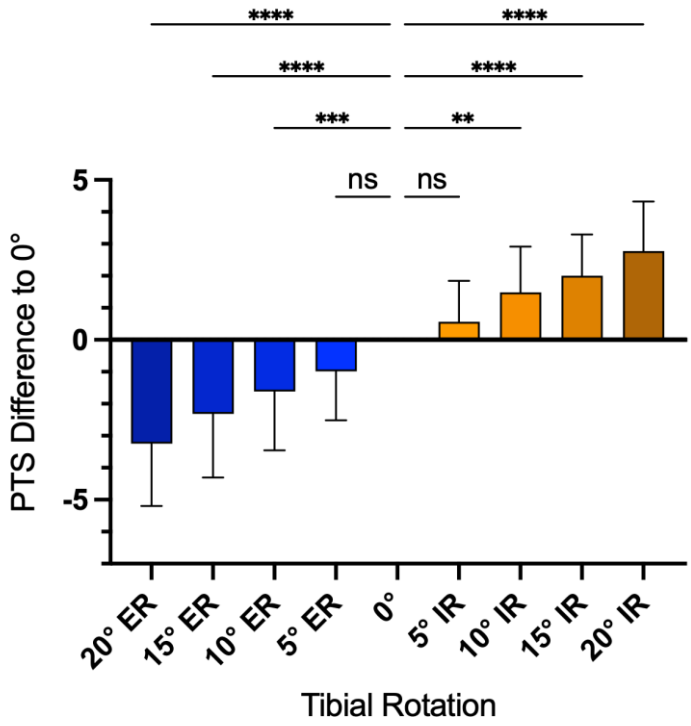
Studies show that an elevated posterior tibial slope (PTS) leads to increased forces on the anterior cruciate ligament (ACL) causing greater anterior tibial translation and thus leading to higher failure rates following ACL reconstruction. A consensus exists for performing a slope reducing osteotomy in the setting of revision ACL reconstruction in patients with a PTS > 12°. Several factors, like length of the radiograph, knee ab-/adduction and rotation influence the lateral knee radiographs - most commonly used to evaluate the PTS. An exact correlation between tibial rotation and PTS has not yet been established. The purpose of this study was to correlate CT-Scans and radiographs of human cadaveric knees to investigate a potential correlation between tibial rotation and PTS.

Methodik

10 cadaveric knee joints were examined using a clinical CT-Scanner, sagittal maximum intensity projection (MIP) reconstruction were generated in the bone window perpendicular to the tibial condylar axis. Based on defined anatomical landmark–based measurements in the sagittal MIP, a neutral true-lateral tibial radiographic projection was reproduced and used as the 0° reference position for subsequent radiographic examinations. Further images were then acquired in lateral projection with the specimen mounted on a rotatable device. Starting from the neutral position, radiographs were obtained with internal and external rotation of the specimen in 5° intervals up to 20°. The PTS was measured twice by an orthopedic surgeon and once by a radiologist. Measurement reliability was assessed using single-measure intraclass correlation coefficients for absolute agreement. Differences in PTS between observers and across rotation angles were analyzed using two-way repeated-measures ANOVA with Bonferroni post hoc correction.

Ergebnisse

Intrarater reliability was excellent for the medial posterior tibial slope (ICC = 0.90) and moderate to good for the lateral slope (ICC = 0.75). Interrater reliability was good for the medial slope (ICC = 0.81) and moderate to good for the lateral slope (ICC = 0.71). For both medial and lateral PTS, measurements at 0°, 5° internal rotation, and 5° external rotation did not differ significantly. Rotations ≥10° resulted in significant systematic deviations, with medial PTS continuously decreasing by up to 4.6° in 20° external rotation and increasing by up to 3.1° in 20° internal rotation **(Fig. 1)**, while lateral PTS changed to a lesser extent (up to −2.3° and +2.8°, respectively).



Schlussfolgerung

Posterior tibial slope measurements on lateral knee radiographs are rotation-dependent, decreasing with external rotation and increasing with internal rotation. Measurements remain stable and observer-independent only within a rotational tolerance of ±5°, whereas rotations ≥10° result in systematic errors. Based on these findings, further analyses should aim to define tibia-based radiographic quality criteria for lateral knee imaging allowing reliable PTS measurement.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_385

Titel: Comparable Rates of Anterior Knee Pain and Kneeling Pain Following ACL Reconstruction with a Modified BPTB Technique versus HT and QT ACLR

Autorenliste:

Sebastian Conner-Rilk[1 2], **Andrea Estfeller**[1], **Fabian Tomanek**[3], **Valentin Hingsamer**[1], **Georg Brandl**[4]

[1]*Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich*, [2]*OCM Klinik München, München, Deutschland*, [3]*Department for Trauma Surgery, AUVA Trauma Center Vienna-Meidling, Wien, Österreich*, [4]*OrthoZentrum Döbling, Wien, Österreich*

Fragestellung

To compare the presence and severity of anterior knee and kneeling pain following ACLR using modified BPTB technique versus HT and QT autografts at a minimum 2-year follow-up.

Methodik

Consecutive patients undergoing primary ACLR with modified BPTB, HT, or QT autograft between 2019 and 2022, performed by a single fellowship-trained surgeon, were prospectively enrolled at a minimum 2-year follow-up. Exclusion criteria included prior ipsilateral knee surgery, concomitant ligament procedures, and preoperative patellofemoral chondropathy (Outerbridge grade >2). Standardized follow-up included clinical examination, instrumented anterior tibial translation (ATT) side-to-side difference (SSD) testing using the KT-1000 arthrometer, and patient-reported outcome measures (ACL Donor Site Morbidity, subjective IKDC, VAS, FJS-12). Additionally, to controll for confounders for anteriro knee pain patellofemoral cartilage was graded preoperatively and at ≥2 years using 3-T MRI (modified Outerbridge), and patellar tendinopathy was assessed by signal-to-noise quotient (SNQ) changes between scans. Statistical analysis included chi-square tests, one-way ANOVA, and ROC curve analysis for PASS thresholds.

Ergebnisse

A total of 130 patients (52 BPTB, 48 HT, 30 QT) were evaluated at a mean follow-up of 3.6±1.4 years. Anterior knee pain occurred in 14% (BPTB), 19% (HT), and 17% (QT) (p=0.68), with mean VAS scores of 0.8±1.6, 1.0±1.9, and 0.9±1.7, respectively (p=0.81). Kneeling pain was reported in 27%, 19%, and 23% (p=0.54), with corresponding VAS scores of 1.4±2.1, 1.2±2.0, and 1.3±2.2 (p=0.77). KT-1000 testing demonstrated no difference between groups (p=0.41). PROMs were comparable between groups (ACL Donor Site Morbidity p=0.19; subjective IKDC p=0.62; FJS-12 p=0.33; VAS overall p=0.74). The proportion of patients achieving PASS was similar between groups for subjective IKDC (p=0.79), FJS-12 (p=0.88), and ACL Donor Site Morbidity (p=0.71). MRI analysis

revealed no significant differences in patellofemoral cartilage integrity between groups (patella p=0.59); trochlea p=0.108) or in patellar tendon SNQ at final follow-up (p=0.112).

Schlussfolgerung

At a minimum of 2 years follow-up, ACLR using modified BPTB, HT, and QT autografts demonstrated comparable rates and severity of anterior knee and kneeling pain, equivalent objective stability, and similar patient-reported outcomes. Contemporary BPTB technique modifications appear to mitigate historical donor-site concerns, resulting in outcomes equivalent to HT and QT autografts.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_386

Titel: Bizepssehnentenodese versus keine Tenodese bei winkelstabiler Plattenosteosynthese proximaler Humerusfrakturen: prospektiv randomisierte Studie

Autorenliste:

Josefa Stadelmeier[1], **Leonie Jacob**[1], **Verena Edler**[1], **Johannes Gleich**[1], **Thomas Wittmann**[1], **Wolfgang Böcker**[1], **Georg Siebenbürger**[1], **Evi Fleischhacker**[1], **Tobias Helfen**[1]

[1]*MUM - Muskuloskelettales Universitätszentrum München LMU, München, Deutschland*

Fragestellung

Bei der winkelstabilen Plattenosteosynthese von proximalen Humerusfrakturen ist bisher unklar, welchen Einfluss eine gleichzeitige Versorgung der langen Bizepssehne (LBS) auf das klinische Ergebnis hat. Ziel dieser prospektiv randomisierten Studie war es, zu prüfen, ob eine pektorale Tenodese der LBS im Vergleich zu keiner Intervention der Sehne zu besseren funktionellen Ergebnissen führt.

Methodik

In diese monozentrische, prospektiv randomisierte Studie wurden 34 Patient:innen mit proximaler Humerusfraktur eingeschlossen, die mittels winkelstabiler Plattenosteosynthese (Philos 3-Loch, DepuySynthes) behandelt wurden. Die Interventionsgruppe [A, n=17] erhielt zusätzlich eine Tenotomie mit pektoraler LBS-Tenodese (Nahtfixation), die Kontrollgruppe [B, n=17] keine Versorgung der LBS.

Primärer Endpunkt war die isometrische Beugekraft des M. biceps brachii bei 90° Ellbogenflexion, dargestellt als Differenz zwischen operierter und nicht operierter Seite. Sekundäre Endpunkte umfassten Constant Score (CS), Oxford Shoulder Score (OSS), Oxford Elbow Score (OES) sowie aktiven Bewegungsumfang. Die Nachuntersuchungen erfolgten nach 6 Wochen sowie 3, 6 und 12 Monaten.

Die Fallzahlberechnung ging von einer mindestens 15%igen Kraftdifferenz aus (α=0,05; Power=0,8). Für die Verlaufsanalyse wurde eine RM-ANOVA verwendet, Querschnittsvergleiche erfolgten mit Mann-Whitney-U- bzw. t-Tests.

Ergebnisse

Alter und Geschlecht unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Gruppen. Beide Gruppen zeigten über den Beobachtungszeitraum eine Verbesserung der Beugekraft (Gruppe A: um 87,6 %, Gruppe B: um 61,7 %). Die funktionellen Scores verbesserten sich in beiden Gruppen signifikant ohne konsistente signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen.

Nach 6 Wochen ergaben sich folgende Werte: OSS 18,1 ± 7,9 (A) vs. 21,6 ± 10,3 (B; p=0,282), OES 42,5 ± 10,4 (A) vs. 46,7 ± 3,5 (B; p=0,171) und CS 22,6 ± 8,0 (A) vs. 27,9 ± 12,7 (B; p=0,175). Nach 12 Monaten lagen die Scores bei OSS 41,2 ± 5,4 (A) vs. 44,2 ± 6,5 (B; p=0,063), OES 47,7 ± 1,2 (A) vs. 47,8 ± 0,5 (B; p=0,600) und CS 58,9 ± 13,6 (A) vs. 71,2 ± 16,3 (B; p=0,023).

Die Subgruppenanalyse nach AO-Frakturklassifikation (Typ B und C) zeigte während des Beobachtungszeitraums deutliche Verbesserungen mit hohen Effektstärken (RM-ANOVA η^2=0,223–0,826). In der Tenodese-Gruppe (A) wurden in 7 von 9 Parametern eine etwas schnellere funktionelle Erholung beobachtet. Nach 12 Monaten bestanden jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen (alle p>0,05).

Δ Kraftmessung	Interventionsgruppe [A] Mittelwert ± SD	Kontrollgruppe [B] Mittelwert ± SD	p-Wert
6 Wochen (N)	70,3 ± 30,4	40,5 ± 22,1	0,046
12 Wochen (N)	38,4 ± 50,1	37,5 ± 29,3	0,498
6 Monate (N)	26,4 ± 33,6	19,5 ± 30,1	0,438
12 Monate (N)	9,8 ± 28,7	15,5 ± 20,1	0,262

Tabelle 1: Delta (Δ = Kraft operierte Schulter – Kraft der Gegenseite) der Kraftmessung in Newton (N) der Interventionsgruppe [A] im Vergleich zur Kontrollgruppe [B] im zeitlichen Verlauf. Angabe von Mittelwert und Standardabweichung (SD) und Signifikanz zwischen den beiden Gruppen [A] und [B].

Schlussfolgerung

Die Studie zeigte keinen generellen Vorteil einer routinemäßigen Tenodese der langen Bizepssehne im Rahmen der Plattenosteosynthese proximaler Humerusfrakturen. Beide Gruppen erreichten vergleichbare funktionelle Verbesserungen über den Beobachtungszeitraum. Subgruppenanalysen deuteten auf potenzielle Vorteile der Tenodese bei komplexeren Frakturen hin. Die Indikation sollte daher individuell anhand der intraoperativen Beurteilung der Sehnenintegrität und der Frakturlage gestellt werden.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_387

Titel: Mittelfristige klinische und radiologische Ergebnisse des posterioren Beckenkammtransfers bei Patienten mit posteriorer Schulterinstabilität

Autorenliste:

Anh Do[1], **Alp Paksoy**[1], **Alahan Alkis Sensoy**[1], **Doruk Akgün**[1]

[1]*Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland*

Fragestellung

Der Transfer eines autologen Beckenkammknochentransplantats, die sogenannte Eden-Hybinette-Prozedur bzw. J-Span-Plastik, ist ein etabliertes Verfahren zur Behandlung von Patienten mit posteriorer Schulterinstabilität (PSI), das eine Korrektur der Glenoidfläche und -version ermöglicht. Aufgrund der niedrigen Inzidenz der posterioren Schulterinstabilität liegen bislang nur wenige klinische und radiologische Ergebnisse nach posteriorer Eden-Hybinette- bzw. posteriorer J-Span-Plastik vor.

Methodik

Insgesamt wurden neun Patienten mit einer posterioren Schulterinstabilität (B2, C1 oder C2 nach Moroder) eingeschlossen, von denen drei mit posteriorer Eden-Hybinette-Prozedur und sechs mit posteriorer J-Span-Plastik behandelt wurden. Ausschlusskriterien waren multidirektionale Instabilität, Begleitpathologien, sowie Operationen an der derselben Schulter, die nicht mit der Instabilität im Zusammenhang stand. Die Patienten wurden klinisch mittels Subjective Shoulder Value (SSV), Visual Analog Scale (VAS), Constant Score (CS), Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI) und Rowe Score analysiert. Computertomographische Untersuchungen der betroffenen Schulter wurden präoperativ, unmittelbar postoperativ sowie beim Follow-up durchgeführt und folgende Parameter wurden gemessen: Glenoiddefektfläche nach PICO-Methode, Glenoidversion nach Friedman (GvF), skapulo- und glenohumeraler Subluxationsindex, sowie Glenoid-Offset. Zudem wurden Rezidivrate und Rückkehr zum Sport analysiert.

Ergebnisse

Nach einem durchschnittlichen Follow-up von 5,8 ± 4,2 Jahren wurden zwei Patienten mit Typ B2, drei mit Typ C1 und vier mit Typ C2 PSI (8 männlich, 1 weiblich) nachuntersucht. Präoperativ betrug der mittlere Glenoiddefekt 7,9% ± 7,1%, die Glenoidversion -9,7° ± 10,7°, der skapulohumerale Subluxationsindex 71% ± 14% und der glenohumerale Subluxationsindex 62% ± 17%. Kein Patient erlitt ein Rezidiv oder wurde revidiert. Der mittlere SSV lag bei 61,1% ± 23,6%, VAS in Ruhe bei 1,9 ± 2,1, VAS bei Bewegung bei 3,8 ± 2,1, CS bei 73,2 ± 10,3, WOSI bei 72,4% ± 5,5%, und Rowe Score bei 72,8 ± 18. 77,8% (7/9) der Patienten berichteten über eine Besserung der

Beschwerden mit der Operation und hätten sich erneut für die Operation entschieden. Bei laufender Studie werden wird die radiologische Auswertung aktuell durchgeführt.

Schlussfolgerung

Die posteriore Eden-Hybinette-Prozedur bzw. posteriore J-Span-Plastik stellt ein effektives Verfahren zur Behandlung von Patienten mit posteriorer Schulterinstabilität dar und ermöglicht die symptomatische Verbesserung der Beschwerden.

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Schulter
AGA26_388

Titel: Optimale Windungszahl der Cerclage am Humerusschaft: Versagensmodi unter statischer und zyklischer Belastung

Autorenliste:

Moritz Kraus[1], **Luke van Rossenberg**[2], **Bryan Van de Wall**[2], **Frank Beeres**[2], **Björn Link**[2], **Torsten Pastor**[2]

[1]*Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Luzerner Kantonsspital, Universitätsspital Zürich, Klinik für Traumatologie, Biomedical Development, AO Research Institute, Zürich, Schweiz*,
[2]*Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Luzerner Kantonsspital, Luzern, Schweiz*

Fragestellung

Cerclage-Drähte sind ein etabliertes Zusatzverfahren in der operativen Versorgung von Humerusschaftfrakturen, besonders bei langen Spiralfrakturen, Mehrfragment- und periimplantären Frakturen. In der Praxis basiert die Wahl der Windungszahl meist auf Erfahrung. Ziel der Studie war, den Einfluss von Windungszahl und Drahtdurchmesser auf die biomechanische Stabilität systematisch zu untersuchen. Zusätzlich wurden handgedrehte Cerclagen zyklisch belastet, um die klinische Anwendung realitätsnah abzubilden.

Methodik

Insgesamt wurden 120 Cerclage-Konstrukte aus Edelstahl mit Drahtdurchmessern von 1,0 mm, 1,25 mm und 1,5 mm hergestellt. Die Drähte wurden mit 4, 6, 8 oder 10 Windungen versehen. Die Ausbildung der Windungen erfolgte hochstandardisiert mithilfe eines speziell entwickelten Geräts unter kontrollierter axialer Last und definiertem Drehmoment, gefolgt von einer einheitlichen Kürzung auf Endlänge. Anschließend wurden statische Zugversuche durchgeführt zur Bestimmung von Steifigkeit, Streckgrenze (Load-to-Yield), Dehnung und Maximallast (Load-to-Failure). In der 1,5-mm-Gruppe wurden zusätzlich klinisch handgedrehte Cerclagen einer zyklischen Zugbelastung von 700 N unterzogen, bis definierte Dehnungen von 2, 3 und 5 mm oder ein katastrophales Versagen auftraten.

Ergebnisse

Über alle Drahtdurchmesser bestand ein klarer Zusammenhang zwischen Windungszahl und Versagen: Wenige Windungen führten überwiegend zum Aufdrehen, mehr Windungen häufiger zum Drahtbruch. Bei 1,0-mm-Drähten trat ein Bruch nur bei 10 Windungen auf (50 %); 4, 6 und 8 Windungen versagten ausschließlich durch Aufdrehen ($p = 0{,}040$). Bei 1,25-mm-Drähten zeigten sich Brüche erst bei 8 und 10 Windungen ($p > 0{,}9$). Die Steifigkeit stieg mit der Windungszahl (1,0 mm: 34,1 ± 2,4 auf 41,5 ± 5,0 N/mm; 1,25 mm: 44,0 ± 5,5 auf 50,5 ± 5,4 N/mm). Bei 1,5 mm lag das Maximum bei 8

Windungen (92,8 ± 17,0 N/mm) mit Abfall bei 10 (82,3 ± 11,8 N/mm). Die höchste Maximallast betrug 660,7 ± 139,6 N (1,0 mm; 10), 858,0 ± 220,0 N (1,25 mm; 8) und 1873,7 ± 80,6 N (1,5 mm; 10). Zyklisch erreichten handgedrehte 1,5-mm-Cerclagen mit 6 Windungen die größte Dauerfestigkeit (bis 2 mm: 18.769 ± 15.362; 3 mm: 19.561 ± 14.390; 5 mm: 10.800 ± 6.429). Vier Windungen versagten früh, acht waren intermediär, zehn boten keinen Zusatznutzen.

Schlussfolgerung

Mit zunehmender Windungszahl verschiebt sich der Versagensmechanismus der Cerclage vom Aufdrehen hin zum Drahtbruch. Konstrukte mit sechs bis acht Windungen zeigten die günstigste Kombination aus hoher Steifigkeit, Belastbarkeit und Versagenssicherheit. Während bei 1,0-mmund 1,25-mm-Drähten höhere Windungszahlen das Aufdrehen progressiv reduzierten, erwiesen sich bei 1,5-mm-Drähten insbesondere sechs Windungen als biomechanisch optimal – sowohl unter statischer als auch unter zyklischer Belastung. Für die klinische Anwendung bei Humerusschaftfrakturen unterstützen diese Ergebnisse sechs Windungen als minimale Empfehlung, um ein Aufdrehen zu verhindern und eine robuste Cerclagefixation sicherzustellen.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_390

Titel: Fragmenterhaltende Refixation einer Salter-Harris-III-Verletzung des Glenoids mittels bioresorbierbarer Pins – Fallbericht & Therapieerstbeschreibung

Autorenliste:

Marco Argese-Güllmann[1], **Sebastian Colcuc**[2], **Falk Ullerich**[1], **Christian Illian**[1], **Christian Schoepp**[1]

[1]*BG Klinikum Duisburg, Duisburg, Deutschland*, [2]*BG Klinikum, Duisburg, Deutschland*

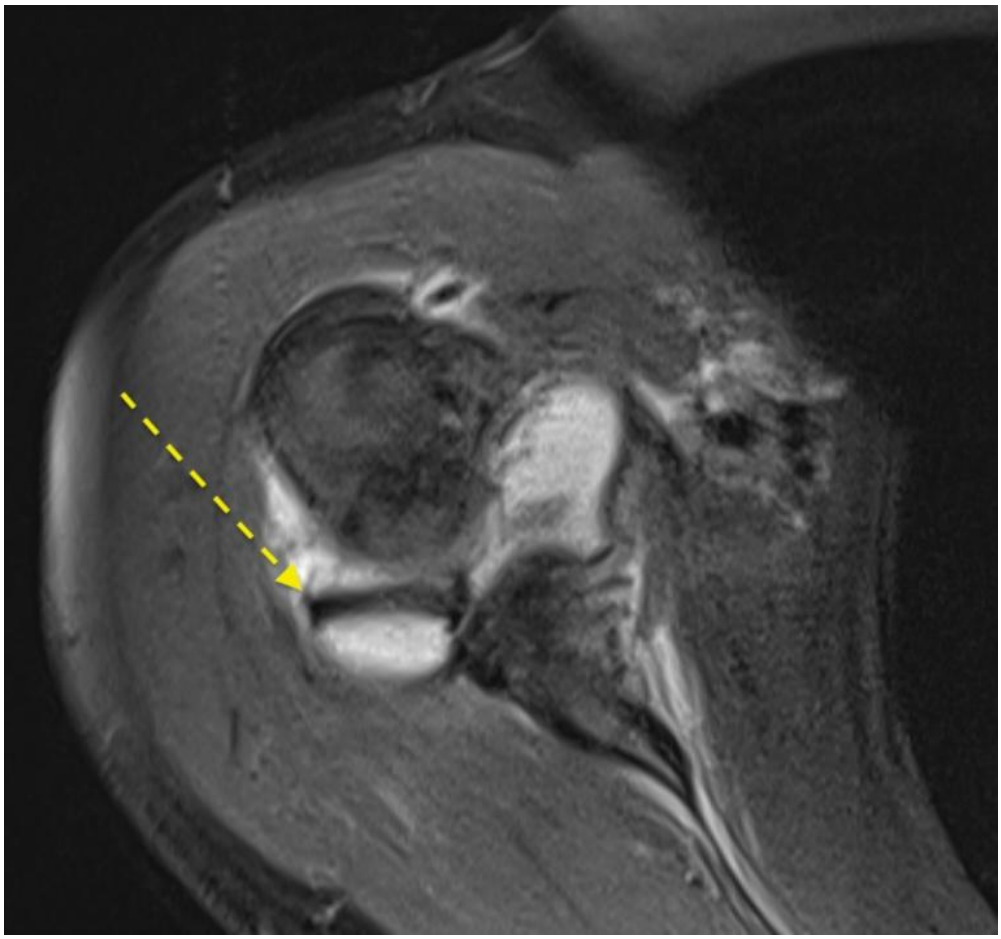
Fragestellung

Verletzungen der Wachstumsfuge des Schultergelenks betreffen überwiegend den proximalen Humerus. Wachstumsfugenfrakturen des Glenoids sind extrem selten und stellen eine diagnostische und therapeutische Herausforderung dar. Ziel dieser Arbeit ist die Darstellung einer Salter-Harris-III-Verletzung des Glenoids bei einem Jugendlichen sowie die operative Erstbeschreibung dieser Entität mittels fragmenterhaltendem Therapiekonzept durch bioresorbierbare Pins.

Methodik

Es handelt sich um einen Fallbericht. Ein 15-jähriger Patient stellte sich mit akuten Schmerzen im rechten Schultergelenk nach forcierter Elevation beim Unterklettern eines Zaunes vor. Eine dokumentierte Luxation bestand nicht. Die MRT- und ergänzende CT-Diagnostik identifizierten ein ca. 2,5 cm großes, schalenförmiges osteochondrales Fragment im posterioren Gelenkrezessus und einen korrespondierenden Defekt am anteroinferioren Glenoidrand, konsistent mit einer partiellen Epiphysiolyse (Salter-Harris-III-Verletzung).

Es erfolgte die operative Versorgung. Arthroskopisch bestätigte sich die partielle Ablösung der Epiphyse bei erhaltener labraler Kontinuität ohne relevante Bandverletzung. Aufgrund der Fragmentgröße erfolgte die offene Reposition über einen deltoideopektoralen Zugang und partieller Ablösung des Subscapularismuskels. Die definitive Fixation wurde mittels dreier bioresorbierbarer Pins durchgeführt. Zusätzlich erfolgte eine labrale Adaptation mittels All-Suture-Ankern.



Ergebnisse

Die postoperative Rehabilitation umfasste ein strukturiertes Nachbehandlungsschema mit initialer Immobilisation und stufenweiser Belastungssteigerung und Bewegungsfreigabe. Im einjährigen Follow-up zeigten sich vollständige Schmerzfreiheit, gute Beweglichkeit, Wiedererlangung der vollständigen sportlichen Aktivität und keine klinischen Anzeichen einer glenohumeralen Instabilität. Eine sekundäre Implantatentfernung war nicht erforderlich.

Schlussfolgerung

Salter-Harris-III-Verletzungen des Glenoids sind selten und erfordern eine präzise Diagnostik und anatomische Reposition zur Wiederherstellung der Gelenkfläche und Stabilität. Während die konservative Therapie in der Literatur mit persistierender Instabilität assoziiert wurde, erlaubt die fragmenterhaltende Refixation eine anatomische Rekonstruktion der Gelenkfläche. Die Technik mit bioresorbierbaren Pins stellt unserer Ansicht nach eine biologisch rationale, wachstumsfugenschonende und stabile Behandlungsoption dar bei gleichzeitiger Vermeidung einer zweiten Operation. Unseres Wissens stellt dies die erste Beschreibung dieser Technik bei einer physealen Glenoidverletzung dar. Aufgrund der limitierten Literatur sind weitere Fallberichte und prospektive Studien erforderlich, um belastbare Therapieempfehlungen für diese seltene Verletzungsentität abzuleiten.

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_391

Titel: OpenEvidence Provides Accurate, Evidence-Based Responses to AAOS Clinical Practice Guidelines for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction

Autorenliste:

Moses Kamal Dieter El Kayali[1], **Erika Neumann**[1], **Stephan Fahy**[2], **Benjamin Bartek**[1], **Stephan Oehme**[1], **Alan Getgood**[3], **Tobias Jung**[1], **Danko Milinkovic**[1]

[1]*Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland*, [2]*Sporthopaedicum Berlin, Berlin, Deutschland*, [3]*ASPETAR, Orthopaedic and Sports Medicine Hospital, Doha, Qatar, Doha, Katar*

Fragestellung

General-purpose large language models (LLMs) have substantial limitations, including fabricated references and inconsistent concordance with evidence-based clinical practice guidelines (CPGs). OpenEvidence (OE; Cambridge, MA) is a retrieval-augmented generation (RAG) platform designed to provide accurate, evidence-based, citation-supported answers. This study assessed the concordance, quality, and citation characteristics of OE responses to the 2022 American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) CPG for anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR). It was hypothesized that OE would deliver relevant, accurate, clear, complete, and evidence-based responses, with low rates of hallucination and irrelevant citations.

Methodik

Fifteen prompts reflecting the 2022 AAOS ACL CPG were curated and categorized into three domains: (1) preoperative evaluation and diagnosis, (2) surgical timing and technique, and (3) rehabilitation and prevention. Each prompt was entered into OE with a new session to minimize context bias. Two blinded orthopaedic surgeons rated response quality on a 5-point Likert scale for relevance, accuracy, clarity, completeness, and evidence basis. Inter-rater reliability was assessed using intra-class correlation coefficients (ICCs). All citations were extracted and classified as relevant, irrelevant, or hallucinated, and journal sources and publication years were recorded.

Ergebnisse

Inter-rater reliability was high across all domains (overall ICC 0.90). Mean scores exceeded 4.0 for all domains, with perfect scores for evidence basis (5.0±0.0) and lowest scores for clarity (4.73±0.46). Across 15 prompts, OE generated 127 PubMed-indexed citations (mean 8.5 per response; range 6–11) with zero hallucinated and only 2.4% irrelevant citations. Citations spanned 29 journals from 1997–2025.

Schlussfolgerung

OE produced highly relevant, accurate, clear, complete, and evidence-based responses to AAOS ACLR CPG prompts with trustworthy PubMed-indexed citations and no hallucinations. Its RAG architecture may offer a credible, citation-oriented adjunct to evidence-based decision support in orthopaedic surgery.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_392

Titel: Der Tenosynoviale Riesenzelltumor (TGCT) der Schulter - Fallserie und Literaturübersicht

Autorenliste:

Josefa Stadelmeier[1], **Filip Bijeljac**[1], **Alexander Klein**[1], **Felix Winden**[1], **Paul Reidler**[1], **Hans Roland Dürr**[1]

[1]*MUM - Muskuloskelettales Universitätszentrum München LMU, München, Deutschland*

Fragestellung

Der tenosynoviale Riesenzelltumor (TGCT), auch bekannt als pigmentierte villonoduläre Synovitis (PVNS), tritt an der Schulter äußerst selten auf, kann jedoch einen schwerwiegenden Verlauf nehmen. In der Fachliteratur finden sich nur wenige Studien zu diesem Thema, überwiegend Einzelberichte. Die Diagnose und Behandlung sind aufgrund der komplexen Schulteranatomie besonders anspruchsvoll. Ziel dieser Arbeit war es, anhand einer Fallserie das Vorgehen bei TGCT der Schulter zu analysieren und die bisher publizierten Erkenntnisse zusammenzufassen.

Methodik

Zwischen 2005 und 2021 wurden monozentrisch vier Patient:innen (jeweils zwei Frauen und Männer) mit der Diagnose eines TGCT der Schulter behandelt, davon ein noduläre und drei diffuse Fälle. Die Nachbeobachtungsdauer betrug mindestens 39 Monate (Spanne: 39 bis 233 Monate). Zur Bewertung der Funktion und Lebensqualität wurden der Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Score, der Oxford Shoulder Score sowie der Short Form 36 Health Survey erhoben.
Für die Literaturübersicht wurden 65 Studien mit insgesamt 108 Patient:innen ausgewertet.

Ergebnisse

Eine 54-jährige Patientin mit lokalisiertem TGCT und begleitender Ruptur der Supraspinatussehne, behandelt durch arthroskopische Naht der Sehne und offene Resektion des Tumors, aktuell ohne Rezidiv; eine 24-jährige Patientin mit diffusem, intra- und extraartikulärem TGCT, offen reseziert, ebenfalls rezidivfrei; ein 17-jähriger Patient mit diffusem TGCT, der nach zweimaligem Rezidiv einer offenen Resektion zusätzlich eine postoperative Radiosynoviorthese (RSO) erhielt und mittlerweile rezidivfrei ist; sowie ein 60-jähriger Patient mit ausgedehntem intra- und extraartikulärem, diffusem TGCT, der zweizeitig offen reseziert wurde, anschließend eine Nachresektion sowie adjuvante Strahlentherapie erhielt und einen über Jahre stabilen Restbefund aufweist. Die Zeitspanne zwischen Symptombeginn und Diagnosestellung betrug im Mittel 32,5 ± 20,1 Monate.

In der Literatur lag das Durchschnittsalter bei 50,3 ± 19,7 Jahren, die Diagnose im Mittel nach 23,6 ± 28,4 Monaten. Von 58 klassifizierten Fällen waren 31,0 % nodulär, 69,0 % diffus. Die Therapie erfolgte arthroskopisch (53,3 %), offen (42,7 %) oder kombiniert (4,0 %). Schulterprothesen wurden in 12,0 %, Rotatorenmanschetten-Reparaturen in 14,8 % durchgeführt. Adjuvante Behandlungen erhielten 9,3 % (Strahlentherapie n=8, RSO n=1, Osmiumsäure n=1). Nach mittlerer Nachbeobachtung von 37,0 ± 39,5 Monaten betrug die Rezidivrate 8,3 %.

Patient Nr.	OSS	DASH	DASH Sport/ Instrument	Sport / Instrument	DASH Beruf	Beruf
1	47	0,83	0	Volleyball/ Klavier	0	Kunstlehrerin
2	48	0	0	Joggen, Radfahren	0	Schreibtisch-arbeit
3	47	0,83	25	Krafttraining	0	Computer-wissenschaftler
4	41	21,67	12,5	Senioren-gymnastik	-	Rentner
Mittelwert	45,75	5,83	9,38		0,00	
SD	3,20	10,57	11,97		0,00	

Tabelle 1: Individuelle OSS- und DASH-Scores.

Schlussfolgerung

TGCTs der Schulter sind sowohl diagnostisch als auch therapeutisch anspruchsvoll. Die Standardbehandlung erfolgt überwiegend über arthroskopische oder offene Resektion, wobei die Notwendigkeit adjuvanter Maßnahmen oder einer Prothesenimplantation individuell entschieden werden muss. Mit einer Rezidivrate von 8,3 % zeigt sich die Bedeutung einer konsequenten Nachsorge. Zusätzliche Studien sind erforderlich, um die effektivsten Therapieansätze zu ermitteln und langfristige Behandlungsergebnisse besser zu beurteilen.

Patient Nr.	Körperliche Funktion	Rolleneinschränkungen aufgrund der körperlichen Gesundheit	Rolleneinschränkungen aufgrund emotionaler Probleme	Energie/ Müdigkeit	Emotionales Wohlbefinden	Soziale Funktions-fähigkeit	Schmerzen	Allgemeiner Gesundheitszustand
1	80	0	0	30	40	88	0	35
2	100	100	100	80	96	100	100	100
3	95	100	100	80	88	100	90	40
4	55	100	100	50	88	75	78	60
Mittelwert	82,50	75,00	75,00	60,00	78,00	90,75	67,00	58,75
SD	20,21	50,00	50,00	24,49	25,61	11,93	45,56	29,55

Tabelle 2: Individuelle Scores des SF-36.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_393

Titel: Retrospektiver Vergleich zweier Implantatdesigns in der schaftfreien und schaftgeführten anatomischen Schultertotalendoprothetik

Autorenliste:

Roman Karkosch[1], **Mara Knottnerus-Meyer**[1], **Hauke Horstmann**[1], **Tomas Smith**[1], **Spiros Tsamassiotis**[1], **Marc-Frederic Pastor**[2]

[1]*Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland*, [2]*Städtisches Klinikum Braunschweig, Braunschweig, Deutschland*

Fragestellung

Während schaftgeführte anatomische Totalendoprothesen der Schulter (TSA) langfristig gute klinische Ergebnisse zeigen, haben Komplikationen wie periprothetische Frakturen, Stress-Shielding-Effekte sowie erschwerte Revisionsbedingungen zur Entwicklung schaftfreier Implantate geführt. Ziel der schaftfreien TSA ist die Knochensubstanzerhaltung, die Reduktion des operativen Traumas sowie die Vereinfachung späterer Revisionseingriffe. Die mittelfristigen Ergebnisse im Vergleich zu etablierten schaftgeführten Systemen werden jedoch weiterhin kontrovers diskutiert. Ziel der vorliegenden Studie war es daher, die mittelfristigen klinischen und radiologischen Ergebnisse der schaftfreien Global ICON™-Prothese mit der schaftgeführten anatomischen Global Unite™-Prothese hinsichtlich Effektivität und Sicherheit zu vergleichen.

Methodik

In einer retrospektiven Analyse wurden Patientinnen und Patienten mit isolierter glenohumeraler Omarthrose eingeschlossen, die zwischen Juni 2015 und November 2019 in einer spezialisierten orthopädischen Klinik eine anatomische TSA entweder mit der schaftfreien Global ICON™ oder der schaftgeführten Global Unite™-Prothese erhielten. Die Mindestnachbeobachtungszeit betrug 24 Monate. Die klinische Evaluation erfolgte mittels Constant-Murley-Score, Simple Shoulder Test (SST), American Shoulder and Elbow Surgeons Score (ASES), Oxford Shoulder Score (OSS) sowie dem SF-36. Radiologisch wurden Lockerungen, Stress-Shielding sowie eine die Stellung des humeralen Implantats beurteilt. Zusätzlich wurden Komplikationen, Operationsdauer und die Patientenzufriedenheit erfasst.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 22 Patientinnen und Patienten mit einer schaftfreien Humeruskomponente und 26 mit einer schaftgeführten Prothese eingeschlossen. Die klinischen Ergebnisse zeigten keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen. Der mittlere Constant-Murley-Score betrug 76,9 ± 17,1 in der schaftfreien Gruppe und 80,1 ± 8,2 in der schaftgeführten Gruppe ($p = 0,216$). Lockerungssäume traten häufiger in der schaftgeführten Gruppe auf (69,2 % gegenüber 9,1 %), führten jedoch nicht zu Revisionsoperationen. Insgesamt traten Komplikationen in der schaftfreien Gruppe häufiger auf (13,6 % versus 0 %), wobei der überwiegende Anteil nicht implantatdesignbedingt war (Steifigkeit und Subscapularis-Sehnenruptur). Die Patientenzufriedenheit war in beiden Gruppen hoch und lag bei 100 % in der schaftgeführten sowie bei 90,9 % in der schaftfreien Kohorte.

Schlussfolgerung

Es zeigen sich vergleichbare mittelfristige klinische Ergebnisse zwischen der schaftfreien Global ICON™-TSA und der schaftgeführten Global Unite™-Prothese bei identischer Glenoidkomponente. In der vorliegenden Untersuchung zeigten sich vermehrt implantatunabhängige Komplikationen in der schaftfreien Gruppe. Zur abschließenden Bewertung der Langzeitsicherheit und -effektivität sind prospektive Studien mit größeren Fallzahlen und längerer Nachbeobachtung notwendig.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_394

Titel: Rückkehr in Sport und Beruf nach Hinterer Kreuzband- und Multiligamentverletzungen: Ergebnisse einer prospektiven, multizentrischen Kohortenstudie

Autorenliste:

Diane Leyder[1], **Julius Watrinet**[2], **Philipp Blum**[3], **Stefan Döbele**[1 4], **Tina Histing**[1], **Julian Fürmetz**[3], **Peter Augat**[3], **Marc-Daniel Ahrend**[1]

[1]*BG Klinik Tübingen, Tübingen, Deutschland*, [2]*Klinikum Rechts Der Isar, München, Deutschland*, [3]*BG Unfallklinik Murnau, Murnau am Staffelsee, Deutschland*, [4]*Medizinische Universitätsklinik - Sportmedizin - Leistungsmedizin, Spezielle Prä, Tübingen, Deutschland*

Fragestellung

Ziel dieser Arbeit war es, zu untersuchen, ob und wie schnell Patienten mit hinterer Kreuzbandverletzungen (HKB) oder multiligamentären Knieverletzungen (MLKI) wieder sportlich aktiv und wieder arbeitsfähig sind und ob dies von der Verletzungsschwere oder der Behandlung abhängt.

Methodik

Es handelt sich um eine prospektive, multizentrische Kohortenstudie an zwei deutschen Traumazentren. Einschlusskriterien waren: isolierte HKB-Verletzungen, MLKI oder Knieluxation mit HKB-Beteiligung, Alter ≥18 Jahre, Nachbehandlung mit einer JACK PCL-Schiene (Albrecht GmbH). Ausschlusskriterien: Polytrauma, Frakturen am Knie (ausschließlich knöcherner Bandausriss), vorherige HKB-Verletzung oder Verletzung der Gegenseite, gleichzeitige knöcherne Korrekturen, Schwangerschaft/Stillzeit. Patienten wurden entweder konservativ behandelt oder erhielten eine operative Therapie je nach Verletzungsmuster. Arbeits- und Sportfähigkeit sowie REFA (Arbeitsschwere) wurden zum Zeitpunkt der Verletzung sowie nach 52 Wochen erfragt. Zur Prüfung der Zusammenhänge wurde der Chi-Quadrat-Test (χ^2) sowie Likelihood-Ratio-Tests (LR) genutzt, um Assoziationen zwischen Knieverletzung, Behandlungsform (operativ bzw. konservativ) und der Rückkehr in Sport bzw. Beruf zu bewerten; Signifikanzgrenzen wurden bei $p \leq 0{,}05$ festgelegt.

Ergebnisse

Insgesamt wurden n = 60 Patientinnen und Patienten eingeschlossen: 45 Männer und 15 Frauen mit einem mittleren Alter von 40 ± 12,2 Jahren (Range 18–64). 31 (52%) hatten eine MLKI-Verletzung, 29 (48%) eine isolierte HKB-Ruptur. 46 (77%) wurden operativ, 14 (23%) konservativ behandelt. Vor dem Unfall haben 52 (87%) Vollzeit gearbeitet, 4 (7%) in Teilzeit gearbeitet und 1 (2%) war zu dem Zeitpunkt arbeitssuchend. 45 (75 %) waren vorher sportlich aktiv. Nach 52 Wochen waren 54 (90%) wieder in ihren Beruf

zurückgekehrt. Es gaben 51 (85 %) an, wieder Sport zu machen; davon haben 5 (8 %) nach 3 Monaten wieder begonnen, 17 (28%) innerhalb von 3–6 Monaten und 4 (7%) nach den ersten 6 Monaten wieder angefangen. Es bestand keine signifikante Assoziation zwischen der Knieverletzung (isoliert HKB oder MLKI) und der Rückkehr in den Beruf (χ^2=0,90, p=0,35). Es bestand eine sehr starke assoziierte Beziehung zwischen der Knieverletzung (HKB/MLKI) und der Rückkehr in den Sport (χ^2=9,91, p=0,0016) (LR=13,37; p=0,0003). Sowie zwischen der Behandlungsform (konservativ vs. operativ) und der Rückkehr in den Sport (LR=5,25, p=0,022) (χ^2=3,223, p=0,073) jedoch nicht bei der Rückkehr in den Beruf (LR=0,35, p=0,556) (χ^2=0,373, p=0,542).

Schlussfolgerung

Ein Jahr nach einer HKB- oder MLKI-Verletzung kehrt die überwiegende Mehrheit der Patienten in den Beruf und in sportliche Aktivitäten zurück. Die berufliche Reintegration scheint weder von der Verletzungsschwere noch von der Behandlungsform beeinflusst zu sein. Demgegenüber ist die Rückkehr in den Sport signifikant mit dem Verletzungsmuster assoziiert.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_396

Titel: Outcomes nach Revisions-Rotatorenmanschettenrekonstruktion mit PRP-Augmentation: Eine Kohortenstudie mit durchschnittlichem 5-Jahres Follow-up

Autorenliste:

Marco-Christopher Rupp[1 2], **Peter Chang**[3], **Annabel Geissbuhler**[3], **Marilee Horan**[4], **Grant Dornan**[4], **Maximilian Hinz**[2], **Lorenz Fritsch**[2 4], **Peter J. Millett**[3]

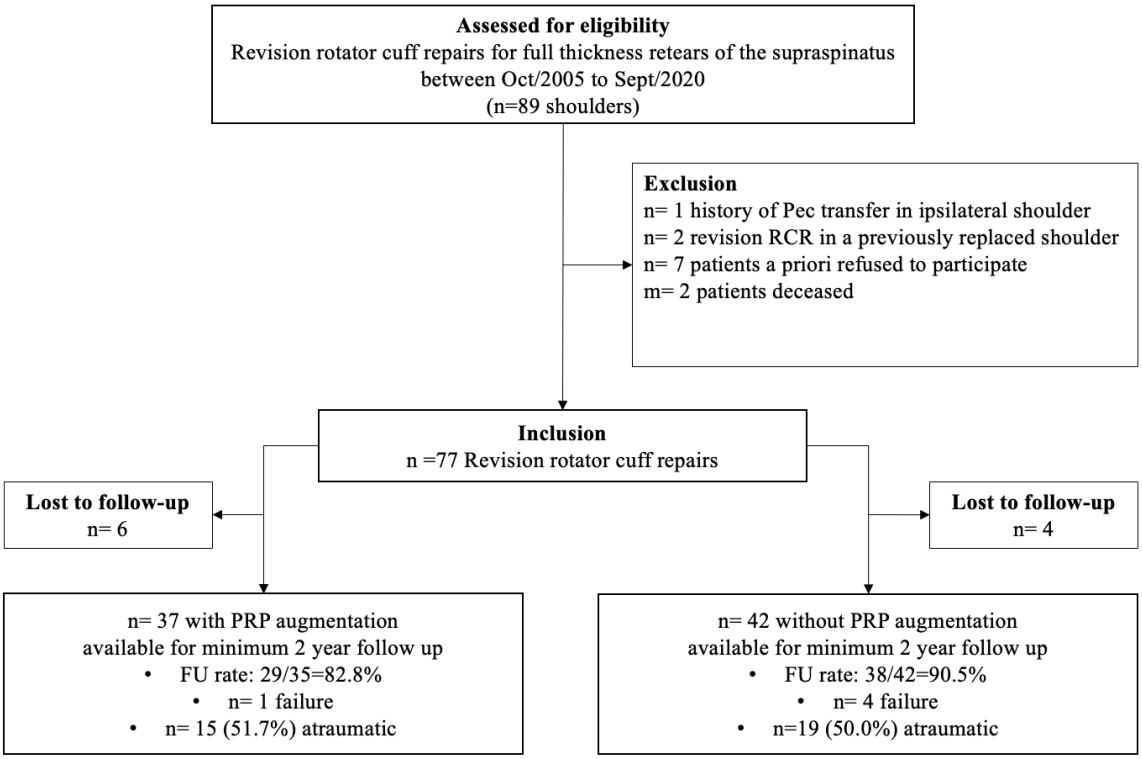
[1]*Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*, [2]*Sektion Sportorthopädie, TUM Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland*, [3]*The Steadman Clinic, Vail, Vereinigte Staaten*, [4]*Steadman Philippon Research Institute, Vail, Vereinigte Staaten*

Fragestellung

Die arthroskopische Revisionsrekonstruktion der Rotatorenmanschette (RevRM-Reko) ist mit hohen Versagensraten assoziiert. Die Evidenz zur biologischen Augmentation mittels plättchenreichem Plasma (PRP) im Revisionssetting ist bislang unzureichend. Insbesondere fehlen Daten zur Ätiologie von Rerupturen nach Primäroperation, wobei atraumatische und traumatische Rerupturen unterschiedliche biologische Heilungsprofile aufweisen. Ziel dieser Studie war es, 1) die klinischen Ergebnisse nach RevRM-Reko zu evaluieren, 2) zu untersuchen, ob die Outcomes durch eine biologische Augmentation mit PRP verbessert werden können, und 3) zu analysieren, ob sich die Wirksamkeit in Abhängigkeit von der Reruptur-Ätiologie unterscheidet. Es wurde hypothetisiert, dass RevRM-Reko die Outcomes verbessert und PRP die Versagensraten senkt, insbesondere bei atraumatischen Rerupturen.

Methodik

In diese Level-III-Kohortenstudie wurden Patienten eingeschlossen, die zwischen 11/2005 und 06/2020 aufgrund einer Reruptur der Supraspinatussehne einer RevRM-Reko unterzogen wurden (siehe Abbildung 1). Die Ätiologie der Reruptur sowie der Einsatz von PRP während der Revisionsoperation wurden anhand der Krankenakten erhoben. Die PROs wurden prospektiv präoperativ sowie mindestens 2 Jahre postoperativ erfasst. Subgruppenanalysen untersuchten den Einfluss der Reruptur-Ätiologie und der PRP-Augmentation auf die Ergebnisse.



Ergebnisse

Für 67 Schultern lagen ≥2-Jahres-Follow-up-Daten vor (58,9±32,3 Monate). Die PROs verbesserten sich postoperativ signifikant (ASES: 53,8±17,7 auf 85,7±16,6; Quick-DASH: 41,3±16,9 auf 15,0±16,3; SANE: 49,9±23,6 auf 76,5±24,7; SF-12 PCS: 41,3±7,8 auf 49,8±8,8; jeweils $p < 0{,}001$). 83,0% der Patienten erreichten die minimale klinisch relevante Differenz (MCID) im ASES-Score, und 57,8% erreichten den Patient Acceptable Symptom State (PASS). Die mediane Patientenzufriedenheit lag bei 8,0. Eine erneute Revisionsoperation war bei 5 Patienten (7,5%) nach durchschnittlich 19,8±17,1 Monaten erforderlich. PRP-Augmentation war mit niedrigeren Rerupturraten assoziiert (3,4% vs. 10,5%) sowie mit höheren Raten des Erreichens von MCID (88,9%vs.76,9%; $p>0{,}05$) und PASS (60,7%vs.55,6%; $p>0{,}05$). Atraumatische Rerupturen zeigten schlechtere PROs im Vergleich zu traumatischen Rerupturen (ASES: 80,8±18,5 vs. 90,2±13,4; $p=0{,}039$; VAS-Schmerz: 1,9±2,4 vs. 0,8±1,5; $p=0{,}026$). In der Subgruppe der atraumatischen Rerupturen war die PRP-Augmentation mit niedrigeren Rerupturraten (0%vs.10,5%) sowie einem besseren Erreichen von MCID (85,7%vs.72,7%) und PASS (60,0%vs.35,3%) assoziiert.

Schlussfolgerung

Die RevRM-Reko bei vollschichtigen Rerupturen verbessert klinische Ergebnisse und Lebensqualität signifikant. PRP beeinflusste PROs nicht signifikant, war jedoch mit niedrigeren Versagensraten sowie häufigerem Erreichen von MCID und PASS assoziiert. Atraumatische Rerupturen zeigten schlechtere Outcomes als traumatische Rerupturen; PRP zeigte dabei insbesondere bei atraumatischen Rerupturen einen relevanten Nutzen.

A - Experimentell
A - Knie
AGA26_397

Titel: Immunohistological Evidence of Osteogenic Activity at the Tendon-Bone Interface After ACL Reconstruction in Human Revision Cases

Autorenliste:

Steffen Siemoneit[1], **Alexander Bosse**[2], **Steffen Ubl**[1], **Thomas Pfeiffer**[1], **Julius Wehrmann**[1], **Maiti Münchgesang**[1], **Bertil Bouillon**[1], **Daniel Günther**[1]

[1]*Krankenhaus Köln-Merheim, Universität Witten/Herdecke, Köln, Deutschland*, [2]*Klinikum Stuttgart, Stuttgart, Deutschland*

Fragestellung

Successful anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction critically depends on biological tendon-bone healing within the osseous drill tunnels. Although available human data are largely derived from revision specimens, comprehensive immunohistological characterization of the tendon–bone adaptation zone remains limited. The cellular and molecular characteristics of the tendon-bone adaptation zone in humans are therefore incompletely understood. The aim of this study was to immunohistologically characterize the tendon-bone interface after ACL reconstruction with hamstring autografts in human revision specimens, with particular emphasis on osteogenic cell populations, angiogenesis, and remodelling activity.

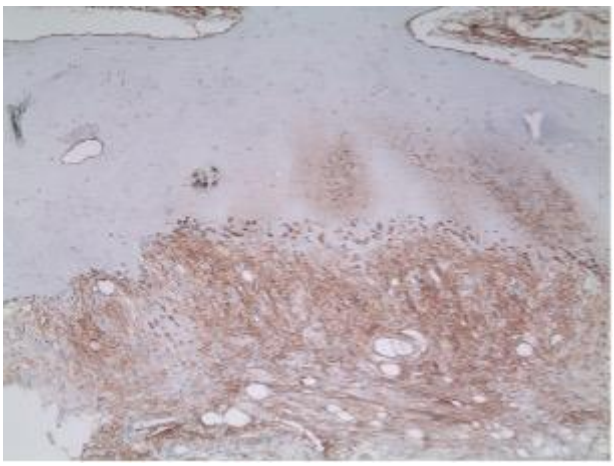
Methodik

Ten well-preserved tendon-bone interface specimens were selected from patients undergoing revision ACL reconstruction due to graft failure. Specimens were harvested by over-reaming the original femoral and/or tibial drill tunnels at the time of revision surgery, performed between 5.4 month and 7,97 years after primary ACL reconstruction. All samples were processed for immunohistochemical analysis using markers for osteogenic induction (bone morphogenetic protein-2 (BMP-2)), osteogenesis inhibition (bone morphogenetic protein-3 (BMP-3)), osteoblast differentiation (bone-specific alkaline phosphatase-1 (BAP-1)), osteoclast activity (tartrate-resistant acid phosphatase (TRAP+)), and angiogenesis (vascular endothelial growth factor-2 (VEGF-2)). All specimens were evaluated independently by two observers. Qualitative assessment focused on cellular localization and regional distribution within the adaptation zone.

Ergebnisse

All specimens demonstrated a distinct tendon–bone adaptation zone characterized by fibrovascular tissue, newly formed bone, and Sharpey-like collagen fibers extending from bone into the graft. BMP-2 and BAP-1 showed pronounced expression in osteoprogenitor cells, preosteoblasts, and osteoblasts concentrated toward the bone front, indicating active osteogenic differentiation. VEGF-2 expression was localized

predominantly to endothelial cells of newly formed microvessels, suggesting ongoing angiogenesis. BMP-3 expression was present but less pronounced, while TRAP osteoclasts were identified in bone resorption zones, confirming continuous remodelling activity.



Schlussfolgerung

Human revision ACL specimens demonstrate persistent osteogenic differentiation, angiogenesis, and balanced bone remodelling at the tendon-bone interface over a wide postoperative time span. These findings indicate that the adaptation zone remains a dynamic biological compartment and that active osteoneogenesis contributes to graft anchorage via Sharpey-like fibers, even in failed reconstructions.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_398

Titel: Index Cartilage Defect Location Differs by ACL Surgery Status in Patients Undergoing Cartilage Repair: Findings From the German Cartilage Registry

Autorenliste:

Sebastian Conner-Rilk[1 2], **Alexander Bumberger**[2], **Philipp Niemeyer**[1 3]

[1]*OCM Klinik München, München, Deutschland*, [2]*Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich*, [3]*Department of Orthopedics and Trauma Surgery, University Medical Center Freiburg, Albert-Ludwig University of Freiburg, Freiburg im Breisgau, Deutschland*

Fragestellung

To determine the distribution of index cartilage defect locations between patients undergoing surgical cartilage repair with prior ACL surgery, concomitant ACL surgery, and no prior ACL surgery, using multivariable adjustment for age, sex, BMI, and medial/lateral meniscal pathology.

Methodik

Cases recorded in the German Cartilage Registry (KnorpelRegister DGOU) undergoing surgical cartilage repair with documented index defect location were identified and stratified into three groups: no prior ACL surgery (no ACL), prior ACL surgery (prior ACL), and ACL surgery performed concomitantly with cartilage repair (concomitant ACL). Patients with preoperative or concomitant patellar stabilization procedures (soft-tissue or bony) were excluded. Index lesion location was categorized into six compartments (patella, trochlea, medial femoral condyle [MFC], lateral femoral condyle [LFC], medial tibial plateau [MTP], lateral tibial plateau [LTP]). Distribution differences were assessed using chi-square testing. Adjusted comparisons were performed using 6-category multinomial logistic regression controlling for age, sex, BMI, and medial/lateral meniscal pathology. Marginal standardized probabilities and risk differences (RDs) with bootstrap 95% confidence intervals (CIs) and two-sided p-values were reported.

Ergebnisse

The cohort included 5,796 cases (4,858 no ACL; 460 prior ACL; 478 concomitant ACL). Lesion location distributions differed significantly across groups ($p<0.001$). Patellar lesions accounted for 21.5%/7.6%/6.3%, trochlear lesions 16.1%/23.9%/10.7%, LFC lesions 11.1%/31.1%/21.3%, and MFC lesions 46.1%/34.8%/59.2% in the no/prior/concomitant ACL groups, respectively; MTP and LTP lesions were uncommon (≤2.6% in all groups). Adjusted propabilities demonstrated that compared with no ACL, prior ACL was associated with higher trochlear (RD +0.080, 95% CI +0.041 to +0.122, $p<0.001$) and LFC probabilities (RD +0.148, 95% CI +0.113 to +0.185, $p<0.001$). When comparing prior versus concomitant ACL, trochlear (RD +0.138, 95% CI +0.089 to +0.187,

p<0.001) and LFC lesions (RD +0.098, 95% CI +0.046 to +0.145, p<0.001) remained more frequent in the prior ACL group, whereas MFC lesions were more frequent in the concomitant ACL group (RD +0.190, 95% CI +0.149 to +0.232,p<0.001).

Schlussfolgerung

Among patients undergoing cartilage repair, prior ACL surgery was associated with a higher proportion of trochlear and LFC lesions compared with patients without ACL surgery and compared with those undergoing concomitant ACL surgery, whereas concomitant ACL surgery was characterized by a higher proportion of MFC lesions.

A - Experimentell
A - Schulter
AGA26_399

Titel: „Biologic Tuberoplasty“ bei irreparablen posterosuperioren Rupturen: Einfluss von Technik/Position auf die biomechanischen Ergebnisse im Robotermodell

Autorenliste:

Marco-Christopher Rupp[1 2], **Alexander Garcia**[3], **Amelia Drumm**[3], **Rony-Orijit Dey Hazra**[3], **Alex W. Brady**[3], **Matthew T. Provencher**[4], **Peter J. Millett**[4]

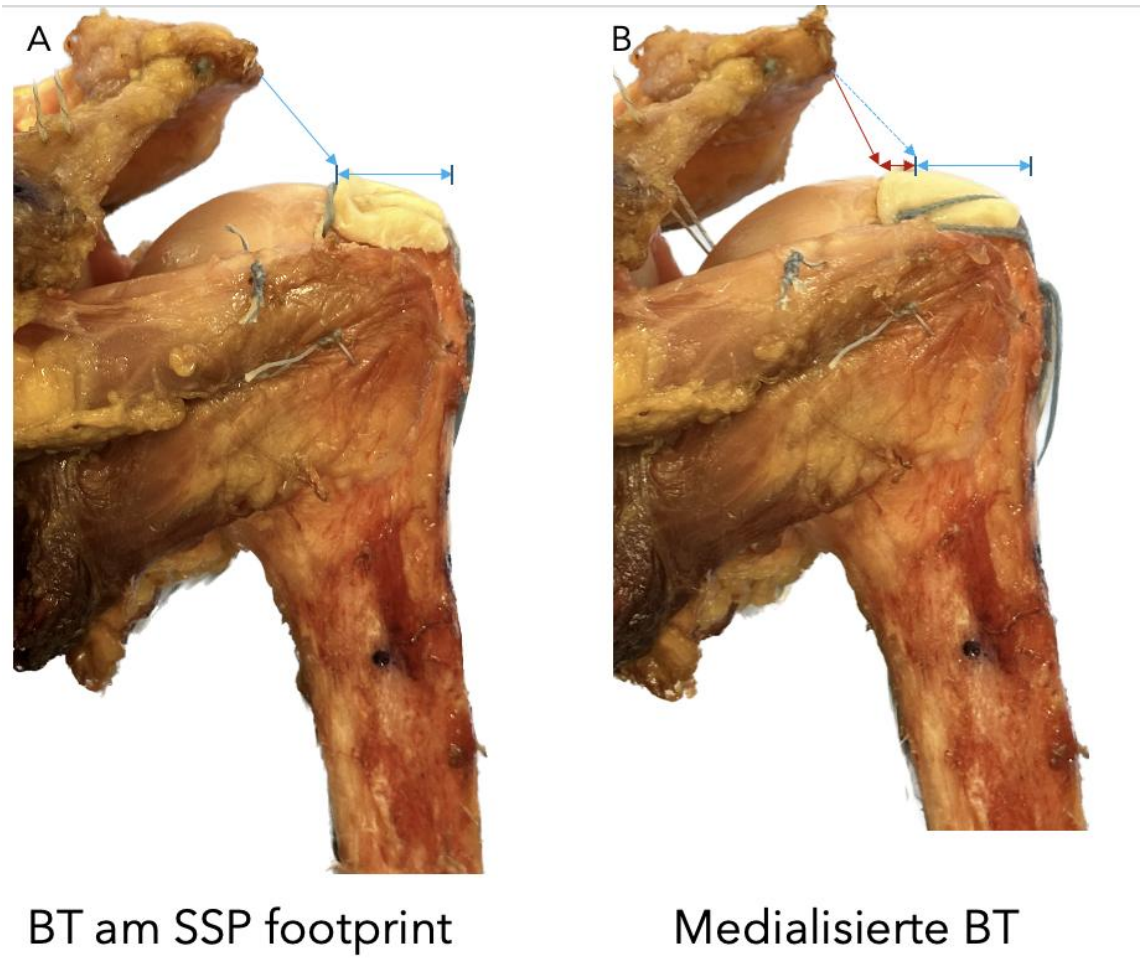
[1]*Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*, [2]*Sektion Sportorthopädie, TUM Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland*, [3]*Steadman Philippon Research Institute, Vail, Vereinigte Staaten*, [4]*The Steadman Clinic, Vail, Vereinigte Staaten*

Fragestellung

Bei irreparablen posterosuperioren Rotatorenmanschettenrupturen (IPSRCT) haben Interpositions-Ballonverfahren zuletzt an Bedeutung gewonnen, ihre biologische Langzeitstabilität ist jedoch begrenzt. Als Alternative wurde die dauerhafte Coverage des Humeruskopfes mit einem humanen azellulären dermalen Allograft (ADA) zur Erzeugung eines „Biologic-Tuberoplasty-Effekts“ beschrieben, bislang mit wenig biomechanischer Evidenz. Ziel dieser Studie war es, Schulterkinematik, kraniale Humeruskopftranslation und subakromialen Druck in einem dynamischen robotischen Schultermodell zwischen nativem Zustand, IPSRCT-Defekt und verschiedenen Positions- und Konstruktionsvarianten der Biologic Tuberoplasty (BT) zu vergleichen.

Methodik

In dieser kontrollierten biomechanischen Laborstudie wurden zehn frisch gefrorene humane Kadaverschultern in einem dynamischen Robotersystem mit subakromialer Druckmessung untersucht. Kinematik während der Abduktion über den gesamten Bewegungsumfang wurde in vier Zuständen analysiert: intakte Manschette, simulierte irreparable SSP/ISP-Ruptur, Biologic Tuberoplasty (BT) in Standardposition und in medialisierter Position. Alle Rekonstruktionen erfolgten mit einem humanen dermalen Allograft. Das Protokoll umfasste dynamische Bewegungsanalysen sowie statische Belastungstests mit 40 N kranialer Kraft bei 0°, 30°, 45°, 60°, 75° und 90° Abduktion. Erfasst wurden kraniale Humeruskopftranslation und subakromialer Kontaktdruck. Abbildung 1 zeigt beide BT-Konfigurationen (Standard vs. medialisiert) einschließlich Tuberculum-majus-Dimension und Kontaktwinkel zum Akromion.



Ergebnisse

Im SSP-/ISP-Defektzustand war die subakromiale Kontaktfläche ab >30° Abduktion signifikant reduziert. Die Standard-BT stellte bei 90° Abduktion Kontaktverhältnisse wieder her, die nicht signifikant vom nativen Zustand abwichen, die medialisierte BT bereits ab >75°. Der maximale subakromiale Spitzendruck war im Defektzustand bei allen Abduktionswinkeln <90° gegenüber nativ signifikant erhöht ($p < 0{,}001$); die Standard-BT normalisierte ihn ab >60°, die medialisierte BT ab >45°. Die kraniale Humeruskopftranslation war im Defektzustand über den gesamten Bewegungsumfang signifikant erhöht ($p < 0{,}001$). Beide BT-Varianten erreichten bei 90° Translationswerte ohne signifikanten Unterschied zu nativ; die medialisierte BT bereits ab >75° und reduzierte die Translation gegenüber dem Defekt signifikant ($p < 0{,}01$).

Schlussfolgerung

BT mit humanem azellulärem dermalem Allograft reduziert gegenüber dem IPSRCT-Defekt den subakromialen Spitzendruck signifikant, vergrößert die Kontaktfläche und vermindert die kraniale Humeruskopftranslation, besonders bei höheren Abduktionsgraden. Eine medialisierte Allograft-Positionierung war biomechanisch überlegen, da die protektiven Effekte bereits bei niedrigeren Abduktionswinkeln einsetzten.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Ellenbogen
AGA26_400

Titel: Über den Ellenbogen hinaus: Auswirkungen chronischer Ellenbogensteife auf die Wirbelsäulenhaltung

Autorenliste:

Mika Milobara[1], **Levi Mejikovskiy**[1], **Richard Freytag**[1], **Jonathan Sommer**[1], **Henry Pennig**[1], **Elio Assaf**[1], **Amadeo Touet**[1], **Davide Cucchi**[1]

[1]*Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland*

Fragestellung

Ellenbogensteife ist eine häufige Folge traumatischer oder degenerativer Ellenbogenleiden. Sie beeinträchtigt Alltagsaktivitäten und kann kompensatorische Mechanismen im Rumpf und Schultergürtel auslösen. Klinische Beobachtungen deuten darauf hin, dass Patienten mit eingeschränkter Ellenbogenbeweglichkeit Veränderungen in der Rumpfhaltung und der skapulothorakalen Kinematik entwickeln können. Die Beziehung zwischen chronischer Ellenbogensteife und Veränderungen der Rumpfhaltung wurde jedoch bislang nicht untersucht.

Methodik

Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob chronische einseitige Ellenbogensteife mit messbaren Veränderungen der Wirbelsäulenhaltungsparameter einhergeht und ob die Schwere der Steife mit dem Ausmaß dieser Veränderungen korreliert. Eingeschlossen wurden Patienten mit chronischer einseitiger Ellenbogensteife (>6 Monate), die nach der Mayo-Klassifikation in minimal/moderat versus schwer/sehr schwer eingeteilt wurden. Patienten mit begleitenden Schulter- oder Wirbelsäulenleiden oder neurologischen Erkrankungen wurden ausgeschlossen. Die Wirbelsäulenhaltung in sagittaler und koronaler Ebene wurde mittels Rasterstereographie quantifiziert.

Ergebnisse

Es wurden 21 Patienten eingeschlossen (Durchschnittsalter 55,5 ± 11,9 Jahre): 11 mit minimal/moderater Steife (ROM 78,6 ± 12,5°) und 10 mit schwerer/sehr schwerer Steife (ROM 34,5 ± 21,0°). Patienten mit schwerer/sehr schwerer Steife zeigten eine signifikant stärkere Becken-Reklination (9,82 ± 5,3° vs. 17,9 ± 6,1°, p = 0,0044) sowie eine auffällige, wenn auch nicht statistisch signifikante Zunahme der Rumpf-Reklination (1,9 ± 1,6° vs. 2,8 ± 2,7°). In der koronaren Ebene wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt.

Schlussfolgerung

Chronische Ellenbogensteife geht mit messbaren Veränderungen der sagittalen Wirbelsäulenhaltung einher, insbesondere mit einer vermehrten Becken-Reklination, was auf eine kompensatorische Strategie von Becken und unterem Rücken hinweist. Diese Anpassungen könnten die Handpositionierung für funktionelle Aufgaben wie das Erreichen hinter den Kopf oder das Gesäß erleichtern, die sonst durch eingeschränkte Ellenbogenbeweglichkeit limitiert sind. Entgegen den Erwartungen wurden in der koronaren Ebene keine relevanten Veränderungen beobachtet. Laufende dynamische Analysen werden die Auswirkungen der Ellenbogensteife auf die Skapulakinematik und die Aktivierung der periskapulären Muskulatur weiter untersuchen.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Ellenbogen
AGA26_403

Titel: Diskrepanz zwischen objektiver Beweglichkeit und patientenwahrgenommener Behinderung bei posttraumatischer Ellenbogensteife

Autorenliste:

Mika Milobara[1], **Mejikovskiy Levi**[1], **Freytag Richard**[1], **Jonathan Sommer**[1], **Max Bönsch**[1], **Henry Pennig**[1], **Elio Assaf**[1], **Touet Amadeo**[1], **Davide Cucchi**[1]

[1]*Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland*

Fragestellung

Posttraumatische Ellenbogenssteife ist eine häufige Komplikation nach Ellenbogenverletzungen und kann zu erheblichen funktionellen Einschränkungen der oberen Extremität führen. Über strukturelle Bewegungsbegrenzungen hinaus können neuromuskuläre Anpassungen die Funktion des oberen Arms zusätzlich beeinträchtigen und zu anhaltenden Symptomen beitragen. Ziel dieser Studie war es, funktionelle Einschränkungen, Schmerzen und die subjektive Wahrnehmung der Steife bei Patienten mit posttraumatischer Ellenbogenssteife systematisch zu untersuchen.

Methodik

Patienten mit chronischer einseitiger Ellenbogenssteife (>6 Monate) nach Ellenbogenverrenkungen oder Folgen von distalen Humerus- und proximalen Unterarmfrakturen wurden eingeschlossen. Klinische Parameter und Bewegungsumfang des Ellenbogens wurden erfasst. Der funktionelle Status und Schmerzen wurden mittels standardisierter patientenberichteter Outcome-Maße (PROMs) bewertet, darunter QuickDASH, Mayo Elbow Performance Score (MEPS), Oxford Elbow Score (OES), visuelle Analogskala für Schmerzen (VAS) und Single Assessment Numeric Evaluation (SANE). Die subjektive Wahrnehmung der Ellenbogenssteife („Wie steif fühlt sich Ihr Ellenbogen in diesem Moment an?“) wurde auf einer 0–100-Punkt-Skala erfasst. Die Patienten wurden gemäß der Mayo-Klassifikation in Gruppen mit minimaler/moderater bzw. schwerer/sehr schwerer Steife eingeteilt.

Ergebnisse

Es wurden 21 Patienten eingeschlossen (Durchschnittsalter 55,5 ± 11,9 Jahre): 11 mit minimaler/moderater Steife (ROM 78,6 ± 12,5°) und 10 mit schwerer/sehr schwerer Steife (ROM 34,5 ± 21,0°). Die PROMs zeigten relevante funktionelle Einschränkungen und anhaltende Schmerzen in beiden Gruppen. Entgegen den Erwartungen der Autoren zeigten Patienten mit stärkerer objektiver Bewegungsbegrenzung (schwere/sehr schwere Steife) keine signifikant schlechteren funktionellen Ergebnisse; vielmehr wurde ein nicht-signifikanter Trend zu besseren Werten bei stärkerer ROM-Einschränkung beobachtet (QuickDASH: 46,1 ± 29,3 vs. 57,0 ± 25,6; MEPS: 37,5 ± 8,2 vs. 43,2 ± 9,8; OES:

27,0 ± 12,9 vs. 16,5 ± 12,3; VAS: 23,5 ± 27,1 vs. 39,5 ± 29,2; SANE: 48,5 ± 30,5 vs. 48,6 ± 25,9; alle p = n.s.). Die subjektive Wahrnehmung der Steife unterschied sich nicht zwischen den Gruppen und zeigte keine Assoziation mit der objektiven ROM-Messung (64,5 ± 22,8 vs. 62,3 ± 24,1).

Schlussfolgerung

Patienten mit posttraumatischer Ellenbogenssteife erleben erhebliche funktionelle Einschränkungen und anhaltende Symptome, die über objektive Bewegungsbegrenzungen hinausgehen. Auffällig ist, dass deutliche Unterschiede im Bewegungsumfang nicht in den funktionellen Ergebnissen reflektiert werden und die subjektive Wahrnehmung der Steife unabhängig von der objektiven Beweglichkeit zu sein scheint. Diese Ergebnisse verdeutlichen die Grenzen der derzeit verfügbaren PROMs in dieser Patientengruppe und unterstreichen die Notwendigkeit eines speziell entwickelten Bewertungsinstruments, das den klinischen Einfluss der Ellenbogenssteife gezielt erfasst.

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_404

Titel: Wiederherstellung der mechanischen Beinachse durch Doppelosteotomie: radiologische und klinische Ergebnisse

Autorenliste:

Alexander Korthaus[1], **Sofia Hansen**[1], **Markus T. Berninger**[1], **Tobias Dust**[1], **Christian Arras**[1], **Jannik Frings**[2], **Karl-Heinz Frosch**[1 3], **Matthias Krause**[1]

[1]*Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland*, [2]*Universität Zu Lübeck, Lübeck, Deutschland*, [3]*BG Klinikum Hamburg, Hamburg, Deutschland*

Fragestellung

Korrekturosteotomien um das Kniegelenk ermöglichen eine gezielte Lastumverteilung und stellen ein etabliertes Verfahren zur Behandlung symptomatischer Beinachsdeformitäten dar [1]. Bei komplexen Fehlstellungen mit kombinierter femoraler und tibialer Deformität kann eine isolierte Ein-Etagen-Osteotomie zu unphysiologischen Gelenkwinkeln und schräger Gelenklinie führen [2,3]. Die Doppelosteotomie erlaubt eine differenzierte Korrektur mit Wiederherstellung gelenknaher Referenzwinkel („distaler-lateraler-Femur-Winkel“ DLFW, „medialer-proximaler-Tibia-Winkel“ MPTW) und Vermeidung einer pathologischen „Joint-Linie-Convergenz-Winkel“ (JLCW) [1–3].

Ziel: Analyse der Korrekturgenauigkeit der mechanischen Beinachse, der Übereinstimmung zwischen präoperativer Planung und postoperativem Ergebnis (DLFW, MPTW, JLCW) sowie des klinischen Outcomes nach Doppelosteotomie.

Literatur:
1.Paley D. Clin Orthop Relat Res. DOI: 10.1097/00003086-200210000-00020
2.Nakayama H et al. Am J Sports Med. DOI: 10.1177/0363546516675141
3.Schröter S et al. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. DOI: 10.1007/s00167-016-4248-1

Methodik

Retrospektive Auswertung von 18 Patienten nach Doppelosteotomie mit vollständigem prä- und postoperativem Datensatz. Analysiert wurden die mechanische Beinachse, DLFW, MPTW und JLCW anhand standardisierter Ganzbeinaufnahmen sowie die präoperativ geplanten Zielwerte. Als erreichter Zielwert wurde eine Abweichung von 1 Grad vom Zielwert definiert. Die Abweichung vom geplanten Ziel wurde als Differenz zwischen postoperativer und geplanter mechanischer Beinachse berechnet. Das klinische Outcome wurde im mittelfristigen Follow-up mittels Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) erhoben.

Ergebnisse

Das mittlere Alter betrug 45,3 ± 11,6 Jahre; 11 von 18 Patienten waren männlich. Das mittlere Follow-up lag bei 36 ± 9 Monaten.
Bei Patienten mit Varus-Prädeformität (n = 11) verbesserte sich die mechanische Beinachse von 10,60 ± 2,42° präoperativ auf 2,22 ± 1,60° postoperativ. Die geplante Zielachse betrug 2,18 ± 1,78°, wobei die mittlere Abweichung vom geplanten Ziel 0,96 ± 1,79° betrug.
In der Valgus-Gruppe (n = 7) zeigte sich eine Verbesserung der mechanischen Beinachse von 10,87 ± 2,99° auf 1,34 ± 1,19°. Die geplante Zielachse lag bei 2,00 ± 1,63°, mit einer mittleren Abweichung vom Plan von 0,66 ± 1,56°.
In beiden Subgruppen zeigte sich eine konsistente Wiederherstellung physiologischer Gelenkwinkel. DLFW blieb stabil, während MPTW postoperativ anstieg, der JLCW zeigte keine relevante Veränderung.
Der postoperative KOOS betrug 82,3 ± 6,7 Punkte im mittelfristigen Follow-up. Zwischen Varus- und Valgus-Patienten bestand kein signifikanter Unterschied im KOOS.

Schlussfolgerung

Die Doppelosteotomie ermöglicht eine präzise Umsetzung der präoperativ geplanten Zielachse sowie eine konsistente Wiederherstellung physiologischer Gelenkwinkel. Die hohe Planungstreue zeigte sich sowohl bei Varus- als auch bei Valgus-Deformitäten und ging mit guten klinischen Ergebnissen im mittelfristigen Follow-up einher.

ISBN 978-3-00-087706-3

B - Klinisch
B - Knie
AGA26_405

Titel: Zusammenhang des tibialen posterioren Slopes mit der anterioren tibialen Translation: Analyse von Einflussfaktoren und bilateraler Vergleich

Autorenliste:

Janosch Jahn[1], **Tim Schmidt**[1], **Islam Elgendy**[1], **Sebastian Fiedler**[1], **Michael Schlumberger**[1]

[1]*Sportklinik, Unfallchirurgie und Orthopädie, Klinikum Stuttgart / Sportklinik, Standort Bad Cannstatt, Stuttgart, Deutschland*

Fragestellung

Ein Zusammenhang zwischen erhöhtem posterioren tibialen Slope (PTS) und gesteigerter anteriorer tibialer Translation (ATT) wurde bereits beschrieben. Unklar ist jedoch,ob sich der PTS zwischen verletzter und unverletzter Seite unterscheidet und welche Begleitfaktoren das Ausmaß der ATT beeinflussen.
Ziel der Studie war den Zusammenhang des PTS und der ATT zu quantifizieren,Einflussfaktoren zu identifizieren und mit der unverletzten Gegenseite zu vergleichen.

Methodik

Retrospektive Datenanalyse von 79 Patient*innen (52 männlich (66,0%), 34,6±10,4 Jahre (18,0-64,0) mit mehrheitlich Rupturen (45, 57%) und Insuffizienzen (24, 30%) einer vorderen Kreuzbandplastik (VKB-Plastik).

Auf Röntgenbildern mit Planungskugel wurden beidseits medialer und lateraler PTS sowie die ATT mittels mediCAD bestimmt. Die Messung des PTS erfolgte am medialen und lateralen Tibiaplateau entlang der proximalen anatomischen sowie der mechanischen Achse. Die ATT wurde mittels Divergenz zwischen medialer Femurkondyle und medialem Tibiaplateau ermittelt. Alle Messungen wurden von zwei spezialisierten Orthopäden durchgeführt. Zusätzlich wurden Begleitverletzungen (Ligamente, Menisken), orthopädische Voroperationen, der Arthrosegrad (n. Kellgren/Lawrence), rheumatische Erkrankungen, die Beinachse sowie die operative Therapie mit Begleiteingriffen dokumentiert und der Einfluss auf die ATT berechnet. Statistisch wurden die Pearson-Korrelationsanalyse sowie der paired t-Test angewandt.

Ergebnisse

Der PTS wies keinen relevanten Unterschied zwischen verletzter (9,33°±0,44°) und unverletzter Seite (9,31°±0,39°; paired t-Test, D 0,04°±0,29°, 95%-CI -0,53 bis 0,61, p=0,8952) auf.
Es zeigte sich beidseits eine signifikante positive Korrelation zwischen PTS und ATT (verletzte Seite: r=0,42; p=0,0004; unverletzte Seite: r=0,43, p=0,0003). Pro Grad Zunahme des PTS stieg die ATT um 0,54 mm auf der verletzten Seite (SEM 0,14; 95%-CI 0,26-0,83) und um 0,46mm auf der unverletzten Seite (SEM 0,12; 95%-CI 0,22-0,70). Es bestand kein statistisch signifikanter Unterschied der Korrelationen im Seitenvergleich (p=0,339).
Die ATT war auf der verletzten Seite signifikant erhöht (7,28mm±0,57mm vs. 4,93mm±0,42mm; paired t-Test, D 2,34mm±0,48mm, 95%-CI -3,31 bis – 1,38, p<0,0001).
Die Messung entlang der proximalen anatomischen Achse ergab einen durchschnittlich um 0,9° höheren PTS-Wert als entlang der mechanischen Achse (10,2°±0,28° vs. 9,32°±0,29°, paired t-Test, D 0,89°±0,12°, 95%-CI 0,65 bis 1,12, p<0,0001).
Zwischen medialem und lateralen Tibiaplateau zeigte sich ein signifikanter Unterschied zugunsten des lateralen Tibiaplateaus (med. 9,77°±0,21° vs. lat.10,2°±0,189°, ΔPTS= -0,43°±0,14°,95%-CI 0,17 bis 0,71, paired t-Test, p=0,0016).

Schlussfolgerung

Der PTS zeigte im Seitenvergleich keine relevanten Unterschiede. Es besteht jedoch eine signifikante Korrelation mit der ATT. Interessanterweise besteht diese Korrelation auch bei einem VKB-stabilen unverletzten Kniegelenk

ISBN 978-3-00-087706-3

A - Experimentell
A - Ellenbogen
AGA26_406

Titel: Ipsilateral Olecranon Tip Autograft for Coronoid Reconstruction: Anatomical Fit and Axial-Load Biomechanical Testing

Autorenliste:

Tobias Gruber[1], **Christoph-Johannes Pucher**[2], **Fabian Lanzerath**[1], **Tamara Babasiz**[1], **Lars P. Müller**[1], **Tim Leschinger**[1]

[1]*Uniklinik Köln, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Köln, Deutschland, Köln, Deutschland*, [2]*Universitätsmedizin Mannheim, OUZ, Mannheim, Deutschland*

Fragestellung

Osseous loss of the coronoid process may require reconstruction to restore elbow stability. Autograft options include the iliac crest, the radial head or the tip of the olecranon. The olecranon offers a cartilage-bearing surface, while iliac grafts allow for flexible and anatomic shaping. The aim of this study was to assess the anatomical dimensions of an ipsilareral autologous olecranon graft and compare its biomechanical load properties to conventional iliac crest grafts.

Methodik

Eight fresh-frozen human elbow specimens were tested. The olecranon tip was osteotomized using a custom-made angle-specific cutting guide at 40° relative to the ulnar shaft axis, while preserving the anatomical insertion of the triceps tendon. Computer tomography (CT) imaging was performed to quantify native coronoid dimensions (height, width, depth) and olecranon graft dimensions (height, width, depth). A coronoid defect of approximately 40% of coronoid depth was then created and reconstruction was performed sequentially with olecranon tip graft and an iliac crest graft, using a buttress plate. Axial loading was applied at 20° elbow flexion using a material testing machine (Zwick/Roell GmbH & Co. KG, Ulm, Germany) and measured with digital pressure sensors (TekScan, South Boston, USA). After preconditioning, loads were increased incrementally from 50 to 400 N. Outcome parameters were peak intra-articular pressure, high pressure contact area (> 1 MPa) and total intra-articular contact area (> 0,07 MPa).

Ergebnisse

CT measurements of the native coronoid showed a median coronoid width of 29.8 mm (IQR 27.8–31.9), a median coronoid depth from the tip to the anterior shaft axis of 16.7 mm (IQR 16.3–17.4) and to the posterior shaft axis a depth of 38.3 mm (IQR 34.8–39.3), while median coronoid height was 32.4 mm (IQR 29.5–35.5). In comparison, median graft depth was 6.0 mm (IQR 4.5–7.8), median graft width was 23.1 mm (IQR 21.5–24.8), and median graft height was 12.5 mm (IQR 12.1–14.1). This corresponded to a median

potential replacement of the coronoid depth of 34.1% (IQR 26.0–49.25), a median proportional width replacement of 75% (IQR 70.5–95.95), and a median proportional height replacement of 39.5% (IQR 36.8–51.2).

In biomechanical load testing no differences were detected between reconstruction with olecranon tip versus iliac crest graft at any load level for peak pressure or high-pressure area (p>0,05). Total contact area was greatest in the native state, however olecranon and iliac crest reconstructions did not differ significantly in contact area (p=0,117 and p=0,097).

Schlussfolgerung

The ipsilateral autologous olecranon tip provides anatomically relevant dimensions and demonstrates sound and similar biomechanical data under axial loading compared to an iliac crest graft, suggesting it as a viable option for coronoid reconstruction in moderate defect size. Potential effects and limitations of olecranon tip harvest on elbow stability require further investigation.

A - Experimentell
A - Ellenbogen
AGA26_407

Titel: Einfluss transversaler Koronoiddefekte auf die posterolaterale Rotationsstabilität bei Terrible-Triad-Verletzungen

Autorenliste:

Tobias Gruber[1], **Christoph-Johannes Pucher**[2], **Sebastian Olbrück**[1], **Marc Weber**[1], **Lars P. Müller**[1], **Tim Leschinger**[1]

[1]*Uniklinik Köln, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Köln, Deutschland, Köln, Deutschland*, [2]*Universitätsmedizin Mannheim, OUZ, Mannheim, Deutschland*

Fragestellung

Bei Ellenbogenluxationen in posterolateraler Richtung und resultierender Terrible-Triad-Verletzung stellt sich intraoperativ nach Rekonstruktion des Radiuskopfes die Frage nach der Notwendigkeit einer additiven Rekonstruktion transversaler Koronoidfrakturen. Ein zusätzlicher operativer Zugang und verlängerte Operationszeit müssen dabei gegen potenzielle stabilisierende Effekte abgewogen werden.

Ziel dieser biomechanischen Studie war es, den größenabhängigen Einfluss eines transversalen Koronoiddefektes mit Refixation des LCLC auf die posterolaterale Rotationsinstabilität des Ellenbogens zu untersuchen.

Methodik

In dieser Studie wurden acht frisch gefrorene humane Ellenbogenpräparate untersucht. Zur Simulation der posterolateralen Instabilität wurde mithilfe einer Materialprüfmaschine ein definiertes externes Rotationsmoment auf die Ulna appliziert und Surrogatparameter der Instabilität über ulnar bzw. humeral verankerte Marker eines 3D-Tracking-Systems erfasst. Die Messungen erfolgten jeweils bei 30° und 60° Ellenbogenflexion, bei intaktem Koronoid, sowie nach schrittweiser Erzeugung einer transversalen Koronoidfrakturhöhe von 5 mm, 10 mm und 15 mm. Jede Messung wurde sowohl im Zustand eines abgelösten LCLC als auch nach Refixation des LCLC durchgeführt.

Die statistische Auswertung erfolgte mittels Varianzanalyse mit Messwiederholung. Als Innersubjektfaktoren wurden die Defektgröße (0, 5, 10, 15 mm), der Flexionswinkel (30°, 60°) und der Bandstatus (abgelöst vs. refixiert) berücksichtigt. Bei Verletzung der Sphärizitätsannahme wurden Greenhouse-Geisser-korrigierte Freiheitsgrade angewendet. Das Signifikanzniveau wurde auf $p<0,05$ festgelegt.

ISBN 978-3-00-087706-3

Ergebnisse

In der Varianzanalyse mit Messwiederholung zeigte sich, dass mit steigendem knöchernem Defekt, (sowohl mit als auch ohne Refixation des LCLC) die Gesamtrotation kontinuierlich zunahm ($p<0,001$). Eine Bandrefixation war über alle Defektgrößen und Flexionswinkel signifikant stabiler als ohne Refixation ($p<0,001$). Der Effekt der Bandrefixation unterschied sich nicht signifikant bei zunehmender Defektgröße ($p=0,224$), was darauf hinweist, dass der absolute Unterschied zwischen Refixation und abgelöstem LCLC über alle Defektgrößen vergleichbar blieb. Bereits ohne knöchernen Koronoiddefekt führte die Refixation zu einem signifikanten stabilisierenden Effekt ($p<0,001$).

Schlussfolgerung

Bei der posterolateralen Ellenbogenluxation und resultierender Terrible-Triad-Verletzung konnte gezeigt werden, dass nach Rekonsturktion des Radiuskopfes der LCLC als wesentlicher Stabilisator rekonstruiert werden sollte. Allerdings konnte auch eine signifikante Zunahme der Posterolateralen Instabilität bei größeren transversalen Frakturhöhen des Koronoids nachgewiesen werden was intraoperativ berücksichtigt werden sollte. Bereits bei einer transversalen Frakturhöhe von 5 mm kann eine operative Versorgung des Koronoids in Erwägung gezogen werden, bei größeren Defekten mit zunehmender Instabilität erscheint eine additive Koronoidversorgung erforderlich.

B - Klinisch
B - Schulter
AGA26_408

Titel: Abstract Title: Altered complication profile after reverse shoulder arthroplasty using bipolar metallic lateralization

Autorenliste:

Tobias Gruber[1], **Verena Edler**[1], **Florian Freislederer**[1], **Jan-Philipp Imiolczyk**[1], **Asmina Lazaridou**[1], **Tim Schneller**[1], **Julia Högl**[1], **Philipp Vetter**[1], **Mara Warnhoff**[1], **Markus Scheibel**[1 2]

[1]*Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*, [2]*Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC), Charité-Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland*

Fragestellung

Complications associated with the classical Grammont design for reverse shoulder arthroplasty include scapular notching, instability and dislocation, infection, and acromial or scapular spine fractures. With advances in implant design and the introduction of lateralization strategies, the complication profile appears to have shifted. The aim of this study was a prospective longitudinal analysis of intraoperative and postoperative complications following reverse shoulder arthroplasty using a metaphyseal short stem with bipolar metallic lateralization.

Methodik

From April 2022 to July 2025, patients were enrolled and followed for one year. Indications included primary and secondary glenohumeral osteoarthritis, cuff tear arthropathy, and revision surgery. Glenoid lateralization was achieved using metallic full-wedge or half-wedge baseplates, with 3- or 6-mm lateralization. Symmetric or asymmetric humeral inlays were used, resulting in neck–shaft angles of 135° or 145°. Intraoperative and postoperative complications were recorded from surgical reports, clinical documentation, and available radiographs. Exploratory logistic regression analysis was performed with complications as the dependent variable and age, ASA classification, and surgery duration as independent variables.

Ergebnisse

Postoperative follow-up was available for 269 patients at six months and for 184 patients at twelve months. Most common indication was cuff tear arthropathy (54.7%).

The intraoperative complication rate was 1.4% and included three greater tuberosity fractures and one vascular injury. These were addressed intraoperatively with no clinical sequelae.

At six months postoperatively, the complication rate was 7.1% (19/269). Most frequent complications were acromial spine fractures (2.6%), neurological complications (1.9%), and scapular notching (1.1%). Surgical revision was required for one acromial spine fracture, one infection, and one postoperative hematoma.

Between six and twelve months postoperatively, six additional complications occurred, including two atraumatic acromial spine fractures (1.1%), one scapular body fracture (0.5%), one late-onset infection (0.5%), one humeral component shift (0.5%), and one additional case of scapular notching (0.5%). The late-onset infection required revision surgery.

Overall, 3.8% of patients (7/184) required revision surgery within one year. No cases of instability were observed in the entire cohort. Exploratory logistic regression analysis revealed no independent associations between analyzed parameters and complications.

Schlussfolgerung

Reverse shoulder arthroplasty using bipolar metallic lateralization with a metaphyseal-anchored short stem demonstrates a low rate of complications requiring revision surgery. Compared to the Grammont design, the complication profile appears to have shifted toward the absence of instability events and reduced scapular notching, while maintaining a moderate fracture rate. Longer follow-up is required to assess mid- to long-term complications.

B - Klinisch
B - Ellenbogen
AGA26_409

Titel: Vergleich der stadienhaften Veränderung der Beweglichkeit beim steifen Ellenbogen

Autorenliste:

Maria Elze[1], **Jawad Almasarweh**[1], **Pierre Hepp**[1]

[1]*Universitätsklinikum Leipzig, Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Plastische Chirurgie, Leipzig, Deutschland*

Fragestellung

Durch Arthrolysen erreichte Verbesserungen des intraoperativen Bewegungsausmaßes sollen durch intensive Nachbehandlungen erhalten bleiben, welches jedoch nur selten gelingt. Das Ziel dieser Studie war die stadienhafte Veränderung der Beweglichkeit zu vergleichen und Zeitpunkte der Funktionsverschlechterung zu detektieren.

Methodik

Die retrospektive Studie bezieht sich auf Patienten, die eine Arthrolyse zwischen dem 01.09.2010 bis zum 31.122025 erhielten. Folgende Parameter wurden analysiert: Klassifikation der zu Grunde liegenden Pathologie (Frakturen(FR), Luxationen(EL), nicht traumatische Pathologien (NT)), Art der Arthrolyse (offen, arthroskopsich, kombiniert), Bewegungsausmaße (Präarthrolyse, Intraoperative Werte nach Arthrolyse, Entlassung und letzten Wiedervorstellung), stationäre Therapie nach Arthrolyse.

Ergebnisse

Von 276 Patienten erhielten 129 (46,7%) Arthrolysen nach Frakturen, komplizierten Elllenbogenluxationen mit 27 (9,8%) in Folge von Terrible Triad Verletzungen (TT) sowie 54 (19,6%) nach Monteggialuxations-Varianten (MV), 14 (5,1%) nach einfachen EL, 46 (16,7%) auf Grund von nicht traumatischen Pathologien und 6 Patienten nach weiteren Kombinationsvarianten. Die angewendeten Arthrolyseverfahren unterschieden sich je nach Ätiologie signifikant (<0,001; FR: 64,3% offen, einfache EL:57,1% arthroskopisch; TT: 65,4% offen, MV: 71,7% offen, Non-Trauma: 61,9% arthroskopisch). In allen Gruppen zeigten sich intraoperativ bessere Werte zu präoperativ ($p<0,05$). Die intraoperativen erreichten Flexions- und Extensionswerte konnten bis zur letzten Wiedervorstellung in keiner Gruppe erhalten werden ($p>0,05$). Die größten Bewegungseinbußen in Flexion waren in der NT-Gruppe (-12,28°) und in Extension (-10,64°) bei den MV zu verzeichnen. Im Vergleich des Bewegungsverlustes von intraoperativ zur Entlassung gegenüber Entlassung zur letzten Wiedervorstellung war der größte Bewegungsverlust in den ersten Tagen nach OP zu verzeichnen. Der Bewegungszugewinn im Umfang war bei den TT zwischen prä-Arthrolyse zur letzten Wiedervorstellung am größten (TT: 29°, EEL: 28,3°, FR: 27°; MV: 26°, NT: 19,2°).

Schlussfolgerung

Das funktionelle Outcome einer Arthrolyse hängt wesentlich von der direkt an die Operation anschließenden intensiven Nachbehandlung ab, da der größte Funktionsverlust in den ersten Tagen nach der Operation auftritt, dem es durch intensive physiotherapeutische Maßnahmen und mit einer adäquaten Schmerztherapie entgegen zu wirken gilt. Der größte Funktionsgewinn kann bei Patienten mit einer stattgehabten Terrible Triad Verletzung des Ellenbogens und durchgeführter Arthrolyse erwartet werden.

ISBN 978-3-00-087706-3

AUTOR:INNENVERZEICHNIS | AUTHOR INDEX

Fettgedruckt = Präsentierende:r Autor:in | **Bold** = Presenting author

Abermann, Elisabeth	242, 42
Achenbach, Leonard	25, **68**, **56**
Ackerl, Martin	333
Ackermann, Jakob	**109**, 44
Afacan, Muhammed Yusuf	310
Ahlbäumer, Georg	106
Ahrend, Marc-Daniel	79, 240, **341**, 351, **374**, 394
Akgün, Doruk	165, 177, 201, 235, 256, 289, 310, 319, 380, 387
Akoto, Ralph	172, 271, 290, 233, 303
Albert, Alina	359, 381
Alexander, Nathalie	**121**
Almasarweh, Jawad	409
Alt, Volker	323, 86
Amadeo, Touet	403
Ameziane, Yacine	**297**, **299**
AminiAghdam, Soran	**137,** 272
Anderson, Andrew	141
Andreas, Henrik	68
Andronic, Octavian	96
Angele, Peter	**352**
Angenendt, Max	**191**
Argese-Güllmann, Marco	**390**
Arnold, Luc	217
Arora, Rohit	54
Arras, Christian	125, 128, **204**, 257, **270**, **271**, 280, **293**, 404
Arteaga Correa, José	313
Assaf, Elio	400, 403
Audigé, Laurent	127, 327
Augat, Peter	341, 351, 356, 394
Azesberger, Alexander	37
Babasiz, Mari	228
Babasiz, Tamara	406
Back, David	165, 177, 201, 256, 319
Backhauß, Jan-Christoph	94
Bader, Rolf-Dieter	356
Bahlawane, Soraya	165, 177, 201, 319
Bail, Hermann Josef	131, 134
Bakhshi, Mikaeil	**290**, 303
Balcarek, Peter	287
Bałoniak, Andrzej	344
Bangert, Yannic	276, 281
Banke, Ingo J.	155, **18**, **237**
Banke, Ingo J.	222
Bannier, Dominik	**367**
Barbero, Andrea	104
Bartek, Benjamin	**382,** 391
Bartsch, Anna	**208**
Bauer, Stefan	24, 57
Baumbach, Sebastian	345
Baumert, Philipp	137
Bäumken, Moritz	76
Bausch, Luca	236, **354**
Bayer, Julia	94
Beaulé, Paul	140, 141, 145, 148
Becher, Christoph	123
Beck, Martin	140
Beckmann, Nicholas	276, 281
Beeler, Silvan	163, 262, 277, 317
Beeres, Frank	308, 388
Behnke, Alexander	35
Behrendt, Peter	300, 381
Beischl, Simone	197
Bellmann, Frederik	**321**
Belzile, Étienne	141
Bendak, Sebastian	312
Bender, Sofia	**25**
Benefelds, Marcis	**239**
Berninger, Markus T.	204, 224, 270, 271, **331**, **349**, 376, 371, 404, 51
Bernstorff, Maria	179, 255
Berrsche, Gregor	152
Bieberthaler, Peter	142
Bieling, Maren	331, 349
Bijeljac, Filip	392
Biner, Matthias	100
Birkigt, Andreas	267, 157
Bischofreiter, Martin	**37**, **38**
Bizjak, Daniel	52
Blackah, Nic	338
Blakeney, William	24, 57
Blanke, Fabian	27
Blemker, Silvia	253
Blobner, Kilian	222
Blum, Philipp	**351**, **356**
Blum, Philipp	240, 263, 341, 394
Böcker, Wolfgang	345, 386
Bock-Marquette, Ildikó	85
Bohnleitner, Magdalena	142
Bonanno, Gabriele	109
Bönsch, Max	403
Bonsignore, Giuseppe	**24**, **57**
Borg-Stein, Joanne	221
Bösmüller, Sandra	111, 112
Bosse, Alexander	219, 397
Bothorel, Hugo	127
Bottke, Phillipp	52
Bouaicha, Samy	100
Bouillon, Bertil	217, 219, 328, 337, 397
Brady, Alex W.	399
Brandl, Georg	160, 385
Brandt, Jule	247
Braun, Alexandra	217
Braun, Philipp-Johannes	333
Braun, Sepp	23, 378
Breer, Stefan	303
Breulmann, Franziska	38
Briel-Pump, Marten	290, 303
Briese, Thorben	258, 346, 366
Brown, Jarrod	253
Bruder, Jonathan	131
Brühl, Marius	227, 228
Brüll, Thomas	111
Brune, Daniela	380
Brunner, Moritz	256, **266**
Buchakchiyskiy, Volodimir	47
Buche-Lyding, Sabrina	218
Buchholtz, Jonas	**312**
Buchhorn, Siska	**345**
Buchhorn, Tomas	345
Buess, Eduard	**114**
Bühler, Dominik	**104**, **105**
Bumberger, Alexander	375, 398
Bürck, Luis	329
Burrows, Kenan	173
Calek, Anna-Katharina	262
Campos Martins, Eduardo	344
Caprara, Sebastiano	93
Carrozzo, Alessandro	42
Castroviejo Fernandez, Carmen	163
Cattin, Philippe	47
Chang, Peter	396
Cip, Johannes	121
Clatworthy, Mark	97
Colcuc, Sebastian	72, 390
Comolli, Lukas	262
Cong, Ting	244
Conner-Rilk, Sebastian	125, 128, 248, 257, 280, 375, **385**, **398**
Conner-Rilk, Sebastian	160, 293
Cramer, Christopher	305
Cristiani, Riccardo	95
Crotta, Alexander	340
Cucchi, Davide	296, 400, 403
Cucchi, Davide	314
Dadoo, Sahil	154, 244
Dal Fabbro, Giacomo	**183**
D'Ambrosi, Riccardo	**42**, **44**
Damm, Philipp	180
Darwiche, Salim	282

ISBN 978-3-00-087706-3

AUTOR:INNENVERZEICHNIS | AUTHOR INDEX

Fettgedruckt = Präsentierende:r Autor:in | **Bold** = Presenting author

De Gasparo, Sven 100
De la Fuente, Matias 227
De Pieri, Enrico 67
de Roy, Luisa 159, 302, **336**
Dechant, Tim 180
Degener, Blanca 32
Deichsel, Adrian 34, 44, **76**, **77,** 233, 258, 346, 347, 366, 381
Della Chiara, Luca **200**
Delliehausen, Nadja 282
Dengler, Lisa 25
Deutsch, Verena 52
Dey Hazra, Maria E. 207
Dey Hazra, Rony-Orijit 165, 177, 201, **207**, **209**, 256, 319, 399
Diermeier, Theresa 333
DiFelice, Gregory 125, 128, 248, 257, 280, 293
Dimai, Sarah **122**
Dimitriou, Dimitris 96
DiNenna, Michael 182
Do, Anh 235, **380**, **387**
Döbele, Stefan 341, 351, 394
Dobler, Florian 121
Docheva, Denitsa 352
Dollnig, Samuel 23
Domnick, Christoph 233
Dornan, Grant J. 181, 253, 396
Doucas, Alexandros **126**, **301**, 370, **78**
Dowlatshahi, Arriyan 152
Drenck, Tobias 51, 290, 303
Drews, Björn 206, 233
Drumm, Amelia 399
Dudda, Marcel 71, 72, 74, 161, 184
Dürr, Hans Roland 392
Durrer, Alicia 47
Dust, Tobias 51, 224, **340**, 367, 404,
Dymke, Jörn 180
Dyrna, Felix 235
Ebert, Jay 338
Eck, Flurina **317**
Eck, Jonas **267**, **157**
Eckhard, Lukas **311**
Eckl, Larissa 44, 206, 321
Edler, Verena 386, 408
Edwards, Peter 338
Egert, Anna Patricia **106**
Eggeling, Lena 172, 290, 303
Egloff, Christian 247
Ehmann, Yannick 232
Eisele, Tim 302
Eis-Janzyk, Gesine **51**
El Kayali, Moses Kamal Dieter 313, **329**, **391**, 382
Elgendy, Islam 405
Ellwein, Alexander 331, 349, 383
Elze, Maria **409**
Endell, David 216, **282**, 348
Engelleiter, Karoly 276, 281
Engelmann, Willi 359
Estfeller, Andrea 125, 128, 385
Fahlbusch, Hendrik 35, 36, 271
Fahy, Stephan 391
Fang, Yun Qi 227
Farkhondeh Fal, Milad 268
Faschingbauer, Martin 336
Federolf, Peter 242
Fehske, Kai 56
Feil, Roman 120
Feil, Sven 82
Ferguson, Stephen 282
Feuerriegel, Georg 109, 237
Fialka, Christian 111, 112, 84
Fickert, Stefan 18, 86
Fiedler, Sebastian 405
Finger, Felix 79
Fink, Christian 42, 137, 242, 272
Finkenstaedt, Laetitia Anna Victoria 297
Fischer, Cornelius 374, **79**
Fischer, Martin 54
Fleischhacker, Evi 386
Förster, Eckart 179, 255
Franco, Domenico 221, 363
Franz, Alois 123
Franzmair, Sarah 49
Freislederer, Florian 216, 282, 294, **348**, 408
Freytag, Richard 296, 314, 400
Friedrich, Paul 47
Frimark, Fenja-Carina 94
Frings, Jannik 51, 192, 204, 325, 367, 371, 404
Frischen, Jannik 191
Fritsch, Lorenz 396, **61**, **62**, **63**
Frosch, Karl-Heinz 51, 172, 186, 204, 224, 270, 271, 290, 303, 331, 340, 349, 357, 367, 371, 404
Frühwirth, Marcel 49
Fucentese, Sandro 109, 249
Fuchs, Andreas 267, 157
Fuchs, Florian 279
Fürmetz, Julian 218, 240, 263, 341, 351, 356, 394
Furrer, Pascal **262**, **277**, 317
Fütterer, Cornelia 222
Gaentzsch, Georg 204
Gahl, Brigitta 327
Gamble, William 182
Gamm, Paula 299
Garcia, Alexander 399
Garcia Martinez, Osvaldo 114
Garofalo, Raffaele 57
Garthe, Tilman **327**
Gartner, Immanuel 142
Gattringer, Michael 37, 38
Gebhart, Alexander 18
Gehling, Jane 359
Geissbuhler, Annabel 253, 396
Gellert, Luca 34, 366
Gellhaus, Florian **381**
Georgii, Joachim 312
Gerdesmeyer, Lennart 78
Geßlein, Markus 131, 134
Gessmann, Jan 218
Getgood, Alan 329, 391
Geyer, Stephanie 206, 245, 378
Gilbert, Ryan 244
Gille, Justus **35**, **36**
Gkarilas, Evangelos A. **276**, **281**
Gleich, Johannes 386
Goodhart, Gabriel 257
Goronzy, Jens 86
Gosheger, Georg 32, 106
Gräber, Sina 384, 330
Grabner, Sebastian 84
Graf, Robert 263
Grammatopoulos, George 140, 141, 145, 147
Grandberg, Camila 154
Grandjot, Carolin 383
Green, Daniel W. 248
Greiner, Stefan 209
Greinwald, Markus 356
Greutert, Helen 282
Greve, Frederik 126
Griffin, Hannah 259, 260
Grigioni, Jeroen 163, 262
Grillari, Johannes 111, 112
Groß, Vanessa **123**
Große-Allermann, Arian **258**, 34, 346
Gruber, Michael 37, 38
Gruber, Tobias 310, **406**, **407**, **408**
Guenther, Daniel 44
Gueorgiuev, Boyko 347
Guethoff, Claas 333

ISBN 978-3-00-087706-3

AUTOR:INNENVERZEICHNIS | AUTHOR INDEX

Fettgedruckt = Präsentierende:r Autor:in | **Bold** = Presenting author

Günther, Daniel	217, 219, 233, 328, 397
Gwinner, Clemens	313, 329
Hackl, Matthias	112
Hackl, Michael	176
Haddouti, El Mustapha	227
Haidar, Muhammed	270
Hainzer, Lisa	**23**
Haizmann, Hannah	**236**
Haller, Bernhard	222
Hansen, Annalice	192
Hansen, Clint	300
Hansen, Sofia	**172**, 404
Hardt, Sarah	192
Hartenbach, Florian	49
Hartmann, Jennifer M.	**184**
Hasler, Carol	47
Haug, Martin	104
Hausmann, Nadine	266
Hawryluk, Christopher J.	181
Hax, Jakob	67
Heidarian, Elaheh	**120**
Heilemann, Martin	279
Heilmann, Lukas	305
Heinzler, Niklas	184
Helfen, Tobias	386
Hellmund, Christoph	**136**, **353**
Henkelmann, Jeanette	136, 279, 353
Henkelmann, Ralf	136, 231, 353
Hennings, Robert	279
Henßler, Leopold	266
Henze, Alexander-Stephan	330
Henze, Alexander-Stephan	**52**
Hepp, Pierre	136, 231, 279, 353, 409
Herbst, Elmar	34, 76, 77, 258, 346, 347, 366, 371
Herzog, Benedikt	93
Heuberer, Philipp R.	38
Hilbert, Tom	109
Hingsamer, Valentin	125, 128, **160**, 248, **257**, 280, **375**, 385
Hinterwimmer, Florian	197, 238
Hinz, Maximilian	**181**, 230, 253, 301, 380, 384, 396, 330
Hirschmann, Michael	54, 123
Hirschmüller, Anja	330
Histing, Tina	79, 341, 351, 374, 394
Hoch, Armando	96
Hochberger, Felix	295
Hochreiter, Bettina	93
Hoffelner, Thomas	160
Hoffmann, Felix	132, 153
Hofmaier, Armin	122
Höger, Svenja	**230**, **232**, 325
Högl, Julia	**294**, 408
Hollaus, Bernhard	242
Hollensteiner, Marianne	356
Holschen, Malte	297, 299
Holz, Johannes	123, 162, 174, 194, 196, 193
Horan, Marilee P.	181, 253, 396, 61, 62, 63
Horita, Kazushi	302
Horst, Klemens	34, 346, 347, 366, 371, 381, 76, 77
Horst, Klemens	258
Horstmann, Hauke	108, 123, **383**, 393
Hoser, Christian	242
Hoy, Greg	173
Huard, Johnny	207
Huber, Lorenz	25, 323
Huber, Thorsten	**49**
Hübner, Judith	**165**
Hudek, Robert	268
Huf, Wolfgang	84
Hughes, Jonathan	154, 244
Hülle, Tabea	337
Humbsch, Sebastian	**376**
Hundeshagen, Gabriel	247
Huppertz, Gunnar	56
Husen, Martin	276, 281
Ibañez, Maximiliano	132
Ignatius, Anita	159, 302, 336
Ilg, Ansgar	162, 174, 194
Illian, Christian	390
Imiolczyk, Jan-Philipp	165, 216, 408
Innmann, Moritz	147
Irrgang, James	154, 244
Ittermann, Till	79, 374
Izadpanah, Kaywan	267, 157
Izadpanah, Kaywan	312
Jacob, Leonie	386
Jacobi, Carsten	105
Jacobs, Cale	221, 363
Jaenisch, Max	227, 228
Jahn, Janosch	**405**
Jančevski, Tin	**344**
Jarkas, Mohamad	228
Jasina, Andrzej	**384**
Jensen, Gunnar	108
Jorgel, Anna	295
Jud, Lukas	249
Juen, Ulrich	239
Jung, Tobias	180, 313, 382, 391
Kabelitz, Method	**338**
Kadantsev, Pavel	43, 168, 245, 301, **370**, **378**, 315
Kaiser, Peter	239
Kappe, Thomas	191, 302
Kappel, Paola	337
Kara, Zeynep	336
Karatas, Hatice	**324**
Karkosch, Roman	108, 383, **393**
Karlsfeld, Mats	364
Karpinski, Katrin	**333**
Katthagen, J. Christoph	218, 359, 364
Kaufmann, Gerhard	55
Keko, Mario	152
Keller, Henry	364
Keller, Johannes	340
Keppler, Lena	218
Kereskai, László	85
Kerschbaum, Maximilian	266
Keshmiri, Armin	123
Khoo, Bryan	60
Kindermann, Harald	37, 38
Kirsch, Joachim	82
Kirschke, Jan	263
Kirsten, Johannes	52
Kittl, Christoph	34, 76, 77, 233, 258, 346, 347, 366, 371, 381
Klaan, Bastian	384
Klasan, Antonio	344
Klatte, Till Orla	268
Kleber, Christian	279
Klein, Alexander	392
Klimek, Matthias	381
Klinger, Craig E.	128, 248
Klinger, Regine	224
Klug, Alexander	106
Kluge, Marie	168
Klute, Lisa	266
Knechtl, Lukas	84
Knobloch, Max	79
Knoedler, Leonard	247
Knottnerus-Meyer, Mara	393
Koc, Erdem	289
Köhler- Kittl, Alina	364
Kölblinger, Christina	37
Koll, Lisa Felicia	142
Kollar, Karina	158
Koller, Benedikt	54
Königshausen, Matthias	**218**, 264, 179, 255
Kopf, Andreas	131, 134
Korthaus, Alexander	204, 224, 233, 270, 271, 371, **404**

ISBN 978-3-00-087706-3

AUTOR:INNENVERZEICHNIS | AUTHOR INDEX

Fettgedruckt = Präsentierende:r Autor:in | **Bold** = Presenting author

Kortlang, Peter	366
Kostogryz, Oleg	379
Kostogryz, Yuriy	**379**
Krabb, Nicole	**221**, 325, **363**
Kratzer, Florian	331, 349
Kraus, Moritz	**308**, **388**
Kraus, Tanja	324
Kraus, Virginia	221
Krause, Matthias	186, 204, 221, 224, 270, 271, 331, 340, 349, 357, 367, 371, 404, 51
Krepper, Elisabeth	**242**
Kristen, Karl-Heinz	**368**
Krombholz, Sophia	217
Kruckeberg, Bradley M.	181
Krutsch, Werner	25, 323
Kuhn, Isabella	**342**, 354
Kühnle, Elmar	**256**
Kummann, Moritz	239
Kunde, Alexander	380
Kurz, Bodo	381
Kylies, Julian	**224**, 367
Lacheta, Lucca	43, 168, 245, 318, 342, 370, 315
Lädermann, Alexandre	127
Lambers, Floor	53
Landenberger, Jakob	271
Landgraeber, Stefan	18, 86
Lange, Thomas	312
Lanter, Lea	**93**
Lanzerath, Fabian	406
Lappen, Sebastian	301, 378
Lattermann, Christian	221, 363
Lau, Justin	244
Lazaridou, Asimina	216, 282, 294, 321, 348, 408
Lazic, Igor	197, 238
Lechner, Simon	23
Lefering, Rolf	337
Lehoczky, Gyözö	47, **60**
Leite, Chilan	221, 363
Lemire, Sophie	105
Lengnick, Harald	121
Lenhoff, Mark W.	125
Lenz, Moritz	305
Leonhardt, Yannik	168, 237
Leschinger, Tim	176, 406, 407
Lesnicar, Celina	**158**
Levi, Mejikovskiy	403
Leyder, Diane	240, 341, 351, **394**
Li, Edwin	**47**
Li, Yufei	105
Liebensteiner, Michael	123
Liebensteiner, Michael	54, 55
Lill, Helmut	331, 349
Lindtner, Richard	239
Link, Björn	308, 388
Linnhoff, Dagmar	162, 174, 194, 196, 193
List, Kilian	68, 295
Loose, Selina	204, 270
Lorenz, Christina	**53**
Loske, Stefan	200
Ludwig, Marius	191
Lutter, Christoph	384, 330
Lütz, Louisa-Marie	296, 314
Mader, Konrad	**305**
Magosch, Amanda	**132**, 153, 259, 260
Maier, Dirk	104, 327
Maietta, Katherine	221
Makowski, Marcus R.	237
Mandryka, Boris	351
Mantovani, Matteo	57
Marka, Alexander	168, 237, 245
Marowsky, Madeleine	**268**
Martens, Eike	94
Martin, Ivan	104
Martinovic, Moritz	34, 76, 77
Marx, Christian	378
Masel, Sophie	93
Matits, Lynn	52
Mattiassich, Georg	38, 198
Maxand, Simone	151
May, Patrick	32
Mayer, Philipp	131
Mayr, Raul	239
McBride, Andrew	173
Mehl, Julian	230, 232
Meisterhans, Michel	93
Mejikovskiy, Levi	296, 400
Mellal, Amine	57
Mengis, Natalie	132, **259**, **260**
Meraner, Sabine	142
Merkely, Gergo	363
Merkenschlager, Anna-Marie	94
Merz, Christian	**249**
Metzger, Jonas	302
Metzger, Marc	176
Meurer, Felix	236
Meyer, Jan Marek	314
Miceli, Marco	183
Milinkovic, Danko Dan	**180**, 313, 325, 382, 391
Miller, Mark C	182
Millett, Peter J.	181, 207, 253, 396, 399, 61, 62, 63
Milobara, Mika	**400**, **403**
Milobara, Mika Jan	296, 314
Mintál, Tibor	85
Miot, Sylvie	104
Mitchell, Brendon	61, 62, 63
Mitchelmore, Joanna	105
Mittelmeier, Wolfram	362
Mittermayr, Rainer	111, 112
Mkadmi, Mounia	161
Möckel, Gregor	18
Moewis, Philippe	180
Molnár, Péter	**85**
Molotkov, Arsenij	**142**
Molt, Madita	300
Monaco, Edoardo	42
Monteleone, Tatiana C.	125, 128, 280
Moradi, Babak	300, 94
Morillo, Gaia	53
Moroder, Philipp	177, 201, 235, 319, 380
Moroz, Mykola	379
Moser, Helen	220
Mosimann, Raphael	200
Mouton, Caroline	132, 153, 259, 260
Mueller, Maximilian	257, 293
Mühlen, Jan	302
Mühling, Mischa	356
Muji, Edin	160
Müller, Andreas	104, 105, 127, 327
Müller, Katharina	**67**
Müller, Lars P.	176, 406, 407
Müller, Maximilian	**125**, **128**, 172, **248**, **280**, 290, 303
Müller, Peter E.	158
Müller, Sebastian Andreas	105, **127**
Müller-Rahmel, Luisa	331, 349
Müller-Rath, Ralph	330
Mumme, Marcus	47
Münch, Lukas	243, 78, 45, **318**, 342, 370, **315**
Münchgesang, Josina Maiti	44
Münchgesang, Maiti	219, **328**, 397
Mündermann, Annegret	67
Munzinger, Robert	**247**
Muri, Thaddaeus	**96**, 109
Musahl, Volker	95
Musahl, Volker	154, 182, 244
Napodano, Gerado	266
Nardelli, Paul	**54**, **55**
Nash, Gioia	125, 280, 293
Nauroz, Martin	35, 36
Neculau, Diana-Cosmina	36

AUTOR:INNENVERZEICHNIS | AUTHOR INDEX

Fettgedruckt = Präsentierende:r Autor:in | **Bold** = Presenting author

Neidlein, Claas	**161**
Neubauer, David	**295**
Neumann, Erika	391
Neumann, Jan	237
Neururer, Sabrina	54
Niederegger, Tobias	247
Niemeyer, Philipp	375, 398
Niethammer, Thomas	330
Nocek, Michael	61, 62, 63, 181
Nolte, Philip	247
Novográdecz, Gergely	85
O'Brien, Robert J.	125, 128, 257, 280, 293
Oehme, Stephan	180, **313**, 329, 382, 391
Oettl, Felix	93
Oettle, Cedric Michael	**206**
O'Keeffe, Steve	104
Olbrück, Sebastian	407
Orgill, Dennis	247
Oronowicz, Jakub	362
Ortmaier, Reinhold	37, 38
Osinnii, Ivan	105
Ossendorff, Robert	**227**, **228**
Osterberger, Timoty	18
Osterhoff, Georg	333
Öttl, Felix Conrad	96, **100**, **95**
Oudeh, Abd El Nasser	**287**
Oudintsov, Elian	165
Ouldali, Neila	159
Paech, Andreas	192
Pagenstert, Geert	123
Paksoy, Alp	165, 177, **201**, **235**, 256, **289**, 310, 319, 380, 387
Palma Kries, Lucas	76, 258, 346
Panayi, Adriana	247
Parikh, Shital	55
Parisien, Ariane	141
Park, Linda	244
Pastor, Marc-Frederic	108, 393
Pastor, Torsten	308, 388
Pattappa, Girish	352
Patzer, Thilo	122
Pauly, Stephan	23
Pedross, Florian	54
Peez, Christian	34,258, **346**, **347**, 366, 76, 77
Pelttari, Karoliina	105
Pennig, Henry	400, 403
Pesch, Sebastian	84
Pfeiffer, Thomas	217, 219, 233, 328, 397
Pichler, Lorenz	329
Pietschmann, Matthias	158
Pilão, Sofia	**159**
Piontek, Tomasz	35, 36
Pirker, Christina	301
Polzer, Hans	345
Pouessel, Florian	18
Praetorius, Arthur	71, 72, 74, 161, 184
Preis, Alexander	**173**
Preiss, Stefan	67
Provencher, Matthew T.	399
Pruneski, James	95
Przyklenk, Axel	**176**
Pucher, Christoph-Johannes	406, 407
Punger, Annika	**362**
Quast-Cojocaru, Jean-Baptiste	256
Quelhas Teixeira, Graciosa	159
Radic, Ross	338
Raduan, Fernando	152
Raeder, Christian	71, 72, 74, 161, 184
Ramadanov, Nikolai	**155**, 18
Raschka, Thore	186
Raschke, Michael Johannes	347, 371
Raschner, Christian	242
Rath, Björn	49
Rebsamen, Michael	93
Rechschmidt, Fabian	180
Redl, Heinz	111, 112
Reichel, Heiko	191
Reichkendler, Markus	23
Reidler, Paul	392
Reinhardt, Nina	227
Reiser, Patrick	362
Remplbauer, Peter	198
Resch, Tobias	**252**
Richard, Freytag	403
Richards, Geoff	347
Richter, Emma	224
Ried, Fabian	**197**
Riedesser, Maxim	**192**
Riedl, Moritz	**86**
Riem, Lara	253
Rippke, Jules-Nikolaus	259, 260
Ristic, Zorica	282
Rittenschober, Felix	37
Rodeo, Scott A.	248
Romeo, Domenico	183
Ross, Mark	173
Rosso, Claudio	200
Rosteius, Thomas	179, 255, **264**
Roth, Leon	263
Rubino, Salvatore	183
Rudert, Maximilian	25, 68, 295, 56
Rudolph, Franziska	245
Rueckert, Daniel	238
Runer, Armin	95, 123, 182, 252
Rupp, Marco-Christopher	78, 232, **253**, 315, **396**, **399**
Rüther, Johannes	131, 134
Saeed, Juana	235
Saier, Tim	218
Sakellari, Eleni I.	276, 281
Salzmann, Gian	67
Samuelsson, Kristian	95
Sander, Karl	364
Sandriesser, Sabrina	356
Sattler, Christoph	**150**
Schachtrup, Tim	32
Schally, Martin	142
Schanda, Jakob	**111**, **112**
Schär, Michael	127, 220
Scharbert, Julia	137, **272**, 378
Schaschinger, Thomas	247
Scheffler, Sven	77
Scheibel, Markus	53, 216, 282, 294, 321, 348, 408
Scheiderer, Bastian	**43,** 318, 342
Schenk, Christian David	364
Scherer, Martina	**163**
Schildberg, Frank Alexander	227, 228
Schildhauer, Thomas Armin	179, 218, 255, 264
Schillig, Cathleen	94
Schlemmermeyer, Julian	346
Schlosser, Luisa	266
Schlumberger, Michael	325, 405
Schmal, Hagen	267, 157
Schmidt, Sebastian	287, 363
Schmidt, Tim	405
Schmidt-Bleek, Lorenz	180
Schmitt, Holger	152
Schmitz, Falk Thilo	77
Schmitz, Vivien	104
Schmöller, Gustav	**198**
Schneider, Kristian Nikolaus	32, 106
Schneider, Stefan	**162**, **174**, **194**, **196**, **193**
Schneller, Tim	294, 321, 348, 408
Schoch, Christian	206
Schoepp, Christian	71, 72, 74, 161, 184, 390
Schönknecht, Artem	108
Schoof, Benjamin	**357**
Schroedter, Rene	324
Schulz, Phillip	230

AUTOR:INNENVERZEICHNIS | AUTHOR INDEX

Fettgedruckt = Präsentierende:r Autor:in | **Bold** = Presenting author

Schulz, Sebastian	52
Schütte, Paul	279
Schützenberger, Sebastian	**84**
Schwarz, Eric	52
Schwarz, Markus	142
Schwarze, Michael	108
Schwer, Jonas	**302**
Sconfienza, Luca Maria	42
Seekamp, Andreas	381, 94
Seelmann, Christine	184
Seidel, Jörg	32
Seil, Julie	**153**
Seil, Romain	132, 153, 259, 260, 362
Seitlinger, Gerd	55
Seitz, Andreas Martin	159, 302, 336
Seker, Cagman	289
Selle, Sebastian	**82**
Senorski, Eric Hamrin	95
Sensoy, Alahan Alkis	209, 235, 289, **310**, **319**, 387
Seo, Allen	208
Sesay, Samuel	**177**
Shea, Kevin	248, 60
Shekhbihi, Abdelkader	**355**, **358**, **361**
Shemesh, Maoz	158
Sherman, Seth Lawrence	208
Siebenbürger, Georg	386
Siebenlist, Sebastian	126, 154, 168, 209, 230, 232, 236, 244, 245, 252, 263, 301, 318, 342, 354, 370, 378, 43, 78, 315
Siebold, Rainer	82
Siemoneit, Steffen	**219**, **397**
Simon, Maciej	94
Slapar, Jürgen	324
Smith, Tomas	108, 383, 393
Smits Serena, Ricardo	197, 238
Smolinski, Michael	182
Smolinski, Patrik	182
Snedeker, Jess	163, 262, 277
Sobau, Christian	86
Solf, Franziska Veronika	**58**
Somberg, Ole	**179**, **255**
Sommer, Jonathan	**296**, **314**, 400, 403
Souleiman, Firas	**279**, 353
Spomer, Michelle	122
Springer, Florian	356
Stadelmeier, Josefa	**386**, **392**
Stadelmeier, Lilly	**152**
Steinbeck, Jörn	297, 299
Steinbeck, Maximillian	337
Steinhausen, Eva	72
Steinke, Hanno	353
Stephan, Anika	67
Stöckle, Ulrich	201, 256
Strahl, Andre	331, 349
Strauss, Andreas	227, 228
Stuby, Fabian M.	331, 349
Study Group, ARCR_Pred	127
Sußiek, Julia	218, **359**, **364**
Sutter, Nikita	163
Swietek, Oliver	**325**, **34**, **366**, **371**
Szymski, Dominik	**323**, **330**
Tadini, Valentina	105
Tarragona Reinoso, Ricardo	114
Teixeira, Graciosa Q.	336
Tennler, Janina	**71**, **72**, **74** 161, 184
Teufel, Victoria	53
Theil, Christoph	32
Theil, Jan Christoph	106
Thevis, Mario	217
Thiele, Kathi	23, 266
Thier, Steffen	86
Thorwächter, Christoph	158
Timmesfeld, Nina	218
Tischer, Thomas	330, 362
Told, Roland	85
Tomanek, Fabian	160, 385
Touet, Amadeo	400
Traimer, Sophia	301
Tsamassiotis, Spiros	**108**, 393
Tuckermann, Jan	159
Twardy, Vanessa	18, **222**, 237
Tyrol, Arthroplasty Group	54
Ubl, Steffen T.	219, 233, 397, **217**
Uher, Sarah	374
Ulbrich, Leonard	264
Ullerich, Falk	390
Ullmann, David	49
Ullrich, Roman	111, 112
Uppstrom, Tyler J.	181
Uysal, Taylan	**186**
Valle, Christina	197, **238**
Van de Wall, Bryan	388
van der List, Jelle P.	280
van Rossenberg, Luke	308, 388
Vandebroek, Sophie	249
Varady, Nathan	280
Velickovic, Mirko	**251**
Verhaegen, Jeroen	147
Vetter, Birk	224
Vetter, Philipp	**216**, **220**, 321, 408
Viehöfer, Arnd	163, 262, 277, 317
Vieider, Romed	**154**, 168, 182, **244**, **245**, 354
Vlachopoulos, Lazaros	249
Vogel, Maximilian	198
Vogt, Stephan	**27**
Volmer, Jasper	242
Volz, Martin	36
von Eisenhart-Rothe, Rüdiger	78, 197, 222, 238,
von Keudell, Arvind	340
von Rehlingen-Prinz, Fidelius	248
Vorimore, Camille	147
Wackerle, Anja	**168**, **182**
Wafaisade, Arasch	**337**
Wagner, Madeleine	152
Wagner, Michael	151
Wagner, Moritz	**140**, **141**, **145**, **147**, **148**
Waltenspül, Manuel	109
Wang, Jerry	248
Wang, Su	228
Wangler, Sebastian	220
Warby, Sarah	173
Warnhoff, Mara	305, 408
Watkins, Lauren	253
Watrinet, Julius	236, **240**, 252, **263**, 341, 351, 354, 356, 394
Weber, Johannes	323
Weber, Marc	407
Weber, Philipp	**151**
Wedel, Thilo	381
Wegmann, Kilian	176
Wegner, Mathis	**300**, **94**
Wehrkamp, Konstantin	78
Wehrli, Michael	47
Wehrmann, Julius	219, 397
Weigelt, Lizzy	370
Weitlaner, Helmut	23
Welle, Kristian	296, 314
Weller, Jan Frederik	106
Wendtland, Robert	192
Wermers, Jens	359
Werthel, Jean-David	53
Weyand, Elisa	382
Wierer, Guido	**97**
Wieser, Karl	100
Wiest, Dieter	235
Wiestler, Benedikt	263
Wilhelm, Nikolas	78
Willauschus, Maximilian	**131**, **134**
Willinger, Lukas	126, 236, 252, 263, 342, 354
Winden, Felix	392

ISBN 978-3-00-087706-3

AUTOR:INNENVERZEICHNIS | AUTHOR INDEX

Fettgedruckt = Präsentierende:r Autor:in | **Bold** = Presenting author

Winkler, Philipp	230, 77
Winkler, Tobias	313
Wirth, Stephan	163, 262, 277, 317
Wirtz, Dieter Christian	227, 228, 296, 314
Witt, Johan	140
Witt, Kai-Axel	297, 299
Wittmann, Thomas	386
Wixmerten, Anke	104
Wöhrl, Magdalena	134
Woisetschläger, Gebhard	111
Wolf, Felix Otto	313
Wollenman, Colby	63
Wörgötter, Simon	137, 272
Wörtler, Klaus	237
Wright, Emily	221
Wunderlich, Felix	311
Xu, Xingquan	**156**
Yilmaz, Tayfun	267, 157
Youssef, Yasmin	**231**
Zach, Arian Alexander	324
Zafeiris, Theodoros	**32**
Zaffagnini, Stefano	183
Zaltz, Ira	140
Zarges, Swantje	328
Zderic, Ivan	347
Zellner, Johannes	352
Zeman, Florian	56
Zendeli, Flamur	277
Ziesse, Antonia	**233**, **303**
Zimmerer, Alexander	18
Zimmermann, Felix	287
Zingg, Patrick	96
Zinser, Wolfgang	86
Zsidai, Bálint	95
Zuche, Lea	232
Zumbrunn, Thomas	340
Zyskowski, Michael	142