



30. Jahreskongress der D-A-CH Vereinigung
für Schulter- und Ellenbogenchirurgie (DVSE) e.V.

DVSE
2025

ZÜRICH
KONGRESSHAUS
15. + 16. MAI

ABSTRACTBAND
ISBN 978-3-00-082873-7

Niedrigere Implantat-assoziierte Komplikationsraten nach individualisierter Positionierung von anatomischen Totalendoprothesen

Autorenliste:

Christoph Schulz¹

¹*Orthospezial München, LMU München, München, Deutschland*

Fragestellung

Die Implantat-assoziierten Komplikationen von Schulterprothesen sind Dauerthema in der Schulterchirurgie. Eine wenig beachtete Strategie zur Senkung der Lockerungstendenz (durch pathologische Translation) ist das Konzept der individuellen Implantatpositionierung (IIP). Es baut auf den konsequenten Erhalt der individuellen knöchernen Ausrichtung und zusammenspielenden muskulären sowie Kapsel-Band-Strukturen. Da dies im Widerspruch zu anderen Konzepten steht, welche eine technisch definierte Implantatausrichtung, auch auf Kosten von Stabilisierungsfaktoren, anstreben, erfolgte eine Komplikationsanalyse der IIP Technik nach einem Anwendungszeitraum von über 15 Jahren.

Methodik

Es wurden alle zwischen 2008 und 2021 primär implantierten Schultertotalendoprothesen mit einem Nachuntersuchungszeitraum (NUZ) von mindestens zwei Jahren eingeschlossen. Alle Komplikationen wurden prospektiv bis 2023 erfasst. Die Indikation erfolgte bis zu einer Kavitas-Retroversion von -25° (*Friedman*), und schloss die Typen *Walch* A1, A2, B1 sowie moderate B2 Konfigurationen mit ein. Mit einer Ausnahme wurden Implantate einer Firma in Kombination mit einem „undersized“ Polyethylen-Glenoid (gekielt) in modifizierter Impaction-graft-Technik (Schonung der subchondralen Knochenplatte und des Labrum-Kapsel-Komplex) zementiert. Als Endpunkte wurden die symptomatische Lockerung, Luxation oder operative Modifikation der Implantate festgelegt.

Ergebnisse

Bei 51 konsekutiven Patienten (w 36/ m 15) im Alter von 69 (36-87) Jahren erfolgte die Implantation einer anatomischen Totalendoprothese (ein Operateur). Davon wurden 49 Prothesen über einen Zeitraum von 7 (2-15) Jahren kontrolliert (drop-out Rate 4%). Die Überlebensrate der Implantate lag bei 94%, die Lockerungsrate bei 4%. Glenohumerale Luxationen oder humerusseitige Lockerungen wurden nicht beobachtet. Insgesamt wurden 12 Komplikationen registriert: Perioperative Neuropraxie (n=2); Degenerative Supraspinatusruptur (n=4) mit zwei symptomatischen Glenoidlockerungen (nach 5 beziehungsweise 7 Jahren) und einer Folgeoperation (Glenoidersatzentfernung); Traumatische Subskapularisruptur (n=4) mit zwei Folgeoperationen (Rekonversion auf inverse Prothese, Sehnenrefixation).

Schlussfolgerung

Das Konzept der individualisierten Prothesenimplantation ist eine einfache Technik mit dem Hintergrund, das individuelle glenohumerale Gleichgewicht durch den Erhalt der knöchernen Geometrie und somit vorgegebenen Wirkungslinien der muskulären und kapsulären Kräfte zu bewahren. Eine im Vergleich zu anderen Techniken geringe implantat-assoziierte Komplikationsrate bekräftigt diesen Ansatz.

Development of a Vision Transformer Model for Predicting Traumatic versus Degenerative Rotator Cuff Tears on MRI: A Single-Center Retrospective Study

Autorenliste:

Felix Conrad Öttl¹, Ali Bahari Malayeri², Pascal Furrer¹, Philipp Fürnstahl², Karl Wieser¹, Samy Bouaicha¹

¹Universitätsklinik Balgrist, Zürich, Schweiz, ²Research in Orthopedic Computer Science, Balgrist University Hospital, University of Zurich, Zürich, Schweiz

Fragestellung

The differentiation between traumatic and degenerative rotator cuff tears (RCT) remains a diagnostic challenge with significant implications for treatment planning and insurance coverage. While magnetic resonance imaging (MRI) is standard practice, traditional radiological interpretation has shown limited reliability in distinguishing these etiologies. This study evaluates the potential of Artificial Intelligence (AI) models, specifically a Vision Transformer (ViT) (Figure 1), to differentiate between traumatic and degenerative shoulder pathologies on MRI.

Methodik

In this retrospective, single-center study, we analyzed 99 clinically validated shoulder MRI datasets from patients who underwent surgery at a specialized university shoulder unit between 2016 and 2019. The cohort was divided into training (n=79) and validation (n=20) sets. Inclusion criteria for the traumatic group required a documented relevant trauma (excluding simple lifting injuries), previously asymptomatic shoulder, and MRI within 3 months post-trauma. The degenerative group was matched for age and affected tendon, with patients presenting with at least one year of constant shoulder pain prior to imaging and no trauma history. Exclusion criteria included age >66 years, Goutallier Grade >II muscle atrophy in the affected muscle, and previous shoulder surgery. Twenty standardized MRI slices per patient were processed using comprehensive data augmentation techniques, including rotation, contrast adjustment, and mirroring. The ViT model was trained using the Adam optimizer with a learning rate of 1×10^{-5} over 60 epochs, employing 5-fold cross-validation. Saliency maps are utilized as an explainability tool. All research was conducted according to the TRIPOD guidelines.

Ergebnisse

The ViT model achieved an accuracy of 0.72 ± 0.03 with a recall of 0.71 ± 0.09 , specificity of 0.72 ± 0.06 and a F1 score of 0.7 ± 0.07 . Analysis of the confusion matrix revealed that the model correctly identified an average of 7.2 ± 2.5 traumatic and 7.2 ± 2.48 degenerative cases per validation set. The model maintained consistent performance across different patient subsets, demonstrating robust generalization. Saliency maps do not show a consistent focus on the rotator cuff (Figure 2).

Schlussfolgerung

AI shows potential in supporting the challenging differentiation between traumatic and degenerative rotator cuff tears on MRI. The achieved accuracy of 72% is particularly significant given our stringent inclusion criteria and age-matched cohorts, which presented a challenging diagnostic scenario. Saliency maps were utilized to ensure explainability, the given lack of consistent focus on rotator cuff tendons hints towards underappreciated aspects in the differentiation. Future optimization will focus on incorporating patient demographics as well as a more diverse patient population to better reflect the respective patient populations. While further validation with larger datasets is needed before

clinical implementation, these findings establish a foundation for developing AI-assisted diagnostic tools in musculoskeletal radiology, potentially enhancing both diagnostic accuracy and the objectivity of insurance-related determinations.

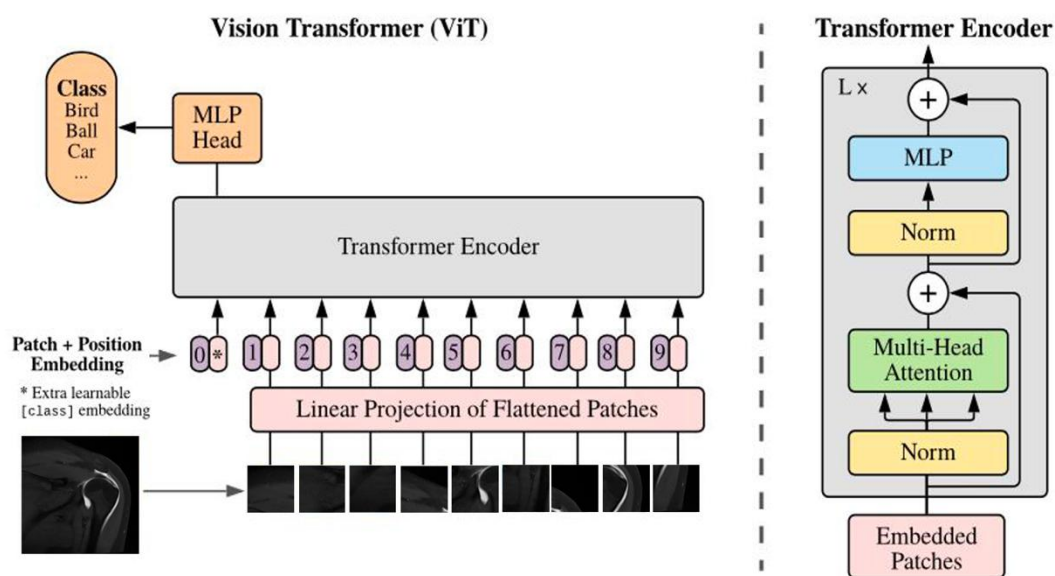


Figure 1: Vision Transformer architecture

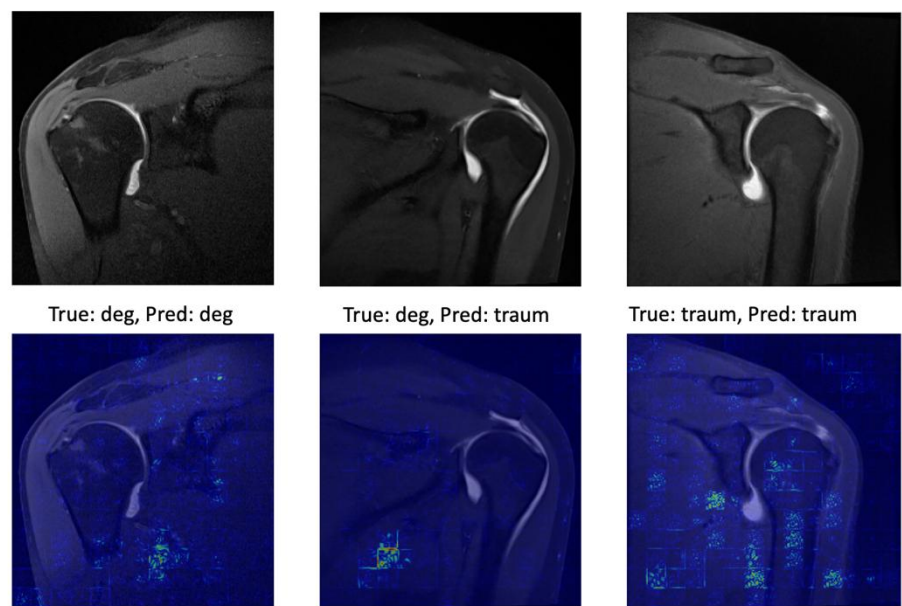


Figure 2: Saliency maps of correctly and incorrectly classified MRIs. There were no representative images of traumatic RCTs classified as degenerative.

Ergebnisse von Spina-Scapulae-Frakturen nach inverser Schulterprothese nach standardisiertem osteosynthetischem Operationsverfahren mit Doppelplattenosteosynthese und autologer Beckenkamm-Augmentation

Autorenliste:

Salome Hagelstein¹, Benjamin Kleim^{1,2}, Christian Suren^{1,3}, Ludwig Seebauer¹

¹München Klinik Bogenhausen, München, Deutschland, ²Abteilung für Sportorthopädie, Klinikum rechts der Isar, TU München, München, Deutschland, ³Zentrum für Orthopädie und Sportmedizin, ZFOS, München, Deutschland

Fragestellung

Spina-scapula-Frakturen (SSF) stellen eine schwerwiegende Komplikation nach inverser Schulterprothese (RSA) dar und können zu anhaltenden Schmerzen, Funktionsverlust und Instabilität führen. Bislang existiert keine standardisierte chirurgische Methode zur erfolgreichen Behandlung dieser Frakturen. Ziel der Studie war es, die klinischen und radiologischen Ergebnisse einer standardisierten Fixationstechnik zur Behandlung von SSF nach RSA zu untersuchen.

Methodik

In diese monozentrische, retrospektive Kohortenstudie wurden alle 25 Patienten eingeschlossen, die zwischen 2016 und 2021 eine operative Versorgung einer SSF nach RSA erhielten. Es erfolgte eine retrospektive Analyse der demografischen Daten, Begleiterkrankungen, des Verletzungsmechanismus und der Zeit bis zur Frakturbildung. Präoperative CT- und Röntgenanalysen dienten der Fraktur-Lokalisation und -Klassifikation nach Seebauer (Modifikation der Levy-Klassifikation). Von den 25 Patienten wurden 22 mit einer standardisierten Fixationstechnik behandelt, bei der eine Doppelplattenosteosynthese mit LCP und einem Autograft aus dem Beckenkamm verwendet wurde. Diese wurden postoperativ klinisch anhand der Range of Motion (ROM), des Schmerzlevel und der alltäglichen Funktion nachuntersucht. Radiologisch wurde die Frakturheilung dokumentiert.

Ergebnisse

Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 80 Jahre, 91 % waren weiblich. Fünf Frakturen waren traumatisch, 20 Insuffizienzfrakturen. Die Frakturen traten im Durchschnitt 6 Monate (1–100 Monate) nach RSA auf. Drei Patienten erlitten eine Luxation der Prothese. Zehn Patienten wiesen präoperativ radiologisch Anzeichen einer chronifizierten Fraktur auf. Sieben Patienten (32 %) litten an Osteoporose, fünf an inflammatorischer Arthritis (23 %), drei an M. Parkinson (14 %) und fünf hatten eine Revisionsarthroplastik (23 %) hinter sich. Vor der Fraktur war zumeist ein Schaft der Größe 12 (10/17) und ein Glenoid mit einem Durchmesser von 42 mm (15/17) implantiert worden. In 38 % war eine knöchern augmentierte Lateralisierung der Metaglene erfolgt. Die Frakturen wurden wie folgt klassifiziert: 2 Typ I, 5 Typ IIa, 1 Typ IIb, 10 Typ IIIa und 4 Typ IIIb.

Mit einer durchschnittlichen Nachbeobachtungszeit von 15 Monaten (2–100 Monate) zeigte sich eine signifikante Verbesserung der ROM: Die Abduktion stieg von 47° präoperativ auf 82° postoperativ ($p = 0,011$), die Flexion von 52° auf 82° ($p = 0,016$). Die Außenrotation besserte sich von 16° auf 28° ($p = 0,315$), jedoch nicht signifikant.

Radiologisch zeigten 57 % der Fälle eine vollständige Frakturheilung. 75 % der Patienten mit präoperativ chronifizierter Fraktur verheilten nach der Osteosynthese ohne Pseudarthrose. Bei

dislozierten Arthroplastiken wurde gleichzeitig mit der Osteosynthese der SSF eine Revision durchgeführt, die postoperativ keine Anzeichen von Instabilität zeigte.

Komplikationen traten in Form von fünf Frakturen des Beckenkamms, einer Acromionfraktur lateral zur Platte und zwei Fällen von Plattenirritation auf, was die Entfernung des Implantatmaterials erforderlich machte.

Schlussfolgerung

Die Anwendung der Doppelplattenfixation mit autologer Beckenkamm-Augmentation bei instabilen SSF nach RSA scheint, insbesondere bei chronifizierten Frakturen, die Frakturheilung zu verbessern, die Schulterstabilität wiederherzustellen und zu einer relativen, aber dennoch signifikanten Verbesserung der klinischen Funktion zu führen.

Opioidverbrauch und Schmerzmanagement bei der Implantation von Ellenbogenprothesen: Einfluss von peripherem Nervenblock, Single-Shot-Anästhesie und postoperativem Schmerzkatheter

Autorenliste:

Tamara Babasiz¹, Jan Philipp Hockmann¹, Sebastian Wegmann¹, Kai von Schwarzenberg¹, Michael Hackl^{1,2}, Lars P. Müller, Tim Leschinger¹

¹Uniklinik Köln, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Köln, Deutschland, ²Uniklinik Mannheim, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Mannheim, Deutschland

Fragestellung

Der periphere Nervenblock (PNB) ist bei der Implantation von Schulterprothesen eine etablierte Methode zur Schmerzbehandlung. Vergleichbare Untersuchungen existieren bislang für die endoprothetische Ellenbogenchirurgie noch nicht. Unsere Studie untersuchte daher den Einfluss einer Plexusanästhesie auf das perioperative Schmerzmanagement und den Opioidverbrauch nach Implantation totaler Ellenbogenprothesen. Ziel war es außerdem zu ermitteln, ob hierbei eine Single-Shot-Anästhesie (SSA) ausreicht oder, ob ein postoperativer Schmerzkatheter sinnvoll ist, um den perioperativen Opioidverbrauch signifikant zu senken und postoperative Schmerzen effektiv zu lindern.

Methodik

In einer retrospektiven Analyse wurden Patienten, die eine totale Ellenbogenprothese erhielten, untersucht. Die Patienten wurden in drei Gruppen eingeteilt: Gruppe 1 erhielt einen PNB und einen postoperativen Schmerzkatheter; Gruppe 2 erhielt eine SSA; Gruppe 3 erhielt ausschließlich eine Allgemeinanästhesie ohne ergänzende Regionalanästhesie. Alle Patienten erhielten postoperativ eine orale Schmerztherapie gemäß dem WHO-Schema III. Der postoperative Schmerz wurde mittels der Numerischen Ratingskala (NRS) erfasst. Das Schmerzmanagement sowie die Schmerzempfindung wurden über einen Zeitraum von fünf Tagen postoperativ mithilfe des Mann-Whitney-U-Tests verglichen.

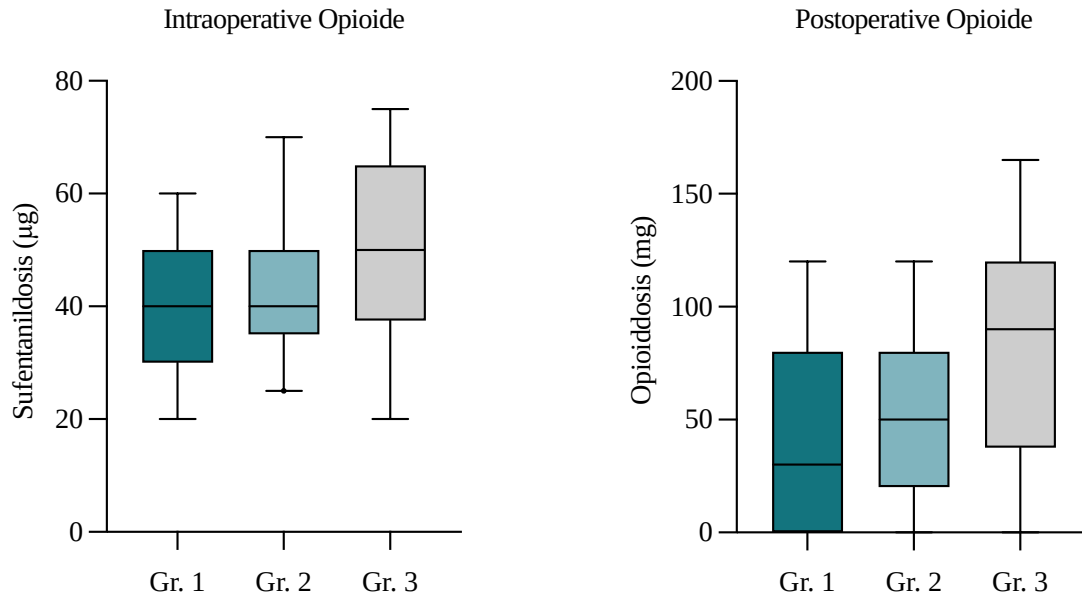
Ergebnisse

Insgesamt wurden 78 Patienten in die Studie eingeschlossen. Patienten der Gruppe 1 (n=45) wiesen einen signifikant geringeren intraoperativen Opioidverbrauch im Vergleich zu Gruppe 3 (n=14) auf ($p=0,0423$) und benötigten postoperativ ebenfalls weniger Opioide ($p=0,0114$). Zudem wurden in Gruppe 1 niedrigere NRS-Werte verzeichnet, was auf eine bessere Schmerzkompensation hinwies ($p<0,0001$). Der Schmerzkatheter lag hierbei postoperativ im Durchschnitt für $3,49 (\pm 1,86)$ Tage. Gruppe 2 (n=19) zeigte einen Trend zu reduziertem intraoperativen ($p=0,4372$) und postoperativen Opioidverbrauch ($p=0,1107$) im Vergleich zu Gruppe 3, jedoch ohne statistische Signifikanz. Dennoch wies Gruppe 2 signifikant niedrigere NRS-Werte auf als Gruppe 3 ($p=0,0023$).

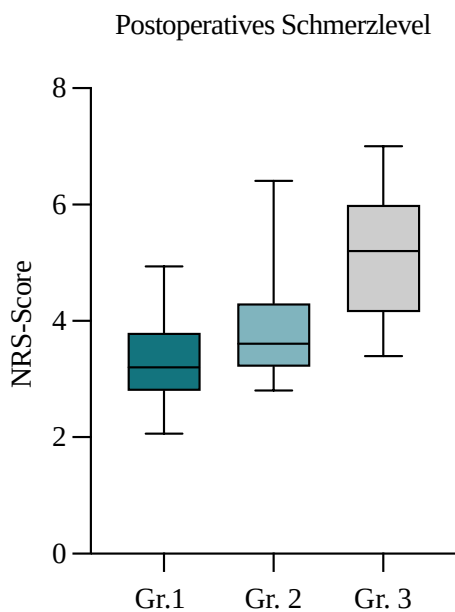
Schlussfolgerung

In dieser ersten Studie zum Einsatz von peripheren Nervenblöcken und Schmerzkathetern bei totalen Ellenbogenprothesen konnte gezeigt werden, dass eine Plexusanästhesie in Kombination mit einem postoperativen Schmerzkatheter den perioperativen Opioidverbrauch signifikant reduziert und die postoperativen Schmerzzustände signifikant verbessert. Eine SSA bietet hierbei keinen signifikanten

Vorteil gegenüber einem postoperativen Schmerzkatheter hinsichtlich der Reduktion des Opioidverbrauchs. Das Vermeiden systemischer Opioiden und ihrer Nebenwirkungen ist insbesondere für ältere Patienten im Hinblick auf den postoperativen Verlauf und das Outcome nach endoprothetischer Versorgung vorteilhaft.



Grafik 1. Intraoperativer (links) und postoperativer Opioidverbrauch (rechts) im Durchschnitt der ersten fünf Tage nach Ellenbogenprothesenimplantation in Gruppe 1 (PNB und Schmerzkatheter), Gruppe 2 (SSA) und Gruppe 3 (Allgemeinanästhesie) im Vergleich. PNB: Peripherer Nervenblock.



Grafik 2. NRS-Score im Durchschnitt der ersten fünf postoperativen Tage in Gruppe 1 (PNB und Schmerzkatheter), Gruppe 2 (SSA) und Gruppe 3 (Allgemeinanästhesie) im Vergleich. NRS: Numeral Rating Scale, PNB: Peripherer Nervenblock.

Ergebnisse nach Implantatwechsel in der inversen Frakturendoprothetik - von den Letzten 100 zu den Ersten 100.

Autorenliste:

Johannes Gleich¹, Evi Fleischhacker¹, Christopher Lampert¹, Ben Ockert¹, Georg Siebenbürger¹, Wolfgang Böcker¹, Tobias Helfen¹

¹LMU Klinikum, Muskuloskelettales Universitätszentrum München (MUM), München, Deutschland

Fragestellung

Die inverse Frakturendoprothetik hat in der Versorgung der proximalen Humerusfraktur auch im Hinblick auf den demographischen Wandel aufgrund ihrer guten und reproduzierbaren Ergebnisse eine nicht mehr wegzudenkende Rolle eingenommen. Vor diesem Hintergrund entwickelte sich auch der Markt enorm. Eine Vielzahl von Herstellern bietet mittlerweile inverse Frakturendoprothesen an. Dennoch ist auch diese Versorgungsform nicht komplikationsfrei. Studien befassten sich bereits mit den Risikofaktoren des zu versorgenden Patientenkollektivs, der Expertise des Operators, aber auch Implantat assoziierten Komplikationen im Herstellervergleich.

Methodik

Im Rahmen der Zusammenführung der Klinik für Orthopädie und der Klinik für Unfallchirurgie am LMU Klinikum erfolgte ein Herstellerwechsel in der Schulterendoprothetik. In der vorliegenden Studie wurden die n=100 letzten implantierten inversen Frakturprothesen von Hersteller [A]: Aequalis Reversed FX; Tornier, Wright Medical, Memphis, TN, USA (Schaft zementierpflichtig) mit den ersten n=100 inversen Frakturprothesen von Hersteller [B]: Univers Revers™ Shoulder System, Arthrex Inc., Naples, FL, USA (Schaft optional zementierbar), verglichen. Die Operationen wurden von n=3 Schulterchirurgen durchgeführt, die eine vergleichbare operative Expertise aufwiesen. Eingeschlossen wurden Patienten mit nicht rekonstruierbaren 3- und 4-Part-Frakturen nach Neer. Ausschlusskriterien waren Verletzung des N. axillaris, offene oder pathologische Frakturen, Atrophie der Deltamuskulatur oder stattgehabte Infektionen am betroffenen Gelenk. Outcomeparameter waren: der Constant Score (CS), perioperative Zeiten, die Anwendbarkeit, Komplikationen, Revisionen, sowie radiologische Auswertungen (Offset, Winkel, Tubercula, Lockerung). Das Follow-up fand nach 6 Wochen, sowie nach 3, 12 und 24 Monaten statt.

Ergebnisse

Beide Kollektive waren hinsichtlich Alter [$80 \pm 9,1$ Jahre] ($p=0.9$), Geschlecht ($p=0.7$), ASA-Klassifikation ($p=0.8$), Dauer zwischen Trauma und operativer Versorgung ($p=0.4$), Dauer postoperativer ICU-Aufenthalte ($p=0.2$) und der Gesamthospitalisierungsdauer ($p=0.2$) nicht signifikant unterschiedlich.

Die OP-Zeit reduzierte sich von $104,2 \pm 24,3$ min. [A] auf $80,5 \pm 26,9$ min. [B] ($p=0.8$). In [B] entstanden n=3 vs. [A] n=0 iatrogene Frakturen beim Einbringen des unzementierten Schaftes/Aufbringen des Inlays ($p=0.08$). Die Zementierung des Schaftes wurde in [B] in n=4 Fällen gewählt ($p=0.01$), in n=3 Fällen nach iatrogenen Fraktur. Die Anwendbarkeit beider Systeme wurde vom OP-Team mit der Schulnote "2" bewertet ($p=0.65$). Das laterale Offset nahm gering ab ([A] $23,4 \pm 1,8$ mm versus [B] $22,8 \pm 3,1$ mm ($p=0.03$)). Im weiteren Follow-up zeigten sich keine signifikanten Unterschiede bezüglich des funktionellen Outcomes, Komplikationen, Revisionen, Dislokation/Resorption der Tubercula.

Schlussfolgerung

Es kann von keiner relevanten Veränderung des Outcomes nach Herstellerwechsel einer inversen Frakturendoprothese ausgegangen werden. Der Herstellerwechsel an der durchführenden Klinik ging mit keinem messbaren negativen Effekt einher. Die Operationsdauer kann durch eine optionale Zementierung reduziert werden, gleichzeitig muss das hierdurch leicht höhere Risiko iatrogenen Frakturen des Schaftes antizipiert werden. Die Autoren sehen die Expertise des Operateurs und nicht das Implantat als Hauptfaktor für das Gelingen eines Herstellerwechsels.

Autologous Minced Cartilage Implantation for Treatment of Focal Cartilage Defects of the Glenohumeral Joint: Clinical and Radiologic Outcomes after a Minimum 2-Year Follow-Up

Autorenliste:

Bastian Scheiderer, Thilo Demmer¹, Lucca Lacheta¹, Klaus Wörtler², Sebastian Siebenlist, Lukas Münch¹

¹*Sektion Sportorthopädie, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland,*

²*Sektion muskuloskelettale Radiologie, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Technische Universität München, München, Deutschland*

Fragestellung

Autologous minced cartilage implantation (MCI) has been proposed as a promising single-step procedure for treatment of focal cartilage defects in the knee joint. However, clinical evidence regarding the glenohumeral joint is limited. Purpose of the present study was to evaluate clinical and radiologic outcomes after autologous MCI for isolated, grade IV cartilage defects of the glenohumeral joint. It was hypothesized that MCI would result in reliable clinical outcomes and sufficient radiographic cartilage repair tissue quality.

Methodik

Patients who underwent arthroscopic MCI for isolated, grade IV cartilage defects of the glenohumeral joint between 10/2021 to 08/2022 and had a minimum follow-up of two years were analyzed. Clinical evaluation included the Constant-Murley (CM) score, American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) score, Disability of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) score, Simple Shoulder Value (SSV), Visual Analogue Scale (VAS) for pain, as well as assessment of range of motion and strength. Postoperative shoulder-dependent athletic ability was evaluated using the Athletic Shoulder Outcome Scoring System (ASOSS). Cartilage repair tissue morphology was assessed on 3-Tesla magnetic resonance imaging scans by three independent raters (one specialized musculoskeletal radiologist, two specialized shoulder surgeons) using the Magnetic Resonance Observation of Cartilage Repair Tissue (MOCART) 2.0 score.

Ergebnisse

All eligible six patients (mean age at surgery: 27.6 ± 7.8 years; follow-up rate 100%) were included in the study, with a mean follow-up of 2.4 ± 0.3 years (range: 2.0–2.8 years). The focal cartilage defect was located at the glenoid in five patients and humeral head in one patient, with an average size of 2.4 ± 1.2 cm² (range: 1.0–4.0 cm²). At final follow-up patients achieved a CM of 85.7 ± 7.9 , CM relative to the contralateral side of 94.5 ± 4.7 , ASES of 93.8 ± 5.5 , SSV of 87.5 ± 9.4 , and DASH of 6.0 ± 5.2 . The DASH sport and music subcategory was 9.4 ± 9.5 , while the DASH work subcategory was 1.0 ± 2.6 . The VAS for pain was 0.2 ± 0.4 at rest and 1.5 ± 0.8 during exercise. Patients demonstrated no difference in range of motion and strength compared to the contralateral side ($P > 0.05$, respectively). With an ASOSS of 88.0 ± 6.6 patients showed a good athletic ability. The average MOCART score was 74.4 ± 10.0 , demonstrating sufficient cartilage quality. No complications were observed and none of the patients underwent revision surgery.

Schlussfolgerung

Patients who underwent MCI for treatment of focal cartilage defects of the glenohumeral joint showed good to excellent clinical outcomes along with a sufficient radiographic cartilage repair tissue quality at a minimum follow-up of two years.

Langzeitergebnisse nach arthroskopischer Versorgung von gelenk- und bursaseitigen Teilrissen der Supraspinatussehne im Vergleich: gibt es Unterschiede im Heilverlauf?

Autorenliste:

Karola Schiele¹, Stefan Greiner², Hannes Becker³, Philip Kasten^{4,5}

¹Orthopedic Surgery Center (OCC), Wilhelmstraße 134, 72072 Tübingen, Germany, Tübingen, Deutschland,

²Department of Trauma Surgery, University Medical Centre, Regensburg, Germany; Sporthopaedicum Regensburg, Regensburg, Deutschland, ³Department of Neurosurgery and Neurotechnology, University Hospital Tübingen, Eberhard Karls University Tübingen, Hoppe-Seyler Straße 3, Department of Neurology and Interdisciplinary Neuro-Oncology, Hertie Institute for Clinical Brain Research, University Hospital Tübingen, Eberhard Karls University Tübingen, Tübingen, Deutschland, ⁴Orthopedic Surgery Center (OCC), Wilhelmstraße 134, 72072 Tübingen, Germany, University Center for Orthopaedics and Traumatology, University Hospital Carl Gustav Carus at Technische Universität Dresden, Dresden, Germany, Tübingen, Deutschland, ⁵University Center for Orthopaedics and Traumatology, University Hospital Carl Gustav Carus at Technische Universität, Dresden, Germany, Dresden, Deutschland

Fragestellung

Die arthroskopische Rotatorenmanschettenrekonstruktion einer Partialläsion der Supraspinatussehne ist eine häufig durchgeführten Operationen an der Schulter. Die vorliegende Studie beschäftigt sich mit dem Einfluss der Lokalisation eines Teilrisses (gelenk- oder bursaseitig) auf das patientenbezogene postoperative Langzeitergebnis.

Methodik

In einer retrospektiven Studie eines prospektiven Registers an 2 hochvolumigen Zentren mit je einem Operateur untersuchten wir 167 Patient/innen (81 artikulär, 80 bursaseitig, 6 ohne Angaben zur Lokalisation) nach arthroskopischer Versorgung. Primäre Ergebnisparameter waren der Subjective Shoulder Value (SSV) sowie der Western Ontario Rotator Cuff Index (WORC) zur subjektiven und der Constant-Murley Score (CMS) zur objektiven Bewertung der Schulterfunktion, sowie die visuellen Analogskala (VAS, Skala 0-100 mm) zur Schmerzbewertung. Die Daten wurden longitudinal nach 3, 6 und 12 Monaten, dann jährlich bis maximal 9 Jahre postoperativ erhoben. Für 125 Patienten lag mindestens ein postoperativer Erhebungsbogen vor (mittlerer Nachuntersuchungszeitraum 5,16 Jahre). Statistisch ausgewertet wurden jeweils alle zum entsprechenden Zeitpunkt vorhandenen Fragebögen im Gruppenvergleich mittels t-Test. Mögliche unabhängige Einflussfaktoren identifizierten wir mittels uni- und multivariater Datenanalyse zum Zeitpunkt 6 Monate postoperativ.

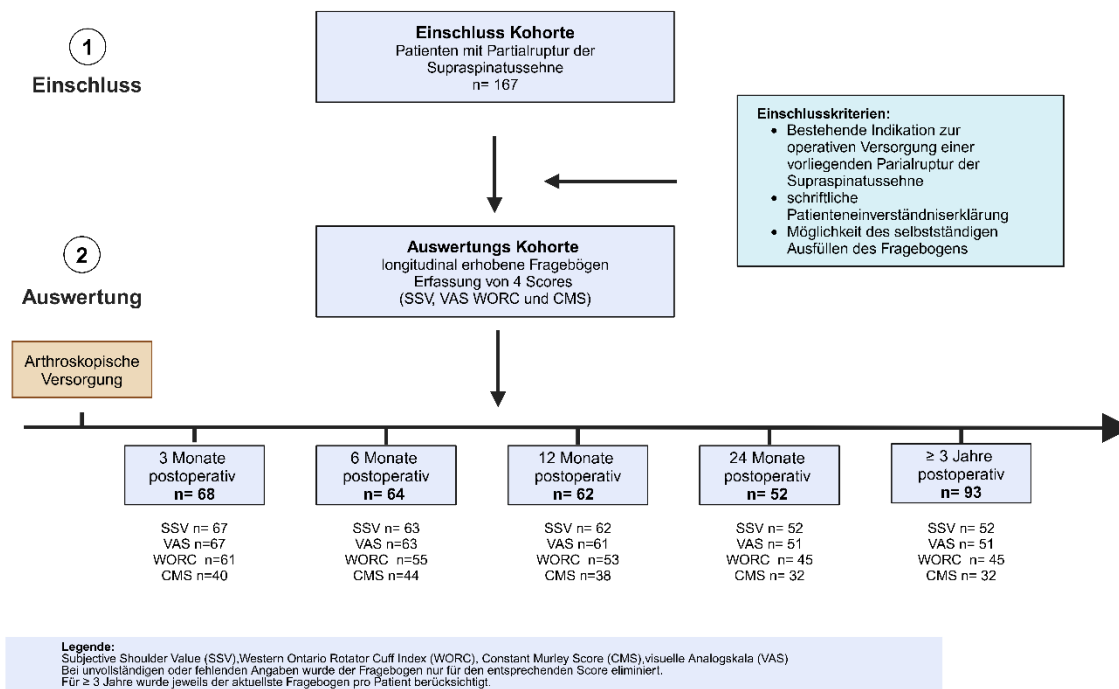
Ergebnisse

Die funktionellen Messparameter (SSV, WORC, CMS) stiegen innerhalb der ersten 2 Jahre für beide Risslokalisationen an. Artikulär ergab sich letztlich ein Mittelwert von 80,19% SSV, 81,64% WORC und 74,69 Punkte CMS nach 2 Jahren. Für bursaseitige Teilrisse zeigten sich jeweils höhere Mittelwerte (89,75% SSV, 93,94% WORC, 76,76 Punkte CMS nach 2 Jahren). Der Unterschied war nach 3 Monaten für die subjektiven Parameter SSV ($p=0,037$) und WORC-Index ($p=0,036$) und nach 2 Jahren für den WORC-Index ($p=0,029$) signifikant. Für ≥ 3 Jahre konnten wir weiter moderat steigende Werte artikulär und fallende Werte bursaseitig feststellen. Ein signifikanter Unterschied bestand nicht mehr. In der VAS ergaben sich nach 3 Monaten Mittelwerte von 33,50 artikulär und 20,90 bursaseitig. Nach ≥ 3 Jahren sanken diese Werte auf 21,67 artikulär und 12,32 bursaseitig. Im VAS wurden bursaseitig stets

kleinere Werte erzielt, signifikante lokalisationsabhängige Unterschiede bestanden nach 3 ($p=0,005$), 6 ($p=0,037$) und 24 Monaten ($p=0,008$). Als mögliche unabhängige univariate Einflussfaktoren identifizierten wir „Geschlecht“ (CMS und WORC), „operierte Seite“ (CMS) und „Beruf“ mit den Subkategorien „Schreibtisch“, „körperlich“ und „Rente“ (CMS, WORC und VAS). In der multivariaten Regressionsanalyse zeigten sich keine signifikanten Unterschiede.

Schlussfolgerung

Bei unserer Studie handelt es sich um eine der umfangreichsten Studien zum postoperativen Verlauf von Teilrissen der Rotatorenmanschette. Wir konnten hinsichtlich der Funktion und der Schmerzentwicklung im Langzeitverlauf für beide Risslokalisationen gute Ergebnisse feststellen. Die Daten sprechen für eine raschere Genesung bei Patienten mit einem bursaseitig lokalisierten Teilriss, langfristig scheinen sich die patientenzentrierten Ergebnisse anzugleichen. Das Wissen um die lokalisationsbedingt unterschiedlichen Heilungsverläufe könnte sich in Hinblick auf die postoperative Nachbehandlung inklusive der Analgesie als relevant erweisen.



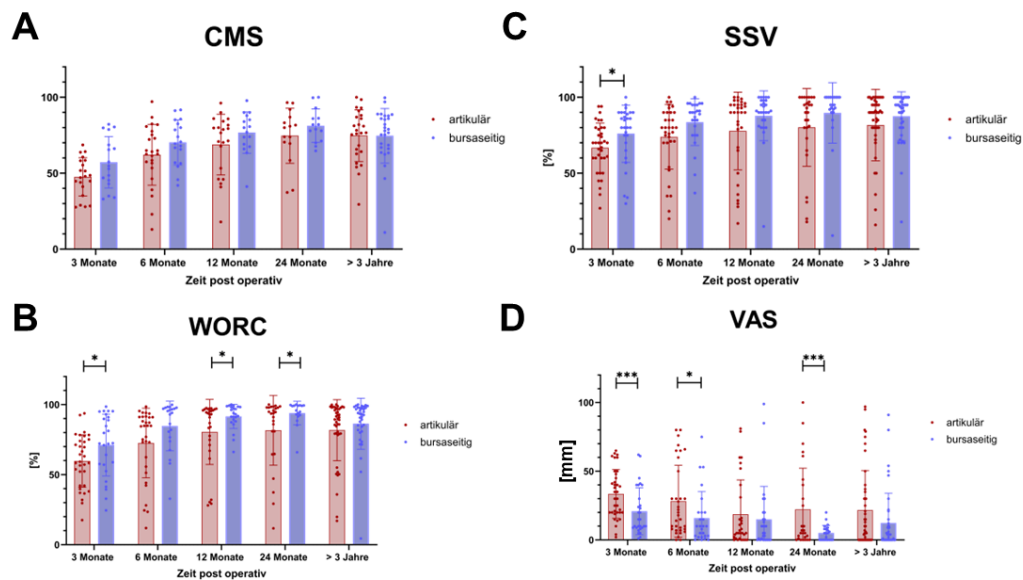


Figure 2: Longitudinaler lokalisationsabhängiger Verlauf vom (A) Constant Murley Scores (CMS), (B) Western Ontario Rotator Cuff Index (WORC), (C) Subjective Shoulder Values (SSVs) und (D) der visuellen Analogskala (VAS). Zweiseitiger t-Test; Signifikanzniveau : * $p \leq 0.05$; ** $p \leq 0.01$. *** $p \leq 0.005$

Der VIDIA BONE-Score als patienten- und frakturbezogener Risikoscore für das Auftreten von Frakturfolgen bei proximalen Humerusfrakturen

Autorenliste:

Michael Kimmeyer^{1 2}, Norbert Liebherr³, Verena Rentschler⁴, Jonas Schmalzl⁵, Christian Gerhardt⁴, Lars Lehmann¹

¹ViDia Kliniken Karlsruhe, Klinik für Unfall-, Handchirurgie und Sportmedizin, Karlsruhe, Deutschland,

²Universitätsmedizin Mannheim, Orthopädisch-Unfallchirurgisches Zentrum, Mannheim, Deutschland,

³ViDia Kliniken Karlsruhe, Klinik für Orthopädie, Karlsruhe, Deutschland, ⁴ViDia Kliniken Karlsruhe, Klinik für Unfall-, Handchirurgie und Sportmedizin, Karlsruhe, Deutschland, ⁵Universitätsklinikum Würzburg, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Würzburg, Deutschland

Zielsetzung

Ziel der Studie war es, präoperative patienten- und frakturbezogene Risikofaktoren zu identifizieren, um das Risiko von Frakturfolgen (FF) nach operativ therapierten proximalen Humerusfrakturen (PHF) unter Verwendung der winkelstabilen Plattenosteosynthese abzuschätzen. Das Ziel war die Entwicklung eines Risikoscores zur Abschätzung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens von FF, welcher als ergänzendes Instrument zur Optimierung der Behandlungsstrategie bei PHF dienen soll.

Methoden

Eingeschlossen wurden alle Patienten mit PHF, die mit einer winkelstabilen Plattenosteosynthese operativ versorgt wurden. Einschlusskriterien waren vollständige patientenspezifische Informationen sowie präoperative Röntgenaufnahmen und Computertomographien (CT). Die Patienten wurden in zwei Gruppen unterteilt: Gruppe I (keine FF) und Gruppe II (mit FF). Folgende Risikofaktoren für Frakturfolgen wurden definiert: *Vascular supply interruption* [V], *Individual* (weibliches Geschlecht) [I], *Diabetes* [D], *ISAR (Identification of Seniors at Risk)* [I], *ASA (American Society of Anesthesiologists)-Score* [A], *Body mass index* [B], *Osteopenia* [O], *Nicotine abuse* [N], *Elderly* (> 65 Jahre) [E]. Der VIDIA BONE-Score umfasst neun Parameter, wobei jedem Parameter basierend auf der *odds ratio* (OR) ein Wert zwischen 1 und 3 zugewiesen wurde.

Ergebnisse

In diese vergleichende Fallserie wurden 112 Patienten eingeschlossen, davon 82 (73,2 %) in Gruppe I und 30 (26,8 %) in Gruppe II. Alle definierten präoperativen Risikofaktoren waren mit einem erhöhten Risiko für FF assoziiert, mit *odds ratios* (OR) zwischen 1,3 und 3,9, auch wenn nicht alle Parameter statistische Signifikanz erreichten. Der maximale Score betrug 24 Punkte, kategorisiert wie folgt: 1 bis 8 Punkte für ein niedriges Risiko, 9 bis 16 Punkte für ein moderates Risiko und 17 bis 24 Punkte für ein hohes Risiko für Frakturfolgen nach PHF. Bei einem VIDIA BONE-Score von 1 bis 8 Punkten zeigten sich gute postoperative Ergebnisse nach Plattenosteosynthese, mit einer FF-Rate von 6 %. Im Gegensatz dazu entwickelten 84 % der Patienten mit einem Score von 17 bis 24 eine FF. Darüber hinaus hatten 90 % aller Patienten, die FF entwickelten, einen VIDIA BONE-Score von mehr als 9 Punkten.

Schlussfolgerung

Der VIDIA BONE-Score erweist sich als simples, reproduzierbares und wertvolles Instrument zur Unterstützung zuverlässiger Therapieentscheidungen bei PHF. Die winkelstabile Plattenosteosynthese ist eine effektive Behandlungsoption für Patienten mit einem niedrigen VIDIA BONE-Score. Patienten mit einem hohen VIDIA BONE-Score haben jedoch ein höheres Risiko für eine FF und ein Osteosyntheseversagen.

Vergleich von zwei unterschiedlichen Methoden zur horizontalen Stabilisierung des Akromioklavikulargelenkes bei akuten Akromioklavikulargelenkluxationen

Autorenliste:

Michael Kimmeyer^{1 2}, Svenja Haag¹, Katharina Rapp³, Verena Rentschler¹, Christian Schieffer¹, Jonas Schmalzl⁴, Christian Gerhardt¹, Lars Lehmann^{1 5}

¹ViDia Kliniken Karlsruhe, Klinik für Unfall-, Handchirurgie und Sportmedizin, Karlsruhe, Deutschland,

²Universitätsmedizin Mannheim, Orthopädisch-Unfallchirurgisches Zentrum, Mannheim, Deutschland,

³ViDia Kliniken Karlsruhe, Klinik für Anästhesie, Karlsruhe, Deutschland, ⁴Universitätsklinikum Würzburg, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Würzburg, Deutschland, ⁵Medizinische Fakultät Mannheim, Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland

Zielsetzung

Die Hypothese dieser Studie war, dass die akromioklavikuläre (AC) K-Draht-Transfixation der horizontalen FiberTape-Zerklage hinsichtlich vertikaler und horizontaler Stabilität im kurzen Nachbeobachtungszeitraum von akuten Akromioklavikulargelenksluxationen (ACG-Luxation), die mit einem arthroskopisch assistierten korakoklavikulären Single-Bundle-Endobutton-Zerklagesystem (DogBone) fixiert wurden, nicht unterlegen ist. Das sekundäre Ziel war es, den Einfluss postoperativer Rezidiv-Instabilität auf klinische Ergebnisse zu untersuchen.

Material und Methoden

In dieser konsekutiven klinischen Studie wurden alle Patienten eingeschlossen, die zwischen Januar 2017 und Dezember 2021 aufgrund einer akuten ACG-Luxation operiert wurden. Es wurden zwei Gruppen gebildet, basierend auf der horizontalen Stabilisierungstechnik des AC-Gelenks (K-Draht-Gruppe, Cerclage-Gruppe). Eine klinische Untersuchung und eine bilaterale radiologische Analyse (Zanca-Belastungsaufnahme, Alexander-Aufnahme) wurden beim Follow-up nach mindestens 12 Monaten durchgeführt. Allgemeine Zufriedenheit, Return-to-sport, aktive Bewegungsausmaß (ROM), globale Schulter-Scores sowie spezifische Schulter-Scores, einschließlich Constant Score (CS), Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) und ACJ Instabilitäts Score (ACJI), wurden bewertet. Komplikationen, einschließlich Re-Instabilität, sowie die Revisionsrate wurden analysiert.

Ergebnisse

Es wurden 59 Patienten eingeschlossen (32 K-Draht-Gruppe, 27 Cerclage-Gruppe, 92 % männlich, mediane Nachbeobachtungszeit 33 Monate). Die mediane Zeit bis zur Operation betrug 7 Tage (K-Draht-Gruppe) bzw. 8 Tage (Cerclage-Gruppe). Der CS betrug in beiden Gruppen 98. Der ACJI betrug 79 (K-Draht-Gruppe) bzw. 83 (Cerclage-Gruppe). Es wurden keine signifikanten Unterschiede im klinischen Outcome zwischen den verschiedenen Techniken festgestellt, mit Ausnahme des DASH-Werts (besser in der K-Draht-Gruppe). Return-to-sport lag im Gesamtkollektiv bei 96 %. Radiologisch wurde eine horizontale Re-Instabilität bei 27 % der Patienten und eine kombinierte horizontale und vertikale Instabilität bei 22 % der Patienten festgestellt. Es konnte keine Korrelation zwischen anteroposteriorer Instabilität und klinischem Outcome nachgewiesen werden. Es gab keine Revisionsoperationen aufgrund chronischer ACJ-Instabilität oder anderer Komplikationen wie Frakturen, Nervenschädigungen oder Infektionen.

Schlussfolgerung

Die horizontale ACG-Stabilisierung mit temporärer K-Draht-Transfixation scheint der FiberTape-Horizontalcerclage-Technik bei akuten ACG-Luxationen nicht unterlegen zu sein. Rezidivinstabilität, die radiologisch nachgewiesen wird, korreliert nicht zwingend mit dem funktionellen Ergebnis und kann gut kompensiert werden.

Längere Rehabilitation bei Frauen - Einfluss des Geschlechts auf die Komplikationsrate und das funktionelle Outcome plattenosteosynthetisch versorgter proximaler Humerusfrakturen

Autorenliste:

Verena Edler¹, Johannes Gleich¹, Georg Siebenbürger¹, Christopher Lampert¹, Wolfgang Böcker¹, Tobias Helfen¹, Evi Fleischhacker¹

¹Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Muskuloskelettales Universitätszentrum München MUM, LMU Klinikum, München, Deutschland

Fragestellung

Proximale Humerusfrakturen betreffen Frauen etwa doppelt so häufig wie Männer, was sich auch in den Inzidenzen klar widerspiegelt. Die Frakturmorphologie und patientenspezifische Faktoren, wie der funktionelle Anspruch oder das Alter, werden bereits zur Entscheidungsfindung bezüglich der Therapie und als prognostische Marker berücksichtigt. Allerdings gibt es bisher keine Daten, ob und wie sich das Geschlecht auf den Behandlungserfolg auswirkt. Ziel dieser Studie war es daher, den Einfluss des Geschlechts auf das funktionelle Outcome und die Komplikationsrate nach offener Reposition und winkelstabiler Plattenosteosynthese proximaler Humerusfrakturen zu untersuchen.

Methodik

Es wurden 34 Patienten und 34 Patientinnen, welche zwischen 2004 und 2023 plattenosteosynthetisch mittels PHILOS™ (DePuy Synthes) aufgrund einer proximalen Humerusfraktur an einem Level I Traumazentrum behandelt wurden, anhand einer Matched-Pair-Analyse untersucht. Als Matching-Parameter wurden Alter, Frakturmorphologie sowie der Deltoid Tuberosity Index (DTI) berücksichtigt. Es erfolgten klinisch-radiologische Kontrolluntersuchungen 6 Wochen (t_1), 3 Monate (t_2), 6 Monate (t_3) und 1 Jahr (t_4) postoperativ. Neben einer Analyse der in diesem Zeitraum aufgetretenen Komplikationen und der Revisionsrate, wurden als funktionelle Outcomeparameter der (geschlechtsnormierte) Constant-score (nCS bzw. CS), der Disabilities of Shoulder, Arm and Hand (DASH) score sowie die Range of Motion (RoM) erhoben. Außerdem wurde der Kopf-Schaft-Winkel (KSW) postoperativ und im Verlauf bestimmt und die Differenz (Δ KSW) als Maß für eine sekundäre Dislokation berechnet. Die statistischen Analysen erfolgten mittels t-Test, Mann-Whitney-U-Test und χ^2 -Test.

Ergebnisse

Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied für den CS zu den Zeitpunkten t_1 - t_3 ($p_{t1}<0,001$; $p_{t2}=0,005$; $p_{t3}=0,001$), nicht aber für den Zeitpunkt t_4 ($p=0,103$). Der nCS und DASH-score wiesen Unterschiede bei t_1 ($p_{nCS}=0,017$; $p_{DASH}=0,002$) und t_3 ($p_{nCS}=0,005$; $p_{DASH}=0,009$), nicht aber bei t_2 ($p_{nCS}=0,260$; $p_{DASH}=0,111$) und t_4 ($p_{nCS}=0,476$; $p_{DASH}=0,056$) auf. Bei der Auswertung des Bewegungsausmaßes unterschieden sich die Abduktion/Elevation ($p_{t1}<0,001$; $p_{t3}=0,013$) und Anteversion ($p_{t1}=0,006$; $p_{t3}=0,026$) signifikant. Der Δ KSW wies keine geschlechtsspezifischen Unterschiede auf ($p_{t1}=0,632$; $p_{t2}=0,117$; $p_{t3}=0,368$; $p_{t4}=0,497$). Für das Auftreten von Komplikationen ($p=0,462$) konnten keine Differenzen bestätigt werden; auch nicht in der Subgruppenanalyse bezüglich des Auftretens eines subakromialen Impingements ($p=0,323$) und eines Implantatversagens ($p=0,642$). Außerdem lagen keine Unterschiede für den Revisionszeitpunkt ($p=0,478$), Revisionsgrund ($p=0,468$) und die Revisionsart ($p=0,471$) vor.

Schlussfolgerung

In dieser Arbeit zeigte sich, dass die Patientinnen zwar nicht zum Endzeitpunkt t_4 , jedoch zu den vorangegangenen Untersuchungszeitpunkten eine signifikant schlechtere Funktion aufweisen, als die Gruppe der untersuchten Männer. Diese Ergebnisse spiegelt auch der Bewegungsumfang wider. Zukünftige Studien müssen also die Frage wie es zu diesen Unterschieden kommt und ob angepasste Nachbehandlungsschemata notwendig sind, beantworten.

Der Unterschied zwischen der knöchernen und globalen Glenoidinklination im Schultergelenk

Autorenliste:

Maximilian Modelhart^{1,2}, Eva Herbst^{1,3}, Alexander M. H. Kunde⁴, Abdelkader Shekhbihi¹, Markus Scheibel^{1,4}, Philipp Moroder¹

¹Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ²Paracelsus Medizinische Universität, Salzburg, Österreich, ³ETH, Zürich, Schweiz, ⁴Charité Universitätsmedizin, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Die Glenoidinklination hat einen entscheidenden Einfluss auf die Biomechanik im nativen Schultergelenk. Zusätzlich zur knöchernen Ausrichtung des Glenoids wird die passive Stabilität im Glenohumeralgelenk durch den umliegenden Weichgewebekomplex gewährleistet. Hierbei spielt das zirkulär verlaufende Labrum eine zentrale Rolle in der Zentrierung des Humeruskopfes im Gelenk. Ziel dieser Arbeit ist es, den Labrumkomplex in die Inklinationsmessung miteinzubeziehen (globale Glenoidinklination) und den Unterschied zur konventionellen, knöchernen Glenoidinklination zu evaluieren.

Methodik

Es wurden 43 Patienten (Durchschnittsalter: 42 Jahre, Range 21-64; m:w = 35:8) ohne glenohumerale Pathologie retrospektiv inkludiert, bei welchen im Zuge einer AC-Gelenksdislokation eine MRI Untersuchung der Schulter durchgeführt worden ist. Die konventionelle, knöcherne Glenoidinklination sowie die globale Glenoidinklination unter Einbeziehung des angrenzenden Labrumkomplexes (Grenze superior: Übergang Labrum/lange Bizepssehne; inferior: Labrum) wurden bei jedem Patienten von zwei verschiedenen Untersuchern gemessen. Mittels Bland-Altman Analyse wurde die Messübereinstimmung beider Untersucher überprüft, für jeden Patienten wurde der Mittelwert beider Untersucher für weitere Analysen verwendet. Die Inklinationswinkel beider Messmethoden wurden mittels gepaartem T-Test miteinander verglichen. Die Korrelation zwischen der knöchernen Glenoidinklination und der korrespondierenden, absoluten Winkeldifferenz zur globalen Glenoidinklination wurde überprüft. Mittels Mann-Whitney-U Test wurden die Daten zwischen männlichen und weiblichen Patienten verglichen. Der Einfluss des Patientenalters wurde mittels Korrelationsanalyse überprüft.

Ergebnisse

Es zeigte sich eine signifikante Reduktion der globalen Glenoidinklination im Vergleich zur konventionellen, knöchernen Glenoidinklination ($p < 0.0001$). Der Mittelwert der knöchernen Glenoidinklination lag bei 7.1° ($\pm 4.1^\circ$ SD), der Mittelwert der globalen Glenoidinklination bei 1.6° ($\pm 3.2^\circ$ SD). Die Messungen der Untersucher ($n=2$) zeigten eine durchschnittliche Differenz von 0.8° ($\pm 2.1^\circ$ SD) für die knöcherne Glenoidinklination und 1.1° ($\pm 2.1^\circ$ SD) für die globale Glenoidinklination. Es zeigte sich eine positive Korrelation zwischen der knöchernen Glenoidinklination und der korrespondierenden Winkeldifferenz zur globalen Glenoidinklination ($r=0.71$, $p < 0.0001$). Weder das Patientenalter noch das Geschlecht hatten einen signifikanten Einfluss auf die Ergebnisse.

Schlussfolgerung

Der angrenzende Labrumkomplex führt zu einer deutlichen Reduktion der globalen Glenoidinklination im Vergleich zur knöchernen Glenoidinklination. Die Ergebnisse könnten erste Hinweise dafür geben, dass bei erhöhter, superiorer knöcherner Glenoidinklination eine vermehrte Kompensation der Inklination durch das Labrum stattfindet.

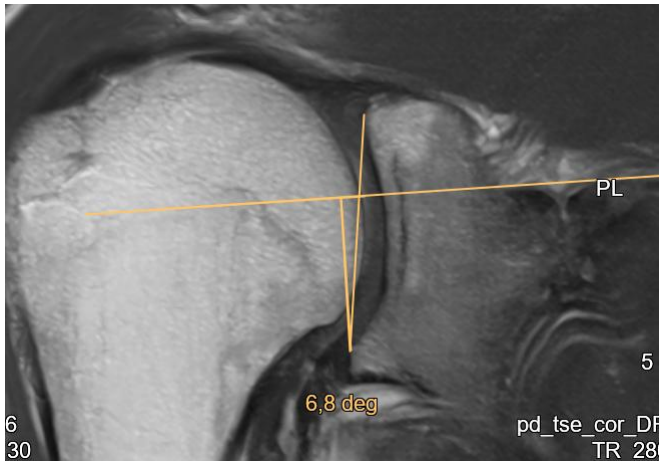


Abbildung 1 Knöcherne Glenoidinklination

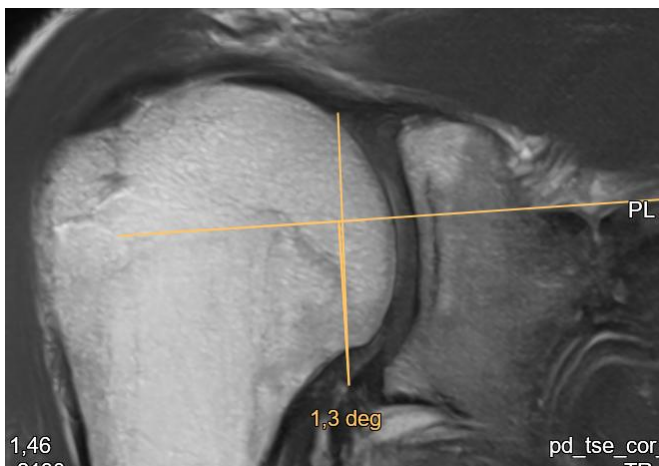


Abbildung 2 Globale Glenoidinklination unter Einbeziehung des Labrumkomplexes

Funktionelle und Magnetresonanztomographie-Veränderungen der Schulter bei Amateur-Langstreckenschwimmern

Autorenliste:

Travis Falconer¹, Peter Edwards², Nicholas Blackah³, Sam Kehtari⁴, Arjun Shivanandra⁵, Jay Ebert⁶

¹Perth Orthopaedic & Sports Medicine Centre, West Perth, Australien, ²Curtin School of Allied Health, Perth, Australien, ³Karrinyup Physiotherapy Clinic, Perth, Australien, ⁴Kantonsspital Aarau, Perth Orthopaedic & Sports Medicine Centre, Aarau, Schweiz, ⁵SKG Radiology, Perth, Australien, ⁶University of Western Australia, Perth, Australien

Fragestellung

Subakromiale Schmerzen sind die häufigste muskuloskelettale Beschwerde bei Schwimmern, wobei das Trainingsvolumen in hohem Maße mit einer Bursitis subacromialis in Verbindung gebracht wird. Ziel dieser Studie war es, Veränderungen der Rotatorenmanschette bei Amateur-Langstreckenschwimmern mittels funktioneller und Magnetresonanztomographie (MRT) als Folge des Trainingsverlaufs im Vorfeld eines Langstrecken-Freiwasserschwimmwettkampfs zu untersuchen. Ein sekundäres Ziel dieser Studie bestand darin, Zusammenhänge zwischen Schwimmtrainingsvariablen und Veränderungen bei klinischen und MRT-Variablen.

Methodik

Siebzehn Freiwasserschwimmer (weiblich, n=10; männlich, n=7; Durchschnittsalter = 35,6 ± 9,6 Jahre) nahmen an einem 19,7 km langen Freiwasser-Einzel- (n=13) oder -Duowettbewerb (n=4) teil und willigten ein, an dieser Studie teilzunehmen. Vor und nach dem Wettbewerb wurden Kraft- und MRT-Messungen (Supraspinatus-Querschnittsfläche, akromiohumeraler Abstand (AHA), subakromiale Bursa (SAB) Dicke, Supraspinatus-Tendinopathie) am dominanten Arm etwa 6 Monate vor dem Ereignis und innerhalb von 2 Wochen nach dem Ereignis erfasst.

Die Teilnehmer füllten außerdem Fragebögen aus, in denen sie demografische Daten, ihre Krankengeschichte und das Vorhandensein von Schulterschmerzen angaben, und führten Tagebücher, in denen sie die Dauer, die Distanz und die Intensität des Schwimmtrainings zur Vorbereitung auf das Ereignis dokumentierten.

Ergebnisse

Zwölf Teilnehmer füllten alle vor und nach dem Rennen durchgeführten Bewertungen aus und wurden in die Analyse einbezogen. Die SAB-Dicke stieg von 6 Monaten vor der Veranstaltung bis etwa 2 Wochen nach der Veranstaltung signifikant an (vorher 1,42 mm ± 0,44; nachher 1,84 mm ± 0,63; g=0,67, p = 0,015). Die Supraspinatus-Tendinopathie-Grade zeigten eine signifikante Veränderung von 6 Monaten vor dem Ereignis bis etwa 2 Wochen nach dem Ereignis (vorher: Grad 0, n=2; Grad 1, n=0; Grad 2, n=0; nachher: Grad 0, n=2; Grad 1, n=7; Grad 2, n=3; p = 0,045). Die Armabduktion maximale willentliche isometrische Kontraktion verringerte sich signifikant von vor bis nach dem Ereignis (vorher: 114,8 N ± 40,2; nachher: 103,3 N ± 35,1; g=0,873, p = 0,008). Es wurde eine signifikant negative Korrelation zwischen den Veränderungen der Armabduktion und der durchschnittlichen Schwimmdauer pro Sitzung und Woche beobachtet (r = -0,550, p = 0,032).

Schlussfolgerung

Diese Kohortenstudie ergab, dass das Training für einen Langstreckenschwimmwettkampf zu einer Zunahme der SAB-Dicke und der Supraspinatus-Tendinopathie führte, während die Abduktionskraft der Schulter abnahm. Darüber hinaus wurden signifikante negative Korrelationen zwischen AHA und Schwimmdauer pro Sitzung beobachtet, was darauf hindeutet, dass längere Schwimmeinheiten zu Schulter-Impingement beitragen können.

Frühfunktionelle Rehabilitation nach inverser Schulterendoprothese bei proximalen Humerusfrakturen bei geriatrischen Patienten: Bessere klinische Ergebnisse ohne Beeinträchtigung der Tuberkulaheilung

Autorenliste:

Michael Kimmeyer^{1,2}, Simon Keller¹, Christian Gerhardt¹, Verena Rentschler¹, Stefanie Kaiser¹, Lars Lehmann^{1,3}

¹ViDia Kliniken Karlsruhe, Klinik für Unfall-, Handchirurgie und Sportmedizin, Karlsruhe, Deutschland,

²Universitätsmedizin Mannheim, Orthopädisch-Unfallchirurgisches Zentrum, Mannheim, Deutschland,

³Medizinische Fakultät Mannheim, Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland

Zielsetzung

Ziel dieser Studie war es, den Einfluss einer frühfunktionellen Rehabilitation (EFR, *early functional rehabilitation*) auf die klinischen Ergebnisse und die Heilung der Tuberkula bei geriatrischen Patienten zu untersuchen, die aufgrund proximaler Humerusfrakturen (PHF) eine inverse Schulterendoprothese (RSA, *reverse shoulder arthroplasty*) erhielten. Die Hypothese war, dass EFR die Tuberkulaheilung nicht beeinträchtigt und mindestens gleichwertige klinische Ergebnisse sowie patientenberichtete Ergebnisse (*patient-reported outcomes*, PROMs) im Vergleich zu einem schulterimmobilisierenden Rehabilitationsprotokoll (Non-EFR) bietet.

Methoden

In dieser retrospektiven Fall-Kontroll-Studie wurden Patienten im Alter von über 70 Jahren eingeschlossen, die sich einer primären RSA aufgrund von PHFs unterzogen und deren Nachbeobachtungszeitraum 12 bis 24 Monate umfasste. Die Gruppenbildung erfolgte mittels Propensity-Score-Matching basierend auf Geschlecht, Alter, Body-Mass-Index (BMI), Frakturtyp (Neer-Klassifikation) und der Größe der Glenosphäre. Die klinischen Ergebnisse wurden anhand von PROMs und aktivem Bewegungsmaß (*range of motion*, ROM) erfasst. Röntgenaufnahmen in anterior-posteriorer, Y- und axialer Ansicht wurden hinsichtlich der anatomischen Integrität der Tuberkula, Migration, Pseudarthrose, Fehlstellung, periartikulärer Ossifikationen und skapulären Notching ausgewertet.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 40 Patienten (20 EFR, 20 Non-EFR) mit einem Alter von 80,7 Jahren und einer Nachbeobachtungszeit von 16,1 Monaten analysiert. Beide Gruppen waren hinsichtlich ihrer Ausgangscharakteristika vergleichbar. Die EFR-Gruppe erzielte signifikant höhere Constant-Scores ($p = 0,044$) sowie alters- und geschlechtsadjustierte Constant-Scores ($p = 0,033$) und zeigte eine signifikant verbesserte aktive Außenrotation ($p = 0,002$). Eine Heilung der Tuberkula wurde bei 70 % aller RSA dokumentiert, wobei in der EFR-Gruppe Heilungsraten von 75 % für das Tuberculum majus und 90 % für das Tuberculum minus festgestellt wurden. Hinsichtlich der radiologischen Ergebnisse bestanden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Eine postoperative Infektion in der EFR-Gruppe wurde erfolgreich durch eine zweizeitige Revisionsoperation behandelt.

Schlussfolgerung

Die frühfunktionelle Rehabilitation nach RSA bei PHF führt bei geriatrischen Patienten zu verbesserten klinischen Ergebnissen, einschließlich höherer Constant-Scores und besserer aktiver Außenrotation, ohne die Tuberkulaheilung zu beeinträchtigen. Diese Ergebnisse unterstreichen die Wirksamkeit der EFR, insbesondere in Verbindung mit einer 135° lateralisierten RSA, einer zementfreien Implantation sowie einer optimierten Tuberkularefixationstechnik, und präsentieren sich als vielversprechende Behandlungsstrategie für PHFs in dieser Patientengruppe.

Biomechanische Überlegenheit von DYNATape- gegenüber SutureTape-Knochenzerklagen hinsichtlich der Aufrechterhaltung der Vorspannung unter dem Einfluss intensiver zyklischer Belastung

Autorenliste:

Moritz Kraus, Luke van Rossenberg¹, Ivan Zderic¹, Tatjana Pastor^{1 2}, Boyko Gueorguiev¹, Geoff Richards¹, Hans-Christoph Pape³, Torsten Pastor^{3 4}

¹AO Research Institute Davos, Davos, Schweiz, ²Abteilung für Orthopädie und Traumatologie, Bürgerspital Solothurn, Solothurn, Schweiz, ³Klinik für Traumatologie Universitätsspital Zürich, Zurich, Schweiz,

⁴Abteilung für Orthopädie und Traumatologie, Kantonsspital Luzern, Luzern, Schweiz

Fragestellung

Fadentapes haben traditionelle Stahldraht-Zerklagen bei periprothetischen Humerusfrakturen weitgehend abgelöst, da sie das Risiko für Weichteilverletzungen reduzieren. Ihre biomechanische Widerstandsfähigkeit, insbesondere hinsichtlich der Aufrechterhaltung der initial applizierten Vorspannung unter dynamischen Bedingungen, ist bislang unzureichend untersucht. Ziel dieser Studie ist es, die Fähigkeit von DYNATape und SutureTape zur Aufrechterhaltung der Vorspannung zu vergleichen, sowie deren Eigenschaften für die Stabilisierung von periprothetischen Humerusschaftfrakturen zu untersuchen.

Methodik

Kortikale Knochenschalen humaner Humeri wurden mittels Fadencerclage fixiert [Gruppe 1: DYNATape (DT); Gruppe 2: SutureTape (ST)] und einem standardisierten biomechanischen Testprotokoll unterzogen. Die Tapes wurden doppelt um die Knochenschalen gelegt und von einem erfahrenen Chirurgen mittels modifiziertem Nice-Knot bei 30 N Vorspannung fixiert. Das Testsetup befand sich kontinuierlich in einem auf 36°C gewärmten Wasserbad mit physiologischer Kochsalzlösung (Abbildung 1). Das Protokoll umfassten eine 8-stündige Ruhephase (R1), eine Belastung mit einer sinusförmigen Belastung von 30 N auf 400 N, über 10.000 Zyklen bei einer Frequenz von 3 Hz (B1), eine zweite 8-stündige Ruhephase (R2) und eine erneute zyklische Belastung auf 700 N bis zum Versagen (B2). Belastungs- und Bewegungsparameter sowie die Anzahl an Zyklen bis zum Versagen wurden kontinuierlich mit 50 Hz aufgezeichnet und die Versagensmodi ausgewertet.

Ergebnisse

Zum Startzeitpunkt wiesen beide Gruppen vergleichbare Vorspannungswerte auf (DT: 35,5±4,2 und ST: 28,4±6,2; p = 0,06). DT zeigte signifikant höhere Werte bei der maximal erreichten Vorspannung nach R1 (DT: 52 ± 8 N vs. ST: 29 ± 6 N, p < 0,001) und nach R2 (29 ± 8 N vs. 14 ± 7 N, p = 0,008). Ebenso waren die Zunahme der Vorspannung während den Ruhephasen signifikant höher [R1 (DT: 17 ± 5 N vs. ST: 1 ± 1 N, p < 0,001); R2 (8,62 ± 1,75 N vs. 5,27 ± 1,96 N, p = 0,011)]. Die noch erhaltene Vorspannung nach B1 zeigte signifikant höhere Werte für DT (DT: 20 ± 7 N vs. ST: 9 ± 6 N, p < 0,012). Es gab keine signifikanten Unterschiede in der maximalen Dislokation nach B1 (p = 0,7) oder den Zyklen bis zum Versagen während B2 (p = 0,3). Der Versagensmodus war in allen Fällen eine Ruptur des Tapes in Knotennähe.

Schlussfolgerung

DT zeigte eine signifikante Zunahme der Vorspannung und eine bessere Aufrechterhaltung der Vorspannung nach intensiver zyklischer Belastung als ST. Zusätzlich zeigt sich eine relevante Nachspannfähigkeit nach erfolgter Belastung. Im Fall einer Humerusschaftzerklage kann dies die postoperative Stabilität und Frakturspaltkompression erhöhen. Die beiden untersuchten Tapes weisen vergleichbare Versagenseigenschaften auf. Weitere Studien sind notwendig, um zu überprüfen, ob die biomechanischen Vorteile von DT zu verbesserten klinischen Ergebnissen führen.

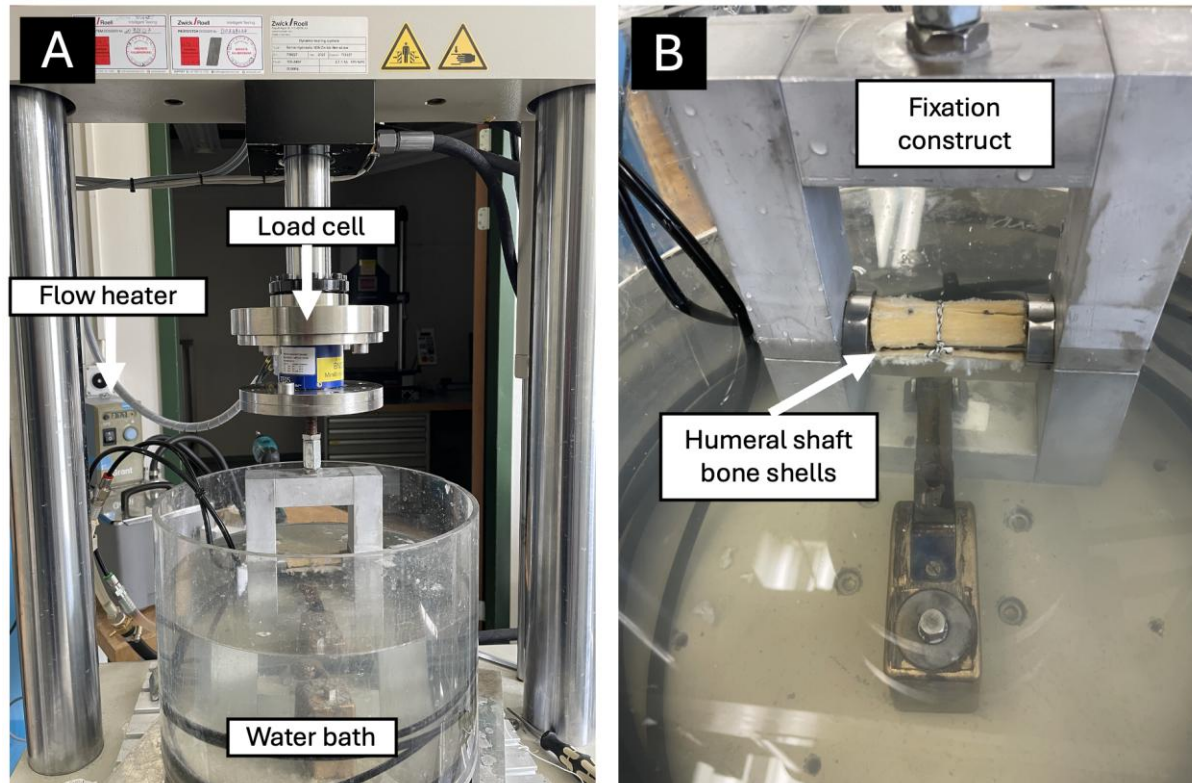


Abbildung 1: Biomechanischer Versuchsaufbau

Vorhersage des Bewegungsumfangs für inverse Schulterprothesen durch 3D-Planungssoftware (Blueprint 3D) unter Berücksichtigung der skapulothorakalen Haltungstypen – ist die Vorhersage brauchbar?

Autorenliste:

Antonia Schlüßler^{1,2}, Tim Schneller², Jan-Philipp Imiolczyk², Asimina Lazaridou², Philipp Moroder², Markus Scheibel^{2,3}

¹Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden an der Technischen Universität Dresden, Dresden, Deutschland, ²Schulthess Klinik Zürich, Zürich, Schweiz, ³Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Die gängigen 3D-Planungsprogramme für Schulterendoprothesen sind häufig so konzipiert, dass sie auch den möglichen Bewegungsumfang (ROM) vorhersagen, der durch die knöchernen Strukturen und Prothesenkomponenten limitiert wird. Die Bewegungseinschränkungen durch Thorax und Weichgewebe sowie die zusätzliche skapulothorakale ROM werden in diesen Programmen jedoch ebensowenig berücksichtigt wie die skapulothorakale Orientierung. Eine starke thorakale Kyphose limitiert die ROM am nativen Schultergelenk ebenso wie nach Implantation einer inversen Schulterendoprothese (RSA). Ziel dieser Arbeit war es, zu untersuchen, ob die vom Programm (Blueprint 3D) vorhergesagte mit der klinisch gemessenen ROM nach RSA dennoch positiv korreliert und welchen Einfluss die skapulothorakale Haltung und weitere Faktoren hierauf nehmen.

Methodik

Anhand von präoperativen CT-Scans wurde eine retrospektive 3D-Planung unter Verwendung der tatsächlich implantierten Komponenten durchgeführt. Bzgl. der Positionierung erfolgte ein Abgleich mit der postoperativen Bildgebung. Es erfolgte eine Einteilung nach Haltungstypen (nach Moroder, Typ A, B oder C) und Vergleich der ROM zwischen den Typen. Zudem wurde die vom Programm vorhergesagte ROM mit der zwei Jahre postoperativ klinisch gemessenen ROM verglichen (Abduktion, Anteversion, Außenrotation) und auf die Stärke der Korrelation untersucht. Ebenso erfolgte eine Subgruppenanalyse hinsichtlich OP-Indikation (primäre Omarthrose oder Defektarthropathie) sowie der verwendeten Prothesentypen (distalisiert und medialisiert oder lateralisiert und distalisiert).

Ergebnisse

Insgesamt konnten 40 PatientInnen (13m, 27w; Alter $75 \pm 8,6$ Jahre) eingeschlossen werden. Es zeigten 10 Personen den Haltungstyp A, 20 Typ B und 10 Typ C. Postoperativ betrug die durchschnittliche ROM für PatientInnen mit Haltungstyp A 140/152/47° (Abduktion/Anteversion/Außenrotation), Typ B 139/146/36° und Typ C 138/147/38°. In der Vorhersage zeigte sich für Typ A eine ROM von 84/118/45°, Typ B 83/108/36° und Typ C 77/111/47°. Zwischen Vorhersage und klinischer Messung ergaben sich in allen 3 Gruppen keine signifikanten Unterschiede für die Außenrotation ($p \geq 0,2$). Hierbei fiel auf, dass das Signifikanzniveau von Gruppe A zu B zu C abnahm ($p = 0,94$ vs. $0,68$ vs. $0,2$). Für die Abduktion und Anteversion zeigten sich signifikante Unterschiede ($p < 0,005$).

Gemäß Planungsvorhersage ergab die durchschnittliche über alle Gruppen gemittelte Abduktion $81,6 \pm 10,5^\circ$, Anteversion $111,1 \pm 22,4^\circ$ und Außenrotation $40,9 \pm 16,7^\circ$. 2 Jahre postoperativ konnte

klinisch eine durchschnittliche Abduktion von $138 \pm 22,5^\circ$, Anteversion von $148 \pm 17,4^\circ$ und Außenrotation von $39,3 \pm 16,5^\circ$ erhoben werden. Der Vergleich zwischen Vorhersage und klinischen Ergebnissen 2 Jahre postoperativ (Spearman's ρ) erbrachte nur eine schwache Korrelation für die Abduktion ($\rho = -0,1$; $p = 0,54$), Anteversion ($\rho = 0,01$; $p = 0,93$) und Außenrotation ($\rho = 0,15$; $p = 0,36$).

Auch in den Subgruppenanalysen hinsichtlich Haltungstypen, OP-Indikation und Implantatkonfiguration zeigte sich jeweils nur eine schwache Korrelation (Vorhersage vs. real).

Schlussfolgerung

Die programm-basierte Vorhersage der ROM nach RSA spiegelt überwiegend nicht die reale ROM 2 Jahre postoperativ wider. Die Vorhersage sollte mit Zurückhaltung interpretiert werden. Zukünftige Studien und eine Weiterentwicklung der Software sind nötig, um die Vorhersagegenauigkeit zu erhöhen.

Is a two-year follow-up after total shoulder arthroplasty really necessary?**Autorenliste:**

Manuel Kramer¹, Yannik Stutz¹, Charlotte Hayo¹, Bernhard Jost¹, Michael Badulescu¹

¹Kantonsspital St. Gallen, St. Gallen, Schweiz

Fragestellung/Background

The use of reverse and anatomic total shoulder arthroplasty and the associated additional costs for routine follow-up examinations have increased significantly in recent decades. In order to reduce the burden on the healthcare system without increasing the risk for patients, targeted recommendations for follow-up examination schedules are needed.

Methodik/Methods

A retrospective single center cohort study of prospectively collected patient data of all RTSA and TSA from January 2017 to December 2021 was carried out. Revisions and complications were recorded, as well as the therapeutic consequences of the 1- and 2-year check-ups, such as prescription of physiotherapy, therapeutic infiltrations or indication for revision surgery. The absolute Constant score (aCS) was determined at 1, 2 and 5 years and predictive cut-off values (ROC) were calculated to find out which patients require a 2-year follow-up. Subgroup analyses were performed between non fracture reverse total shoulder arthroplasties (RTSA), anatomic total shoulder arthroplasties (TSA), and fracture RTSA (Fx).

Ergebnisse/Results

211 patients could be included in the qualitative analysis (111 RTSA, 37 TSA, 63 Fx) and 123 patients with a complete aCS in the quantitative analysis (69 RTSA, 23 TSA, 31 Fx). Revision rate was 4.3% after 2 years (2.6% TSA, 5.4% RTSA, 3.2% Fx). Mean age was 71.8 (31-93) and aCS was 31 (6-68) preoperative, 70 (35-97) at 1 year and 71 (21-95) at 2 year follow up. No revision surgeries were indicated at the routine 1- and 2-year follow up controls but non-operative therapeutic interventions were necessary for 18 patients at the 1 year follow up and for 6 patients at the 2 year follow up. The 1-year aCS was a significant predictor for therapeutic intervention or poor shoulder function at 2 years follow-up ($p=0.012$ / <0.001). With a cut off for aCS < 66.5 in the 1 year follow up the need for therapeutic intervention after 2 years could be predicted with a sensitivity of 100%, and a specificity of 70%, while a cut off for aCS < 55.5 could predict a poor shoulder function with a sensitivity of 95% and a specificity of 73%.

Schlussfolgerung/Conclusion

The routine two-year follow-up examination after reverse and anatomic total shoulder arthroplasty must be fundamentally questioned since it rarely leads to a therapeutic and almost never to a surgical consequence. To identify patients with a higher need for follow-up care, an aCS of < 66 can predict the need for a non-interventional therapeutic consequence and an aCS of < 55 can predict a poor shoulder function with a sensitivity of more than 95%. This allows the follow-up appointments after 2 years to be reduced minimally by three-quarters without missing any relevant complications or therapeutic interventions.

Klinische Ergebnisse nach arthroskopischer Fadenanker-Refixation bei knöcherner Bankart-Läsion mit einem Langzeit-Follow-Up von durchschnittlich 18 Jahren

Autorenliste:

Malik Jessen¹, Maximilian Hinz², Johannes Plath³, Bastian Scheiderer¹, Sebastian Siebenlist¹, Lucca Lacheta¹

¹Sektion Sportorthopädie, Klinikum rechts der Isar, TUM Universitätsklinikum, Ismaninger Str. 22, 81675 München, München, Deutschland, ²Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC), Charité – Universitätsmedizin Berlin Campus Virchow, Berlin, Deutschland, ³Orthopädisches Fachzentrum (OFZ), Weilheim, Deutschland

Fragestellung

Ziel dieser Studie war die Schulterstabilität und -funktion nach arthroskopischer Fadenanker-Refixation bei knöcherner Bankart-Läsion zu analysieren. Es wurde die Hypothese aufgestellt, dass die Schulterstabilität und -funktion über die Zeit hinweg konstant bleiben würden.

Methodik

Es handelt sich um eine retrospektive, monozentrische Studie. Im Zeitraum von 11/1999 bis 04/2010 konnten 50 Patienten nach arthroskopischer Fadenankerrefixation (Single-Row-Technik nach Porcellini et al. [Arthroscopy, 2002]) nach knöcherner Bankart-Läsion eingeschlossen werden und mit einem mittleren Follow-Up von 6,8 Jahren mit einer Follow-Up-Rate von 90% (45/50 Patienten) im Jahr 2013 bereits nachuntersucht werden. Es erfolgte nun eine erneute Nachuntersuchung des vorhandenen Patientenkollektivs mittels eines standardisierten Fragebogens. Neben Angaben zu Return-To-Sports (Aktivitäts- und Leistungsniveau prä- und postoperativ, Gründe einer Nicht-Rückkehr zum Sport) wurden patientenbezogene Outcome-Parameter (PROMs; SSV, WOSI Score, Constant-Murley Score, ASES Score, Oxford Instability Score) erhoben.

Ergebnisse

Zum Zeitpunkt des letzten Follow-Ups konnten 22/45 (48,9%) der Patienten mit einem durchschnittlichen Follow-Up von 18,5 Jahren (Range: 14,4 bis 25,1 Jahre) eingeschlossen werden. 17 waren männlich und 5 weiblich mit einem durchschnittlichen Alter von 64,5 Jahren (Range: 43 bis 86 Jahre) zum Nachuntersuchungszeitpunkt. Keiner der Patienten hatte postoperativ eine Re-Luxation. 20/22 gaben keine Instabilität an; 1 Patient spüre eine subjektive Instabilität nur bei speziellen Überkopfbewegungen und 1 Patient bereits bei Alltagsbewegungen. 21 der Patienten würden die OP erneut durchführen lassen. Eine erneute OP wurde bei 2 Patienten durchgeführt (offene Re-Osteosynthese bei traumatischer Glenoidfraktur nach ca. 9 Jahren postoperativ; inverse Schulterprothese bei Cuffarthropathie nach 21,9 Jahren postoperativ). 19 Patienten sind sportlich aktiv, wovon 8/19 Patienten eine verbesserte, 10 eine unveränderte und 1 eine schlechtere Sportfähigkeit postoperativ im Vergleich zu präoperativ angaben. 6/19 konnten nicht auf das sportliche Niveau zurückkehren, wovon bei 5/6 Patienten die operierte Schulter als Grund genannt wurde. Die PROMs ergaben im Durchschnitt: SSV 87,2% (Standardabweichung: 14,9%; nicht-operierte Gegenseite 96,3% [7,2%]), WOSI Score 89,3% (17,2%), Constant-Murley Score 80,7 Punkte (14,4), ASES Score 92,4 Punkte (11,4), Oxford Instability Score 44,6 Punkte (6,1).

Schlussfolgerung

Im langfristigen Follow-Up von durchschnittlich 18 Jahren zeigte die arthroskopische Stabilisierung mittels Fadenanker nach knöcherner Bankart-Läsion gute bis sehr gute, klinische Ergebnisse mit einer hohen Patientenzufriedenheit bei einer Rezidiv- und Re-Operationsrate von je mindestens 4%.

Proximale Humerusfraktur: Was Patienten wirklich wollen und etablierte Scores messen

Autorenliste:

Sam Razaean^{1,2}, Laura Hösl², Birgitt Wiese³, Dafang Zhang⁴, Christian Krettek^{2,5}, Nael Hawi⁶

¹Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Homburg, Deutschland, ²Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Unfallchirurgie, Hannover, Deutschland, ³Medizinische Hochschule Hannover, MHH Information Technology (MIT), Hannover, Deutschland, ⁴Brigham and Women's Hospital, Department of Orthopaedic Surgery, Boston, Vereinigte Staaten, ⁵Hannover Humerus Registry (HHR), Traumastiftung gGmbH, Hannover, Deutschland, ⁶Orthopaedic and Surgical Clinic Braunschweig (OCP), Braunschweig, Deutschland

Fragestellung

Diese Studie hat das Ziel, (1) Items zu identifizieren, die von Patienten mit proximaler Humerusfraktur (PHF) alters- und geschlechtsunabhängig als essentielle Voraussetzung für eine gesunde Schulterfunktion und Behandlungszufriedenheit empfunden werden und (2) diese Items samt der subjektiven Prioritätsgewichtung mit denen der am häufigsten verwendeten Scores zu vergleichen.

Methodik

Alle Patienten, die zwischen Juni 2016 und September 2021 eine PHF erlitten hatten und Teil einer Registerstudie eines Level 1-Traumazentrums waren, sind im Oktober 2022 postalisch zu 29 Items befragt worden. Erhoben wurde die subjektiv empfundene Wichtigkeit der Items auf einer prozentuellen Skala (0-100%) als Voraussetzung für eine 100%ige gesunde Schulterfunktion und Behandlungszufriedenheit. Die Möglichkeit zur Benennung zusätzlicher Items wurde ebenso geboten.

Items aus den folgenden am häufigsten verwendeten Scores gemäß der „ASES multicenter taskforce studying on PHF“ wurden untersucht: ASES-Score, Constant-Score, Neer-Score, Oxford-Schulter-Score (OSS), QuickDASH und der UCLA-Shoulder-Rating-Score.

Ein Mittelwertunterschied von mindestens 10 % subjektiver Wichtigkeit zwischen den Geschlechts- und Altersgruppen (<60 vs. ≥60 Jahre) wurde als klinisch signifikant definiert. Items mit mindestens 90%iger Wichtigkeit ohne klinisch und statistisch signifikanten Gruppenunterschied sind als alters- und geschlechtsunabhängige, essentielle Items definiert worden. Prozentuale Punktegewichtungen der Items in Relation zur Gesamtpunktzahl des jeweiligen Scores sind deskriptiv mit der subjektiven Gewichtung des Patienten verglichen worden.

Ergebnisse

Von 394 versendeten Fragebögen konnten vollständig ausgefüllte Bögen von 146 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 60,8 Jahren (Spanne: 20 bis 92 Jahre) ausgewertet werden. Nur 6 von 29 Items wurden als essentiell empfunden. Dazu gehörten: „schmerzfrei sein“, „nachts schlafen können/kein Nachtschmerz haben“, „Messer und Gabel gleichzeitig benutzen können“, „einen Mantel anziehen/sich anziehen können“, „Toilettengang managen können“ und „sich unter beiden Achseln waschen können“. Keines der etablierten Scoring-Systeme beinhaltet alle 6 Items oder bepunktet diese entsprechend der subjektiven Gewichtung. Nur der OSS deckt mit 5 von 6 essentiellen Items und der patientenzentriertesten Item-Gewichtung die Patienteninteressen am besten ab. Nur 10 Patienten (6,9 %) führten insgesamt 14 zusätzliche Items auf, die nicht in den etablierten Scores aufgeführt wurden.

Schlussfolgerung

6 Items aus dem täglichen Leben konnten identifiziert werden, die für eine subjektive 100%ige Schulterfunktion und Behandlungszufriedenheit alters- und geschlechtsunabhängig von essentieller Bedeutung sind. Bis zur Entwicklung eines reliablen und validen Scores für PHF, der diese Items einschließt, empfehlen wir die Verwendung des OSS, da dieser Patienteninteressen am besten berücksichtigt.

Die Schulterluxation im deutschen Profifußball - Systematische Videoanalyse von Verletzungsmechanismen, situativen und kinematischen Parametern

Autorenliste:

Kristian Nikolaus Schneider¹, Tim Schachtrup¹, Georg Gosheger¹, Mirkka Hiort¹, Blanca Degener¹, Theodoros Zafeiris¹, Christoph Theil¹

¹Klinik für Allgemeine Orthopädie und Tumororthopädie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland

Die Schulterluxation im deutschen Profifußball - Systematische Videoanalyse von Verletzungsmechanismen, situativen und kinematischen Parametern

Fragestellung

Die Schulterluxation im Profifußball ist eine schwere Verletzung mit steigender Inzidenz und oftmals erheblicher Ausfallzeit. Im Gegensatz zu anderen Fußballverletzungen sind jedoch die Verletzungsmechanismen, die zum Luxationseignis führen, nicht gut untersucht, was die Entwicklung gezielter präventiver Maßnahmen erschwert. Ziel dieser Studie war es daher: (1) die Verletzungsmechanismen von Schulterluxationen im Profifußball zu erheben sowie relevante (2) situative und (3) kinematische Parameter zu analysieren.

Methodik

Systematische Videoanalyse aller Schulterluxationen, die in offiziellen Spielen der 1. und 2. Fußball-Bundesliga in den Spielzeiten 2012/2013 bis 2022/2023 aufgetreten sind. Das Videomaterial wurde von der Deutschen-Fußballliga (DFL) über die offizielle Videodatenbank Sportcast (Sportcast GmbH, Köln, Deutschland) zur Verfügung gestellt. Die Auswertung erfolgte durch zwei unabhängige Prüfer anhand eines durch systematische Video- und Verletzungsanalysen im Profifußball standardisierten Auswertungsbogens.

Ergebnisse

37 Schulterluxationen bei 36 Spielern mit einem Durchschnittsalter von 25 Jahren (min.-max.: 18 – 33) wurden ausgewertet. Zwei unterschiedliche Verletzungsmechanismen wurden identifiziert: Typ-1-Mechanismen, verursacht durch einen direkten Kontakt gegen die obere Extremität (n=22, 59%), und Typ-2-Mechanismen, verursacht durch das Auffangen eines Sturzes (n=14, 38%). Im gesamten Untersuchungszeitraum entsprach nur eine Schulterluxation nicht den beiden Kategorien (n=1; 3%). Die medianen Ausfallzeiten betrugen 94 (IQR 67 – 118) Tage für Typ 1- und 56 (IQR 20 – 104) Tage für Typ 2-Verletzungen (p = 0.215). Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den beiden Typen wurden bei Spieleraktionen (p<0.001) und Kontaktarten (p=0.005) festgestellt, während Faktoren wie durch den Spieler gespielte Minute (p=0.79), Spielergeschwindigkeit (p=0.28), Bewegungsrichtung (p=0.638), fußballspezifische Aktion (p=0.142), Ballbesitz (p=0.23) und Verletzungsort auf dem Spielfeld (p=0.47) keine statistisch signifikanten Unterschiede zeigten. Die Behandlungsmethoden auf dem Spielfeld variierten deutlich, zeigten jedoch keine statistisch signifikanten Unterschiede bei Repositionsversuchen (p=0.348) oder Reduktionstechniken (p=0.18). Die Rumpffrotation (p=0.44), die Ante-/Retroversion (p=0.62), Abduktion/Adduktion (p=0.261) und Rotation des Schultergelenks (p=1.0) sowie die Flexion/Extension (p=0.356) und Pronation/Supination (p=0.441) des Ellenbogengelenkes

und die Extension/Flexion des Handgelenkes ($p=1.0$) zum Zeitpunkt der Luxation waren zwischen den beiden Verletzungsmechanismen ähnlich.

Schlussfolgerung

Schulterluxationen im Profifußball treten typischerweise durch einen direkten Kontakt oder das Auffangen eines Sturzes auf, was die Entwicklung gezielter, präventiver Maßnahmen ermöglicht.

Biomechanische Überlegenheit von DYNATape gegenüber SutureTape bei der Versorgung von distalen Trizepssehnenrupturen: Eine humane Kadaverstudie zur Prüfung eines intensiven Frührehabilitationsprotokolls

Autorenliste:

Moritz Kraus, Ivan Zderic¹, Luise Puls¹, Tatjana Pastor², Boyko Gueorguiev¹, Geoff Richards¹, Hans-Christoph Pape³, Torsten Pastor⁴

¹AO Research Institute Davos, Davos, Schweiz, ²Abteilung für Orthopädie und Traumatologie, Bürgerspital Solothurn, Solothurn, Schweiz, ³Klinik für Traumatologie Universitätsspital Zürich, Zurich, Schweiz,

⁴Abteilung für Orthopädie und Traumatologie, Kantonsspital Luzern, Luzern, Schweiz

Fragestellung

Die Ruptur der distalen Trizepssehne (DTT) ist mit einer hohen Komplikationsrate von bis zu 25 % verbunden. Da herkömmliche Therapieschemata eine längere Ruhigstellung vorsehen, um die Heilung der Sehne zu gewährleisten, ist das Einsteifen des Ellenbogens eine häufige und relevante Komplikation. Kürzlich wurde ein dynamisches Fadenmaterial entwickelt, das einen mit Silikon infundierten Kern besitzt, der durch Zunahme des Durchmessers in physiologischer Lösung zur Verkürzung des Fadengeflechts führt. So kann einem Adaptationsverlust der Sehnennaht während der Mobilisierung entgegengewirkt werden und eine konstante Gewebeadaptation gewährleistet werden. Ziel dieser Studie ist der biomechanische Vergleich dieses neuartigen dynamischen Tapes mit einem konventionellen Tape in einer ankerlosen transossären Technik zur Trizepssehnenrekonstruktion an menschlichen Kadavern.

Methodik

Es wurden sechzehn gepaarte Arme von acht Spendern verwendet. Nach standardisierter Tenotomie am anatomischen Footprint erfolgte die Rekonstruktion der distalen Trizepssehne mit einer gekreuzten transossären Krackow-Nahttechnik zur Rekonstruktion des anatomischen Sehnenansatz. Hierbei wurde entweder das herkömmliche (SutureTape, ST) oder das neuartige dynamische Tape (DYNATape, DT) verwendet. Es wurde ein Testprotokoll simuliert, das eine intensive frühe postoperative Rehabilitation nachahmt. Dies beinhaltete eine 9-tägige, 300 Zyklen umfassende tägliche Mobilisierung unter einer Belastung von 120 N, beginnend in 90° Flexion bis 0° Flexion gegen die Schwerkraft. Abschließend erfolgte ein destruktiver Load-to-failure-test in fixierter Extension. Belastungs- und Bewegungsparameter, sowie die Zuglast bis zum Versagen wurden kontinuierlich mit 50 Hz aufgezeichnet und die Versagensmodi ausgewertet.

Ergebnisse

Es wurden signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen hinsichtlich des zeitlichen Verlaufs der Dislokation in den distalen, intermediären und proximalen Sehnenaspekten festgestellt, $p < 0,001$ (Abb. 1). DT zeigte im Vergleich zu ST eine signifikant geringere Dislokation ($4,6 \pm 1,2$ mm versus $7,8 \pm 2,1$ mm) und eine höhere Belastung bis zum Versagen (637 ± 113 N versus 341 ± 230 N), $p \leq 0,037$ (Abb. 2). DT zog sich nach jeder 24h Ruhephase um $0,95 \pm 1,95$ mm zusammen und überstand die gesamte zyklische Belastungssequenz ohne Versagen. Im Gegensatz dazu versagten bei ST 3 Proben vorzeitig aufgrund von Durchrutschen des Knotens nach 256, 850 und 2410 Zyklen. Bei der abschließenden Load-to-Failure Testung zeigten beide Gruppen vergleichbare Versagensmuster. Insgesamt fünf Fälle von Knotenrutschen wurden bei ST und vier bei DT beobachtet. In der DT Gruppe kam es zu zwei

Olekranonfrakturen und in der ST Gruppe zu einer Ellbogenluxation. Je einmal kam es in beiden Gruppen zum Durchneiden des Fadens durch die Sehne und den Knochen.

Schlussfolgerung

DT zeigte bei anatomischer transossärer Trizepssehnenrekonstruktion eine geringere Dislokation und eine höhere Load-to-failure als ST. Die verbesserte Rückspannfähigkeit des DT öffnet Potenzial für eine frühere Mobilisierung des Ellenbogens, um das postoperative Auftreten von Ellenbogensteifen zu reduzieren.

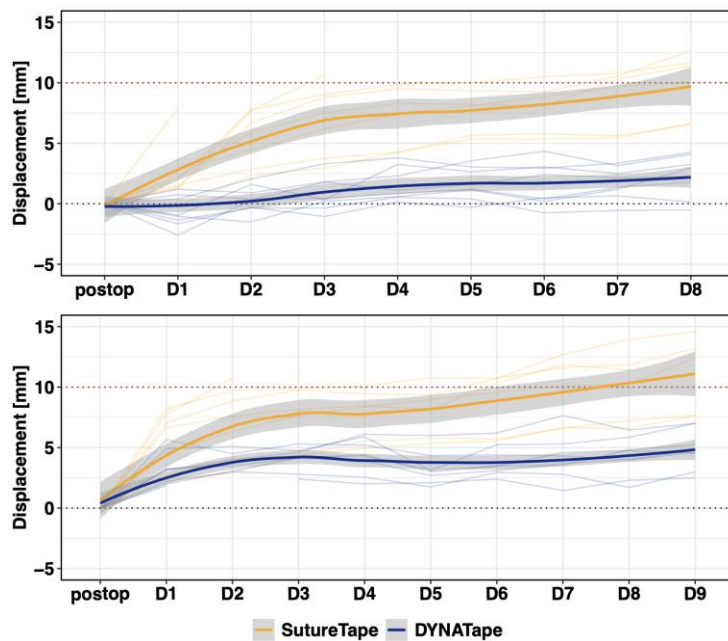


Abbildung 1: Dislokation vor (oben) und nach (unten) der täglichen Mobilisierung (Tag (D) 1 bis 9) relativ zum postoperativen Zustand.

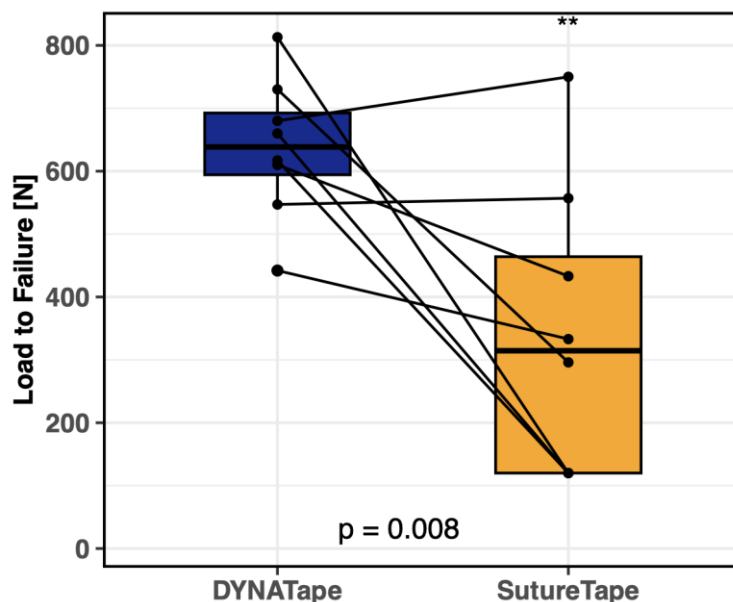


Abbildung 2: Boxplots der Versagenslast nach Nahtmaterial. Die Linien verbinden die Arm-Paare der einzelnen Spender.

Ultraschallgesteuerte Kalklavage der Rotatorenmanschette: Die Rolle der Power-Doppler-Sonographie

Autorenliste:

Stefan Diermayr¹, Franziska Graf¹, Daniela Brune², Marco Etter¹, Markus Scheibel^{3,4}, Adrian Forster¹, Asimina Lazaridu², Laurent Audige^{2,5}

¹Rheumatologie und Rehabilitation, Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ²Wissenschaft und Forschung, Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ³Schulter- und Ellbogenchirurgie, Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ⁴Schulter- und Ellbogenchirurgie, Charite Universitätsmedizin, Berlin, Deutschland, ⁵Departement Klinische Forschung, Universitätsspital, Basel, Schweiz

Fragestellung

Bei chronischen Beschwerden der Kalkschulter hat sich die ultraschallgeführte Punktion und Lavage (UGPL) als Erstlinientherapie durchgesetzt. Trotz technisch erfolgreicher UGPL kann das Ansprechen darauf langdauernd sein, möglicherweise aufgrund einer persistierenden Tendinitis. Ziel dieser Studie ist es, die Sehnenneovaskularisation mittels Power-Doppler-Ultraschall (PDUS) nach einer UGPL zu bewerten und deren Zusammenhang mit klinischen Symptomen zu untersuchen.

Methodik

24 Patienten (Durchschnittsalter 54±10 Jahre, 63% Frauen, 79% mit Symptomen über 12 Monate) wurden mit UGPL ohne Steroidinjektionen behandelt und über 12 Monate (Woche 1, 3, 6 und Monat 3, 6, 12) nachkontrolliert. Das Kalkdepot musste in der Sonographie solitär, gross und dicht (mindestens 1,0 x 0,5 x 0,4 cm und Farin Typ I oder II) und ohne relevantes PDUS-Signal sein. Schulterschmerzen und -funktion wurden mittels numerischer Bewertungsskala (NRS) und subjektiven Schulterwerts (SSV) erfasst. Ort, Größe und Dichte der Verkalkung wurden sonographisch (Farin-Klassifikation) und radiologisch (Gärtner-Klassifikation) beurteilt. Die Bewertung des PDUS-Signals erfolgte nach der Chiou-Methode mit 0 bis 3, Intensität 2 und 3 wurden als relevant gekennzeichnet.

Ergebnisse

Kalkmaterial konnte in allen Fällen ausgespült werden, in 29% gelang eine komplette Lavage. Eine radiologische Dichteabnahme wurde bei 88% nach 1 Woche und bei allen Patienten nach 3 Monaten beobachtet, wobei 32 % eine vollständige und weitere 52 % eine gute Kalkresorption zeigten. Nach 12 Monaten waren 72 % kalkfrei. Der SSV stieg von 65 % zu Studienbeginn auf 72 % (Monat 3), 80 % (Monat 6) und 94 % (Monat 12). Bei 25 % der Patienten war eine subakromiale Steroidinjektion erforderlich (bei 17 % wiederholt). Ein relevantes PDUS-Signal wurde bei 54 % der Patienten beobachtet. Dieses Signal trat während des gesamten Beobachtungszeitraums auf, war weder unmittelbar nach UGPL noch durch eine intensivere Kalkspülung verstärkt und ein klarer Zusammenhang mit dem NRS-Score konnte nicht festgestellt werden. In einigen Fällen (13 %) trat aber bei wenig Restkalk ein sehr hohes PDUS-Signal auf, welches mit einem hohen NRS einherging. Die subakromiale Steroidinjektion führte hierbei zu einer effektiven Beschwerdelinderung und zum Erlöschen des PDUS-Signals, es kam jedoch zu Rückfällen.

Schlussfolgerung

Die UGPL ist eine wirksame Methode zur Entfernung selbst großer und harter Verkalkungen bei Tendinosis calcarea der Rotatorenmanschette und kann ohne Steroidinjektion durchgeführt werden. Die klinische Besserung ist, wie auch bei der operativen Kalkentfernung, jedoch langwierig. Zu einem Therapieversagen mit der Notwendigkeit von subakromialen Injektionen im Verlauf kam es in 25% der Fälle. Eine postinterventionelle Sehnenneovaskularisation konnte in mehr als der Hälfte der Fälle beobachtet werden und in einigen Fällen fanden wir eine ausgeprägte „Mikrokalk assoziierte Tendinitis“. Zusammenfassend könnte eine Tendinitis aufgrund von Restverkalkungen nach UGPL ein relevanter Faktor für die langwierige Genesung sein. Zur Klärung des optimalen Therapieverfahrens sollte ein direkter Vergleich mit der arthroskopischen Kalkmaterialentfernung erfolgen.

Einzeitiger Wechsel von anatomischen Totalendoprothesen mit zementierten Polyethylen-Glenoidkomponenten auf inverse Schulterendoprothese – Vergleich zweier Methoden zur glenoidalen Defektrekonstruktion

Autorenliste:

Mara Warnhoff¹, Moritz Kraus^{1,2}, Tim Schneller¹, Florian Freisleder¹, Asimina Lazaridou¹, Markus Scheibel^{1,3}

¹Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ²Universitätsspital Zürich, Zürich, Schweiz, ³Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Charité, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Revisionsraten von anatomischen Totalendoprothesen sind hoch, meist aufgrund glenoidaler Komponentenlockerung. Sind die Glenoiddefekte weitgehend contained kann ein einzeitiger Wechsel auf inverse Schulterendoprothesen (iTEP) stattfinden. Es bestehen verschiedene Möglichkeiten für die Auffüllung des Defekts, wie die Verwendung eines strukturellen Grafts, wie ein spongiöser Allograft-Block oder kortikospongiöser Span oder nicht strukturellen Materials (u.a. autologe Spongiosa, allogene Knochenchips oder demineralisierte Knochenpaste), doch ein direkter Vergleich der Ansätze fehlt bisher. Ziel der Studie ist es, klinische und radiologische Ergebnisse sowie Revisionsraten nach mindestens 24 Monaten zu untersuchen, um bessere Entscheidungsgrundlagen für zukünftige Revisionen zu schaffen.

Methodik

197 konsekutive schaftlose, anatomische Schulterendoprothesen mit zementiertem, pegged PE-Glenoid (Arthrex, Naples, Florida) (Indikation: primäre und sekundäre Omarthrose), welche zwischen 2011 und 2016 operiert wurden, bilden den Basisdatensatz für diese Untersuchung. Es erfolgten standardisierte Nachkontrollen (2, 5 und 10 Jahre post operationem), sowie zwischenzeitliche Kontrollen bei akuten Beschwerden. Die Patienten wurden klinisch (Constant-Score (CS), Shoulder Pain and Disability Index (SPADI), und Subjective Shoulder Value (SSV)) und radiologisch evaluiert und das Auftreten von Komplikationen erfasst und analysiert. Revisionen mit einem einzeitigem Wechsel auf inverse Schulterendoprothese und mit einem mindest-Follow Up von 24 Monaten werden in diese laufende Studie inkludiert.

Ergebnisse

35,5% (n=70) der oben genannten Endoprothesen wurden durchschnittlich $70,53 \pm 32,71$ Monate nach Primärimplantation einzeitig auf iTEP revidiert. Bei 47,1% der Patienten (n=33) wurde ein struktureller Graft zur Auffüllung des Glenoiddefekts verwendet (Gruppe 1). 47 Patienten konnten in die laufende Studie eingeschlossen werden (13 Patienten wurden vor weniger als 24 Monaten revidiert, 2 Patienten sind zwischenzeitlich aufgrund anderer Ursachen verstorben). Beide Gruppen unterschieden sich nicht signifikant bei den wichtigsten demographischen Parametern. Komplikationen mit Notwendigkeit einer erneuten Revisionsoperation betrug in Gruppe 1 6% (n=2 Lockerungen Basisplatte, 10 und 1095 Tage postoperativ). In Gruppe 2 21,6% (n=8, durchschnittlich 781 ± 523 Tage postoperativ; n=3 Infekte, n=5 Lockerungen Basisplatte). 24 Monate nach Revision lag der mittlere SSV in Gruppe 1 bei $79 \pm 18\%$, mittlerer SPADI bei 79 ± 22 Punkten und durchschnittlicher CS bei 68 ± 17 Punkten. In Gruppe 2 lag der mittlere SSV bei $79 \pm 14\%$, der durchschnittliche SPADI Score bei 78 ± 18 P. und der mittlere CS bei 66 ± 15 Punkten. 24 Monate nach Revision unterschieden sich die klinischen

Scores nicht signifikant ob bei Revision ein struktureller Graft verwendet wurde oder nicht-strukturelle Materialien zum Glenoidaufbau.

Schlussfolgerung

Es zeigte sich eine hohe Re-Revisionsrate ohne Verwendung eines strukturellen Grafts. Dies scheint Vorteile in Bezug auf die Primärstabilität und das Einheilen der Basisplatte im Rahmen des einzeitigen Wechsels auf eine iTEP zu haben.

Überlegenheit von DYNAWIRE mit Tension-Slide-Endobutton-Technik bei der distalen Bizepsrekonstruktion gegenüber FiberWire: Eine biomechanische Kadaveranalyse

Autorenliste:

Moritz Kraus, Luke van Rosenberg¹, Ivan Zderic¹, Boyko Gueorguiev¹, Geoff Richards¹, Hans-Christoph Pape², Tatjana Pastor³, Torsten Pastor⁴

¹AO Research Institute Davos, Davos, Schweiz, ²Klinik für Traumatologie Universitätsspital Zürich, Zurich, Schweiz, ³Abteilung für Orthopädie und Traumatologie, Bürgerspital Solothurn, Solothurn, Schweiz,

⁴Abteilung für Orthopädie und Traumatologie, Kantonsspital Luzern, Luzern, Schweiz

Fragestellung

Ziel dieser Studie ist es, die biomechanischen Eigenschaften und die Effektivität von DYNACORD- und FiberWire-Nähten bei der Rekonstruktion distaler Bizepssehnen zu bewerten. Der Fokus liegt auf deren Einfluss auf die Adaptation der Sehne an den Knochen und die Implantatstabilität.

Methodik

Es wurden sechzehn gepaarte Arme von acht Spendern verwendet. Nach standardisierter Tenotomie am anatomischen Footprint erfolgte die Rekonstruktion der distalen Bizepssehne. Für die Sehnenrekonstruktion wurde ein intramedullärer Bizepsbutton zur radialen Fixation und jeweils 10 Krakow-Locking Nähte verwendet. Hierbei wurde entweder das herkömmliche (SutureTape, ST) oder das neuartige dynamische Tape (DYNATape, DT) verwendet. Als primäre Endpunkte wurden die Sehnen-dislokation am proximalen und distalen Pol gemessen. Es wurde ein Testprotokoll simuliert, das eine intensive frühe postoperative Rehabilitation nachahmt. Dies beinhaltete eine 9-tägige, 300 Zyklen umfassende tägliche Mobilisierung unter einer Belastung von 120 N, beginnend in 0° Flexion bis 90° Flexion gegen die Schwerkraft. Abschließend erfolgte ein destruktiver Load-to-failure-test in fixierter Flexion. Belastungs- und Bewegungsparameter sowie die Zuglast bis zum Versagen wurden kontinuierlich mit 50 Hz aufgezeichnet und die Versagensmodi ausgewertet.

Ergebnisse

Der mittlere Abstand zwischen dem distalen Ende der Sehne und dem Knochen nach 2700 Zyklen betrug in der DYNACORD-Gruppe $2,0 \pm 1,6$ mm und war signifikant kleiner als in der FiberWire-Gruppe ($4,5 \pm 2,2$ mm, $p = 0,041$, Abbildung 1). Die maximale Belastbarkeit vor dem Versagen zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen ($p = 0,92$), mit FiberWire bei 379,6 N (SD = 154,5) und DYNACORD bei 374,5 N (SD = 159,5). Auch die zwischen 50 und 80 N Zugkraft gemessene Konstruktionssteifigkeit unterschied sich nicht signifikant ($p = 0,53$), wobei FiberWire eine Steifigkeit von 12,1 (SD = 1,8) und DYNACORD von 11,2 (SD = 2,7) aufwies. Der primäre Versagensmechanismus, der beobachtet wurde, war das Herausbrechen des Knopfes aus dem Knochen, was in 6 Fällen bei FiberWire und in 5 Fällen bei DYNACORD auftrat. Eine Fadenruptur trat in 2 Fällen bei DYNACORD und in 1 Fall bei FiberWire auf, mit einem einzigen Fall von Sehnenaustriss an der Reparaturstelle in jeder Gruppe.

Schlussfolgerung

DYNACORD zeigt in der distalen Bizepssehnenrekonstruktion eine bessere Performance als FiberWire, insbesondere durch geringere Sehnenverschiebung unter zyklischer Alltagsbelastung. Trotz vergleichbarer Belastungskapazitäten und Steifigkeit der Nähte bietet DYNACORD eine höhere Stabilität der Sehnen-Knochen-Verbindung und könnte somit bessere chirurgische Ergebnisse und möglicherweise eine schnellere funktionelle Erholung fördern. Diese Daten unterstreichen die Bedeutung der Nahtmaterialwahl zur Optimierung der Sehnenrekonstruktionsergebnisse.

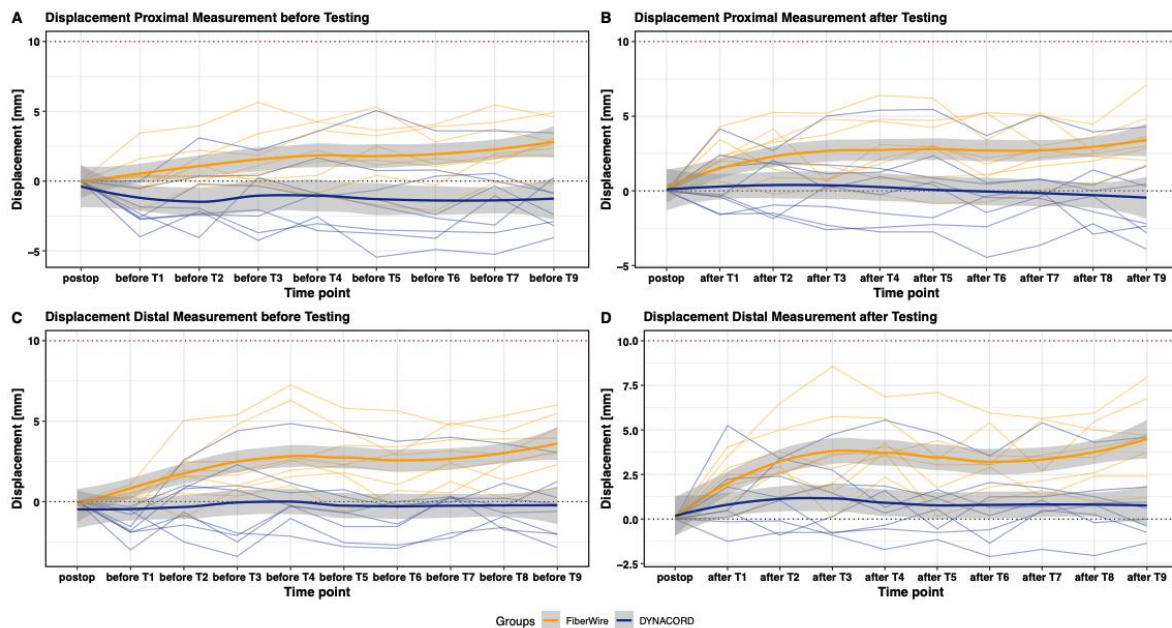


Abbildung 3: Vergleichende Analyse der Sehrendislokation vor und nach dem Test für die DYNACORD- und FiberWire-Gruppen. In den Feldern A und B sind die Messungen an der proximalen Stelle vor bzw. nach der Prüfung dargestellt. In den Feldern C und D sind die Messungen an der distalen Stelle vor bzw. nach der Prüfung dargestellt.

Vergleichende biomechanische Analyse von Radial-Neck-Plate versus Tripod-Fixierung bei Mason-Typ-III-Radiusfrakturen: Eine gepaarte humane Kadaverstudie

Autorenliste:

Moritz Kraus, Luke van Rossenberg¹, Ivan Zderic¹, Tatjana Pastor², Boyko Gueorguiev¹, Geoff Richards¹, Hans-Christoph Pape³, Klaus Burkhart⁴, Torsten Pastor⁵

¹AO Research Institute Davos, Davos, Schweiz, ²Abteilung für Orthopädie und Traumatologie, Bürgerspital Solothurn, Solothurn, Schweiz, ³Klinik für Traumatologie Universitätsspital Zürich, Zurich, Schweiz,

⁴Diakonie-Klinikum Stuttgart, Stuttgart, Deutschland, ⁵Abteilung für Orthopädie und Traumatologie, Kantonsspital Luzern, Luzern, Schweiz

Fragestellung

Proximale Radiusfrakturen, insbesondere vom Typ Mason III, stellen eine Herausforderung dar, da sie die Gelenkfunktion beeinträchtigen können und ihre Versorgung komplex ist. Die Verwendung einer herkömmlichen Radiushalsplatte gilt als zuverlässige Behandlungsoption, jedoch kann sie Weichteilirritationen und Bewegungseinschränkungen verursachen. Die Tripod-Fixierung mittels drei gekreuzten Schrauben könnte diese Komplikationen minimieren und den Bewegungsumfang erhalten. Ziel dieser Studie war es, die biomechanische Stabilität der herkömmlichen Radiushalsplatte im Vergleich zur Tripod-Fixierung in einem Mason-Typ-III-Frakturmodell zu untersuchen.

Methodik

Sechzehn gepaarte humane Radii wurden einer standardisierten Osteotomie unterzogen, um eine transversale Halsfraktur mit einer zusätzlichen 50:50-Head-split Fraktur des Radiuskopfes zu simulieren. Die Radii wurden in zwei Gruppen mit je acht Proben aufgeteilt. Gruppe 1 wurde mit einer Radial-Neck-Plate fixiert (zwei parallele kanülierte kopflose Kompressionsschrauben (HCS) zur Reduktion der Kopffragmente, zwei bikortikale Schrauben am Schaft und drei winkelstabile Schrauben im Kopffragment). Gruppe 2 wurde mit einer Tripod-Fixierung fixiert (zwei parallele kanülierte HCS zur Reduktion der Kopfosteotomie und drei gekreuzte, 40 mm lange HCS zur Reduktion der Halsfraktur). Mechanische Tests untersuchten die Steifigkeit bei anteroposteriorer und mediolateraler Biegung, axialer Kompression sowie Pronation und Supination. Abschließend erfolgte ein Load-to-Failure Test durch axiale Kompression unter zyklisch zunehmender Last.

Ergebnisse

Es wurden keine signifikanten Unterschiede in der Steifigkeit zwischen den Gruppen festgestellt: mediolaterale Biegung: Tripod: 195 ± 132 N/mm, Platte: 91 ± 47 N/mm ($p = 0,067$); anteroposteriore Biegung: Platte: 168 ± 105 N/mm, Tripod: 145 ± 108 N/mm ($p = 0,670$); axiale Kompression: Platte: 643 ± 337 N/mm vs. Tripod: 642 ± 188 N/mm ($p = 0,998$); Pronation: Platte: $0,15 \pm 0,10$ Nm/° , Tripod: $0,23 \pm 0,23$ Nm/° ($p = 0,336$); Supination: Platte: $0,17 \pm 0,11$ Nm/° , Tripod: $0,25 \pm 0,21$ Nm/° ($p = 0,351$). Die Zyklen bis zum Versagen unter axialer Kompression betrugen 4.078 ± 3.173 Zyklen in der Plattengruppe und 4.763 ± 5.288 Zyklen in der Tripod-Gruppe ($p = 0,4$). Die Versagenslast betrug 586 ± 222 N für die Platte und 789 ± 337 N für die Tripod-Fixierung ($p = 0,4$).

Schlussfolgerung

Aus biomechanischer Sicht zeigte die Tripod-Technik mit zwei zusätzlichen HCS eine vergleichbare Belastbarkeit wie die Fixierung mittels Radial-Neck-Plate mit zwei zusätzlichen HCS bei transversalen Radiushalsfrakturen mit zusätzlicher Head-Split-Fraktur. Mit potenziell weniger Weichteilirritationen und geringerer Notwendigkeit an sekundären Materialentfernungen scheint die Tripod-Technik eine valide Alternative zu den herkömmlich verwendeten Plattenosteosynthesetechniken zu sein. Zur abschließenden Beurteilung des Nutzens sind randomisierte klinische Studien erforderlich.

Retrospektive Analyse des klinischen und radiologischen Outcomes nach schaftloser anatomischer Schultertotalendoprothese mit einem Mindest-Follow-Up von 3 Jahren: Vergleich zweier zementierter Glenoid-Komponenten

Autorenliste:

Trutz Vogelsang, Malte Holschen, Luca Klose¹, Alexandros Kiriazis², Yacine Ameziane², Kai-Axel Witt, Jörn Steinbeck

¹OPPK, Münster, Deutschland, ²Raphaelsklinik, OPPK, Münster, Deutschland

Fragestellung

Ziel der retrospektiven klinischen Studie war es, in einem "high-volume center" mittels schaftloser anatomischer Schulter-Totalprothese (Eclipse™, Arthrex Inc.) versorgte Patienten hinsichtlich klinischer Funktion und radiologischen Implantatsitz nach einem Follow-Up von ≥ 3 Jahren nachzuuntersuchen. Der Fokus wurde auf radiologische Lockerungszeichen der zementierten Glenoid-Komponente gelegt. Dabei wurden die Ergebnisse des zuerst verwendeten sog. "pegged"-Glenoids (Arthrex Univers™ Glenoid Poly with Peg, Arthrex Inc.) mit denen des später verwendeten VaultLock®-Glenoids (Arthrex Inc.) verglichen.

Methodik

Eingeschlossen wurden Patienten, die zur Nachuntersuchung vor ≥ 3 Jahren mittels Eclipse™-Schulter-Totalprothese entweder mit einem "pegged"-Glenoid (Gruppe 1) oder mit einem "VaultLock®"-Glenoid (Gruppe 2) versorgt wurden.

Klinisch wurden Constant (CS)-, ASES-Score sowie SubjectiveShoulderValue (SSV) erhoben. Die radiologische Auswertung erfolgte an ap- und axialen Röntgenbildern. Das Auftreten sog. "radiolucent lines" (RLLs) wurde untersucht, radiologische Scores (u.a. Lazarus-Score) entsprechend berechnet.

Bei Patienten, die aufgrund einer Revision nicht vergleichend nachuntersucht werden konnten, wurde der Revisionsgrund nachvollzogen und die Revisionsrate für beide Gruppen berechnet.

Beide Gruppen wurden hinsichtlich des Auftretens statistisch signifikanter Unterschiede bezüglich der erhobenen Parameter untersucht.

Ergebnisse

31 "pegged"- sowie 27 "VaultLock®"-Glenoide konnten nachuntersucht werden. Das mittlere Follow-Up lag wegen des retrospektiven Charakters mit 60 Monaten in Gruppe 1 signifikant höher als in Gruppe 2 (45 Monate). Beide Gruppen erreichten gemessen am relativen CS in gut $\frac{3}{4}$ der Fälle gute bis sehr gute Ergebnisse. Im klinischen Outcome (CS, ASES, SSV) ergaben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede.

Radiologisch zeigten "pegged"-Glenoide lediglich im axialen Röntgenbild signifikant häufiger RLLs in der anterioren Zone. In den übrigen Zonen gab es weder für humerale noch für glenoidale Komponenten diesbezüglich signifikante Unterschiede. Gemessen am Lazarus-Score war die Glenoid-Komponente zum Großteil in beiden Gruppen (72 % vs. 89 %) nur von geringfügigen RLLs (Grad 0-1) betroffen, auch hier ohne signifikanten Unterschied. Unter Berücksichtigung der präoperativen Glenoidmorphologie nach Walch zeigte sich in Gruppe 1 bei B-Glenoiden ein signifikant höherer Lazarus-Score im Vergleich zu A-Glenoiden. In Gruppe 2 konnte dieser Effekt nicht beobachtet

werden. Eine Korrelation zwischen der Häufigkeit von RLLs und klinischer Parameter ergab sich bei beiden Gruppen nicht.

Die Revisionsrate für „pegged“-Glenoide lag mit 15 % im Vergleich zu VaultLock®-Glenoiden mit 7 % zwar höher, jedoch ebenfalls ohne statistische Signifikanz. Der Großteil der Revisionen in Gruppe 1 (84 %) bzw. 2 (93 %) wurde aufgrund einer sekundären Rotatorenmanschetteninsuffizienz notwendig, isolierte Glenoid-Lockerungen spielten mit 3 % bzw. max. 4 % nur eine untergeordnete Rolle.

Schlussfolgerung

Relevante Unterschiede scheinen – v.a. in Hinblick auf die klinische Funktion sowie auf die Lockerungsrate – zwischen beiden Gruppen nicht zu bestehen. RLLs scheinen nicht mit einem schlechteren klinischen Ergebnis korreliert. Es besteht eine eingeschränkte Aussagekraft der Studie vor dem Hintergrund der geringen Fallzahl und des Unterschieds im Follow-Up.

Regionaler infraclaviculärer Block bei komplexen Ellenbogenluxationsfrakturen – Eine Matched-Pair Analyse

Autorenliste:

Tim Jakobi¹, Matthias Sauter¹, Matthias Münzberg¹, Alexander Klug¹

¹BG Unfallklinik Frankfurt am Main, Frankfurt am Main, Deutschland

Fragestellung

Luxationsfrakturen des Ellenbogens erfordern eine anspruchsvolle operative Rekonstruktion mit anschließend intensiver Rehabilitationsphase und gehen nicht selten mit erheblichem Weichteiltrauma und damit verbundenem prä-, intra- und postoperativem Schmerz einher. Das perioperative Management stellt daher eine Herausforderung für den behandelnden Traumatologen dar. Gegenwärtig existieren kaum belastbaren Daten, die eine Verwendung der additiven intraoperativen Regionalanästhesie (RAJ Block) zusätzlich zur Allgemeinanästhesie bei komplexen Ellenbogenluxationsfrakturen untersuchen.

Methodik

Von 08/2018 bis 02/2024 konnten 123 Patienten, welche bei komplexen Ellenbogenluxationsfrakturen (Terrible-Triad-Verletzung, Monteggia-like-Verletzung, anteromediale Koronoidfraktur und transolekranäre Luxationsfraktur) operativ versorgt wurden, im Rahmen dieser Studie eingeschlossen werden. Alle Patienten erhielten eine balancierte Allgemeinanästhesie, bei 53 Patienten (43.1%) wurde präoperativ zusätzlich ein infraclaviculärer Block (RAJ Block) durchgeführt. Nach Durchführung eines Propensity score matching anhand der Variablen Geschlecht, BMI, Alter, OP-Dauer, Frakturtyp und ASA-Klassifikation, wurden zwei gematchte Gruppen mit je 32 Patienten für die statistische Auswertung gebildet.

Die intra- und postoperative Schmerzmedikation und der postoperative Schmerzverlauf (Aufwachraum, Normalstation; visuelle Analogskala (VAS)) wurden dokumentiert und ausgewertet.

Der Vergleich beider Gruppen erfolgte anhand statistischer Testverfahren für gepaarte Stichproben.

Ergebnisse

Patienten mit zusätzlichem präoperativen infraclaviculären Block zeigten einen signifikant niedrigeren Opioidbedarf intraoperativ (Sufentanyl $40.1 \pm 13.3 \mu\text{g}$ vs. $60.8 \pm 19.8 \mu\text{g}$; $p < 0.001$) und direkt postoperativ (Piritramid $4 \pm 7.1 \text{mg}$ vs. $12.7 \pm 11.5 \text{mg}$; $p < 0.001$). Zwischen den Gruppen zeigte sich bezogen auf den Opioidbedarf ab dem ersten postoperativen Tag kein signifikanter Unterschied.

Das postoperative Schmerzniveau der Patienten mit infraclaviculärem Block zeigte sich am OP Tag (1.2 ± 0.8 vs. 2.8 ± 1.3 ; $p < 0.001$) und am ersten postoperativen Tag (2.3 ± 1.3 vs. 2.9 ± 1.1 ; $p = 0.042$) signifikant niedriger. Ab dem zweiten postoperativen Tag zeigte sich bei beiden Gruppen ein vergleichbares Schmerzniveau.

Es zeigten sich keine Komplikationen in Zusammenhang mit der Durchführung des infraclaviculären Blocks.

Schlussfolgerung

Die operative Versorgung von komplexen Ellenbogenluxationsfrakturen geht nicht selten mit postoperativen Schmerzen und entsprechendem Schmerzmittelbedarf einher. Der zur Allgemeinanästhesie additiv durchgeführte infraclaviculäre Block stellt eine sichere und komplikationsarme Therapiemöglichkeit dar, um das postoperative Schmerzniveau und den postoperativen Schmerzmittelbedarf signifikant zu senken. Bei fehlenden Kontraindikationen kann dieser daher, nach entsprechender Aufklärung des Patienten, bei Ellenbogenluxationsfrakturen verwendet werden.

Biomechanische Evaluation einer 2.5+2.0 Doppelplatten Osteosynthese verglichen mit einer 3.5 Einzelplatte für die Fixation von Ulnaschaftfrakturen: Eine gepaarte humane Kadaverstudie

Autorenliste:

Moritz Kraus, Luke van Rossenberg¹, Luise Puls¹, Tatjana Pastor², Ivan Zderic¹, Boyko Gueorguiev¹, Geoff Richards¹, Hans-Christoph Pape³, Torsten Pastor⁴

¹AO Research Institute Davos, Davos, Schweiz, ²Abteilung für Orthopädie und Traumatologie, Bürgerspital Solothurn, Solothurn, Schweiz, ³Klinik für Traumatologie Universitätsspital Zürich, Zurich, Schweiz,

⁴Abteilung für Orthopädie und Traumatologie, Kantonsspital Luzern, Luzern, Schweiz

Fragestellung

Die Hauptkomplikationen nach der Fixierung von Ulna-Schaftfrakturen sind Pseudarthrosen und Implantatirritationen. Der aktuelle Standard empfiehlt 3,5-mm-Winkelstabile-Kompressionsplatten (LCP), die jedoch Weichteilirritationen verursachen können und folglich eine sekundäre Entfernung der Implantate erforderlich sein kann. Ein alternativer Ansatz, um die Weichteilirritation zu vermindern, ist die Verwendung von zwei dünneren 2.5- und 2.0 mm LCPs in orthogonaler Konfiguration. Ziel dieser Studie war es, die biomechanischen Eigenschaften einer einzelnen 3,5-mm-Locking-Kompressionsplatte mit einer Doppelplattenkonfiguration (2,5-mm- und 2,0-mm-Matrix-Mandibelplatten) in einem humanen Ulna-Schaftfrakturmodell zu vergleichen.

Methodik

16 gepaarte humane Ulnae mit einem standardisierten Frakturspalt von 10 mm wurden paarweise mit einer Doppelplatte (eine 2,5 mm und eine 2,0 mm dicke, posterior unter den Beugemuskeln und seitlich unter den Streckmuskeln positioniert) oder mit einer einzelnen 3,5 mm dicken Platte (posterior positioniert) versehen. Alle Konstrukte wurden biomechanischen Tests zur axialen, torsionalen und Biegesteifigkeit unterzogen, gefolgt von zyklischen Torsionsbelastungen bis zum Versagen. Die interfragmentäre Bewegung wurde mittels optischem Motion Tracking System überwacht.

Ergebnisse

Zwischen den beiden Versorgungstechniken gab es keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der axialen Steifigkeit (Doppelplatten: $464,6 \pm 424,0$ N/mm; Einzelplatten: $754,2 \pm 575,2$ N/mm; $p=0,335$), der Torsionssteifigkeit in Supination (Doppelplatten: $0,330 \pm 0,072$ Nm/°; Einzelplatten: $0,403 \pm 0,066$ Nm/°; $p=0,462$), der Torsionssteifigkeit in Pronation (Doppelplatten: $0,330 \pm 0,071$ Nm/°, Einzelplatten: $0,406 \pm 0,068$ Nm/°; $p=0,307$), der mediolateralen Biegesteifigkeit (Doppelplatten: $1,40 \pm 0,61$ Nm/°; Einzelplatten: $0,97 \pm 0,45$ Nm/°; $p=0,522$) und der anteroposterioren Biegesteifigkeit (Doppelplatten: $0,80 \pm 0,01$ Nm/°; Einzelplatten: $0,85 \pm 0,18$ Nm/°; $p=0,143$). Während der zyklischen Torsionsbelastung zeigten Doppelplatten eine höhere Maximale Rotation als Einzelplatten ($p=0,03$). Es gab jedoch keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Scherbewegung innerhalb des Frakturspalts ($p=0,324$). Die Anzahl der Zyklen bis zum klinisch relevanten Versagen von 5° Winkeldeformation betrug 1366 ± 685 bei Doppelplatten und 2024 ± 958 bei Einzelplatten ($p = 0.13$). Alle Konstrukte versagten durch Knochenbruch an der distalen Schraube.

Schlussfolgerung

Das Doppelplattenkonstrukt bietet eine vergleichbare Fixierung für Ulna-Schaftfrakturen wie 3,5-mm-Einzelplatten, mit ähnlicher Steifigkeit und Scherbewegung während zyklischer Torsionsbelastung. Es bedarf randomisierter klinischer Studien, um festzustellen, ob die dünneren Implantate weniger Weichteilirritation hervorrufen und folglich seltener entfernt werden müssen.

Vergleichende biomechanische Analyse von Radial-Neck-Plate versus Tripod-Fixierung bei 3-Fragment-Radiuskopf-Frakturen vom Typ Mason III

Autorenliste:

Moritz Kraus, Luke van Rossenberg¹, Ivan Zderic¹, Tatjana Pastor², Boyko Gueorguiev¹, Geoff Richards¹, Hans-Christoph Pape³, Klaus Burkhart⁴, Torsten Pastor⁵

¹AO Research Institute Davos, Davos, Schweiz, ²Abteilung für Orthopädie und Traumatologie, Bürgerspital Solothurn, Solothurn, Schweiz, ³Klinik für Traumatologie Universitätsspital Zürich, Zürich, Schweiz,

⁴Diakonie-Klinikum Stuttgart, Stuttgart, Deutschland, ⁵Abteilung für Orthopädie und Traumatologie, Kantonsspital Luzern, Luzern, Schweiz

Fragestellung

Mason-III-Frakturen des proximalen Radius können die Gelenkfunktion relevant Beeinträchtigung und sind oft komplex zu versorgen. Die Radial-Neck-Plate gilt als bewährte Methode, bringt jedoch Nachteile wie Weichteilirritationen und Bewegungseinschränkungen in Pro- und Supination mit sich. Die Tripod-Fixierung mit komplett subchondral versenkten Schrauben wurde entwickelt, um diese Probleme zu minimieren und den Erhalt des Bewegungsumfangs zu unterstützen.

Methodik

Zwölf synthetische rechte Radiusknochen wurden einer standardisierten Osteotomie unterzogen, um eine transversale Halsfraktur mit einer zusätzlichen 50:50-Head-split Fraktur des Radiuskopfes zu simulieren. Die Radii wurden in zwei Gruppen mit je sechs Proben aufgeteilt. Gruppe 1 wurde mit einer Radial-Neck-Plate fixiert (zwei kanülierte HCS zur Reduktion der Kopffragmente, zwei bikortikale Schrauben am Schaft und drei winkelstabile Schrauben im Kopffragment). Gruppe 2 wurde mit einer Tripod-Fixierung fixiert (zwei HCS zur Reduktion der Kopfosteotomie und drei gekreuzte, 40 mm lange HCS zur Reduktion der Halsfraktur). Mechanische Tests untersuchten die Steifigkeit bei anteroposteriorer und mediolateraler Biegung, axialer Kompression sowie Pronation und Supination.

Ergebnisse

Die Tripod-Fixierung zeigte eine signifikant höhere Steifigkeit bei anteroposteriorer Biegung (197 ± 56 N/mm) im Vergleich zur Radiushalsplatte (51 ± 31 N/mm, $p < 0,001$). Auch in der axialen Kompression zeigte die Tripod-Fixierung eine größere Steifigkeit (794 ± 263 N/mm) als die Radiushalsplatte (327 ± 122 N/mm, $p = 0,005$). Es wurden keine signifikanten Unterschiede bei mediolateraler Biegung (Tripod: 229 ± 47 N/mm, Platte: 253 ± 302 N/mm, $p = 0,9$), Pronation (Tripod: $0,21 \pm 0,13$ Nm/°, Platte: $0,26 \pm 0,18$ Nm/°, $p = 0,6$) oder Supination (Tripod: $0,19 \pm 0,16$ Nm/°, Platte: $0,26 \pm 0,18$ Nm/°, $p = 0,5$) festgestellt.

Schlussfolgerung

Die Tripod-Fixierung bietet eine überlegene Steifigkeit bei anteroposteriorer Biegung und axialer Kompression. Gleichzeitig wird durch die intrakortikale Frakturfixierung die Weichteilirritationen minimiert und der Bewegungsumfang in Pronation und Supination nicht eingeschränkt. Trotz vielversprechender biomechanischer Ergebnisse sind weitere randomisierte klinische Studien erforderlich, um diese Ergebnisse in der klinischen Praxis zu validieren.

Biomechanischer Vergleich von Radial-Neck-Plate versus Tripod-Fixierung bei komplexen 4-Fragment-Proximale-Radiusfrakturen vom Typ Mason III

Autorenliste:

Moritz Kraus, Luke van Rossenberg¹, Ivan Zderic¹, Tatjana Pastor², Boyko Gueorguiev¹, Geoff Richards¹, Hans-Christoph Pape³, Klaus Burkhart⁴, Torsten Pastor⁵

¹AO Research Institute Davos, Davos, Schweiz, ²Abteilung für Orthopädie und Traumatologie, Bürgerspital Solothurn, Solothurn, Schweiz, ³Klinik für Traumatologie Universitätsspital Zürich, Zurich, Schweiz,

⁴Diakonie-Klinikum Stuttgart, Stuttgart, Deutschland, ⁵Abteilung für Orthopädie und Traumatologie, Kantonsspital Luzern, Luzern, Schweiz

Fragestellung

Mason-III-Frakturen des proximalen Radius stellen eine anspruchsvolle Herausforderung in der Ellbogenchirurgie dar, da sie häufig mit komplexen Verletzungsmustern und einer eingeschränkten Gelenkfunktion einhergehen. Diese Studie hat das Ziel, biomechanisch die konventionelle Radial-Neck-Plate mit einer intraossären Tripod-Fixierung zu vergleichen. Während die Radial-Neck-Plate eine bewährte und zuverlässige Fixierungsmethode darstellt, kann sie mit Nachteilen wie Weichteilirritationen und eingeschränkter Beweglichkeit assoziiert sein. Die intraossäre Tripod-Fixierung mit Schrauben wurde entwickelt, um diese Probleme zu reduzieren und die Bewegungsfreiheit des Gelenks zu optimieren.

Methodik

Zwölf synthetische rechte synthetische Radii wurden standardisierten Osteotomien unterzogen, um eine transversale Halsfraktur mit einer 50:50-Osteotomie des Radiuskopfes in ein anteriores und posteriores Fragment. Das anteriore Fragment wurde nochmals in einem Winkel von 90 Grad zur zweiten Osteotomie in zwei Hälften geteilt. Dies führte zu einer Teilung des Radiuskopfes in zwei Viertel- und ein Halbfragment. Die Radii wurden in zwei Gruppen mit je sechs Proben aufgeteilt. Gruppe 1 wurde mit einer Radial-Neck-Plate fixiert (zwei bikortikale Schrauben am Schaft, drei winkelstabile Schrauben im Kopfsegment sowie zwei kanülierte kopflose Kompressionsschrauben [HCS] zur Reduktion der Kopfosteotomie). Gruppe 2 wurde mit einer Tripod-Fixierung fixiert (drei gekreuzte, 40 mm lange HCS zur Halsfraktur-Reduktion und zwei HCS zur Kopfosteotomie-Reduktion). Mechanische Tests untersuchten die Steifigkeit in anteroposteriorer und mediolateraler Biegung, axialer Kompression sowie Pronation und Supination.

Ergebnisse

Die Tripod-Fixierung zeigte eine höhere Steifigkeit bei anteroposteriorer Biegung (110 ± 67 N/mm) im Vergleich zur Radial-Neck-Plate (46 ± 60 N/mm, $p = 0,014$). In der axialen Kompression zeigte die Tripod-Fixierung eine größere Steifigkeit (647 ± 243 N/mm) als die Radial-Neck-Plate (326 ± 194 N/mm, $p = 0,038$). Es wurden keine signifikanten Unterschiede bei mediolateraler Biegung (Tripod: 147 ± 58 N/mm, Platte: 96 ± 21 N/mm, $p = 0,085$), Pronation (Tripod: $0,20 \pm 0,12$ Nm/°, Platte: $0,25 \pm 0,23$ Nm/°, $p = 0,6$) oder Supination (Tripod: $0,19 \pm 0,13$ Nm/°, Platte: $0,26 \pm 0,24$ Nm/°, $p = 0,6$) festgestellt.

Schlussfolgerung

Die Tripod-Fixierung zeigt eine überlegene Stabilität bei axialer Kompression und anteroposteriorer Biegung und bietet zudem das Potenzial, Weichteilirritationen sowie Einschränkungen der Pronation und Supination zu reduzieren. Ein zusätzlicher Vorteil könnte darin liegen, die Notwendigkeit einer sekundären Implantatentfernung zu verringern. Trotz der vielversprechenden biomechanischen Ergebnisse sind jedoch randomisierte klinische Studien erforderlich, um die Anwendbarkeit und Wirksamkeit dieser Methode in der klinischen Praxis zu bestätigen.

Degenerative Schultererkrankungen und Glenoidmorphologie: Ursache oder Folge?

Autorenliste:

Artem Malchovetskii¹, Tarek Maktabi¹, Richard Stangl¹, Lars Eden¹

¹KH Rummelsberg, Orthopädisch-Unfallchirurgische Klinik, Klinik für Unfall-, Schulter und Wiederherstellungschirurgie, Sportmedizin und Sporttraumatologie, Schwarzenbruck, Deutschland

Fragestellung

Die fortschreitende Schultergelenkdegeneration führt zur Defektarthropathie (DA) oder Omarthrose (OA). Bei der DA tritt eine anterosuperiore Migration des Humeruskopfes auf, während bei der OA eine dorsokaudale Verschiebung erfolgt. Die Rolle der Glenoidmorphologie bei der Art der degenerativen Erkrankung ist ungeklärt. Unsere Hypothese: Eine superiore Glenoidinklination korreliert mit DA, eine inferiore mit OA. Entscheidend ist auch der Überhang des oberen Glenoidanteils sowie die Konkavität. Unklar ist auch, ob die Glenoidmorphologie eher auf anatomischer Variabilität oder auf degenerativer Knochenabnutzung basiert.

Methodik

Retrospektive Kohortenanalyse prospektiver Daten (true a.p., 2D-MRT/CT, 2D-CT) von 221 Patienten mit Schulterendoprothese. Zur Untersuchung der Glenoidmorphologie und des Degenerationseinflusses wurden CT-Aufnahmen von 70 jungen Patienten (Schulterverletzung) analysiert. Nach Ein- und Ausschlusskriterien entstanden zwei Gruppen: 1. Gruppe, Patienten mit degenerativen Erkrankungen (DE) n=37 (20 Männer, 17 Frauen; Alter $69,9 \pm 8$ Jahre), diagnostiziert mit DA (51,4 %) oder OA (48,6 %). 2. Gruppe, gesunde Patienten (GP) n=36 (21 Männer, 15 Frauen; Alter $32,1 \pm 6$ Jahre).

Die Glenoidinklination wurde mittels β -Winkel gemessen. Zusätzlich entwickelten wir den supraglenoidalen Winkel (SG-Winkel) zur Quantifizierung der Konkavität, definiert als Winkel zwischen der senkrechten Linie durch den Glenoid-Scheitelpunkt und dem Punkt des Processus supraglenoidalis.

Ergebnisse

Signifikante Unterschiede der β - und SG-Winkel ($p < 0,001$) zwischen DA- und OA-Gruppe wurden in allen Bildgebungsverfahren (Röntgen, 2D, 3D-CT) festgestellt. Die 3D-CT-Daten zeigten jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen DE- und GP-Gruppe ($p > 0,05$).

In der DE-Gruppe ergab die Analyse der Glenoidüberhänge (A, B, C) basierend auf 3D-CT: OA war überwiegend mit Typ A (94,4 %) und kaum mit Typ B (5,6 %) assoziiert. DA korrelierte mit Typ B (31,6 %) und insbesondere mit Typ C (52,6 %), der ausschließlich bei DA vorkam.

In der GP-Gruppe wurden alle Typen gefunden (A: 41,7 %, B: 36,1 %, C: 22,2 %).

SG-Klassifikation. Typ A: Positiver Überhang (SG-Winkel $> 10^\circ$), Typ B: Neutraler Überhang (SG-Winkel $0-10^\circ$), Typ C: Negativer Überhang (SG-Winkel $< 0^\circ$).

Schlussfolgerung

Unsere Untersuchungen zeigen, dass DA mit höherer Glenoidinklination und OA mit einer geringeren Inklination assoziiert sind. Die neu entwickelte Methode zur Klassifizierung der Glenoidkonkavität im oberen Bereich korreliert mit der Pathologieform. Die Analyse der gesunden Kontrollgruppe deutet darauf hin, dass die Glenoidmorphologie eher anatomische Variabilität als Folge degenerativer Erosionen widerspiegelt. Weitere Studien sind erforderlich, um die klinische Bedeutung dieser Erkenntnisse zu überprüfen.

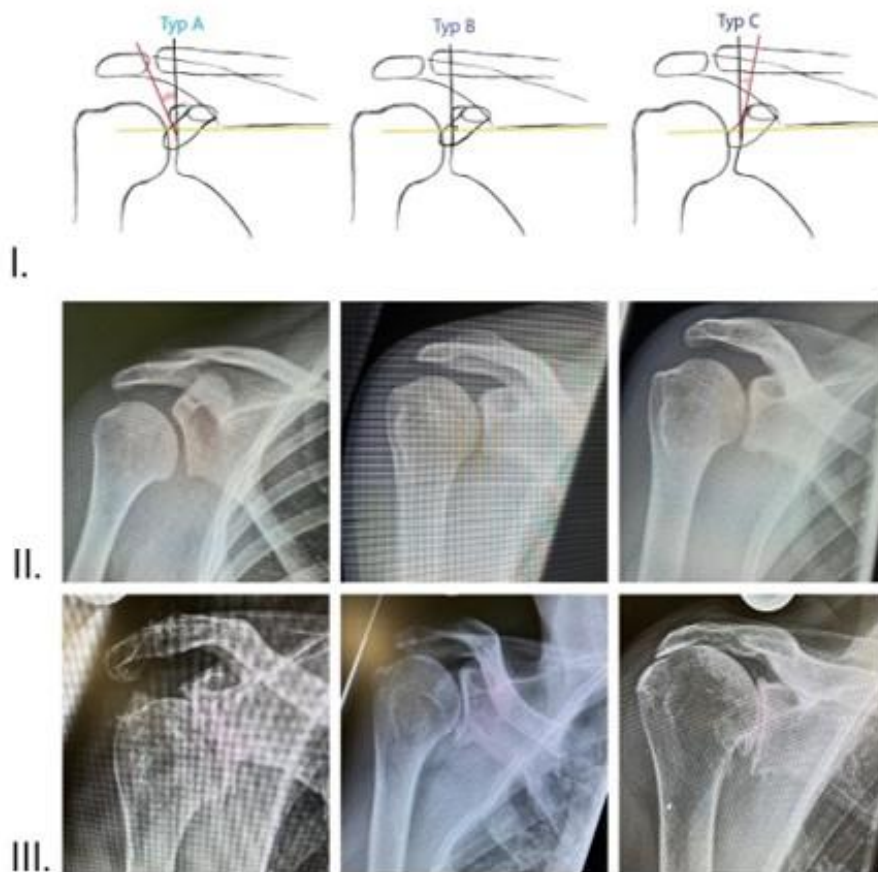


Abb.1 SG-Klassifikation. I. Schematische Darstellung der drei Typen des Glenoidüberhangs: Typ A - positiver Glenoidüberhang, Typ B - neutraler Glenoidüberhang, Typ C - negativer Glenoidüberhang. Die gelbe Linie stellt die Basislinie dar. Die rote Linie repräsentiert den SG-Winkel II. Beispiel für ein echtes a.p. Röntgenbild junger Patienten mit Typ A, Typ B und Typ C. III. Beispiel für Patienten mit degenerativen Schultergelenkserkrankungen, die Typ A, Typ B und Typ C aufweisen.

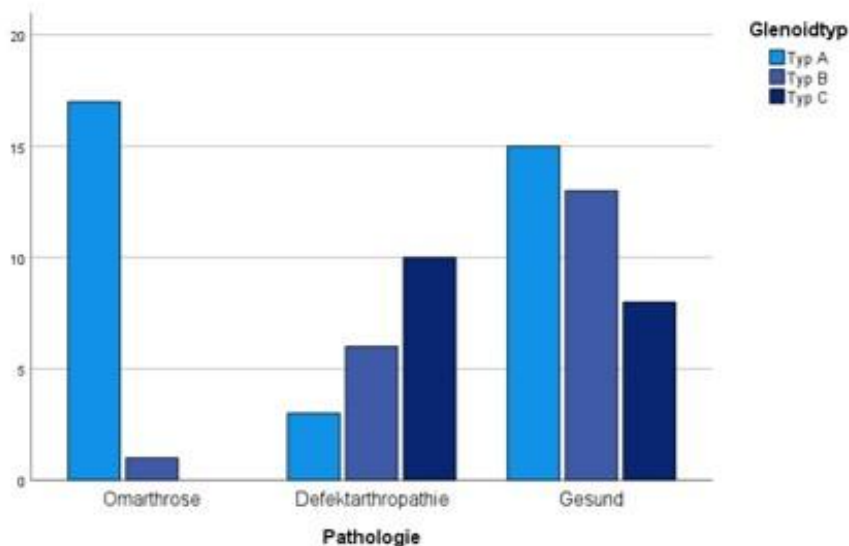


Abb.2 Diagramm der Häufigkeit der Glenoidtypen in Abhängigkeit von der Art der Pathologie basierend auf den 3D-CT-Daten.

Neue Indikationen und demografischer Wandel - die inverse Schulterendoprothetik im Wandel der Zeit

Autorenliste:

Valrik Dausch¹, Saad Madi¹, Milad Farkhondeh Fal², Iliass Belkhairi¹, Jakob Seibold¹, Jörn Kircher^{1 3}

¹ATOS-Klinik Fleetinsel Hamburg, Hamburg, Deutschland, ²Orthopädie-Zentrum Hamburg, Hamburg, Deutschland, ³Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Medizinische Fakultät, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Düsseldorf, Deutschland

Fragestellung

Die letzten Jahre sind geprägt von einem steilen Anstieg der Implantationszahlen von inversen Schulterendoprothesen (rTSA) in Deutschland.

Mögliche Gründe dafür liegen in einer allgemeinen Mengenausweitung, getriggert durch das DRG-Abrechnungssystem, der demografische Wandel und eine Änderung und Ausweitung der Indikation für rTSA hin zur Versorgung von proximalen Humerusfrakturen (PHF) und Rotatorenmanschettenrupturen (RCR) bei alten und sehr alten Patienten.

Ziel der Studie ist die Untersuchung dieser Einflussfaktoren auf die Implantationszahlen in Deutschland in Bezug zur Bevölkerungsstruktur von 2010-2023.

Methodik

Studiendesign: retrospektive Datenanalyse anhand der Bevölkerungszahlen in Deutschland und der gemeldeten relevanten OPS-Kennziffern für PHF, RCR und Implantation von rTSA im DRG-Abrechnungssystem. Datenquelle: Statistisches Bundesamt.

Auswertung der jährlichen Fallzahlen absolut und in Relation zur tatsächlichen Größe der Bevölkerungsgruppen und Adjustierung der Daten zur Ermittlung der Inzidenz der Implantation von rTSA, operativen Versorgung von PHF und RCR in Deutschland von 2010-2023 anhand der 6stelligen OPS-codes.

Ergebnisse

Die Anzahl implantierter inverser Schulterendoprothesen/Jahr in Deutschland stieg von 2010-2023 von n= 5326 auf n= 27333 um n=22007 (513%). Die Anzahl der operativen Versorgung von RCT stieg von n= 51350 auf n= 65149 (127%) und der PHF sank von n= 12816 auf n= 8547 (66,7%).

Gleichzeitig fand aber auch eine generelle Änderung in der Bevölkerungsstruktur statt mit einer Verschiebung Geburtenstarken Jahrgänge hin zu den Alten und sehr Alten (Abb. 1).

Bezogen auf 100.000 Einwohner (Inzidenz) zeigt sich folgende Veränderung: primäre rTSA von 6,5 auf 32,28 (496%) (Abb. 2); RCR 62,8 auf 76,9 (122%); PFH 15,7 auf 10,1 (64%) (Abb. 3).

Die kombinierten Inzidenzen von rTSA, PHF und RCR zeigen einen Anstieg von 2010: 85,0 auf 2023: 119,3 (140%) (Abb. 3). Im selben Zeitraum stieg die Anzahl der Menschen >75y von n=7546760 auf n= 9280433 (123%) (Abb.4).

Schlussfolgerung

Die Anzahl implantierter inverser Schulterendoprothesen/Jahr in Deutschland stieg von 2010-2023 von n= 5326 auf n= 27333 um n=22007 (513%). Die Anzahl der operativen Versorgung von RCT stieg von n= 51350 auf n= 65149 (127%) und der PHF sank von n= 12816 auf n= 8547 (66,7%).

Gleichzeitig fand aber auch eine generelle Änderung in der Bevölkerungsstruktur

statt mit einer Verschiebung Geburtenstarken Jahrgänge hin zu den Alten und sehr Alten (Abb. 1).

Bezogen auf 100.000 Einwohner (Inzidenz) zeigt sich folgende Veränderung: primäre rTSA von 6,5 auf 32,28 (496%) (Abb. 2); RCR 62,8 auf 76,9 (122%); PFH 15,7 auf 10,1 (64%) (Abb. 3).

Die kombinierten Inzidenzen von rTSA, PHF und RCR zeigen einen Anstieg von 2010: 85,0 auf 2023: 119,3 (140%) (Abb. 3). Im selben Zeitraum stieg die Anzahl der Menschen >75y von n=7546760 auf n= 9280433 (123%) (Abb.4).

Abb. 1-2

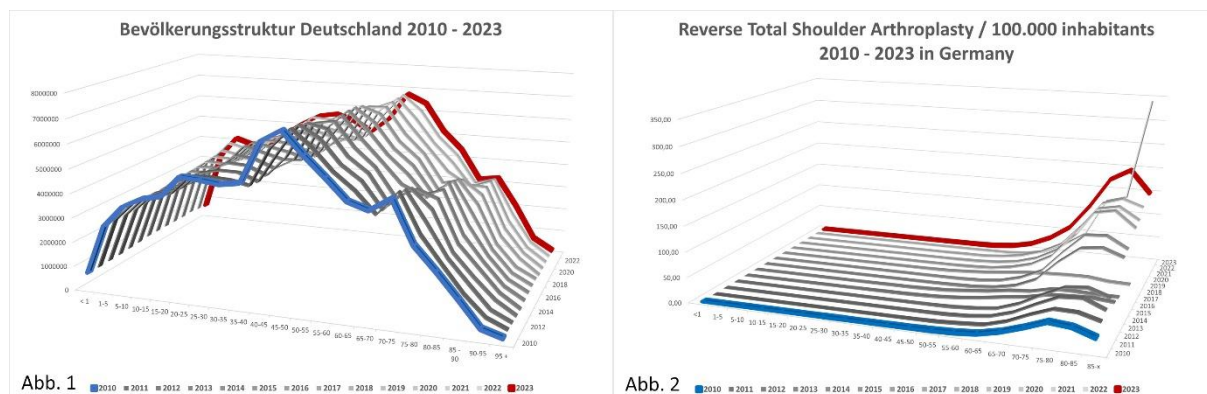
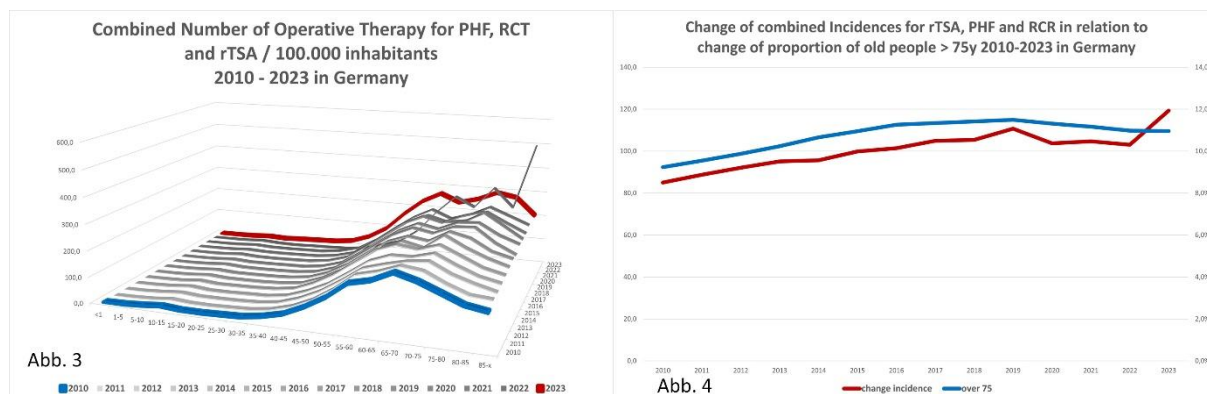


Abb. 3-4



Die Rolle des Geschlechts als Risikofaktor bei der Entwicklung der Frozen Shoulder

Autorenliste:

Elaheh Heidarian¹, Max Daniel Kauther²

¹Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Kinderorthopädie, Agaplesion Diakonieklinikum, Rotenburg, Deutschland, ²Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Kinderorthopädie Agaplesion Diakonieklinikum, Rotenburg, Deutschland

Fragestellung

Epidemiologische Studien zeigen eine Prävalenz von 3–5 % für Frozen Shoulder (FS) in der allgemeinen Bevölkerung, wobei Frauen signifikant häufiger betroffen sind als Männer (Sarasua et al., 2021). Diese Arbeit untersucht die geschlechtsspezifischen Unterschiede und mögliche Risikofaktoren, die zur erhöhten Inzidenz der FS bei Frauen beitragen.

Methodik

Es wurde eine systematische Literaturrecherche in PubMed durchgeführt, um relevante Studien zur Prävalenz und den geschlechtsspezifischen Risikofaktoren der FS im Zeitraum von 2013 bis 2024 zu identifizieren. Aus 3.534 Artikeln wurden 183 zum Thema Risikofaktoren gesichtet, von denen 9 aufgrund ihrer Relevanz und Qualität in die Analyse aufgenommen wurden.

Ergebnisse

Frauen sind 4-mal häufiger von FS betroffen als Männer (Mezian et al., 2024), wobei verschiedene Risikofaktoren hier eine Rolle spielen.

Schilddrüsenerkrankungen sind mit einem 2,69-fach erhöhten Risiko für die Entwicklung einer Frozen Shoulder assoziiert (Cohen et al., 2020). Frauen weisen eine signifikant höhere Inzidenz von Schilddrüsenerkrankungen als Männer auf (Meng et al., 2015). Frauen mit Hyperthyreose haben ein um 22 % höheres Risiko eine FS zu entwickeln verglichen mit der Allgemeinbevölkerung (Huang et al., 2014).

Patienten mit Hyperlipidämie haben ein 1,5-fach höheres Risiko für FS im Vergleich zu gesunden Kontrollen (Wang et al., 2021), wobei Hyperlipidämie signifikant häufiger bei Frauen ($p = 0,024$) als bei Männern auftritt (Razi et al., 2017).

Die Synthese und Aktivität von Matrix-Metalloproteinasen (MMP) bei FS-Patienten ist im Vergleich zu gesunden Kontrollen fast zehnfach reduziert (Lubis and Lubis, 2013). Studien zeigen, dass die MMP-Werte bei Frauen etwa die Hälfte der Männerwerte sind (Collazos et al., 2015).

Es wurden signifikant höhere Raten der HLA-B27-Positivität bei Patienten mit Frozen Shoulder im Vergleich zu den Kontrollgruppen festgestellt ($p < 0,001$), was auf einen autoimmunen Ursprung hindeutet (Prodromidis and Charalambous, 2016), wobei Frauen häufiger betroffen sind. Die Gesamtinzidenz von Autoimmunerkrankungen ist bei Frauen um 60 % höher als bei Männern (Ji et al., 2016).

Studien wiesen darauf hin, dass die Glutamatdecarboxylase-Antikörper-Spektrum-Störungen bei Frauen doppelt so häufig auftreten wie bei Männern und das Risiko für autoimmunbedingte Erkrankungen und FS erhöhen können (Tsiortou et al., 2021).

Darüber hinaus haben Frauen aufgrund von Alltagsbelastungen ein höheres Risiko für FS (Curl et al., 2020).

Studien zur Therapie der FS zeigen, dass Frauen in der Freezing- und Adhäsionsphase effektiver auf Gelenkmanipulationen und Steroidinjektionen reagieren als Männer (Zhang et al., 2021).

Schlussfolgerung

Frauen sind aufgrund hormoneller, metabolischer und entzündlicher Faktoren signifikant häufiger von FS betroffen. Diese geschlechtsspezifischen Unterschiede sollten in der klinischen Praxis berücksichtigt werden, um maßgeschneiderte und effektive Behandlungsansätze zu entwickeln. Es besteht ein dringender Bedarf an weiterer Forschung, um die genauen biologischen Mechanismen zu verstehen und geschlechtsspezifische Therapieansätze zu entwickeln, die das Therapieansprechen bei Frauen optimieren können.

Arthroscopically Assisted Stabilization for Acute vs. Chronic Type V Acromioclavicular Joint Injuries Results in Similar Functional Outcomes at Mid-Term Follow-Up

Autorenliste:

Lukas Münch¹, Marco-Christopher Rupp¹, Ali-Can Gunenc¹, Lucca Lacheta, Sebastian Siebenlist¹, Bastian Scheiderer¹

¹TUM Universitätsklinikum, Sektion für Sportorthopädie, München, Deutschland

Fragestellung

There is limited evidence pertaining to comparative studies examining functional outcomes following acromioclavicular joint (ACJ) stabilization in either acute or chronic settings for these injuries. Thus, the purpose of the study was to compare functional outcomes of patients undergoing isolated arthroscopically assisted ACJ stabilization for acute or chronic type V ACJ injuries. It was hypothesized that patients who underwent delayed ACJ stabilization in the chronic setting would achieve similar functional outcomes at mid-term follow-up compared to those who underwent surgery in the acute setting.

Methodik

Consecutive patients who underwent ACJ stabilization using coracoclavicular suspensory fixation with an additional acromioclavicular cerclage for isolated acute or chronic type V ACJ injuries between 01/2015 to 08/2021 and had a minimum follow-up of two years were analyzed. Chronic ACJ injuries were defined as an interval of ≥ 3 weeks from injury to surgery according to the ISAKOS consensus statement, while acute injuries were defined as < 3 weeks after injury. Patients with chronic injuries received an additional biological augmentation using a hamstring autograft. Functional outcome measures included the Constant-Murley (CM), American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES), and Nottingham Clavicle (NC) score as well as the Visual Analogue Scale (VAS) for pain, which were compared between groups at final follow-up.

Ergebnisse

A total of 82 patients (mean age at surgery: 40.3 ± 12.7 years; 54 acute and 28 chronic injuries) with a mean follow-up of 5.5 ± 2.0 years (range: 2.0–9.9 years) were included in the study. There were no significant differences between groups regarding age at surgery (acute: 38.4 ± 12.2 years; chronic: 43.7 ± 13.0 years; $P=0.08$), sex (females acute: 13.0%; chronic: 14.3%; $P=0.87$), or follow-up time (acute: 5.5 ± 1.8 years; chronic: 5.5 ± 2.5 years; $P=0.83$). At final follow-up, patients with acute or chronic injuries showed similar CM (acute: 85.3 ± 13.3 ; chronic: 85.5 ± 12.0 ; $P=0.98$), ASES (acute: 94.3 ± 10.1 ; chronic: 93.5 ± 14.4 ; $P=0.69$), and NC scores (acute: 85.6 ± 14.2 ; chronic: 86.8 ± 14.0 ; $P=0.68$). Further, there was no difference in VAS for pain (acute: 1.9 ± 1.1 ; chronic: 2.0 ± 1.6 ; $P=0.47$). Five patients in the acute group and 2 patients in the chronic group failed and underwent revision surgery (acute: 9.3%; chronic: 7.1%; $P=0.75$).

Schlussfolgerung

Patients who underwent ACJ stabilization using coracoclavicular suspensory fixation with an additional acromioclavicular cerclage for isolated type V ACJ injuries in the acute setting achieved similar mid-term functional outcomes and failure rates to those who underwent delayed surgery with additional biologic augmentation using a hamstring autograft ≥ 3 weeks after injury.

Ergebnisqualität und radiologische Beurteilung von Ellenbogenprothesen - eine monozentrische Patientinnenanalyse

Autorenliste:

Felix Krane¹, Christina Elsbergen¹, Michael Sarter¹, Jan Philipp Hockmann¹, Lars P. Müller¹, Tim Leschinger¹

¹Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Plastisch-Ästhetische Chirurgie Uniklinik Köln, Köln, Deutschland

Fragestellung

Mit einer im Vergleich zu Hüftprothesen kürzeren Standzeit und einer Vielzahl potenzieller Komplikationen ist das Outcome totaler Ellbogenprothesen (EBTEP) in hohem Maße von der chirurgischen Expertise sowie der präzisen Positionierung und Ausrichtung der Prothesenkomponenten abhängig. Mechanische Fehlbelastungen und pathologische Veränderungen wie heterotope Ossifikationen können die Funktion erheblich beeinträchtigen. Ziel dieser Studie war es, radiologische Auffälligkeiten mit dem funktionellen Outcome von EBTEP zu korrelieren und deren Einfluss auf das Behandlungsergebnis zu analysieren.

Methodik

In einer retrospektiven Single-Center-Studie wurden 79 Patient*innen kontaktiert, die in den letzten 12 Jahren eine EBTEP erhalten hatten. Funktionelle Ergebnisse wurden retrospektiv mittels DASH-Score, Oxford Elbow Score (OES) und Subjective Elbow Value (SEV) vor und nach der Operation erhoben. Postoperative Röntgenbilder wurden auf Lockerungen, ossäre Integration, Komponentenausrichtung (varus/valgus, Flexion), Ossifikationen und Osteoporosezeichen analysiert.

Ergebnisse

In die Studie wurden 77 % Frauen und 23 % Männer eingeschlossen, von denen 63 % älter als 65 Jahre waren. Die Indikationen für die Implantation einer Ellbogenprothese (EBTEP) verteilten sich auf 19 % primäre Frakturen, 58 % posttraumatische Arthrosen und 6 % rheumatoide Arthritis. Radiologische Lockerungszeichen der Prothesenkomponenten wurden bei 14 % humeral und 9 % ulnar festgestellt, wobei diese nahezu ausschließlich bei Frauen auftraten. Insbesondere Lockerungen der humeralen Komponente führten zu einer signifikanten Verschlechterung der funktionellen Ergebnisse.

Ein röntgenologisch nachweisbarer, eingeeilter Flansch konnte bei 63 % der Patient*innen festgestellt werden. Heterotope Ossifikationen (HO) traten in 32 % der Fälle anterior und in 8 % posterior auf, wobei insbesondere die posterioren HO eine signifikant negative Auswirkung auf das funktionelle Outcome zeigten. Die korrekte Ausrichtung der humeralen Komponente erwies sich als entscheidend für die Komplikationsrate und das Gesamtergebnis.

Schlussfolgerung

Unsere Analyse zeigt, wie wichtig das fachgerechte Einbringen der Prothesenteile ist: zum einen um Fehlstellungen der Prothesenteile zu verhindern, die zu weiteren Komplikationen führen, und zum anderen um Lockerungen der Komponenten zu vermeiden, die wiederum das Outcome der Patienten verschlechtern. Deshalb sind regelmäßige radiologische Kontrollen essenziell, um diese Probleme frühzeitig zu erkennen und zu beheben.

Analyse von postoperativer depressiver Symptomatik nach Implantation von Ellenbogen-Totalendoprothesen

Autorenliste:

Felix Krane¹, Joshua Joseph¹, Marc Weber¹, Lars P. Müller¹, Tim Leschinger¹

¹Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Plastisch-Ästhetische Chirurgie Uniklinik Köln, Köln, Deutschland

Fragestellung

Im klinischen Alltag berichten viele Patient*innen mit Ellenbogenprothesen über depressive Symptome, die häufig als Folge unzureichender Funktion oder persistierender Beschwerden auftreten und mitunter einen krankheitswertigen Charakter annehmen.

Ziel unserer Studie war es, den Zusammenhang zwischen funktionellem Outcome und dem Auftreten depressiver Symptome bei Patientinnen mit Ellenbogenprothesen zu analysieren.

Methodik

In dieser retrospektiven single-center Studie wurde untersucht, ob und in welchem Ausmaß Depressionssymptome bei Patienten nach der Implantation einer Ellenbogenprothese auftraten. Dazu wurden 87 Patient*innen, die innerhalb der letzten 12 Jahre (2011-2023) mit einer Ellenbogenprothese versorgt wurden, telefonisch kontaktiert und hinsichtlich ihres psychischen Zustands und der Funktion des betroffenen Armes befragt. Dies beinhaltete primäre Prothesen und Revisionsoperationen. Neben der Funktion des Armes nach der Operation wurde das psychische Befinden untersucht. Die Datenerhebung erfolgte mittels eines standardisierten telefonischen Interviews sowie zusätzlich schriftlich ausgefüllten Fragebögen durch die Proband*innen (DASH-Score (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand), Oxford Elbow Score, BDI-II (Beck Depression Inventory) und des PHQ-9 (Patient Health Questionnaire)).

Ergebnisse

Die Kohorte bestand zu 79% aus Frauen und zu 21% aus Männern, wobei 65% der Patient*innen zum Zeitpunkt der Operation über 65 Jahre alt waren.

Hinsichtlich der psychischen Gesundheit zeigten 14% der Patient*innen pathologische Werte beim PHQ-9-Test als Hinweis auf eine Depression. Dabei wiesen 17,3% milde, 4,9% mittelstarke und 6,2% schwere depressive Symptome im BDI-II Fragebogen auf. Patientinnen mit schweren Depressionssymptomen hatten einen signifikant schlechteren DASH-Score. Sekundäre waren gegenüber primären Prothesen mit schlechteren Werten im BDI-II und PHQ-9 und damit stärkeren Depressionssymptomen assoziiert.

Schlussfolgerung

Diese Arbeit ist die Erste dieser Art am Ellenbogen und hebt die Bedeutung psychischer Belastungen hervor. Die in unserer Studie beobachtete hohe Prävalenz von Depressionssymptomen übersteigt die Prävalenz in der Allgemeinbevölkerung (5-7%) deutlich.

Die Ergebnisse bestätigen unsere klinischen Beobachtungen und unterstreichen die Notwendigkeit, psychische Symptome frühzeitig zu erkennen und zu behandeln.

Verlängerung der Subscapularissehne als diagnostischer Marker einer Partialruptur: Eine retrospektive MRT Analyse

Autorenliste:

Marco Prillwitz¹, Frank Martetschläger¹, Mark Tauber¹

¹Deutsches Schulterzentrum Atos Klinik, München, Deutschland

Fragestellung

Die korrekte Beurteilung und Einteilung einer Subscapularissehnen Partialruptur ist im MRT schwierig und oftmals kann keine klare Entscheidung bezüglich der operativ notwendigen Versorgung getroffen werden. Ziel unserer Studie ist es, die im MRT gemessenen Sehnenlänge als Marker für Partialrupturen zu quantifizieren, um eine bessere Aussage zur Sehnennaht präoperativ treffen zu können.

Methodik

In einer retrospektiven Analyse wurden MRT Bilder in der axialen Schichtung von 200 bereits operierten Patienten ausgewertet. Darunter 100 Patienten mit gesunder Subscapularissehne (SSC) bei isolierter Bankart Läsion als Kontrollgruppe und 100 Patienten mit einer Partialläsion der SSC. Die Gruppe der Partialrupturen wurden nach Fox und Romeo in Typ 1 (n= 33) (Partialruptur Grad I und Split Läsion), Typ 2 (n= 34) (mittelgradige Partialruptur) und Typ 3 (n=33) (hochgradige Partialruptur) unterteilt.

Bei der Analyse wurden der Rotationswinkel α des Humeruskopfes, der Glenoiddurchmesser sowie die Länge der SSC ausgehend vom Footprint am Tuberculum minus bis zum myotendinösen Übergang gemessen. Zudem wurden der Quotient aus Glenoiddurchmesser und Sehnenlänge auf definierten Schichten berechnet, um Störfaktoren wie Größenunterschiede zu stratifizieren. Die Mittelwerte der beiden Gruppen wurden miteinander verglichen. Um signifikante Unterschiede zu bestimmen wurde eine Varianzanalyse (ANOVA) durchgeführt.

Ergebnisse

Die Kontrollgruppe (Alter $\bar{x}$ 29,9 Jahre, m:f 77:23) zeigte einen mittleren Quotienten von 0,71 bei einer durchschnittlichen Sehnenlänge von 34,5 mm und einem humeralen Rotationswinkel α von 53,1°. Patienten mit Partialrupturen (Alter $\bar{x}$ 65,1 Jahre, m:f 70:30) wiesen einen signifikant niedrigeren Quotienten von 0,59 bei einer durchschnittlichen Sehnenlänge von 43,1mm und einem Rotationswinkel α von 54,1° auf. Bei der Betrachtung der Subtypen der Partialrupturen zeigt sich ein schrittweiser Rückgang des Quotienten entsprechend dem Schweregrad der Partialruptur. In der Gruppe 1 (Alter $\bar{x}$ 57,8 Jahre, m:f 23:10) lag der Mittelwert des Quotienten bei 0,68 und die mittlere Sehnenlänge bei 35,9 mm. In der Gruppe 2 (Alter $\bar{x}$ 63,7 Jahre, m:f 22:12) lag der Mittelwert des Quotienten bei 0,58 und die mittlere Sehnenlänge bei 42,9 mm. In Gruppe 3 (Alter $\bar{x}$ 68,5 Jahre, m:f 23:9) fand sich ein Mittelwert des Quotienten von 0,51 und eine mittlere Sehnenlänge von 50,4mm.

Nach Durchführung einer Varianzanalyse zwischen den Gruppen waren die Unterschiede der Mittelwerte der Quotienten und die jeweiligen Sehnenlängen statistisch signifikant ($p < 0,05$).

Schlussfolgerung

Die Verlängerung der SSC ist ein verlässlicher Marker für Partialrupturen und korreliert mit dem Schweregrad. Der berechnete Quotient aus Sehnenlänge und Glenoiddurchmesser bietet eine einfache und reproduzierbare Methode zur Beurteilung von Partialläsionen und kann als prädiktiver Faktor in die operative Therapieplanung miteinfließen.

Patient-Specific Psychological Characteristics and Personality Structure Affect Functional Outcomes and Readiness to Return to Sports after Surgical Stabilization of Acute and Chronic Acromioclavicular Joint Injuries

Autorenliste:

Lukas Münch¹, Ali-Can Gunenc¹, Marco-Christopher Rupp¹, Lisa Rahn¹, Frank Martetschläger², Armin Runer¹, Lucca Lacheta, Sebastian Siebenlist¹, Bastian Scheiderer¹

¹TUM Universitätsklinikum, Sektion für Sportorthopädie, München, Deutschland, ²ATOS Schulterzentrum, München, Deutschland

Fragestellung

Clinical evidence pertaining to the influence of patient-specific psychological characteristics and personality structure on outcomes after surgical stabilization of acromioclavicular joint (ACJ) injuries is scarce. Thus, the purpose of the study was to evaluate the impact of psychological factors on functional outcomes and readiness to return to sports of patients undergoing isolated ACJ stabilization for acute and chronic ACJ injuries. It was hypothesized that psychological factors would significantly affect functional outcomes and readiness to return to sports after ACJ stabilization for acute and chronic ACJ injuries at mid-term follow-up.

Methodik

Consecutive patients who underwent arthroscopically assisted ACJ stabilization via coracoclavicular suspensory fixation with or without an additional acromioclavicular cerclage for acute or chronic ACJ injuries between 01/2015 to 12/2021 and had a minimum follow-up of two years were analyzed. Chronic injuries (≥ 3 weeks after injury) received an additional biological coracoclavicular augmentation using a hamstring autograft. Functional outcome measures included the Constant-Murley (CM), American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES), and Nottingham Clavicle (NC) score as well as the Visual Analogue Scale (VAS) for pain. Patient-specific psychological characteristics and personality structure were evaluated using the Tampa Scale of Kinesophobia (TSK), General Self-Efficacy Short Scale-3 (GSE-3), Big Five Inventory Scale (BFI), Revised Life Orientation Test (LOT-R), and Pain Catastrophizing Scale (PCS). Psychological readiness to return to sport was assessed with the ACJ-Return to Sport after Injury (ACJ-RSI) scale.

Ergebnisse

A total of 142 patients (mean age at surgery: 39.2 ± 13.7 years; 93 acute and 49 chronic injuries) with a mean follow-up of 6.0 ± 2.2 years (range: 2.0–11.0 years) were included in the study. Regarding functional outcomes patients had a mean CM of 85.2 ± 13.1 , ASES of 93.0 ± 13.1 , NC of 86.0 ± 13.8 , and VAS for pain of 2.0 ± 1.4 at final follow-up. Pertaining to the patient-specific psychological characteristics and personality structure, a TSK of 17.7 ± 5.6 , GSE-3 of 13.8 ± 1.5 , and PCS of 5.2 ± 8.3 as well as a LOT-R for optimism of 11.6 ± 2.2 and LOT-R for pessimism of 6.9 ± 2.3 were observed. Further, patients had an ACJ-RSI of 75.0 ± 23.7 . The CM, ASES, and NC scores were significantly correlated with the TSK ($\rho = -0.30$; $\rho = -0.46$; $\rho = -0.35$; $P < 0.001$, respectively), the GSE-3 ($\rho = 0.32$; $\rho = 0.40$; $\rho = 0.42$; $P < 0.001$, respectively), and the PCS ($\rho = -0.32$; $\rho = -0.42$; $\rho = -0.30$; $P < 0.001$, respectively). LOT-R for optimism was significantly correlated with ASES ($\rho = 0.29$; $P = 0.001$) and NC ($\rho = 0.27$; $P = 0.003$), while LOT-R for pessimism was only significantly correlated with ASES ($\rho = -0.20$; $P = 0.043$). With regards to readiness to return to sports, the ACJ-RSI was significantly correlated ($P < 0.001$, respectively) with the CM ($\rho = 0.42$),

ASES ($\rho=0.58$), and NC ($\rho=0.64$) as well as with the TSK ($\rho=-0.46$), GSE-3 ($\rho=0.32$), PCS ($\rho=-0.40$), and LOT-R for optimism ($\rho=0.35$). Six patients in the acute group and 3 patients in the chronic group failed and underwent revision surgery (acute: 6.5%; chronic: 6.1%; $P=0.94$).

Schlussfolgerung

Patient-specific psychological characteristics and personality structure significantly affect functional outcomes after arthroscopically assisted ACJ stabilization for acute and chronic ACJ injuries at mid-term follow-up.

Klinische und radiologische Langzeitergebnisse der schaftlosen Inversen Schulterprothese Typ Comprehensive Nano Fa Zimmer

Autorenliste:

Johannes Plath¹, Nicolas Saiczek², Edgar Mayr², Christian Schoch³, Johann Wasmaier¹, Wolfgang Vogt⁴

¹Orthopädisches Fachzentrum (OFZ), Weilheim, Deutschland, ²Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie, Plastische und Handchirurgie, Universitätsklinikum Augsburg, Augsburg, Deutschland, ³St Vinzenz Klinik Pfronten, Pfronten, Deutschland, ⁴Vogt Ortho Consulting and Development, Garmisch-Partenkirchen, Deutschland

Fragestellung

Ziel dieser Studie war es klinische und radiologische Langzeitergebnisse der schaftlosen Inversen Schulterprothese Typ Comprehensive Nano-Systems zu erheben.

Methodik

Wir untersuchten 35 Schultern mit einer durchschnittlichen Nachbeobachtungszeit von $106 \pm 14,6$ Monaten (range, 80 - 135) (follow-up rate 66 %). Die Patienten wurden mit dem Constant-Murley-Score, dem DASH-Score (Disabilities of Arm, Shoulder and Hand) und dem subjektiven Schulterwert (SSV) bewertet. Darüber hinaus wurde eine visuelle Analogskala (VAS) für die Schmerzen verwendet. Der passive glenohumeralen Bewegungsumfang und der aktive Gesamtbewegungsumfang wurden erfasst.

Die röntgenologische Beurteilung erfolgte in antero-posterioren und axillären Aufnahmen.

Ergebnisse

Das Durchschnittsalter bei der Operation betrug $72,8 \pm 6,7$ Jahre (47-82 Jahre). 4 Patienten wurden während des Nachbeobachtungszeitraums auf ein schaftgeführtes Implantat gewechselt und von der Studie ausgeschlossen. In der verbleibenden Gruppe lag der Constant-Score bei $82,9 \pm 13,1$ (range 40 - 97), der DASH-Score bei $10,6 \pm 17,3$ (range 0 - 77,5), der SSV bei $85,0 \pm 18,1$ (range 10 - 100) und die VAS für Schmerzen bei $0,9 \pm 1,7 / 10$ (range 0-7). Die durchschnittliche aktive Flexion und Abduktion betrug $159,8 \pm 13,8$ und $155,9 \pm 20,1$, während die aktive Außen- und Innenrotation im Durchschnitt $34,8 \pm 15,3$ bzw. $88,9 \pm 7,9$ betrug.

Ein Lockerungssaum (RLLs) Grade I wurden bei 4 Patienten (14,3 %) gefunden. RLLs > 1 mm wurden nicht beobachtet. 2 Patienten zeigten eine frühe Varusabkipfung des humeralen Implantats mit vollständiger Re-integration ohne Revision. Revisionen auf ein schaftgeführtes Implantat erfolgten in 2 Fällen bei atraumatischem Bruch des Pegs des humeralen Trays, in einem Fall bei früher septischer Lockerung und in einem Fall bei periprotektischer Fraktur.

Ein Notching Grad 1 wurde in 17,9 % und eine Akromionstressfraktur in 3,6 % erkannt. 3 Patienten wiesen postoperative neurologische Defizite des Plexus brachialis auf, wobei in 2 Fällen eine vollständige Heilung eintrat.

Schlussfolgerung

Im Vergleich zu den bisher publizierten Daten über schaftgeführte und schaftlose rTSA Systeme zeigt das Comprehensive Nano rTSA System in der aktuellen Studie vergleichbare oder sogar überlegene klinische Ergebnisse in der langfristigen Nachbeobachtung. Die Komplikationsrate scheint jedoch im Vergleich zur Literatur hoch zu sein.

Einfluss des Overlengthening bei der Implantation einer Radiuskopfprothese auf den Bewegungsumfang des Ellenbogens: Eine anatomische Studie

Autorenliste:

Henry Pennig^{1,2}, Tamara Babasiz², Lars P. Müller², Tim Leschinger²

¹Uniklinik Bonn, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Bonn, Deutschland, ²Uniklinik Köln, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Köln, Deutschland

Fragestellung

Komplexe Frakturen des Radiuskopfes können durch die Implantation einer Radiuskopfprothese behandelt werden. Ein Overlengthening der Prothese ist hierbei zu vermeiden, da es sowohl die Kinematik als auch die radiokapitellären Druckverhältnisse verändert und zu einer Destruktion des Ellenbogen führen kann. Anatomische Landmarken und radiologische Hinweise wurden beschrieben um eine korrekte Höheneinstellung zu erreichen. Ziel dieser Studie war es zu überprüfen, ob auch schon die passive Bewegungsprüfung des Ellenbogen als einfache Prüfung intraoperativ Hinweise auf den Sitz der Prothese bieten kann bzw. ob ein Overlengthening zu einer Einschränkung der Beweglichkeit führt.

Methodik

In einer anatomischen Studie wurden sieben menschliche „fresh-frozen“ Ellenbogen von Körperspendern untersucht. Eine modulare Radiuskopfprothese (MoPyc, Fa. Stryker) wurde implantiert und der anatomische Kopf anhand des nativen Radiuskopfes gewählt. Im Rahmen des modularen Aufbaus existieren Halskomponenten in vier verschiedenen Längen (S: 5 mm, M: 6,5 mm, L: 8 mm, XL: 10 mm). Die Resektion erfolgte so, dass mit der S-Halskomponente die korrekte anatomische Länge wiederhergestellt wurde. Nacheinander wurden die verlängernden Halskomponenten implantiert und somit ein Overlengthening (1.5mm bis 5mm) erzeugt. Bewegungsumfänge (Extension/Flexion) wurden jeweils unter neutraler Rotation gemessen. Um Veränderungen der Artikulationsverhältnisse radiologisch zu untersuchen, wurden die verschiedenen Halslängen jeweils seitlich mittels konventionellem Röntgenbild abgebildet. In einem PACS Programm wurden die Abstände zwischen Bare Area und Trochlea humeri gemessen.

Ergebnisse

Die durchschnittliche Flexion betrug 125,7° bei der anatomischen Komponente (S). Overlengthening von 1.5mm führte zu keiner signifikanten Veränderung der Flexion (118°, $p = 0,555$). Bei einem Overlengthening von 3mm (113,7°, $p = 0,0043$) und 5mm (109°, $p = 0,0066$) konnte jedoch eine signifikante Einschränkung der Flexion festgestellt werden. Die radiologischen Messungen zeigten einen statistischen Trend hinsichtlich der Zunahme der gemessenen Abstände bei zunehmender Halskomponentenlänge, wobei eine statistisch signifikante Vergrößerung des Gelenkspaltes bei der XL-Halskomponente, im Vergleich zur S-Halskomponente ($p=0,0193$) gemessen werden konnte.

Schlussfolgerung

Eine Einschränkung der Flexion bei der intraoperativen passiven Bewegungsprüfung, kann ein Hinweis auf ein Overlengthening des Aufbaus bei Implantation einer Radiuskopfprothese sein. Dies kann einen einfach reproduzierbaren Test darstellen. Eine präoperative Kontrolle der Gegenseite könnte hierfür bspw. herangezogen werden. Die radiologische Betrachtung des Gelenkspaltes in den präoperativen Bildern kann intraoperativ einen weiteren Hinweis auf ein Overlengthening geben, da sich die Größenverhältnisse im Gelenkspalt verändern.

Preoperative 3D Planning Optimizes Glenoid Retroversion Correction in Shoulder Arthroplasty Using Hemi-Wedged Augmented Baseplates

Autorenliste:

Luis Alfredo Navas Contreras¹, Thorsten Gühring²

¹ARCUS Klinik Pforzheim, Pforzheim, Deutschland, ²Orthopädische Praxis Stuttgart Botnang, Stuttgart, Deutschland

Fragestellung

Glenoid version and inclination can be corrected with an augmented baseplate during Reverse Shoulder Arthroplasty (RSA) procedures. To achieve an optimal correction of both glenoid version and inclination, this study investigated whether the preoperative use of a 3D planning system improved the correction of glenoid anatomy in terms of glenoid version (0°) and inclination (RSA 0°).

Methodik

We measured preoperative and postoperative glenoid version and inclination by RSA angle by x-Ray and CT scans in 50 prospective cases of RSA with wedged baseplates. All patients underwent an RSA due to osteoarthritis and rotator cuff insufficiency. All 50 patients underwent RSA with the use of a hemi-wedge to correct the glenoid morphology. 25 patients additionally underwent a preoperative planning to determine the exact rotational position of the hemi-wedge. RSA angle was determined in pre- and postoperative x-rays, and glenoid version was determined in pre- and postoperative CT scans at three different glenoid levels. The Signature™ ONE Planner system determined the rotation, position and size of the hemi-wedge (10, 20 or 30°). A control group of 25 patients underwent hemi-wedge RSA without preoperative planning. The position of the sphere and the sphere bone overhang distance (SBOD, mm) was determined in both groups.

Ergebnisse

In all 50 patients the inclination was almost corrected anatomically from a preoperative RSA angle of $16.2^\circ \pm 6.4^\circ$ to $2.4 \pm 3.5^\circ$ postoperatively, irrespective of the use of Signature™ ONE Planner. In comparison the average correction of retroversion was worse and achieved to a lower degree but the use of Signature™ ONE Planner significantly improved the correction of retroversion in all three parts of the glenoid to an almost anatomical level ($p < 0.0001$). In both groups the SBOD was between 4-5mm without.

Schlussfolgerung

The anatomical correction of a retroverted glenoid with a hemi-wedge baseplate can be considerably improved by the preoperative use of the Signature™ ONE planning system. Preoperative planning can thus help surgeons to achieve an optimal baseplate position and may thus improve the correction of the glenoid retroversion after RSA.

The Acetabularization Index: A Novel Measure of Acromial Bone Loss prior to Reverse Shoulder Arthroplasty

Autorenliste:

Abdelkader Shekhi¹, Philipp Moroder², Abdelhady Abdalla³, Winfried Reichert³, Markus Scheibel, Mohammad Masoud³

¹Schulthess Klinik, Kliniken des Landkreises Lörrach, Zürich, Schweiz, ²Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz,

³Kliniken des Landkreises Lörrach, Lörrach, Deutschland

Fragestellung

Akromion-Stressfrakturen nach einer inversen Schulterprothese (ISP) haben in den letzten Jahrzehnten zunehmend die Aufmerksamkeit von spezialisierten Chirurgen auf sich gezogen. Dabei besteht großes Interesse an prädisponierenden Faktoren und technischen Aspekten, um diese Komplikation zu vermeiden. Diese Studie stellt den Azetabularisierungsindex (AI) vor, ein radiografisches Tool zur präoperativen Einschätzung des akromialen Knochensubstanzverlustes, der durch die akromiale Azetabularisierung bei Patienten mit Rotatorenmanschettenarthropathie (RMA) verursacht wird.

Methodik

Das akromiohumorale Intervall (AHI), das Ausmaß der akromialen Azetabularisierung (AA), die Akromialhöhe (AH) und die Breite der Azetabularisierung (r) wurden auf präoperativen Röntgenaufnahmen und zweidimensionalen Computertomographien (2D-CT) von Patienten gemessen, die zwischen 2019 und 2023 aufgrund einer RMA eine ISP erhielten. Der AI wurde nach folgender Formel berechnet: $AI (\%) = AA \text{ (mm)} \div AH \text{ (mm)}$. Der Schweregrad der RMA wurde gemäß der Hamada-Klassifikation bestimmt. AI-Werte aus Röntgenaufnahmen und 2D-CT wurden mittels Student's *t*-Test verglichen. Eine mögliche Korrelation zwischen AI und AHI wurde mittels Pearson-Korrelationskoeffizient untersucht. Die Interrater-Reliabilität wurde durch den Intraclass-Korrelationskoeffizienten (ICC) zwischen zwei unabhängigen Testern überprüft.

Ergebnisse

Die Röntgenaufnahmen und 2D-CT-Daten von 33 Patienten, die sich einer ISP unterzogen, wurden analysiert. Die durchschnittlichen Werte der Parameter auf Röntgenaufnahmen waren wie folgt: AHI: $5,5 \pm 2$ mm, AH: 10 ± 2 mm, AA: 2 ± 2 mm, r: 30 ± 4 mm und AI: $16 \pm 16\%$. Auf 2D-CT ergaben sich folgende Mittelwerte: AHI: $4,7 \pm 2,5$ mm, AH: $10,8 \pm 2,65$ mm, AA: $2,45 \pm 2,35$ mm, r: $30 \pm 4,5$ mm und AI: $22,3 \pm 22\%$. Es zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den AI-Werten aus Röntgenaufnahmen und 2D-CT ($p = 0,000$). Der Pearson-Korrelationskoeffizient zeigte eine negative Korrelation zwischen AI und AHI ($r = -0,33$). Die Interrater-Reliabilität war für alle Parameter in beiden Gruppen ausgezeichnet, wie durch die ICC-Werte belegt.

Schlussfolgerung

Der Azetabularisierungsindex (AI) ist ein zuverlässiger Evaluationsparameter auf Röntgen- und 2D-CT-Aufnahmen. Allerdings variieren die AI-Werte aus Röntgenaufnahmen signifikant von CT-basierten Messungen aufgrund projektionsbedingter Einschränkungen. Der höchste AI-Wert wurde bei Grad IVB der Hamada/Fukuda-Klassifikation beobachtet. Weitere Studien sind erforderlich, um die klinische Anwendbarkeit dieses Index als prädiktives Werkzeug für postoperative Akromion-Stressfrakturen zu untersuchen.

Rotator Cuff Repair Augmentation by Direct Interlocking of an Overlaid Nonwoven Polyethylene Terephthalate Patch Substantially Increases Repair Strength: A Biomechanical Comparison in Ovine Shoulders

Autorenliste:

Bettina Hochreiter¹, Ronja Senn^{2,3}, Elias Bachmann³, Jess Snedeker¹, Karl Wieser¹

¹Universitätsklinik Balgrist, Zürich, Schweiz, ²Institute for Biomechanics, ETH Zurich, Zürich, Schweiz,

³ZuriMED Technologies AG, Zürich, Schweiz

Fragestellung

Despite advances in the surgical treatment of rotator cuff tears, including the use of patches to reinforce the repair construct, re-tear rates remain high. Construct failure often occurs at the suture-tendon interface. The purpose of this study was to evaluate and compare the biomechanical properties of a transosseous-equivalent (TOE) rotator cuff repair (RCR) augmented with a recently introduced nonwoven polyethylene terephthalate (PET) patch, which provides an areal connection to the underlying tendon via direct interlocking to a conventional patch-augmented TOE and a non-augmented TOE. It was hypothesized that interlocked patch augmentation of RCR is biomechanically superior to conventional repair.

Methodik

This was a controlled biomechanical, laboratory study. Eighteen ovine infraspinatus tendons were detached, repaired (TOE), and tested in three groups (n=6): (1) interlocked patch-augmented TOE, (2) conventional patch-augmented TOE and (3) non-augmented TOE. In the first group, an interwoven patch-tendon interface was created using a microblade to push the fibers of the patch directly into the underlying tissue, and laterally attached to the humerus using #2 FiberWire sutures and two knotless anchors. In the second group, a commercial synthetic polyester patch was attached to the tendon via #2 FiberWire sutures and to the humerus as described above. Each specimen underwent cyclic loading, followed by pull-to-failure testing. Ultimate tensile strength, cyclic and linear stiffness, peak-to-peak elongation and gap formation were measured.

Ergebnisse

Direct patch interlocking resulted in significantly higher tendon purchase during pull-to-failure (587N±109 vs. 222N±48, 211N±55) as well as cyclic stiffness testing (44N/mm±3 vs. 25N/mm±2, 29N/mm±2) compared to the conventional patch-augmented and non-augmented TOE, respectively (p<0.0001 for all comparisons). Linear stiffness was also significantly higher compared to the conventional patch-augmented TOE (34N/mm±6 vs. 22N/mm±2, p=0.0074).

Schlussfolgerung

Augmentation of a conventional TOE with direct interlocking of a nonwoven PET patch provided biomechanically superior results compared to conventionally augmented and non-augmented TOE RCRs. The novel interlocked patch not only significantly improved time-zero force-to-failure but, compared to a conventional patch-design, also increased linear stiffness. Higher construct stiffness suggests that micromotion and gap formation were minimized, an aspect that is crucial for tendon-bone healing and for reducing early tendon retraction, thereby offering potential to improve re-tear rates in future clinical application.

Figure 1. (A) non-augmented TOE, (B) conventional patch-augmented TOE and (C) directly interlocking, nonwoven PET Patch-augmented TOE. Within the circles in the top right corner the process of interlocking the Patch with the underlying tendon is illustrated.

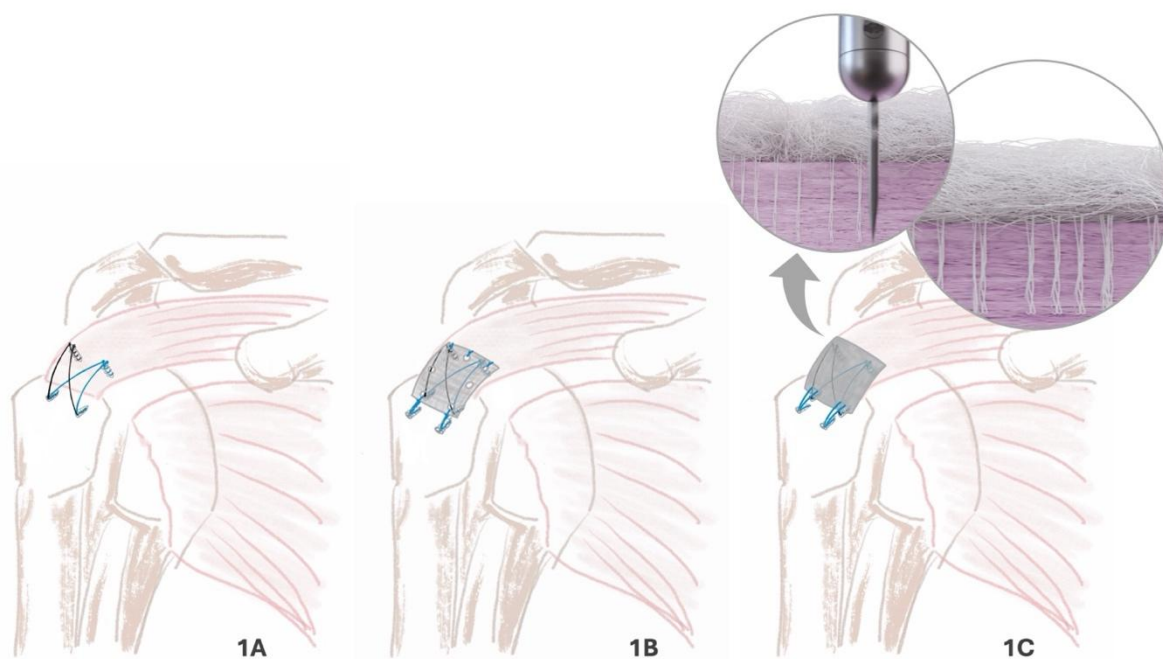
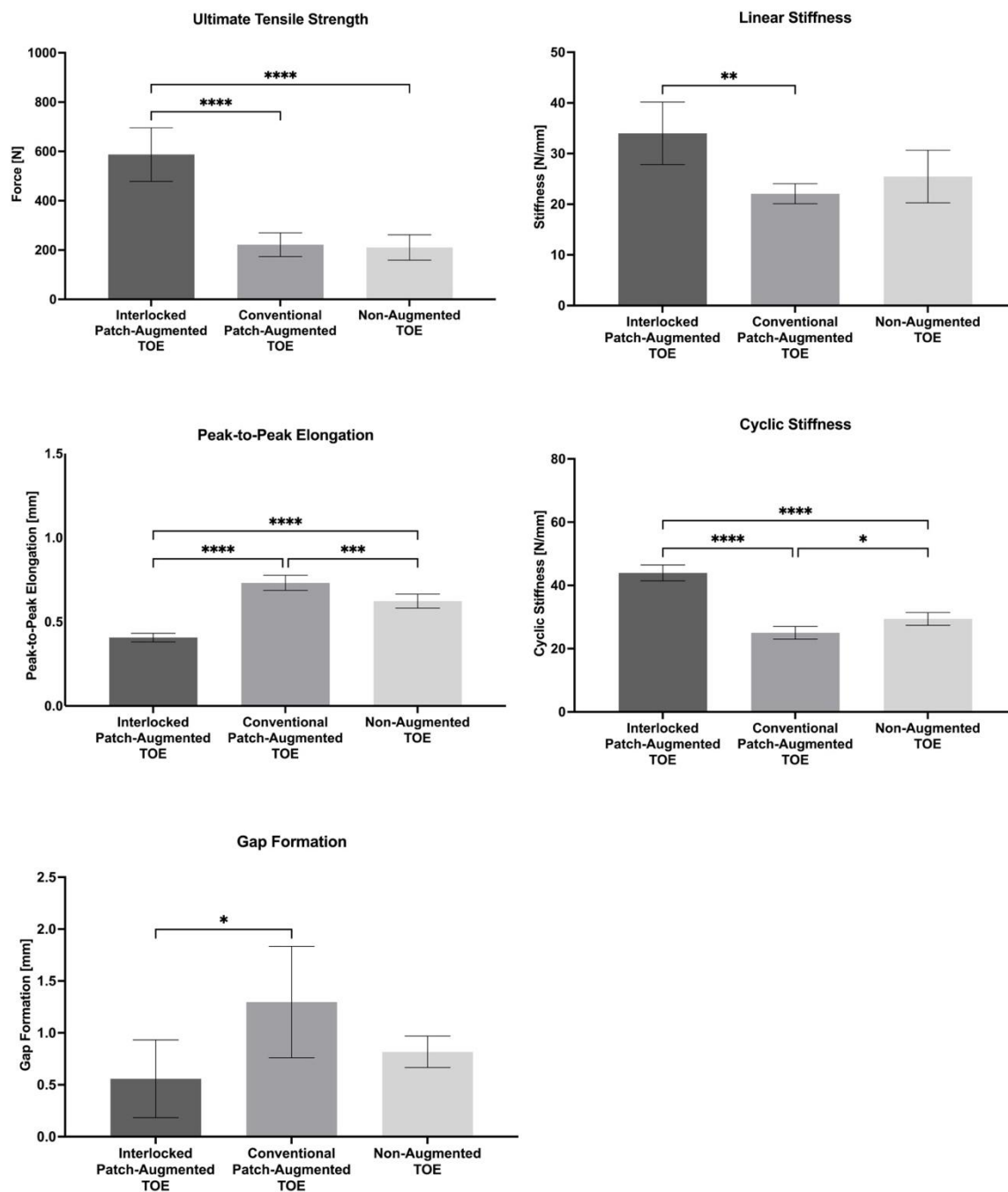


Figure 2. Results of Cyclic Loading and Tensile Testing. Plots show mean $\pm$ SD. * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$, **** $p<0.0001$.



Primäre Omarthrose – Gibt es Unterschiede in der Skapulamorphologie, -orientierung und den Wirkungsrichtungen der Rotatorenmanschette zwischen Patienten und gesunden Kontrollpersonen?

Autorenliste:

Alp Paksoy¹, Doruk Akgün¹, Paul Siegert², Isabella Weiß¹, Philipp Moroder³

¹Charité - Universitätsmedizin Berlin Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Berlin, Deutschland,

²Orthopädisches Spital Speising, Wien, Österreich, ³Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz

Fragestellung

Derzeit gibt es keine detaillierte Beschreibung der Glenoidmorphologie, der Wirkungsrichtungen der Rotatorenmanschette (RC) und der scapulothorakalen Orientierung bei Patienten mit Omarthrose. Ziel dieser Studie war es daher, eine quantitative Analyse der Skapulaanatomie und der Unterschiede in den Walch-Typen A, B und C der Omarthrose sowie der RC-Wirkungsrichtungen, der scapulothorakalen Orientierung und der Zentrierung des Humeruskopfes im Vergleich zu gesunden Kontrollpersonen zu erstellen.

Methodik

In dieser retrospektiven Fall-Kontroll-Studie wurden Patienten eingeschlossen, die zwischen 2010 und 2018 in unserem Krankenhaus aufgrund von primärer Omarthrose behandelt wurden. Die Fälle wurden basierend auf ihrer Glenoidmorphologie in der Computertomographie (CT) gemäß der modifizierten Walch-Klassifikation in Typ A, B und C kategorisiert und in einer Paaranalyse (angepasst nach Alter, Geschlecht und betroffener Seite) mit einer gesunden Kontrollgruppe verglichen. In den CT-Scans wurden Messungen in einer standardisierten axialen Ebene durchgeführt. Gemessen wurden die Glenoidversion, Glenoidinklination, glenohumerale und scapulohumerale Kopfzentrierung, der Halswinkel, Glenoid- und Humerusversatz, die Traktionsvektoren der Subscapularis-(SSC)- und Infrapinatus-(ISP)-Sehne sowie ein RC-Gesamtvektor. Zusätzlich wurden Protraktion, Innenrotation, Aufwärtsrotation, Translation und Neigung der Skapula in dreidimensionalen Rekonstruktionen gemessen.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 59 Schultern bei 47 Patienten identifiziert, verteilt auf folgende Walch-Glenoidtypen: 24 Typ-A-, 30 Typ-B- und fünf Typ-C-Glenoide. Typ-A-Glenoide zeigten keine Unterschiede zur Kontrollgruppe, abgesehen von einem signifikant höheren SSC-Winkel, einem höheren resultierenden RC-Vektor und einer geringeren Skapulaneigung. Typ-B-Glenoide hatten eine höhere Glenoidversion, geringere Glenoidinklination, höhere glenohumerale und scapulohumerale Subluxationsindizes, einen höheren SSC-Winkel, einen geringeren ISP-Winkel, einen höheren resultierenden RC-Vektor und einen stärkeren posterioren Humerusversatz im Vergleich zur Kontrollgruppe. Messungen der scapulothorakalen Orientierung bei Typ-B-Glenoiden zeigten eine signifikant reduzierte interne und aufwärtsgerichtete Rotation sowie eine geringere Skapulaneigung im Vergleich zu Kontrollen. Typ-C-Glenoide wiesen eine signifikant höhere Glenoidversion, geringere Glenoidinklination, höhere scapulohumerale Subluxationsindizes, posterioren Humerusversatz und einen geringeren ISP-Winkel auf, jedoch keine signifikante Veränderung im resultierenden RC-Vektor im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Schlussfolgerung

Patienten mit primärer Omarthrose und Glenoidtyp A zeigen kaum Unterschiede in der Skapulamorphologie und scapulothorakalen Orientierung im Vergleich zu ihrer gesunden Kontrollgruppe. Im Gegensatz dazu zeigen Patienten mit Glenoidtyp B oder C signifikante Unterschiede in der scapulohumeralen Zentrierung, Glenoidversion, Humerusversatz und Glenoidinklination im Vergleich zu Kontrollen. Trotz der Veränderungen der SSP- und ISP-Winkel bei Typ-B-Glenoiden bleibt der Humeruskopf durch die Kompensation mehrerer Faktoren zentriert im Glenoid.

Prävalenz der Skapuladyskinesie bei professionellen Basketballspielern

Autorenliste:

Alp Paksoy¹, Doruk Akgün¹, Jonas Pawelke², Larissa Eckl³, Selda Uzun⁴, Berhan Bayram⁵, Murat Canbakal⁴, Ugur Dilicikik⁵, Murat Erdem⁶, Baris Kocaoglu⁵

¹Charité - Universitätsmedizin Berlin Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Berlin, Deutschland, ²Justus-Liebig-Universität Gießen, Gießen, Deutschland, ³Medizinische Universität Innsbruck, Innsbruck, Österreich, ⁴Marmara University, Faculty of Sport Sciences, Institute of Health Sciences, Istanbul, Türkei, ⁵Acibadem University School of Medicine, Istanbul, Türkei, ⁶Turkish Basketball Federation, Istanbul, Türkei

Fragestellung

Skapuladyskinesie (SD) tritt bei bis zu 67 % bis 100 % der Athleten mit Schulterverletzungen auf, ist jedoch auch bei vielen asymptomatischen Personen weit verbreitet. Es bleibt unklar, ob SD eine sportbedingte Pathologie ist, die mit Schulterdysfunktionen aufgrund wiederholter Traumata koexistiert, oder eine sportartspezifische Anpassung, die potenziell vorteilhaft für maximale Leistung ist und symptomfreie Athleten vor Verletzungen schützt. Es war unser Ziel, SD bei professionellen Basketballspielern zu identifizieren und zu analysieren.

Methodik

Insgesamt wurden 54 professionelle Basketballspieler (27 Frauen, 27 Männer; 108 Schultern) unterschiedlicher Trainingsniveaus und Alters einbezogen. Sportbezogene Informationen wie aktuelles professionelles Level, Spielposition, Jahre der professionellen Erfahrung und Trainingsfrequenz (Stunden pro Tag und pro Woche) wurden dokumentiert. Die Teilnehmer wurden mittels subjektiven Schulterwert (SSV), visueller Analogskala (VAS) und aktivem Bewegungsumfangs (ROM) beurteilt. Visuelle kombinierte Palpation wurde verwendet, um die Skapulaposition und Bewegungsmuster gemäß der Methode von Kibler zu klassifizieren. Das SICK-Syndrom (Scapular Malposition, Inferior Medial Border Prominence, Coracoid Pain and Malposition, Dyskinesie of Scapular Movement) wurde anhand der SICK-Scapula-Bewertung untersucht. Die klinische Untersuchung wurde durch die Bewertung potenzieller begleitender Instabilitäten (Apprehension-Test, Kim/Jerk-Test und O'Brien-Test) und Hypermobilität (Beighton-Score) abgeschlossen.

Ergebnisse

28,7% der untersuchten Schultern wiesen SD auf (31/108; rechts: n=12; links: n=19), wobei keiner der Teilnehmer vor der Studie eine diagnostizierte SD hatte. Der am häufigsten beobachtete SD-Typ gemäß Kibler war Typ II (54,8 %; 17/31), gefolgt von Typ I (41,9 %; 13/31) und Typ III (3,2 %; 1/31). Schultern mit SD zeigten im Vergleich zu Schultern ohne SD einen signifikant niedrigeren SSV ($95,0 \pm 10,5$ % vs. $99,0 \pm 4,0$ %; $p = 0,004$) und eine signifikant geringere Abduktion ($171,8 \pm 11,7^\circ$ vs. $176,6 \pm 8,3^\circ$; $p = 0,013$). Es gab keinen signifikanten Unterschied in der SD-Prävalenz zwischen den Schultern von weniger und mehr erfahrenen Teilnehmern ($p = 0,136$) oder zwischen weiblichen und männlichen Teilnehmern ($p = 0,832$). Schultern mit mindestens einer früheren Verletzung zeigten im Vergleich zu Schultern ohne frühere Verletzungen einen signifikant niedrigeren SSV ($92,9 \pm 12,0$ % vs. $98,4 \pm 5,6$ %; $p = 0,001$). Schultern mit Schmerzen, die in den letzten 12 Monaten mindestens einmal auftraten, zeigten eine signifikant höhere SD-Prävalenz (6/10 vs. 25/98; $p = 0,022$) und einen niedrigeren SSV ($90,5 \pm 16,4$ % vs. $98,6 \pm 4,4$ %; $p = 0,024$) im Vergleich zu schmerzfreien Schultern.

Schlussfolgerung

SD wurde bei 28,7% der Schultern von asymptomatischen professionellen Basketballspielern beobachtet. Obwohl SD eine sportartspezifische Anpassung darstellen könnte, unterstreichen ihre Assoziation mit einem niedrigeren SSV, einer geringeren Abduktion und Schmerzen in den letzten 12 Monaten ihre klinische Relevanz.

Rückkehr zur Arbeit nach inverser Schulterprothese

Autorenliste:

Alberto Pedrazzini¹, Flamur Zendeli¹, Bettina Hochreiter¹, Samy Bouaicha¹, Karl Wieser¹, Philipp Kriechling¹

¹Balgrist Universitätsklinik, Zürich, Schweiz

Fragestellung

Analyse der Rückkehr zur Arbeit nach Implantation einer inversen Schulterendoprothese (RTSA), mit Fokus auf schwer körperlich Arbeitende.

Methodik

Alle berufstätigen Patienten unter 60 Jahren, die zwischen September 2005 und Oktober 2021 eine RTSA in einer Universitätsklinik erhielten, wurden retrospektiv hinsichtlich ihrer Fähigkeit zur Rückkehr zur Arbeit untersucht. Demografische Informationen, Arbeitsintensität kategorisiert in leicht, mittel, schwer, Berufswechsel und präoperative Arbeitsunfähigkeit wurden erfasst. Der Constant-Murley-Score (CS), Komplikationen und Revisionseingriffe wurden zur Evaluation der Ergebnisse herangezogen. Eine logistische Regressionsanalyse wurde durchgeführt, um mögliche prognostische Faktoren für die Rückkehr zur Arbeit zu evaluieren.

Ergebnisse

167 von 209 geeigneten Patienten waren zum Zeitpunkt der Operation berufstätig (Medianalter 55.0 Jahre, 34% Frauen). Davon wurden 73 (43.7%), 63 (37.7%) und 31 (18.6%) entsprechend einer leichten, mittleren oder schweren Arbeitsintensität zugeordnet. Postoperativ kehrten 73.7% (123/167) innerhalb einer medianen Zeit von 4 (IQR, 2 bis 7) Monaten zur Arbeit zurück (Abbildung 1). 9.8% der Patienten mussten in weniger anspruchsvolle Berufe wechseln. Patienten mit intensiverer Arbeit hatten niedrigere Rückkehrraten (61.3%, 19/31) im Vergleich zu Patienten mit leichter (79.5%, 58/73) und mittlerer Arbeitsintensität (73.0%, 46/63). Patienten, die zur Arbeit zurückkehrten, wiesen bessere prä- und postoperative Ergebnisse sowie eine größere Verbesserung des relativen CS (76% vs. 34%, p-Wert < 0,001) und der Schmerzen (anhand des CS, 14.0 vs. 7.0 bei 15 als bestes Resultat, p-Wert < 0.001) auf. Die logistische Regressionsanalyse zeigte, dass das Fehlen einer präoperativen Arbeitsunfähigkeit (OR 6.96 [95% KI, 2.71 bis 19.7], p-Wert < 0.001) mit höheren Rückkehrraten assoziiert war.

Schlussfolgerung

Mehr als zwei Drittel der präoperativ berufstätigen Patienten konnten nach einer RTSA zur Arbeit zurückkehren, abhängig von der Arbeitsintensität. Höhere Rückkehrraten wurden bei Patienten beobachtet, die präoperativ nicht arbeitsunfähig waren. Diese Informationen sind für den Chirurgen von großer Bedeutung, um Patienten entsprechend zu beraten und möglicherweise die Erwartungen, insbesondere bei schwer körperlich Arbeitenden, zu begrenzen.

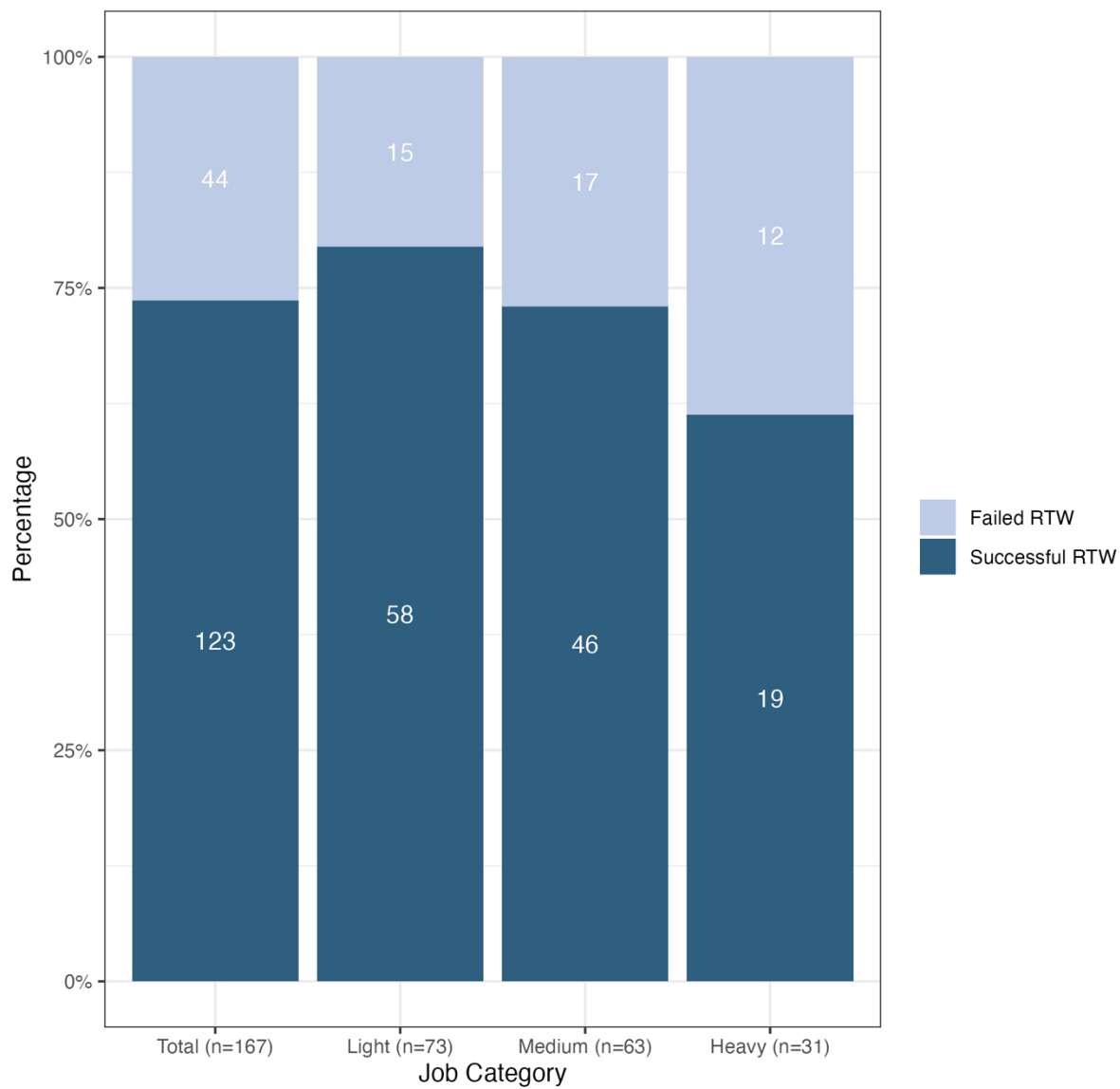


Abbildung 1: Erfolgreiche und nicht erfolgreiche Rückkehr zur Arbeit (RTW) nach Job Intensität (Job Category) unterteilt in leicht (light), mittel (medium) und schwer (heavy).

Langzeitdaten nach inverser Schulterprothese: Systematisches Review mit minimum Follow-up von 10 Jahren

Autorenliste:

Matthias Biner¹, Stefan Klotz¹, Octavian Andronic¹, Daniel Karczewski¹, Lukas Zingg¹, Karl Wieser¹, Philipp Kriechling¹

¹Balgrist Universitätsklinik, Zürich, Schweiz

Fragestellung

Die inverse totale Schulterprothetik (RTSA) ist ein wichtiges Verfahren zur Wiederherstellung der Schulterfunktion und Schmerzlinderung. Ziel dieser systematischen Übersichtsarbeit war es, die langfristigen klinischen und radiologischen Ergebnisse von RTSA-Patienten mit einer minimalen Nachbeobachtungszeit von 10 Jahren zu analysieren.

Methodik

Eine systematische Übersichtsarbeit wurde gemäß den PRISMA-Richtlinien (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) in den Datenbanken PubMed, Web of Science, Embase und Cochrane bis September 2024 durchgeführt. Eingeschlossen wurden Studien in Englisch oder Deutsch mit einer minimalen Nachbeobachtungszeit von 10 Jahren. Die Studien wurden mit den MINORS-Kriterien (Methodological Index for Non-Randomized Studies) bewertet, ausgewertet wurden die klinischen und radiologischen Ergebnisse nach mindestens 10 Jahren Verlauf. Die Studie wurde bei PROSPERO registriert (***).

Ergebnisse

Von 673 Studien erfüllten 7 retrospektive Fallserien mit Evidenzgrad IV die Einschlusskriterien, mit insgesamt 469 RTSA-Verfahren bei 460 Patienten. Das durchschnittliche Alter betrug 71 Jahre, 63% der Patienten waren weiblich. Die durchschnittliche Nachbeobachtungszeit betrug 12 Jahre, wobei 63% der Patienten im Verlauf nicht nachkontrolliert werden konnten. Drei Studien führten alle Nachbeobachtungen in klinischen Settings durch, während 4 Studien ambulante Besuche (20–76%) oder Telefon-/Post-Befragungen nutzten. Die gewichtete mittlere revisionsfreie Überlebensrate des Implantats, berichtet in 5 Studien, betrug 88% nach 10 Jahren. Die Gesamtkomplikationsrate lag bei 39% (Abbildung 1), die Revisionsrate bei 22% (Abbildung 2). Hauptgründe für Revisionen waren Infektionen (8%), Instabilität (6%) und glenoidale Komplikationen (3%). Signifikante funktionelle Verbesserungen zwischen präoperativ und postoperativ wurden beobachtet, wobei sich der absolute Constant-Score (CS) von 27 auf 62 in fünf Studien verbesserte, und der relative CS von 36% präoperativ auf 81% in drei Studien. Der American Shoulder and Elbow Surgeons Score (ASES) stieg von 35 auf 74 ($p < 0.001$), die Single Assessment Numeric Evaluation (SANE) von 23 auf 73 ($p < 0.001$) und der Subjective Shoulder Value (SSV) von 28 auf 79 ($p = 0.001$). Gewichtete durchschnittliche Verbesserungen im Bewegungsumfang beinhalteten eine aktive Abduktion um 54°, eine aktive Anterior-Elevation um 52° und eine aktive Außenrotation um 8°. Die Resultate blieben in vier Studien stabil und verschlechterten sich in einer Arbeit. Scapular Notching variierte erheblich, mit Nerot-Sirveaux Grad I und II in 15% bis 59% der Fälle sowie Grad III und IV in 7% bis 47%.

Schlussfolgerung

Die Implantation einer RTSA führte zu erheblichen langfristigen Verbesserungen der Schulterfunktion, klinischen Ergebnisse und Schmerzlinderung bei relevanter Komplikationsrate. Aufgrund der hohen Verlustraten bei der Nachbeobachtung und der begrenzten Datenqualität in der aktuellen Literatur ist jedoch nach wie vor Vorsicht bei der Interpretation der Ergebnisse geboten.

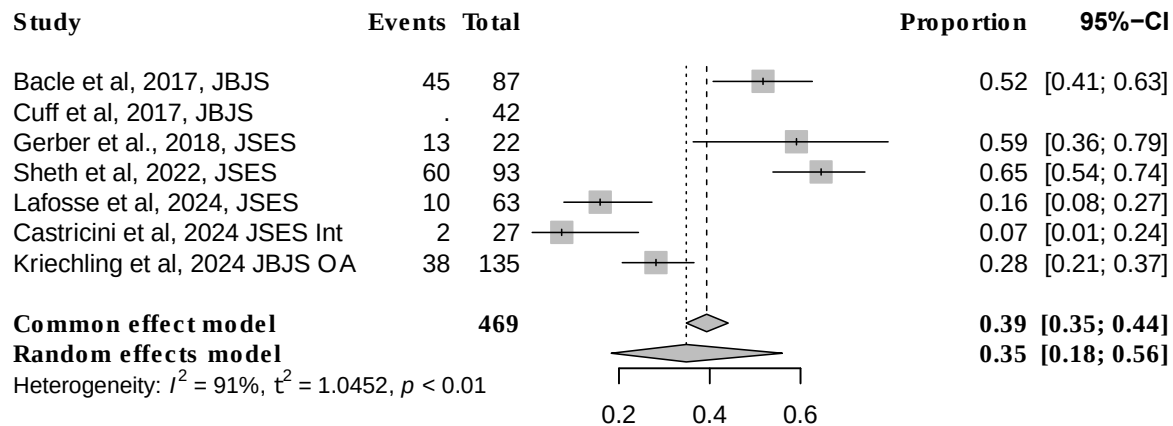


Abbildung 1: Darstellung der Komplikationen im Forest-Plot als common effect model und random effect model.

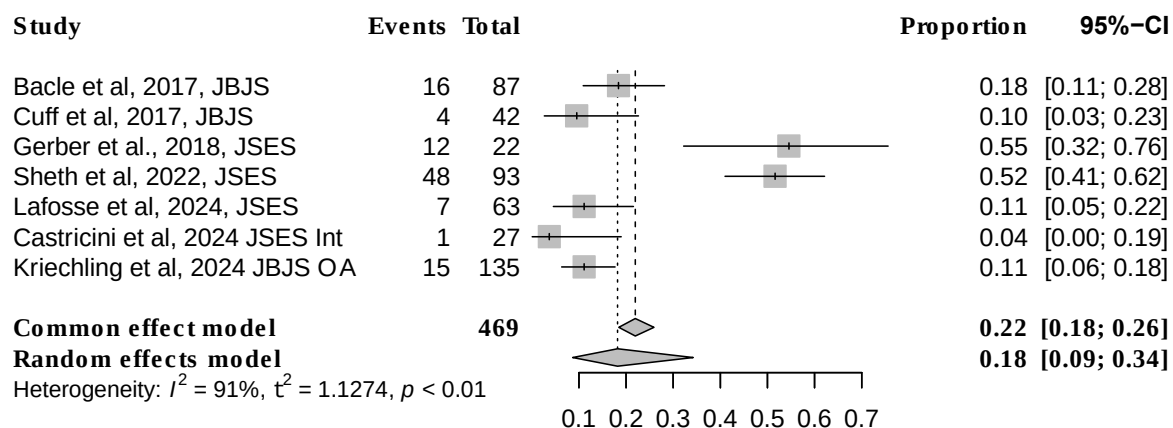


Abbildung 2: Darstellung der Revisionen im Forest-Plot als common effect model und random effect model.

Analyse der knöchernen Morphologie und des Muskelvolumens bei konzentrischer und exzentrischer Omarthrose

Autorenliste:

Henry Gebauer¹, Irina Busch¹, David Back¹, Rony-Orijit Dey Hazra¹, Doruk Akgün¹, Alp Paksoy¹

¹Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Die Ätiologie der primären exzentrischen Omarthrose (OA) entsteht multifaktoriell durch Veränderungen der Glenoidform, des Akromions und Pathologien der Rotatorenmanschette. Keine dieser Veränderungen ist durchgängig nachweisbar oder allein ausreichend zur Erklärung der Erkrankung. Risikofaktoren, die zur Entwicklung einer konzentrischen oder exzentrischen OA beitragen, wurden meist unabhängig voneinander untersucht. Das Ziel dieser Studie war es, die Unterschiede in der knöchernen Schultermorphologie und im Muskelvolumen zwischen konzentrischer und exzentrischer OA der Schulter zu untersuchen, um ihre potenzielle Rolle als Risikofaktor für die Entwicklung eines hinteren Glenoidverschleißes zu bewerten.

Methodik

Es wurde eine retrospektive, vergleichende Studie durchgeführt, in der die Computertomografien (CT) von 114 Schultern bei 86 Patienten mit primärer OA, die zwischen 2010 und 2023 in unserer Einrichtung behandelt wurden, analysiert wurden. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug $68,9 \pm 9,9$ Jahre und 62,3 % der Patienten waren weiblich (54/86). Die Messung und der Vergleich der knöchernen Schultermorphologie (Glenoid-Offset, Glenoid-Retroversion, Humeruskopf-Subluxationsindex, anteriore akromiale Abdeckung [AAC], posteriore akromiale Abdeckung [PAC], posteriore akromiale Neigung [PAT], posteriore akromiale Höhe [PAH] und kritischer Schulterwinkel [CSA]) sowie des Muskelvolumens (Subscapularis, Infraspinatus/Teres minor, Supraspinatus) wurden durchgeführt, um die Patienten in zwei Gruppen zu unterteilen: solche mit konzentrischer und solche mit exzentrischer OA. Die CT-Bilder aller Patienten wurden nach der modifizierten Walch-Klassifikation klassifiziert.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 25 Schultern in die konzentrische Gruppe und 89 Schultern in die exzentrische Gruppe aufgenommen. Patienten mit exzentrischer OA hatten eine signifikant erhöhte Glenoid-Retroversion nach Friedmann ($12,6^\circ \pm 8,2^\circ$ vs. $4,3^\circ \pm 3,4^\circ$; $p < .001$) und relativ zur Schulterblattachse ($10,6^\circ \pm 7,6^\circ$ vs. $3,1^\circ \pm 3,6^\circ$; $p < .001$), einen erhöhten skapulohumeralen Subluxationsindex ($0,67 \pm 0,01$ vs. $0,55 \pm 0,05$; $p < .0001$), erhöhter glenohumeraler Subluxationsindex ($0,56 \pm 0,06$ vs. $0,52 \pm 0,05$; $p = .004$) und erhöhter CSA ($26,3^\circ \pm 5,0^\circ$ vs. $23,1^\circ \pm 4,2^\circ$; $p = .006$) im Vergleich zu Patienten mit konzentrischer OA. Es wurden keine signifikanten Unterschiede im anterioren Glenoid-Offset, in der Morphologie des Akromialdaches oder in den Volumina der Muskeln Supraspinatus, Subscapularis und Infraspinatus/Teres minor zwischen den Gruppen festgestellt.

Schlussfolgerung

Patienten mit primärer exzentrischer OA zeigen signifikante Unterschiede in der Glenoid-Retroversion, der posterioren skapulohumeralen/glenohumeralen Subluxation und der CSA, jedoch

keine Unterschiede in der Morphologie des Akromiondaches und dem Volumen der Rotatorenmanschette im Vergleich zu Patienten mit konzentrischer OA.

Der Critical Shoulder Angle beeinflusst den Impingement freien Bewegungsumfang nach inverser Schultertotalendoprothetik

Autorenliste:

Stefan Greiner¹, Patrick Denard², Nick Metcalfe³, Siddhant Thakur³, Brian Werner⁴

¹*sportropaedicum Regensburg, Regensburg, Deutschland*, ²*Oregon Shoulder Institute, Medford, OR, USA, Medford, Vereinigte Staaten*, ³*Arthrex, Inc., Naples, FL, Naples, Vereinigte Staaten*, ⁴*Department of Orthopedics, University of Virginia, Charlottesville, VA, Charlottesville, Vereinigte Staaten*

Fragestellung

Der Impingement freie Bewegungsumfang (ROM) nach inverse Schulterendoprothese (RSA) hängt von der Position des Implantats und der Anatomie der Skapula ab. Der Critical Shoulder Angle (CSA) wird von einer Kombination an Skapula Parametern beeinflusst, wie dem lateralen Akromion Überhang, der Inklination des Glenoids und der Skapula Hals Länge. Das Ziel dieser Studie war die Analyse des Einflusses des CSA auf bestehende Empfehlungen für die Implantat Positionierung zur Optimierung der Impingement freien ROM anhand einer virtuellen Simulation unter Verwendung eines Statistical Shape Models (SSM).

Methodik

Über 10,000 Skapulas die in einer Datenbank für die preoperative Planung von Schulterendoprothesen wurden verwendet um ein SSM zu erstellen. Fünf unterschiedliche CSAs wurden herangezogen, einschließlich des Mittelwerts und zweier Standardabweichungen (CSA SD -2, SD -1, SD 0, SD +1, SD +2). Andere anatomische Parameter wie die Skapula Größe, der Akromion Überhang, die Akromion Inklination und die Skapula Hals Länge wurden auf den jeweiligen Mittelwert normiert.

Eine 39 mm Glenosphere wurde virtuell in jedes CSA Model implantiert. Die Positionierungsparameter waren: 1) Lateralisierung (0 bis 12 mm in 2 mm Schritten), 2) inferiorer Offset (0, 2.5, 5, und 7.5 mm) und 3) posteriorer Offset (0, 2.5, und 5 mm). Humeralseitig wurde ein Hals/Schaft Winkel von 135° verwendet. Es wurde die Außenrotation (ER) bei 0 und 60° Abduktion und die Innenrotation (IR) bei 60° Abduktion analysiert.

Ergebnisse

Niedrigere CSA Modelle zeigten höhere ER Werte und Modelle mit höheren CSA zeigten höhere IR Werte. Eine Lateralisierung der Glenosphere führte zu höheren ROM Werten in unterschiedlichen CSA Modellen.

Ein posteriores Offset erhöhte die ER. Maximale Werte für die IR wurden bei einem inferioren Offset von 2.5mm und zusätzlicher CSA abhängiger Lateralisierung erzielt.

Schlussfolgerung

Parameter der Skapula Anatomie wie der CSA sind relevant für die Positionierung des Implantats um eine optimale Impingement freie ROM zu erzielen.

Die Daten zeigen, dass um die Kombination einer maximalen IR und ER zu erzielen ein inferiores Offset von 2.5 mm ohne posteriorem Offset und eine Lateralisierung von mindestens 2 mm für CSA SD -1, 4 mm für CSA SD -2, und mindestens 6 mm für CSA SD +1 und +2 zu favorisieren ist.

Die Variabilität der Höhe eines Inlay-Schafts hat keinen Einfluss auf die klinischen Ergebnisse nach inverser Schulterprothese

Autorenliste:

Patric Raiss¹, Patrick Denard², Brian Werner³, Philipp Moroder⁴, Max Sarachaga⁵

¹OCM, München, Deutschland, ²Oregon Shoulder Institute, Redmond, Vereinigte Staaten, ³University of Virginia, Virginia, Vereinigte Staaten, ⁴Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ⁵HOSPITAL ÁNGELES DEL PEDREGAL, Mexiko, Mexiko

Fragestellung

Bei der inversen Schulterendoprothetik können humerale Komponenten als Inlay- oder Onlay-Implantate eingeteilt werden. Faktoren wie die Implantationstiefe und die Verwendung von Spacern/Inlays können dazu führen, dass eine Inlay-Komponente in der Höhe variiert und als Onlay-Komponente fungiert. Es ist unklar, ob die Positionierung einer humeralen Inlay-Komponente in unterschiedlichen Höhen die klinischen Ergebnisse beeinflusst. Ziel dieser Studie war es, die Auswirkungen der Position der humeralen Komponente auf die klinischen Ergebnisse nach inverser Prothese zu analysieren.

Methodik

Dies war eine multizentrisch-retrospektive Studie. Es wurden klinische und radiologische Daten inverser Prothesen des gleichen Herstellers mit einem 135° Inlay-Schaft Design ausgewertet. Postoperative Röntgenbilder wurden untersucht, um die Lateralisierung (LSA) und Distalisierung (DAS) der humeralen Komponente zu quantifizieren. Der Abstand vom anatomischen Hals des Humerus zur Glenosphäre wurde gemessen, um die Implantation als entweder Inlay oder Onlay zu klassifizieren. Klinische Daten, einschließlich patientenberichteter Ergebnisse und Bewegungsumfänge, wurden zwischen den Gruppen verglichen. Es wurde eine lineare Regression verwendet, um die Assoziation zwischen den Winkelmaßen und den klinischen Ergebnissen während des Follow-ups zu bewerten.

Ergebnisse

194 Patienten mit einem Follow-up von mindestens 2 Jahren und einem Durchschnittsalter von 69,3 Jahren (42-90) wurden eingeschlossen. Die postoperative humerale Position des Schaftes wurde in 25% als Inlay und in 75 % als Onlay klassifiziert. Der modifizierte DSA der Schulter war in der Inlay-Gruppe größer, während der Abstand zur Glenosphäre in der Onlay-Gruppe größer war. Die Basis "Patient Reported Outcomes" waren ähnlich, abgesehen von einer höheren Innenrotation bei 90° in der Onlay-Gruppe. Nach einer Nachuntersuchung von 2 Jahren zeigte nur der Western Ontario Osteoarthritis of the Shoulder Index einen statistisch signifikanten Unterschied mit einem höheren Wert für die Inlay-Gruppe ($88,9 \pm 17$ vs. $82,8 \pm 18,1$; $p=0,04$). Die lineare Regressionsanalyse zeigte eine Assoziation zwischen dem Abstand zur Glenosphäre und der 0° und 90° Außenrotation, sowie der Innenrotation. Die Komplikationsrate war zwischen den Gruppen ähnlich.

Schlussfolgerung

Die klinischen Ergebnisse nach inverser Schulterprothese mit dem o.g. Schaft-Design sind sehr gut, unabhängig davon, ob eine Inlay- oder Onlay-Implantation des Schaftes durchgeführt wurde. Der untersuchte Inlay-Schaft dieser Studie bietet den Vorteil, entweder in einer Inlay oder Onlay Konfiguration platziert zu werden können. Eine entsprechende Planung zur optimalen Ausrichtung der Prothese erscheint essentiell, um die Patientenanatomie und Präferenz des Operators bestmöglich zu berücksichtigen.

Langzeitergebnisse transulnarer Ellenbogenluxationsfrakturen: ein retrospektiver Kohortenvergleich der neuen Mayo-Klassifikation

Autorenliste:

Leopold Henßler¹, Maximilian Kerschbaum¹, Miriam Zanklmaier¹, Leon-Alexander Schlarb¹, Volker Alt¹, Lisa Klute¹

¹Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland

Langzeitergebnisse transulnarer Ellenbogenluxationsfrakturen: ein retrospektiver Kohortenvergleich der neuen Mayo-Klassifikation

Fragestellung

Trans-ulnare Ellenbogenluxationsfrakturen sind aufgrund heterogener Frakturmorphologien häufig nur schwer einer der traditionellen Formen der Monteggia-variant (MV) Luxationsfrakturen oder der Transolekranischen Luxationsfrakturen (TO) zuzuordnen. Die Mayo-Klassifikation der transulnaren Luxationsfrakturen teilt diese Verletzungen daher statt in 2 nun anhand der Beteiligung der Koronoidbasis in 3 Gruppen ein und ergänzt die bestehende Einteilung somit um die Gruppe der sog. transulnaren Koronoidbasisfrakturen (TUBC), bei denen das Koronoid weder mit dem Olecranon noch mit dem Ulnaschaft verbunden ist sondern ein eigenständiges Fragment darstellt. Ziel der aktuellen Arbeit war es, die langfristigen Ergebnisse der Verletzungsformen anhand der neuen Mayo-Klassifikation zu untersuchen. Unsere Hypothese war, dass transulnare Koronoidbasisfrakturen ein vergleichsweise schlechteres Outcome erzielen.

Methodik

In einem retrospektiven Kohortenvergleich wurden an einem überregionalen Traumazentrum alle Patienten identifiziert, die von Januar 2010 bis Dezember 2022 eine Ellenbogenverletzung erlitten. Ausgeschlossen wurden Patienten mit stattgehabter Verletzung vor dem genannten Untersuchungszeitraum, pathologischer Fraktur sowie alle Patienten, die zum Verletzungszeitpunkt unter 16 Jahre alt waren. Nach Anwendung der Ein- und Ausschlusskriterien ergab sich ein Gesamtkollektiv von 582 Ellenbogenverletzungen. Aus dem Kollektiv wurden anhand von Screenings der Röntgenaufnahmen aller Patienten letztlich 52 trans-ulnare Luxationsfrakturen identifiziert. Nach einem Minimum-Follow-Up von 12 Monaten wurden alle 52 Patienten erneut kontaktiert und das klinisch-funktionelle Outcome erhoben. Hierfür wurden der Mayo Elbow Performance Score (MEPS), der Oxford Elbow Score (OES) und der QuickDASH (Disabilities of Arm, Shoulder and Hand) Score verwendet. Zusätzlich wurden zur Beurteilung der knöchernen Heilung sowie des Auftretens heterotoper Ossifikationen (HO) Verlaufsrontgenbilder angefertigt.

Ergebnisse

Nach Anwendung der Ein- und Ausschlusskriterien konnten insgesamt 52 Patienten (48 ± 18 Jahre; 48% weiblich) identifiziert werden. Die neu beschriebene Gruppe der trans-ulnaren Koronoidbasisfrakturen stellte in unserem Kollektiv die häufigste Frakturform dar (13 TO, 8 MV, 31 TUBC). 4 Patienten waren zum Zeitpunkt der Datenerhebung bereits verstorben. Insgesamt konnte von 24 Patienten (46 ± 20 Jahre, 50% weiblich; 5 TO, 2 MV, 17 TUBC) ein funktionelles Outcome nach 73 ± 35 Monaten erhoben werden. Die Funktionsscores der TUBC Frakturen zeigten mit einem

medianen QuickDASH von 27 Punkten (95%CI 19-43), einem medianen MEPS von 75 Punkten (95%CI 61-83) und einem medianen OES von 69 Punkten (95%CI 56-79) auch im langfristigen Verlauf noch eine deutliche Einschränkung. Dabei war der OES nach TUBC Frakturen signifikant niedriger ($p = 0.047$) als bei den Gruppen mit intakter Koronoidbasis. HO traten bei 39% der Patienten auf.

Schlussfolgerung

In dieser Arbeit konnte eine langfristige Einschränkung der Ellenbogenfunktion insbesondere nach trans-ulnaren Koronoidbasisfrakturen beobachtet werden. Weitere Studien mit größeren Patientenkollektiven sind erforderlich, um diese Ergebnisse zu bestätigen und die zugrunde liegenden Mechanismen besser zu verstehen.

Profitieren Patienten ein Jahr nach inverser Schulterprothese von einem selbstgesteuerten Training mit oder ohne funktioneller Elektromyostimulation?

Eine prospektiv-randomisierte kontrollierte Studie

Autorenliste:

Thomas Wittmann^{1 2}, Sandra Krawczyk¹, Patric Raiss¹

¹Orthopädische Chirurgie München (OCM), München, Deutschland, ²Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Muskuloskelettales Universitätszentrum München (MUM), LMU Klinikum, München, Deutschland

Fragestellung

Die Funktion des Deltamuskels ist essenziell für die postoperative Wiedererlangung der Schulterfunktion nach inverser Schulterprothese (RSA). Gleichzeitig hat die funktionelle Elektrostimulation (FES) das Potential, auch nach Abschluss der standardmäßigen Nachbehandlung die Schulterfunktion durch gezielte Stärkung des Delta-Muskels durch gesteigerte Muskelaktivierung bei Beübung weiter zu verbessern. Ziel dieser Studie war es, die Wirksamkeit einer FES im Rahmen eines standardisierten Trainingsprogramms bei Patienten mit abgeschlossener postoperativer Rehabilitation ein Jahr nach der Operation zu untersuchen. Die festgelegte Hypothese lautete: FES liefert im Vergleich zu einer Kontrollgruppe eine signifikant höhere Verbesserung der Schulterfunktion.

Methodik

In diese prospektive, randomisiert- kontrollierte Studie wurden 34 RSA-Patienten (Omarthrose, Cuff-Arthropathie) eines spezialisierten Schulterzentrums mit abgeschlossener postoperativer Rehabilitation und mindestens 12-monatigem Nachbeobachtungszeitraum (FU) eingeschlossen. Die Teilnehmer wurden zufällig der Interventionsgruppe mit aktivem FES-Gerät oder der Kontrollgruppe mit inaktivem FES-Gerät während der Trainingseinheiten zugeordnet. Beide Gruppen absolvierten im häuslichen Umfeld ein Trainingsprotokoll für RSA-Nachbehandlung über 6 Wochen, das mit progressiv-aufbauenden Übungen auf die Verbesserung der Schulterbeweglichkeit und der Deltamuskelfkraft abzielte. Die Schulterfunktion wurde vor und nach Abschluss des Studienprotokolls mittels Constant Score (CS), Subjective Shoulder Value (SSV), der Deltamuskelfkraft und des Bewegungsumfangs durch klinische Untersuchung sowie automatisierter Messungen mit ShowMotion-Software bewertet.

Ergebnisse

Die Demografie, die mittlere FU und die Schulterfunktion der Interventionsgruppe (n=17) und der Kontrollgruppe (n=17) zeigten vor Start des Trainingsprotokolls keine signifikanten Unterschiede ($p>0,05$). Das Studienprotokoll beendeten 28 Patienten (n=14 Interventionsgruppe, n= 14 Kontrollgruppe). In der Interventionsgruppe verbesserte sich der Constant Scores (65,7P auf 79,5P, $p<0,001$), die SSV (70,1% auf 91,1%, $p<0,001$) und die Abduktion (106° auf 120°, $p=0,0414$) signifikant. Im Gegensatz dazu wurden in der Kontrollgruppe keine signifikanten Veränderungen dieser Parameter zum Ausgangswert festgestellt ($p>0,1039$). Die vergleichende Analyse ergab einen höheren durchschnittlichen Constant Score ($p=0,0031$) und eine höhere durchschnittliche Abduktion ($p=0,0376$).

in der Interventionsgruppe nach Abschluss des Trainings. Keine signifikanten Unterschiede wurden in der Kraft und Flexion festgestellt und die Skapulakinematik blieb in beiden Gruppen während der gesamten Studie unverändert.

Schlussfolgerung

Die FES verbessert im Rahmen eines zusätzlichen Trainings die Ergebnisse nach inverser Schulterprothese ein Jahr nach der Operation und abgeschlossener postoperativer Rehabilitation. Aufgrund der niedrigen Nebenwirkungsrate und der Verfügbarkeit für heimbasiertes Training könnte FES eine potenzielle Ergänzung in der klinischen Praxis sein. Weitere Studien sind erforderlich, um die Nachhaltigkeit des positiven Ergebnisses im mittel- und langfristigen Zeitraum zu untersuchen.

Arzt und Physiotherapeut: Das Airport - Programm

Autorenliste:

Eia Escher¹

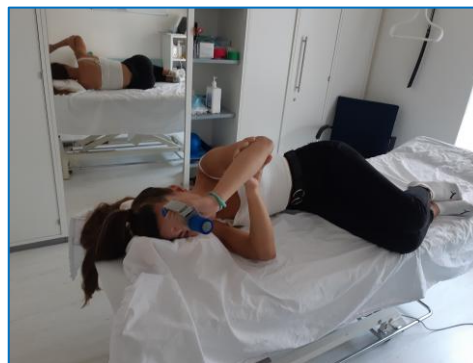
¹Physiotherapie Active Care GmbH, Immensional, Joy2Lead, Wilen b. Wollerau, Schweiz

Fragestellung

1. Wie kann die Voraussetzung für die aktive Beweglichkeit der Schulter über 90° sowohl konservativ als auch nach 6 Wochen post-OP durch das Airport-Programm erleichtert werden?
2. Welche Störfaktoren müssen dabei einkalkuliert werden?
3. Welchen Einfluss hat der Operationszeitpunkt: Kann die Kommunikation zwischen Arzt und Physiotherapeut den Verlauf positiv beeinflussen?

Methodik

Praktische Beobachtung und Ableitung von Gesetzmässigkeiten



Ergebnisse

1. Das Airport Programm stellt ein gut reproduzierbares aktives Trainingsprogramm für die operierte und konservativ behandelte Schulter dar. Die Instruktion ist für den Patienten gut nachvollziehbar.
 - 1.1. Besonders der M. Infraspinatus kann sehr gezielt adressiert und gekräftigt werden.
 - 1.2. Die Beweglichkeit der Abduktion kann früh aktiviert werden, ohne den Supraspinatus zu aktivieren.
 - 1.3. Durch die Kräftigung des M. serratus anterior im Airport-Programm kann die Rotation der Scapula ohne die Belastung der Rotatorenmanschette trainiert werden.
 - 1.4. Die Seitenlage ist eine Übergangsphase
2. Die Capsulitis, das Impingement, die Bursitis, die Instabilität und die Tendinitis calcarea stellen wichtige Komplikationen im Verlaufe der Rehabilitation dar. Sie sind gute Gründe, um einen Patienten vom HA zum Schulterspezialisten zu überweisen.
3. Der Operationszeitpunkt wird die Erwartungen des Arztes und des Therapeuten und das Ergebnis der Rehabilitation beeinflussen.
 - 3.1. Die Instruktion des Patienten soll entsprechend gestaltet werden.

- 3.2. Die vertrauensvolle Kooperation mit dem Arzt mit Diagnosen, Zwischenberichten oder Telefonaten erzeugt das magische Dreieck zwischen Arzt, Patient und Physiotherapeut. Dadurch wird die Beziehungsqualität gesichert und die Zufriedenheit des Patienten gesteigert.
- 3.3. Die Zusammenarbeit mit Hausärzten (HA) sollte als Netzwerk mit Schulter spezialisten gesehen werden. Viele Patienten verbleiben zu lange in der Behandlung beim HA.

Schlussfolgerung

1. Das Airport-Programm trägt der offenen Kette der Schulter Rechnung. Die Seitenlage ist als Übergangsphase zu betrachten. Später muss in aufrechter Position geübt werden.
2. Die Störfaktoren sollen möglichst früh mit dem Arzt besprochen werden.
3. Der Therapeut muss den OP Bericht und die Ergebnisse der bildgebenden Verfahren einholen. So können alle Strukturen entsprechend adressiert werden. Die Kommunikation zwischen Arzt und Therapeut hat einen grossen Einfluss auf die Rehabilitation.
Falls der Patient vom HA zum Therapeuten überwiesen wird, können bestehende Netzwerke zu Schulter spezialisten verhindern, dass Patienten zu lange konservativ behandelt werden

Automatisierte, MRT-basierte 3D-Morphologieanalyse der Scapula mithilfe Künstlicher Intelligenz

Autorenliste:

Hanspeter Hess, Alexandra Oswald¹, J Tomás Rojas^{2,3}, Alexandre Laedermann^{4,5,6}, Matthias Zumstein^{2,7}, Kate Gerber⁸

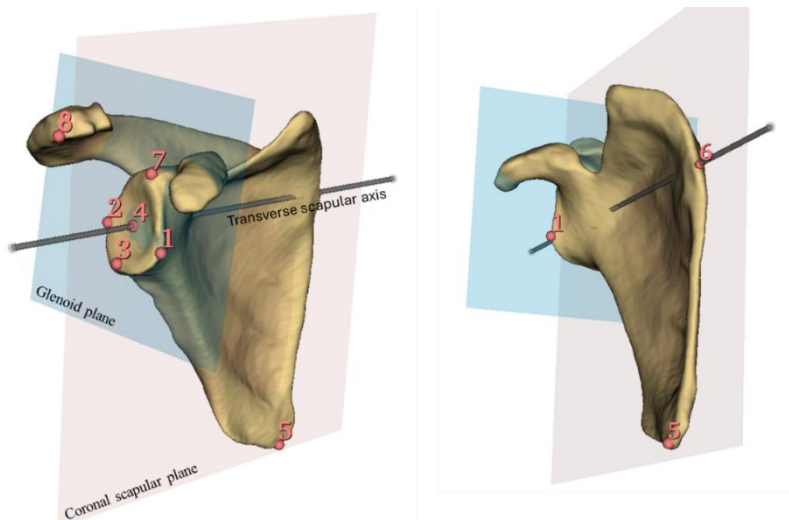
¹Department of Orthopaedic Surgery and Traumatology, Inselspital, Bern University Hospital, University of Bern, Bern, Schweiz, ²Shoulder, Elbow and Orthopaedic Sports Medicine, Orthopaedics Sonnenhof, Bern, Schweiz, ³Department of Orthopaedics and Trauma Surgery, Hospital San José-Clínica Santa María, Santiago, Chile, ⁴Division of Orthopaedics and Trauma Surgery, Hôpital de La Tour, Meyrin, Schweiz, ⁵Division of Orthopaedics and Trauma Surgery, Department of Surgery, Geneva University Hospitals, Geneva, Schweiz, ⁶Faculty of Medicine, University of Geneva, Geneva, Schweiz, ⁷Faculty of Medicine, Health and Human Sciences, Macquarie University, Sydney, Australien, ⁸Faculty of Medicine, University of Bern, Bern, Schweiz

Fragestellung

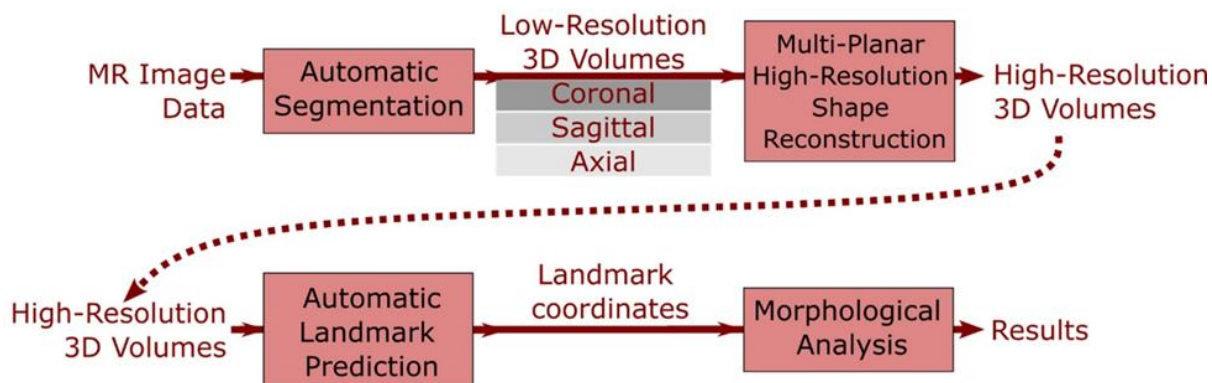
In der Literatur wurden mehrere morphologische Merkmale der Scapula mit der Prädisposition für verschiedenen Schulterpathologien als auch mit einem erneuten Riss nach Rotatorenmanschetten-Reparaturen in Zusammenhang gebracht [1,2]. Morphologische Messungen erfolgen häufig manuell in 2D, was zu Ungenauigkeiten führt. Verbesserte CT-basierte 3D-Methoden bieten genauere Ergebnisse, finden jedoch aufgrund von Kosten und Strahlenbelastung in der klinischen Routine von Patienten mit Rotatorenmanschettenrupturen eingeschränkt Anwendung. Eine 3D-Analyse auf diagnostischen MR-Arthrographie Daten ist aufgrund des geringeren Knochenkontrasts, der niedrigeren Auflösung und des eingeschränkten Sichtfeldes, das oft nicht die gesamte Scapula umfasst, mit erheblichen Herausforderungen verbunden. In dieser Arbeit wurden Methoden zur automatischen, KI-gestützten 3D-Morphologie Analyse auf MRT-Daten erarbeitet und deren Resultate mit CT-basierten Messungen validiert.

Methodik

In dieser Studie wurden gepaarte CT-MRT-Aufnahmen von 30 Patienten ohne knöcherne Defekte oder Arthritis analysiert (CCER 2020-02670). Die Scapulae aus den CT-Daten wurden manuell segmentiert, und anatomische Landmarken wurden auf den jeweiligen 3D-Scapula-Modellen manuell markiert, um damit morphologische Parameter zu berechnen.



Für die automatische Morphologie-Analyse auf MRT-Daten wurde ein mehrstufiger Algorithmus entwickelt. Zunächst wurde die Scapula mithilfe von Deep-Learning automatisch segmentiert. Anschließend wurde durch die Kombination von Segmentationen entlang verschiedener Ebenen (koronal, sagittal und transversal) derselben Schulter ein hochauflösendes 3D-Modell der Scapula erstellt. Auf diesem Modell wurden die anatomischen Landmarken und Hauptachsen der Scapula ebenfalls automatisch mittels Deep-Learning detektiert.



Morphologische Parameter wie Glenoid-Inklination (GI) und -Version (GV), sowie des „Critical shoulder angles“ (CSA) wurden mit dieser automatisierten Methode von MRT-Daten berechnet. Die Genauigkeit wurde anhand manueller CT-Bewertungen evaluiert.

Ergebnisse

Die automatische Detektion von Landmarken auf dem hochauflösenden 3D-Modell der Scapula zeigte durchschnittliche euklidische Abweichungen zu den CT-Daten von $2.0 \text{ mm} \pm 1.0 \text{ mm}$ für die Glenoidrandpunkte, $2.1 \text{ mm} \pm 0.7 \text{ mm}$ für das superior glenoidale Tuberkel und $3.3 \text{ mm} \pm 1.6 \text{ mm}$ für die laterale Akromionkante. Die transversale Skapulaachse hatte einen mittleren Fehler von $3.6^\circ \pm 1.8^\circ$.

Die MRT-basierte CSA-Messung wies einen Fehler von $-1.3^\circ \pm 1.7^\circ$ auf, die der GI $1.3^\circ \pm 2.1^\circ$ und die der GV von $-1.4^\circ \pm 3.4^\circ$. Die ICC-Werte demonstrieren eine moderate bis exzellente Übereinstimmung zwischen CT- und MRT-Messungen; GV (0.73), CSA (0.91), GI (0.93).

Schlussfolgerung

Unsere Studie zeigt die Machbarkeit und Genauigkeit einer vollständig automatisierten 3D-Morphologie-Analyse-Pipeline für diagnostische MR-Arthrographie-Daten. Sie lieferte zuverlässige Messungen der Skapulamorphologie mit klinisch akzeptabler Präzision. Damit erleichtert unser Ansatz die Anwendung der 3D-Skapulamorphologie-Analyse bei Patienten mit Rotatorenmanschettenrissen, ermöglicht die standardisierte Untersuchung großer Patientenkohorten und bietet Flexibilität für die Erweiterung um sowohl etablierte als auch neuartige morphologische Parameter.

Mittelfristige Ergebnisse nach arthroskopischem Débridement des Musculus extensor carpi radialis brevis (ECRB) bei Patienten mit chronischer lateraler Epicondylopathie.

Autorenliste:

Pavel Kadantsev¹, Franziska Breulmann², Alexandros Doucas¹, Romed Vieider¹, Lucca Lacheta¹, Sebastian Siebenlist¹

¹Sektion Sportorthopädie, Klinikum rechts der Isar, TU München, München, Deutschland, ²Abteilung für Traumatologie und Orthopädie, Universitätsklinik Balgrist, Zurich, Schweiz

Fragestellung

Ziel dieser Studie war es, die kurz- und mittelfristigen klinischen Ergebnisse nach arthroskopischem Débridement des Extensor carpi radialis brevis (ECRB) bei Patienten mit chronischer lateraler Epicondylopathie zu untersuchen. Wir vermuteten, dass das arthroskopische Débridement des ECRB zu günstigen kurz- bis mittelfristigen klinischen Ergebnissen führt.

Methodik

Retrospektive Fallserie von Patienten, bei denen ein arthroskopisches ECRB-Débridement (Extensor Carpi Radialis Brevis) durchgeführt wurde. Die funktionellen Ergebnisse wurden mit dem Mayo Elbow Performance Score (MEPS), dem Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH) Fragebogen, der Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE) und der Visuellen Analogskala (VAS) zur Schmerzmessung bei einer minimalen Follow-up-Zeit von 12 Monaten nach der Operation beurteilt. Die funktionellen Ergebnisse vor und nach der Operation wurden anhand der DASH- und VAS-Werte verglichen. Die maximale isometrische Kraft für die Handgelenksexension und der postoperative Bewegungsumfang (ROM) wurden sowohl für das gesunde als auch für das operierte Ellenbogengelenk während der Nachuntersuchung bestimmt. Die Verteilung der Daten wurde mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test beurteilt und Gruppentests wurden mit dem paired-t-test oder dem Wilcoxon signed-rank test durchgeführt. Das Signifikanzniveau lag bei $p < 0,05$.

Ergebnisse

29 von insgesamt 36 behandelten Patienten wurden nachuntersucht (30 Gelenke; 81 % Follow-up; mittleres Alter $48,5 \pm 6,6$ Jahre; min: 36; max: 65 Jahre; 43 % männlich). Die mittlere Symptombdauer betrug 12,0 Monate (IQR 8-20, Range: 56). Das mittlere Follow-up betrug 30,5 Monate (IQR 19,25-39,75, Range: 33). Es zeigten sich folgende Funktionsscores: MEPS 98,75 (IQR 85-100, Range: 15); DASH 9,97 (IQR 0,8-15,4, Range: 39,2); VAS 1,63 (IQR 1-2, Range: 4); PRTEE 14,79 (IQR: 1,4-26,1, Range: 43). Bei 21 Patienten wurde präoperativ der VAS und DASH erhoben. In dieser Gruppe zeigten sich signifikante Verbesserungen der Werte von prä- zu postoperativ: VAS (7 (IQR 4-7,7; Range 7) vs. 1,75 (IQR 1-2; Range 4); $p < 0,01$) und DASH (46,5 (IQR 27,2-64,5; Range 69) vs. 10,38 (IQR 0,8-15,8; Range 39,2); $p < 0,01$). Die durchschnittliche Handgelenksexensionskraft im Vergleich zur gesunden Seite betrug 99,7% (Range 69,5-121,4%), ohne signifikante Unterschiede zwischen den beiden Seiten. Es gab keinen signifikanten Unterschied im Bewegungsumfang (ROM) im Vergleich zur gesunden Seite. Bei einem Patienten wurde 6 Monate nach ECRB-Débridement aufgrund einer sekundären posterolateralen Rotationsinstabilität eine Rekonstruktion des lateralen ulnaren Kollateralbandes (LUCL) mit ipsilateraler Trizepssehne durchgeführt (klinische Versagensrate 3,4%). Insgesamt konnten 76% der Patienten ihre normalen sportlichen Aktivitäten auf gleichem oder leicht

reduziertem Niveau wieder aufnehmen, 10% der Patienten erreichten ein höheres sportliches Aktivitätsniveau. 83% der Patienten würden den Eingriff wieder durchführen lassen.

Schlussfolgerung

Das arthroskopische Debridement des ECRB bei chronischer lateraler Epikondylopathie ist mit guten bis ausgezeichneten funktionellen Ergebnissen und einer erfolgreichen Rückkehr zum Sport verbunden und zeigt eine niedrige Versagerrate im kurz- bis mittelfristigen Follow-up.

Automatisierte 3D-Analyse und Klassifikation von posterosuperioren Rotatorenmanschettenrissen mit Künstlicher Intelligenz

Autorenliste:

Hanspeter Hess, Philipp Gussarow^{1,2}, J Tomás Rojas^{2,3}, Matthias Zumstein^{2,4,5}, Kate Gerber

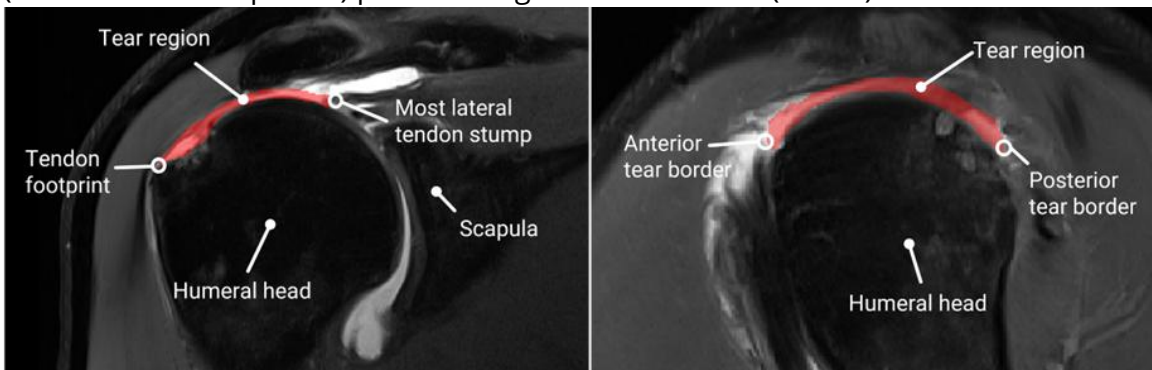
¹Department of Orthopaedic Surgery and Traumatology, Inselspital, Bern University Hospital, University of Bern, Bern, Schweiz, ²Shoulder, Elbow and Orthopaedic Sports Medicine, Orthopaedics Sonnenhof, Bern, Schweiz, ³Department of Orthopaedics and Trauma Surgery, Hospital San José-Clínica Santa María, Santiago, Chile, ⁴Faculty of Medicine, Health and Human Sciences, Macquarie University, Sydney, Australien, ⁵Faculty of Medicine, University of Bern, Bern, Schweiz

Fragestellung

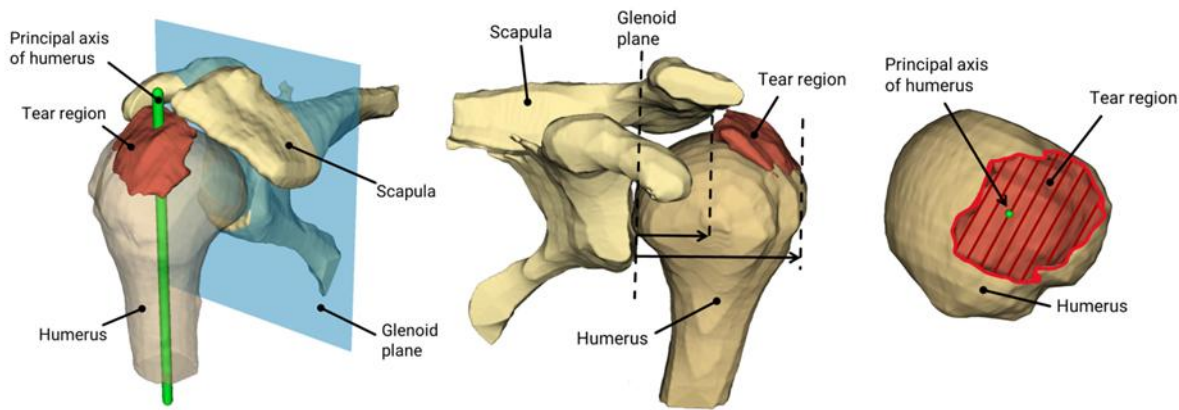
Rissgröße und -form der Rotatorenmanschette (RC) werden in der Literatur als wichtige Faktoren zur Vorhersage der Wirksamkeit einer chirurgischen RC-Reparatur angegeben. Aktuelle manuelle Messungen auf Magnetresonanztomographie-Bildern (MRT) weisen jedoch eine hohe Interrater-Variabilität auf und vernachlässigen dreidimensionale (3D) morphologische Informationen. Ziel dieser Studie war es, Algorithmen für automatische 3D-Analysen von posterosuperioren, full-thickness RC-Rissen zu entwickeln, um eine effiziente und präzise Rissbewertung und 3D-Rissvisualisierung zu ermöglichen.

Methodik

In dieser retrospektiven Studie (2021-00326) wurden MRT-Daten von 98 Schultern mit posterosuperioren, full-thickness Rissen verwendet. Ein Deep-Learning-Netzwerk für die automatische Segmentierung der Rissregion in koronalen und sagittalen MRT wurde mit manuell segmentierten (Konsens von 3 Experten) pd- und T2-gewichteten MRTs (n=200) trainiert. Zur evaluation wurde



Algorithmen zur automatischen Messung der Sehnenretraktion, Rissbreite, Rissfläche und automatischen Patte-Klassifikation, unter Berücksichtigung der 3D-Morphologie der Schulter, wurden implementiert und gegen manuelle Segmentierungen eines zusätzlichen Test-Datensets (n=59) evaluiert. Die automatische Patte-Klassifikation wurde unter Verwendung der automatisch segmentierten Humerus- und Scapula-MRTs derselben Schultern auf T1-gewichteten MRTs berechnet. Zur Evaluierung der Interrater-Variabilität wurden die gleichen Daten von einem klinischen Experten unabhängig segmentiert und evaluiert.



Ergebnisse

Risse wurden automatisch segmentiert, was eine 3D-Visualisierung des Risses ermöglichte, mit einem mittleren Dice-Koeffizienten von $0,58 \pm 0,21$ im Vergleich zu einer Interobserver-Variabilität von $0,46 \pm 0,21$. Der mittlere absolute Fehler der automatischen Messungen von Sehnenretraktion und Rissbreite ($4,98 \pm 4,49$ mm und $3,88 \pm 3,18$ mm) war niedriger als die Interobserver-Variabilitäten ($5,42 \pm 7,09$ mm und $5,92 \pm 1,02$ mm). Die Korrelationen aller Messungen, die auf automatischen Riss-Segmentierungen im Vergleich zu denen auf Konsens-Segmentierungen durchgeführt wurden, waren höher als die Interobserver-Korrelation. Die automatische Patte-Klassifikation erzielte einen Cohen's Kappa-Wert von 0,62, verglichen mit der Interobserver-Variabilität von 0,56.

Schlussfolgerung

Trotz der Heterogenität der Daten demonstrierten die entwickelten Algorithmen, dass die Rissanalyse erfolgreich automatisiert und die Rissituation dreidimensional visualisiert werden kann. Die präsentierten Algorithmen standardisieren die Rissanalyse über verschiedene Zentren hinweg und ermöglichen die Berechnung zusätzlicher Metriken, was die prädiktive Aussagekraft bildbasierter Rissmessungen für das Ergebnis chirurgischer Behandlungen potenziell verbessern kann, und so bei der Diagnose, Entscheidungsfindung und Planung von RC-Rissen hilft.

Risikostratifizierung nach endoprothetischer und osteosynthetischer Versorgung von proximalen Humerusfrakturen

Autorenliste:

Jörg Nowotny¹, Patrick Dröge², Tobias Helfen³, Christoph Katthagen⁴, Klaus - Dieter Schaser¹, Ekkehard Schuler⁵, Jochen Schmitt⁶, Christian Günster², Melissa Spoden²

¹UniversitätsCentrum für Orthopädie, Unfall- & Plastische Chirurgie, Technische Universität, Universitätsklinikum Dresden, Dresden, Deutschland, ²AOK Bundesverband - Forschungsbereich Qualitäts- und Versorgungsforschung Wissenschaftliches Institut der AOK, Berlin, Deutschland, ³Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, LMU Klinikum, München, Deutschland, ⁴Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland, ⁵Qualitätsmanagement, HELIOS Kliniken GmbH, Berlin, Deutschland, ⁶Zentrums für Evidenzbasierte Gesundheitsversorgung (ZEGV), Universitätsklinikum Dresden, Dresden, Deutschland

Fragestellung

Etwa 70 % der proximalen Humerusfrakturen (PHF) treten nach dem 60. Lebensjahr auf. Im Zusammenhang mit der Behandlung von PHF sind hohe Komplikationsraten beschrieben. Risikofaktoren für das Outcome sind Gebrechlichkeit, Demenz, Medikamente und Komorbiditäten der Patient:innen zum Zeitpunkt der Krankenhausaufnahme. Ziel dieser Studie war es, risikoadjustierte Qualitätsindikatoren für die chirurgische Behandlung von proximalen Humerusfrakturen zu ermitteln und zu untersuchen.

Methodik

Es wurden retrospektiv gesetzliche Krankenversicherungsdaten (2017-2020) mit klinischen Daten von 15 Krankenhäusern korreliert und verschiedene Qualitätsindikatoren (Hybrid-QI) durch geclusterte multivariable logistische Regression ermittelt und untersucht. Als unerwartete Ereignisse wurden Tod, chirurgische Komplikationen (90 / 365 Tage), chirurgische Folgeereignisse (365 Tage), allgemeine Komplikationen (Indexfall / 90 Tage) sowie jegliche sekundäre ipsilaterale Operationen (365 Tage) gewertet. Als Risikofaktoren wurden Komorbiditäten bis zwei Jahre vor Aufnahme, Medikamente (14/90 Tage), der Elixhauser - sowie der Hospital Frailty Risk Score (HFRS) evaluiert.

Ergebnisse

Insgesamt wurden n = 34.912 Patient:innen (ø Alter 75 Jahre, 80,3 % Frauen) eingeschlossen. Das häufigste chirurgische Verfahren war die offene Reposition und winkelstabile Plattenosteosynthese (ORIF) (39,7 %), gefolgt von der inversen Schulterendoprothese (25,3 %) und geschlossener Reposition und Nagelosteosynthese (11,5 %). Während des Indexaufenthalts starben 1,3 %, innerhalb der ersten 90 Tage 4,0 % und innerhalb des 1 Jahres 9,0 % der Patient:innen. Die Versorgung mit einer inversen Schulterprothese ist im Vergleich zur ORIF protektiv in Hinblick auf alle chirurgischen Komplikationen und Revisionen (Odds Ratio [OR]: 0,6; KI: 0,6–0,7) sowie Tod (OR: 0,7, KI 0,6–0,7) innerhalb der ersten 365 Tage. Der einflussreichste Risikofaktor für alle Ergebnisse war ein hoher HFRS mit einer OR von 2,0 (KI: 1,8–2,3) für jegliche sekundäre Operationen (365 Tage) bis zu einer OR von 17,6 (KI: 14,9–20,8) für allgemeine Komplikationen während des Indexaufenthalts. Auch Adipositas, Herzinsuffizienz und Nikotinabusus zeigten einen negativen Einfluss auf jegliche sekundäre Operationen mit einer OR von 1,2 (KI: 1,0 bzw. 1,1–1,3). Protektiv waren zum Beispiel das weibliche Geschlecht mit einer OR von 0,7

(KI: 0,6–0,7) für auftretende Komplikationen und mit einer OR von 0,4 (KI: 0,4 – 0,5) für Tod wären der ersten 90 Tage nach Operation.

Schlussfolgerung

Die Versorgung mit einer inversen Schulterprothese ist im Vergleich zur ORIF mit einem geringeren Risiko für chirurgischen Komplikationen und Revisionen sowie Tod nach 365 Tagen vergesellschaftet. Vor allem der HFRS ist bei der PHF mit einer erhöhten Komplikationswahrscheinlichkeit assoziiert und konnte somit als negativer Prognosefaktor für das Outcome identifiziert werden. Die präoperative Erfassung des HFR Score bei PHF kann somit zur Risikoabschätzung und individuellen Therapieentscheidung beitragen.

Klinische und radiologische Langzeitergebnisse inverser Schulter-Totalendoprothesen nach mindestens 15 Jahren

Autorenliste:

Philipp Kriechling¹, Martina Scherer¹, Eliane Willemsen¹, Samy Bouaicha¹, Karl Wieser¹

¹Balgrist Universitätsklinik, Zürich, Schweiz

Fragestellung

Die inverse Schulter-Totalendoprothese (RTSA) bietet zufriedenstellende kurz- und mittelfristige Ergebnisse für eine Vielzahl von Pathologien. Bislang liegen nur wenige Langzeitergebnisse vor, die sowohl klinische als auch radiologische Resultate untersuchen. Kürzliche veröffentlichte Studien mit 10-jähriger klinischer und radiologischer Nachbeobachtung zeigten für die meisten klinischen Parameter keine signifikante Verschlechterung der RTSA im Laufe der Zeit, bei jedoch relevanten Komplikations- und Revisionsraten. In dieser Studie wurden die klinischen und radiologischen Ergebnisse der RTSA mit verlängertem Follow-up von mindestens 15-jährigem Follow-Up analysiert.

Methodik

Diese Studie analysierte RTSA-Patienten einer prospektiven geführten Datenbank einer Universitätsklinik mit minimalem Follow-Up von 15 Jahren. Die klinischen Ergebnisse umfassten den absoluten und relativen Constant-Murley-Score (CSa und CSr), den subjektiven Schulterwert (SSV), den Bewegungsumfang, die Schmerzen, die Komplikations- und die Reoperationsraten mittels Kaplan-Meier-Überlebenszeitkurven. Die radiologischen Endpunkte umfassten die Analyse von Notching, Aufhellungslinien, Lockerung, heterotopen Ossifikationen und der Resorption der Tubercula.

Ergebnisse

Für die Analyse standen 52 RTSA (52 Patienten) von initial 260 implantierten RTSA mit medianem Follow-Up von 15,1 (Interquartilsabstand, [IQR] 14,9 bis 16,6) Jahren zur Verfügung. Das mediane Alter betrug 64 (IQR, 59 bis 70) Jahre mit 24 weiblichen Schultern (46%). Die initialen klinischen Verbesserungen des kurzfristigen Follow-Ups nach 1-2 Jahren mit CSa von 62 (IQR, 44 bis 70) (Abbildung 1), CSr von 73% (IQR, 53% bis 87%), SSV von 70% (IQR, 50% bis 85%), CS-Schmerzen von 14 (IQR, 11 bis 15 mit 15 als Bestwert) sowie Abduktion von 120° (IQR, 88° bis 150°), Außenrotation von 20° (IQR 10° bis 30°) und Kraft von 2.30 kg (IQR, 0,50 kg bis 5,95 kg) blieben im Langzeit-Follow-Up nach 15 Jahren erhalten. Lediglich die Flexion wies eine signifikante Verschlechterung von 130° (IQR, 100° bis 150°) im kurzfristigen zu 115° (IQR, 94° bis 130°) im langfristigen Verlauf auf. Scapular Notching, heterotope Ossifikationen, Aufhellungslinien und Implantatlockerungen nahmen während des Studienzeitraums postoperativ signifikant zu. Die kumulative Komplikationsrate betrug 35%. Die Survival-Analyse zeigte keine erneute Operation nach 15 Jahren bei 84,2% (84,6 % nach 10 Jahren) der Schultern (Abbildung 2).

Schlussfolgerung

Die RTSA kann über einen Zeitraum von mindestens 15 Jahren gute Langzeitergebnisse liefern, ohne dass sich die meisten klinischen Parameter im Laufe der Zeit signifikant verschlechtern trotz relevanter Komplikations- und Revisionsraten.

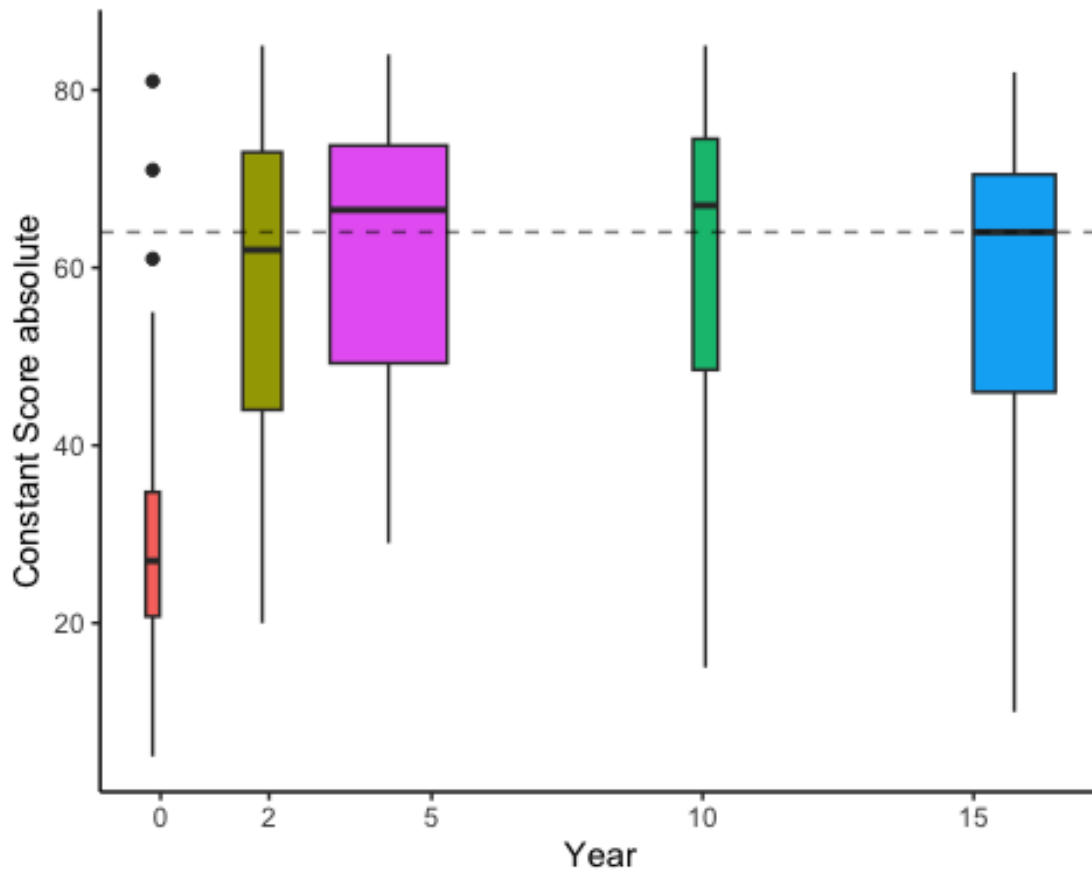


Abbildung 1: Darstellung des klinischen Ergebnisses als Constant-Murley-Score über den Verlauf der Zeit.

Kaplan-Meier-Survival for Reoperation

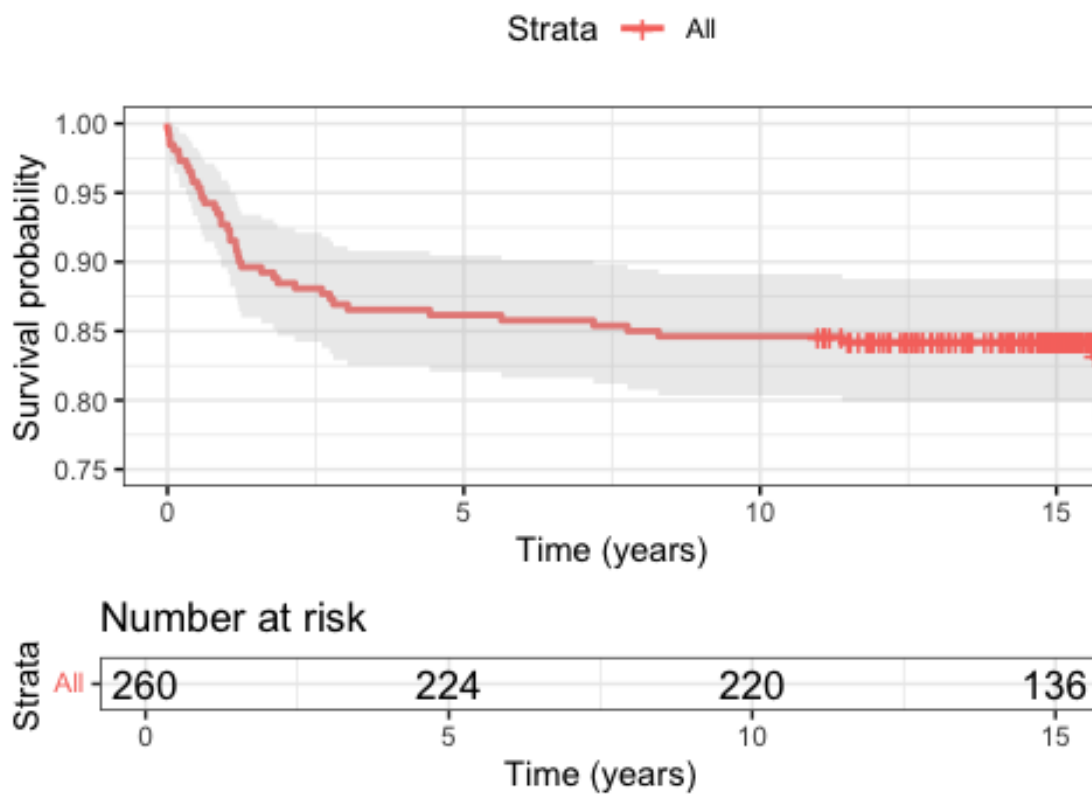


Abbildung 2: Darstellung des klinischen Ergebnisses nach Auftreten einer Reoperation als Kaplan-Meier-Survival Analyse.

Rekonstruktion der Membrana interossea bei chronischer longitudinaler Instabilität in Essex-Lopresti Verletzungen

Autorenliste:

Marc Weber¹, Lars P. Müller, Felix Krane¹, Valentin Rausch¹

¹*Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und plastisch-ästhetische Chirurgie, Köln, Deutschland*

Fragestellung

Essex-Lopresti-Verletzungen sind seltene Kombinationsverletzungen des Unterarms, bei denen eine Dislokation des distalen Radioulnargelenks (DRUG), eine Ruptur der Membrana interossea und einer Radiuskopffraktur vorliegen. Aufgrund der Seltenheit dieser Verletzung wird die longitudinale Instabilität des Radius häufig übersehen, sodass dieser im weiteren Verlauf proximalisieren und ein relativer Vorschub der distalen Ulna zu einem Ulna-impaction-Syndrom am Handgelenk führen kann. Daraus resultieren Schmerzen und Bewegungseinschränkung im Handgelenk und am Ellenbogen. Die Therapie chronischer longitudinaler Instabilitäten wird kontrovers diskutiert, insbesondere der Stellenwert der Rekonstruktion der Membrana interossea ist weiterhin unklar. In unserer Studie untersuchen wir die funktionellen Ergebnisse nach Ulnaverkürzungsosteotomie, Implantation einer Radiuskopfprothese und Rekonstruktion der Membrana interossea mittels LARS-Ligament (Ligament Advanced Reconstruction System, Fa. Corin Group, Cirencester, UK).

Methodik

Im Zeitraum von 2015 bis 2024 wurde bei 11 Patienten eine Rekonstruktion der Membrana interossea in Kombination mit einer Verkürzungsosteotomie der Ulna und einer Implantation einer Radiuskopfprothese, oder einer Revision der vorhandenen Radiuskopfprothese durchgeführt. 10 Patienten konnten in unserer Studie eingeschlossen werden, eine Patientin wünschte keine Teilnahme an der Untersuchung. Das funktionelle Outcome wurde mittels Quick Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (qDASH), Mayo Elbow Performance Score (MEPS) bestimmt. Schmerzen wurden anhand der Visuellen Analog Scala (VAS; 1-10) Frakturkonsolidierung der Ulnaosteotomie und regelrechter Prothesensitz wurde mittels postoperativer Röntgenbilder 6 Wochen nach der OP kontrolliert.

Ergebnisse

Der Median des qDASH lag bei 37,5 (0-70), der Median des MEPS lag bei 82,5 (38-100). Die Patienten klagten nur noch über geringe Schmerzen, der durchschnittliche Wert auf der VAS lag bei 2,5 (0-6). Signifikante Unterschiede zwischen den Bewegungsumfängen prä- und postoperativ konnten nicht festgestellt werden. Die durchschnittliche Beweglichkeit in Pro- und Supination lag bei 98° (10°-165°). Die Extension/Flexion des Ellenbogens lag postoperativ bei durchschnittlich 100,5° (80°-130°). Bei einer Patientin wurde im weiteren Verlauf ein Salvage-Verfahren mittels Hemiresektions-Interpositionsarthroplastik nach Bowers notwendig, nachdem die Patientin sich extern das eingebrachte LARS-Ligament zur longitudinalen Stabilisierung wieder hat entfernen lassen. Darüber hinaus waren keine operativen Revisionen notwendig.

Schlussfolgerung

In unserer Studie konnten wir mit 10 Patienten die bisher größte Patientenserie mit Kombinationseingriff aus Ulnaosteotomie, Radiuskopfprothesenimplantation und Rekonstruktion der Membrana interossea mittels LARS Ligament zur Behandlung chronischer Essex-Lopresti-Verletzungen nachuntersuchen. Insgesamt zeigt unser kombiniertes Vorgehen reproduzierbare, zufriedenstellende bis gute postoperative Ergebnisse. Eine komplette Wiederherstellung des vollen Bewegungs- und Funktionsumfangs gelingt jedoch nicht in allen Fällen.

Vergleich der radiologischen Modalitäten CT und MRT zur Beurteilung der Retroversion und Konkavität nach vorderer Schulterluxation

Autorenliste:

Philipp Zehnder^{1,2}, Max Kersten², Markus Schwarz², Peter Biberthaler², Chlodwig Kirchhoff², Lukas Willinger¹

¹Sektion Sportorthopädie, TUM Universitätsklinikum Klinikum rechts der Isar, München, Deutschland, ²Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, TUM Universitätsklinikum Klinikum rechts der Isar, München, Deutschland

Fragestellung

Knöcherne Verletzungen spielen bei der Behandlung von Schulterluxationen eine zunehmend wichtige Rolle. Neben glenoidalem Knochenverlust und On-/Off-Track-Läsionen gewinnen Retroversion und Konkavität des Glenoids an Bedeutung, woraus Moroder et al. die BSSR (bony shoulder stability ratio) entwickelten. Zur Diagnostik nach vorderer Schulterluxation nutzen wir jedoch primär die MRT, vor allem zur Beurteilung der weichteiligen Stabilisatoren wie des Labrums. Dabei werden oft auch knöcherne Parameter gemessen, obwohl die Übertragbarkeit zwischen den Modalitäten nicht ausreichend belegt ist. Ziel war es, zu prüfen, ob es Unterschiede zwischen den gemessenen Werten innerhalb der radiologischen Modalitäten gibt.

Methodik

Für diese Studie wurden Patienten mit anteriorer Schulterluxation aus den Jahren 2011 bis 2020 eingeschlossen, die sowohl posttraumatische CT- als auch MRT-Bildgebungen mit vollständiger Darstellung der Scapula aufwiesen. Zwei Rater ermittelten und verglichen folgende radiologische Parameter in CT und MRT: Glenoidretroversion, Tiefe/Konkavität des Glenoids, Radius des Humeruskopfes und BSSR. Zur statistischen Analyse wurden Mittelwerte, der Spearman-Korrelationskoeffizient sowie der Konkordanz-Korrelationskoeffizient (CCC) berechnet. Zusätzlich wurden Bland-Altman-Diagramme erstellt. Ein p-Wert < 0,05 wurde als signifikant angesehen.

Ergebnisse

Im Rahmen dieser Studie konnten 55 Patienten (14 Frauen) mit einem durchschnittlichen Alter von 44,5 Jahren (SD ± 19,5) eingeschlossen werden. Die untersuchten Parameter – Retroversion (CT: 3,7° vs. MRT: 3,4°), Glenoidtiefe/Konkavität (1,4 mm vs. 1,3 mm), Radius des Humeruskopfes (23,1 mm vs. 22,5 mm) und BSSR (34,8 % vs. 33,5 %) – zeigten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Modalitäten ($p > 0,05$).

Die Korrelationsanalyse ergab für die Retroversion eine sehr hohe Übereinstimmung (Pearson-Korrelation: $p = 0,904$; Konkordanz-Korrelationskoeffizient: CCC = 0,899). Für die Glenoidtiefe/Konkavität ($p = 0,621$; CCC = 0,615) und die BSSR ($p = 0,544$; CCC = 0,537) zeigte sich eine moderate bis hohe Korrelation. Eine mittlere bis mäßige Korrelation wurde für den Radius des Humeruskopfes festgestellt ($p = 0,379$; CCC = 0,262).

Schlussfolgerung

Das MRT liefert für die Bestimmung der Retroversion und für die Glenoidtiefe/Konkavität gute Ergebnisse. Auch die BSSR lässt sich zufriedenstellend abschätzen. Für die korrekte Messung der Größe des Humeruskopfes zeigt sich allerdings nur eine mäßige Korrelation. Bei grenzwertigen Befunden sollte eine ergänzende CT-Untersuchung durchgeführt werden.

Abbildungen

	Mittelwert		Standard-abweichung		95% Konfidenz-intervall		p-value
	CT	MRI	CT	MRI	CT	MRI	
Retroversion des Glenoid in °	3,7	3,4	4,0	3,7	3,1-4,6	3,3-4,2	0,100
Tiefe des Glenoid in mm	1,4	1,3	0,72	0,74	1,2-1,6	1,2-1,5	0,488
Größe des Radius des Humeruskopfes in mm	23,1	22,5	2,00	4,9	22,5-24,9	21,9-24,4	0,333
BSSR in %	34,8	33,5	10,1	11,2	33,4-39,0	32,0-37,6	0,338

Abb. 1: Mittelwerte mit Standardabweichung und Konfidenzintervall der gemessenen Parameter

	Pearson-Korrelationskoeffizient	p-Wert
Retroversion des Glenoid	0,904	0,001
Tiefe des Glenoid	0,621	0,001
Größe des Radius des Humeruskopfes	0,379	0,004
BSSR	0,544	0,001

Abb. 2: Pearson-Korrelationskoeffizient zu den gemessenen Parametern

Konversion von anatomischen Schulterprothesen zu Hemiarthroplastik mit einem subskapularisschonenden Split-Zugang als Salvage Prozedur

Autorenliste:

Sebastian Lappen^{1,2}, Nicolas Kühne², Larissa Eckl², Asimina Lazaridou², Tim Schneller², Abdelkader Shekhibi², Paul Siegert³, Philipp Moroder²

¹Orthopädisch-Unfallchirurgische Zentrum, Uniklinik Mannheim, Schulthess Klinik Zürich, Mannheim, Deutschland, ²Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ³Orthopädisches Spital Speising Wien, Wien, Österreich

Fragestellung

Bei Lockerung der Glenoidkomponente nach Implantation einer anatomischen Schultertotalendoprothese (anatomic total shoulder arthroplasty, aTSA) mit nicht-konvertierbarem Standardschaft ist der Wechsel des Schaftes oftmals aufwändig und komplikationsbehaftet. Alternativ kann eine Konversion zu einer Hemiarthroplastik (HA) durch Entfernung der Glenoidkomponente erfolgen als Salvage Eingriff. Ziel dieser Fallserie war es, die Ergebnisse von Patienten zu evaluieren, bei denen eine Revision zur HA mithilfe eines subskapularisschonenden Split-Zugangs (SSC-Split) durchgeführt wurde.

Methodik

Zwischen 2020 und 2023 wurden sieben Patienten (4 Männer und 3 Frauen) von einer aTSA auf eine HA mit SSC-Split konvertiert. Prä- und postoperativ wurden das Bewegungsausmaß, die Abduktionskraft, der Shoulder Pain and Disability Index (SPADI), der quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Score (quickDASH) und der Subjective Shoulder Value (SSV) erhoben. Die erfassten radiologischen Parameter wurden gemäss standardisiertem Core Outcome Set ausgewertet.

Ergebnisse

Das durchschnittliche Follow-Up betrug 24 (12 – 60) Monate. Sechs Patienten zeigten eine verbesserte Beweglichkeit im Vergleich zum präoperativen Status: Die durchschnittliche Flexion stieg von $106 \pm 33^\circ$ auf $131 \pm 29^\circ$, die Abduktion von $89 \pm 35^\circ$ auf $116 \pm 25^\circ$ und die Außenrotation von $32 \pm 14^\circ$ auf $57 \pm 14^\circ$. Die Abduktionskraft verbesserte sich ebenfalls von durchschnittlich 2 ± 2 kg auf 4 ± 2 kg. Fünf Patienten zeigten eine Verbesserung der klinischen Scores: Der SPADI sank durchschnittlich von 56 ± 21 auf 34 ± 23 Punkte, der quickDASH von 53 ± 19 auf 39 ± 21 Punkte, und der SSV stieg von 48 ± 15 auf 63 ± 16 Punkte. Radiologisch wiesen vier Patienten Anzeichen einer Knochenresorption im Bereich des Glenoids auf, während bei drei Patienten heterotope Ossifikationen vom Grad 2 nach Brooker zu sehen waren. Bei keinem Patienten kam es zur Implantatlockerung. Ein Patient unterzog sich im Verlauf einer Resektion des Akromioklavikulargelenks wegen lokalisierter Beschwerden und ein zusätzlicher Patient wurde aufgrund von persistierenden Beschwerden zu einer inversen Prothese revidiert.

Schlussfolgerung

Die Konversion von aTSA zu HA mittels SSC-Split-Zugangs bietet sich als Salvage Prozedur bei schwer revidierbaren Schäften an. Insbesondere ältere Patienten zeigen eine gute Zufriedenheit und profitieren von einem wenig invasiven Eingriff ohne notwendige Ruhigstellung. Bei jüngeren Patienten

sollte aufgrund der eingeschränkten Funktionsverbesserung ein kompletter Wechsel erwogen werden.

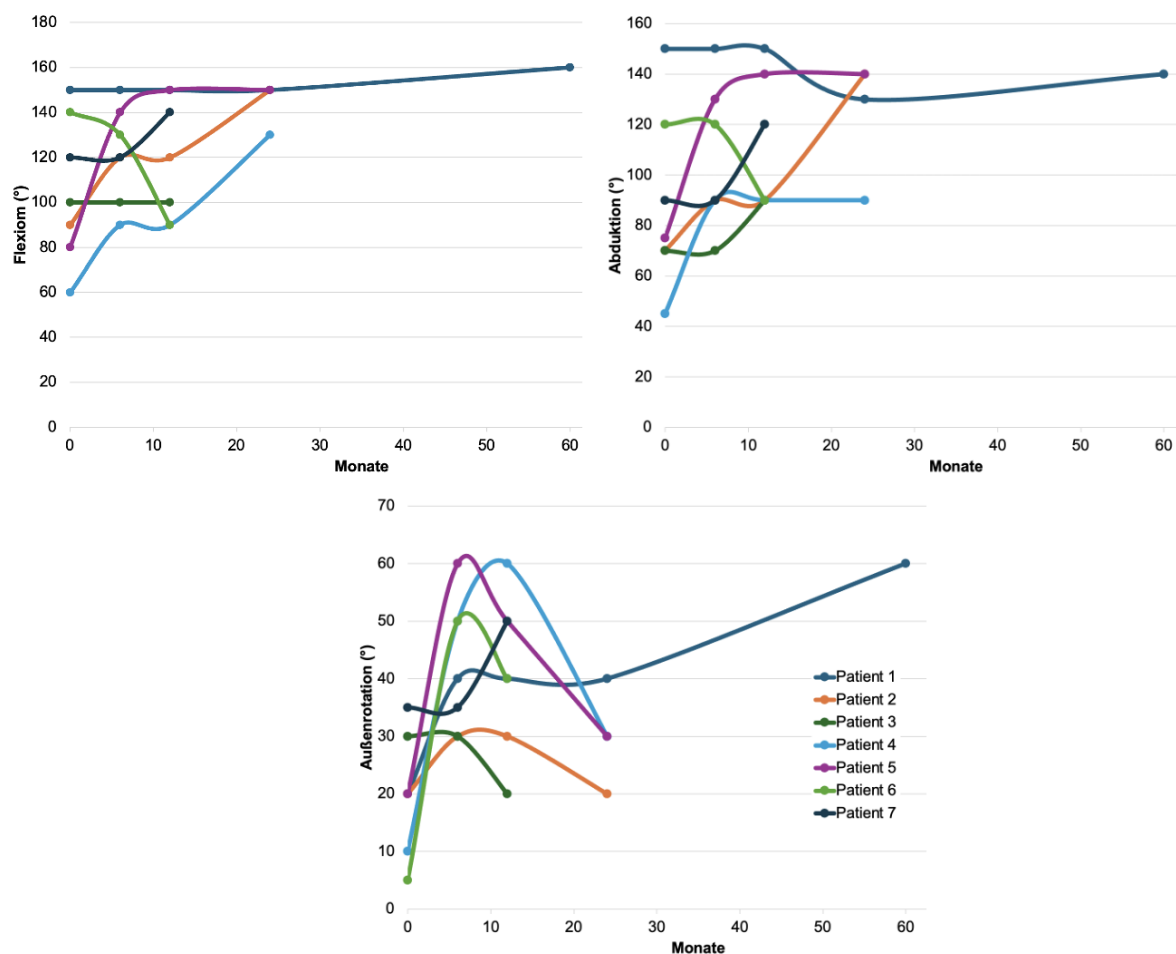


Abbildung 1: Verlauf der Bewegungsumfänge (Flexion, Abduktion und Außenrotation) in Grad (°) im zeitlichen Verlauf der sieben eingeschlossenen Patienten. In Flexion und Abduktion zeigt sich bei allen Patienten, bis auf einem, eine Zunahme im Vergleich zu den Ausgangswerten. In der Außenrotation verbesserten sich fünf Patienten gegenüber den Baseline-Werten, während ein Patient eine unveränderte Außenrotation aufwies und ein weiterer Patient eine Verschlechterung der Außenrotation verzeichnete.

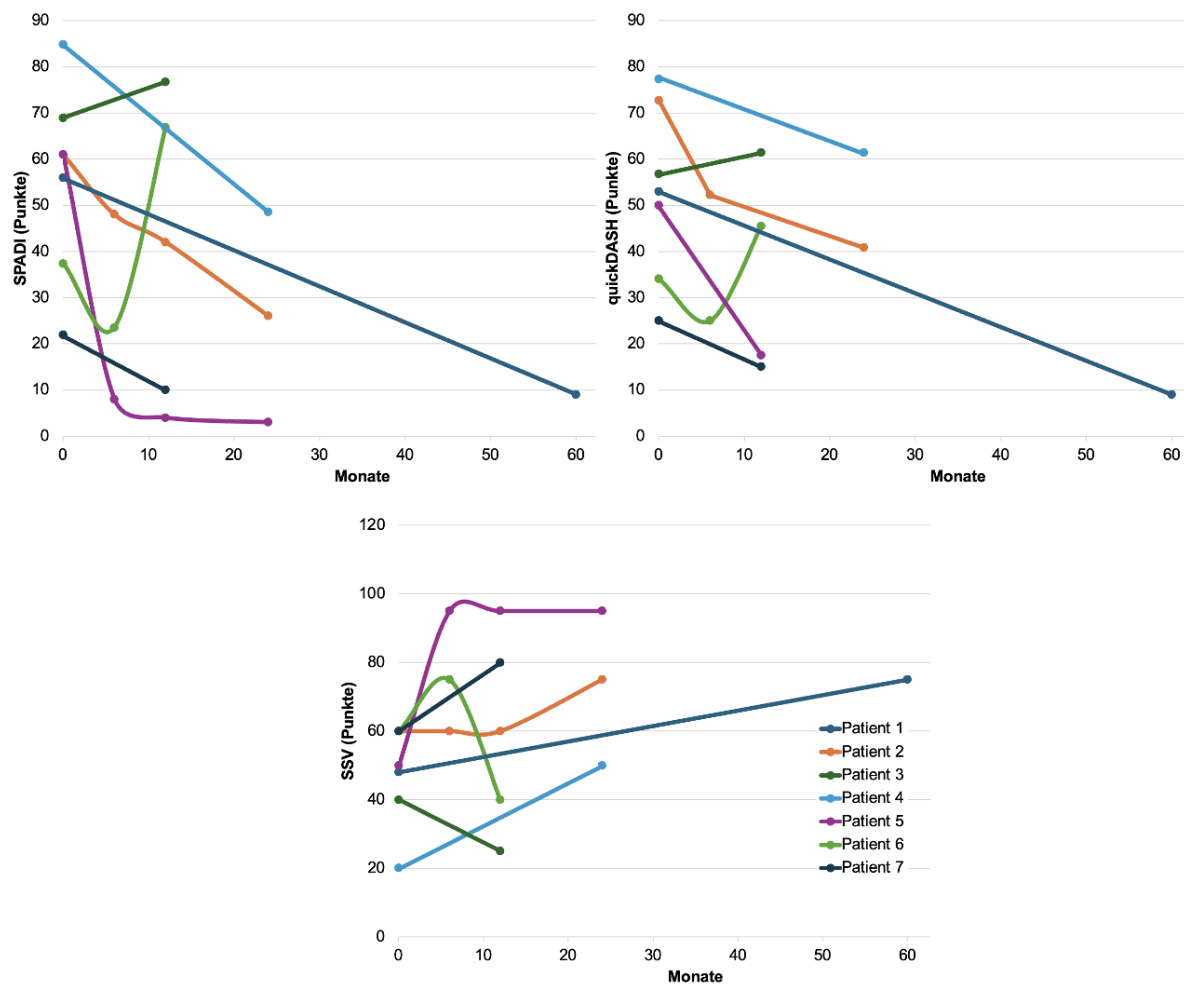


Abbildung 2: Verlauf des SPADI, quickDASH und SSV über den Follow-Up-Zeitraum der sieben eingeschlossenen Patienten. Fünf der sieben Patienten zeigen eine Verbesserung der klinischen Scores, während bei zwei Patienten zum Zeitpunkt des letzten Follow-Ups im Vergleich zu den Ausgangswerten eine Verschlechterung festzustellen ist.

Postoperative recreational sports and subjective shoulder function: A comprehensive analysis following intramedullary stabilization of displaced midshaft clavicular fractures

Autorenliste:

Ronny Langenhan¹, Axel Probst¹, Stefan Bushuven², Milena Trifunovic-Koenig³

¹Klinik für Orthopädie, Unfall- und Handchirurgie, 78224 Singen, Deutschland, ²Institute for Infection Control and Infection Prevention, Hegau-Jugendwerk Gailingen, Health Care Association District of Constance, 78315 Radolfzell, Deutschland, ³Training Center for Emergency Medicine (NOTIS e.V), Engen, Deutschland

Fragestellung

Sports-related outcomes and the role of recreational sports activities for shoulder function after intramedullary stabilization (IMS) of displaced midshaft clavicular fractures (DMCFs) in the general population are not well known. In this study, we aimed to determine the sport-related outcomes (return-to-sports (RTS) rate, type of sports, time until RTS, and intensity) and to explore the role of sports after IMS of DMCFs.

Methodik

This single-center, retrospective, cohort study included patients who underwent IMS of DMCFs between 2009 and 2022 at a Level II trauma center in Germany, experienced no major complications, and had completed at least 1 year of follow-up. Propensity score matching was conducted to obtain a balanced sample of patients who did not engage (cases) and engaged (controls) in postoperative sports activities by adjusting for age and fracture complexity. Groups were compared to assess the impact of regular sports activities on subjective shoulder functioning at follow-up, as evaluated using the Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand and Oxford Shoulder Score (OSS) questionnaires, after controlling for patient- (i.e., sex and smoking) and treatment- (i.e., surgery duration and physical therapy) factors.

Ergebnisse

Among the 199 patients included, the RTS rate was 97.5 %, and 160 patients practiced regular postoperative activity mostly in the same sport and intensity. In the matched cohort (39 cases and 39 controls), practicing regular sports activities postoperatively was the only independent factor associated with a higher OSS in the multiple regression analysis (unstandardized regression coefficient =2.40; Bias-corrected and accelerated 95% confidence interval [0.28, 4.70]).

Schlussfolgerung

The sport-related outcomes after IMS of DMCFs in our cohort were comparable to those achieved after plate osteosynthesis and IMS reported in the literature. Recreational sports activities benefitted subjective shoulder function, thereby encouraging further research and potentially influencing management policies.

Factors affecting duration of inability to work after intramedullary stabilization of displaced midshaft clavicular fractures

Autorenliste:

Ronny Langenhan¹, Milena Trifunovic-Koenig², Stefan Bushuven³, Axel Probst¹

¹Klinik für Orthopädie, Unfall- und Handchirurgie, 78224 Singen, Deutschland, ²Training Center for Emergency Medicine (NOTIS e.V), Engen, Deutschland, ³Institute for Infection Control and Infection Prevention, Hegau-Jugendwerk Gailingen, Health Care Association District of Constance, 78315 Radolfzell, Deutschland

Fragestellung

Duration of inability to work (DIW) after displaced midshaft clavicular fractures (DMCF) is an important clinical and socioeconomic treatment outcome. However, evidence on DIW after DMCF intramedullary stabilization (IMS) is still limited. We aimed to examine DIW and to identify medical and socioeconomic predictors with direct or indirect impact on DIW after IMS of DMCF.

We hypothesize that Socioeconomic predictors can explain the unique proportion of the DIW variance after IMS of DMCF above the variance explained by medical predictors.

Methodik

Using a retrospective cohort unicentric design we included patients surgically treated with IMS after DMCF from 2009-2022 with employment status subject to compulsory social security contributions, and without major postoperative complications, in one level 2 trauma center in Germany. In total, we tested the impact of 17 different medical (i.e., smoking, body mass index [BMI], operative duration, etc.) and socioeconomic predictors (i.e., health insurance type, physical workload, etc.) on DIW. Statistics included multiple regression and path analyses.

Ergebnisse

A total of 166 patients met eligibility criteria, with DIW 35.1 ± 31.1 days. Operative duration, physical workload, and physical therapy prolonged DIW ($p < 0.001$). In contrast, enrollment in private health insurance reduced DIW ($p < 0.05$). Furthermore, the effect of BMI and fracture complexity on DIW was fully mediated by operative duration. The model explained 43% of the DIW variance.

Schlussfolgerung

Socioeconomic factors were found to directly predict DIW, even after controlling for medical predictors, which confirmed our research question. This is in line with previous findings and highlights the relevance of socioeconomic predictors in this context. We believe that the proposed model can serve surgeons and patients as an orientation guide to estimate DIW after IMS of DMCF.

Periprothetische Infektionen der Endoprothetik am Ellenbogen - Erregerspektrum und antibiotische Therapie

Autorenliste:

Jan Philipp Hockmann¹, Marc Weber¹, Valentin Rausch¹, Felix Krane¹, Lars P. Müller¹, Tim Leschinger¹

¹Universität zu Köln, Uniklinik Köln, Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Plastische-Chirurgie, Köln, Deutschland

Fragestellung

Aufgrund des geringen Weichteilmantels am Ellenbogen besteht bei der Endoprothetik ein erhöhtes Risiko für periprothetische Infekte (PPI). Diese treten je nach Literatur in bis zu 12,5% der Implantationen auf. Bisher beschäftigen sich nur wenige Untersuchungen mit dem Erregerspektrum bei periprothetischen Infektionen des Ellenbogens. Auch die optimale antibiotische Therapie der PPI am Ellenbogen wird weiterhin kontrovers diskutiert, eine Leitlinie hierzu wurde bisher nicht veröffentlicht. Ziel unserer Studie ist die Evaluation des Erregerspektrums, die Revisionsraten und antibiotischen Therapien bei PPI des Ellenbogens.

Methodik

Wir untersuchten retrospektiv Fälle zwischen 2014 und 2024 von PatientInnen mit Revisionen einer Ellenbogen Hemi- und Totalendoprothese. Hierbei wurden Fälle eingeschlossen, bei denen eine Lockerung, chronische Schmerzen, Fisteln, Abzessformationen oder klinisch verdächtige periprothetische Frakturen bestanden. Ausgeschlossen wurden Revisionen aufgrund degenerativer Erscheinungen oder Komplikationen wie beispielsweise der Neuropathie des N. ulnaris. Neben den demographischen Daten erfolgten die Auswertung der Revisionen, mikrobiologischen Ergebnisse und laborchemischen Ergebnisse.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 209 Revisionen bei 55 PatientInnen mit V.a. PPI des Ellenbogens durchgeführt. Bei 34 PatientInnen konnte ein Keimnachweis in mindestens einer Revision erfolgen. Der erste Keimnachweis erfolgte bei elf PatientInnen in der ersten Revision, bei acht in der zweiten Revision und bei fünf in der dritten Revision. In 31 Revisionen erfolgte der Nachweis eines *S. epidermidis*, in elf Revisionen ein *S. aureus*, in acht Revisionen ein *C. acnes* und in vier Revisionen ein *E. faecalis*. Bei insgesamt 152 Revisionen konnte kein Keim in den Proben nachgewiesen werden. Dabei zeigten sich alle Keime einer Standardantibiose gegenüber sensibel. Eine antibiotische Therapie wurde in 92 Revisionen begonnen oder fortgeführt. In 81 Fällen bestand die Antibiose aus einer Kombination mehrerer Wirkstoffe. Die antibiotische Therapie erfolgte unter anderem in 22 Fällen mit Vancomycin, in 21 Fällen mit Rifampicin, in 14 Fällen mit Ampicillin/Sulbactam und in fünf Fällen mit Ciprofloxacin. Beim letzten Follow-Up bestand bei fünf PatientInnen eine Sine-Sine-Situation. Bei 50 PatientInnen konnte die Prothese erhalten werden, bzw. eine Prothese replantiert werden. Laborchemisch zeigten sich präoperativ im Mittel moderate Entzündungsparameter (CRP 25,11 mg/l, Leukozyten $7,74 \cdot 10^9/L$).

Schlussfolgerung

Die Hautflora ist für die meisten periprothetischen Infektionen am Ellenbogen verantwortlich, dies spiegelt sich im festgestellten Keimspektrum wider. Multiresistente Keime scheinen eine untergeordnete Rolle zu spielen. Insgesamt ist der Erregernachweis jedoch häufig frustan. Daher ist

eine weiterführende Diagnostik bei PPI des Ellenbogens wie z.B. die Sonikation von Prothesen zu erwägen, um die Sensitivität der Erregeridentifikation zu erhöhen.

Radiologische und klinische Ergebnisse eines zementierten und zementfreien Glenoid bei primärer Omarthrose: Eine vergleichende multizenter Studie.

Autorenliste:

Max J. Kääh^{1,2}, A. Halm-Pozniak³, M. Greis⁴, A. Berth³

¹*Sporthopaedicum Straubing, Straubing, Deutschland*, ²*Universität Regensburg, Regensburg, Deutschland*,

³*Universität Magdenburg, Magdenburg, Deutschland*, ⁴*Klinikum Arnstadt, Arnstadt, Deutschland*

Fragestellung

Die aseptische Lockerung der Glenoidkomponente bleibt ein häufiges Problem bei der anatomischen totalen Schulterarthroplastik (aTSA). Es erfolgt eine retrospektive Nachuntersuchung zwei Jahre nach der Implantation einer zementierten (ZEM) oder zementfreien Ti-Partikel beschichteten Glenoidkomponente (uZem). Dabei wurden das Vorhandensein radioluzenter Linien (RLL) und die klinischen Ergebnisse evaluiert.

Methodik

In einer retrospektiven Multizenterstudie wurden 93 Implantationen bei primärer Omarthrose (Glenoid A1, A2 und B1) durchgeführt. Das Durchschnittsalter war 66 J (41-85 J). Es erfolgten 46 Implantationen eines ZEM 2-Zapfen Polyethylen (PE)-Glenoid und 47 eines uZem Titan-Partikel beschichteten PE-Glenoid. Die radiologische Auswertung erfolgte hinsichtlich des Auftretens radioluzenter Linien (RLL) in 8 Regionen (< 2mm: Ja oder Nein; adaptiert Lazarus Grad 3). Zudem wurden Constant-Score (CS) und Simple Shoulder Test (SST) präoperativ und 24 Monate postoperativ erhoben.

Ergebnisse

Die uZem-Gruppe zeigte signifikant ($P < 0.05$) weniger RLL (<2mm) in den Zonen um die Zapfen (8.7% RLL vs. 29.8% ZEM-Glenoid). Der CS verbesserte sich von präoperativ 21 (ZEM)/26 (uZem) auf 62/64 nach 2 Jahren. Der SST verbesserte sich von präoperativ 3.6 (ZEM)/2.3 (uZem) auf 10.3/9.6 nach 2 Jahren. Es wurden in beiden Gruppen keine Komplikationen beobachtet, die eine Revision erforderten.

Schlussfolgerung

In diesen 2 Jahres Ergebnissen zeigt ein zementfreies Titan-Partikel beschichtetes PE-Glenoid mit 2 Zapfen signifikant weniger RLL als der zementierte Typ bei gleichen klinischen Ergebnissen.

Akute offene Reposition mit Osteosynthese versus nicht-operative Behandlung von Spinafrakturen der Skapula nach inverser Schulterprothetik: Eine vergleichende Studie mit Propensity-Score-Matching

Autorenliste:

Stefan Bauer¹, Jonathan Levy², George Athwal³

¹Centre de l'épaule et du coude, Service d'orthopédie et traumatologie, Ensemble Hospitalier de la Côte (EHC), School of Surgery, University of Western Australia, Perth, Australia, Morges, Schweiz, ²Department of Orthopaedics, Holy Cross Orthopaedic Institute, Fort Lauderdale, Vereinigte Staaten, ³Roth/McFarlane Hand and Upper Limb Centre, St Joseph's Health Care, University of Western Ontario, London Ontario, Kanada

Fragestellung

Spinafrakturen der Skapula treten nach inverser Schulterprothetik (ISP) in 1–11% auf. Während eine konservative Behandlung in der Literatur empfohlen wurde, sind schlechte klinische Ergebnisse für Levy-Typ-II- und -III-Frakturen berichtet worden. In der Literatur zum chirurgischen Management finden sich überwiegend Daten zur offenen Reposition und Osteosynthese bei etablierten Pseudarthrosen mit gemischten Ergebnissen. Derzeit gibt es nur wenig Evidenz zur akuten Osteosynthese bei dislozierten Spinafrakturen der Skapula nach ISP. Daher war das Ziel dieser Studie mit Propensity-Score-Matching, die akute Osteosynthese (<6 Wochen) mit der nicht-operativen Behandlung zu vergleichen.

Methodik

Diese retrospektive Fall-Kontroll-Studie umfasste 74 Levy-Typ-II-III-Frakturen aus drei chirurgischen Zentren. Sechzehn Patienten unterzogen sich einer akuten offenen Reposition und Osteosynthese innerhalb von sechs Wochen nach Symptombeginn, während 58 Patienten konservativ behandelt wurden. In der operativen Gruppe wurden 11 Patienten (69 %) mit einer 90:90°-Doppelplattenosteosynthese, 4 Patienten (25 %) mit einer Hakenplattenosteosynthese und 1 Patient (6 %) mit einem hybriden Doppelplattenkonstrukt versorgt. Die klinischen Ergebnisse (Subjective Shoulder Value (SSV), ASES-Score, VAS, Patientenzufriedenheit und aktive Flexion) sowie die radiologischen Ergebnisse wurden verglichen. Zur Verringerung von Selektionsbias wurde ein Propensity-Score-Matching unter Verwendung von fünf Kriterien (Alter, Geschlecht, BMI, Diagnose und Levy-Typ) durchgeführt.

Ergebnisse

Von der Gesamtgruppe (74 Frakturen: 16 ORIF und 58 konservativ) wurden mithilfe des Propensity Scores jeweils 14 Patienten pro Gruppe einander zugeordnet. Nach einer durchschnittlichen Nachbeobachtungszeit von 3,7 Jahren war der mittlere SSV-Wert in der Osteosynthese-Gruppe signifikant besser ($p = 0,005$) (90 %, IQR 76–90) im Vergleich zur nicht-operativen Gruppe (57 %, IQR 42–70). Der mittlere ASES-Score (82, IQR 74–90 vs. 59, IQR 40–70) und die mittlere aktive Flexion (123°, IQR 95–137° vs. 75°, IQR 50–100°) waren ebenfalls signifikant besser in der Osteosynthese-Gruppe ($p = 0,007$ bzw. $p = 0,021$). Die Konsolidierungsrate in der Osteosynthese-Gruppe betrug 93% (13/14) im Vergleich zu 30 % (4/13, 1 unbestimmt) in der nicht-operativen Gruppe (risk ratio: 0,13, $p = 0,001$).

Schlussfolgerung

Die akute Osteosynthese bei dislozierten Spinafrakturen de Skapula des Levy-Typs II und III nach inverser Schulterprothetik ist mit signifikant besseren klinischen Ergebnissen und höheren Konsolidierungsraten im Vergleich zur nicht-operativen Behandlung assoziiert.

Alternative Entnahme von Knochen-Knorpelzylinder am Ellenbogengelenk bei Osteochondrosis dissecans (OD) – Machbarkeitsstudie am anatomischen Präparat

Autorenliste:

Kathi Thiele, Christoph-Johannes Pucher, Tobias Gruber¹, Stephanie Geyer², Maria Elze³, Tim Leschinger⁴, Kilian Wegmann⁵, Michael Hackl⁶

¹Universität Ulm, Ulm, Deutschland, ²St. Vinzenz Klinik Pfronten, Pfronten, Deutschland,

³Universitätsklinikum Leipzig, Unfallchirurgie und Plastische Chirurgie, Leipzig, Deutschland,

⁴Universitätsklinikum Köln, Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Plastisch-Ästhetische Chirurgie, Köln, Deutschland, ⁵Orthopädische Chirurgie München, München, Deutschland,

⁶Universitätsmedizin Mannheim, Unfallchirurgie am Orthopädisch-Unfallchirurgischen Zentrum (OUZ), Mannheim, Deutschland

Fragestellung

Die Osteochondrosis dissecans am Capitulum mit einer Defektausdehnung >50% der Gelenkfläche erfordert häufig die Versorgung mittels osteochondralen Transfer (OATS). Gängige Entnahmelokalisationen (Kniegelenk, Rippen) sind nicht selten mit einer erhöhten Entnahmemorbidität bzw. einer ungeeigneten Knorpeldicke vergesellschaftet. Bexkens et al. offerierten in einer CT basierten Studie die Entnahmemöglichkeit von Autografts am Radiuskopf. Das Ziel der Studie ist es, an Körperspendepreparaten die theoretischen Ergebnisse der CT basierten Studie auf Ihre Machbarkeit hin zu überprüfen.

Methodik

Die Entnahme der Knochen-Knorpel-Zylinder als auch das Setzen der Defektzone am Capitulum erfolgte mittels OATS Entnahmeset an Körperspendepreparaten. Die Entnahme ist innerhalb der „Safe Zone“ des Radiuskopfes (80°-120° der Winkelhalbierenden des Radiuskopfes) lokalisiert, während der capitelläre Defekt ca. 60° medial in Relation zum distalen Humerus bzw. zur Trochlea definiert wurde. Parameter wie chirurgischer Zugang, Anzahl der entnommenen Zylinder, Ausrichtung der Entnahme (orthograd/oblique), Knorpeldicke sowie Evaluationsparameter zur Implementierung wurden erhoben. Des Weiteren erfolgte die Bemessung der axialen Stabilität der proximalen Radii nach Entnahme der Zylinder im biomechanischen Versuchsaufbau (25 Zyklen mit insgesamt 8 Belastungsstufen; 50N - 400N).

Ergebnisse

Insgesamt erfolgte die Entnahme von 15 Knochenzylindern (9x1, 2x3) an 11 Körperspendepreparaten, wobei die vollständige Parametererhebung mit singulärer Zylinderentnahme, Re-Implantation Capitulum bzw. Defektauffüllung Radiuskopf an 9 Präparaten durchgeführt wurde. Der erweiterte Anconeussplit mit Spaltung des Lig. anulare radii und die schräge Entnahme eines einzelnen 6mm Zylinders mit Auffüllung des Spenderdefektes zeigten das geringste Risikoprofil bzgl. eines Fehlversagens. Die Knorpeldicken zwischen Entnahme- und Defektlokalisierung wiesen ein akzeptables Matching (Radiuskopf $\bar{1},07 \pm 0,24$ mm vs. Capitulum $\bar{1},38 \pm 0,34$ mm) auf. Bei 9/9 Präparaten konnte eine komplette stabile Defektauffüllung erreicht werden, wobei 4/9 Zylinderpräparate sich anteilig unterhalb des randständigen Knorpelniveaus aufgrund der schrägen Entnahmetechnik zeigten. Die axiale Stabilität der Radii ist nach Zylinderentnahme nicht wesentlich beeinträchtigt bei einer durchschnittlichen Längenänderung von <0,6 mm unter axialer repetitiver Belastung (N=9, $\bar{0},55$

$\pm 0,2\text{mm}$). Die Entnahme von mehreren bzw. einem größeren Zylinder führten zu einer höheren Migration/Fraktur ($4,8\text{mm}$).

Schlussfolgerung

Die Entnahme eines singulären osteochondralen Zylinders am Radiuskopf zur Defektauffüllung ist technisch möglich, jedoch nur für kleine Defektgrößen. Hierbei wird die Stabilität des Radiuskopfes bei korrekter Ausführung nicht kompromittiert. Die Knorpeldicken von Entnahme und Empfänger stellen eine passende Kombination dar. Die Entnahme von multiplen bzw. größeren Zylindern ist als sehr kritisch bei erhöhtem Frakturrisiko zu bewerten.

Effect of glenosphere lateralization or inferiorization and humeral offset on range of motion after reverse total shoulder arthroplasty: A robotic assessment

Autorenliste:

Maximilian Hinz^{1,2}, Alex W. Brady², Wyatt Buchalter², Natalie Cortes², Rony-Orijit Dey Hazra^{1,2}, Marco-Christopher Rupp^{2,3}, Matthew T. Provencher^{2,4}, Peter J. Millett^{2,4}

¹*Sektion Schulter- und Ellenbogenchirurgie, Charité Universitätsmedizin Berlin, Steadman Philippon*

Research Institute, Berlin, Deutschland, ²Steadman Philippon Research Institute, Vail, Vereinigte Staaten,

³Sektion Sportorthopädie, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland,

⁴The Steadman Clinic, Vail, Vereinigte Staaten

Purpose

The use of preoperative three-dimensional (3D) planning and patient-specific instrumentation for reverse total shoulder arthroplasty (rTSA) has gained in popularity. There exists a paucity of data on the influence of component selection on postoperative range of motion (ROM). The purpose of the present study was to evaluate the effect of glenosphere lateralization or inferiorization and humeral offset on postoperative ROM using a 6-degrees-of-freedom (6-DOF) robotic arm.

Methods

Twelve cadaveric shoulders underwent computed tomography. Reverse total shoulder arthroplasty implantation was planned using 3D software. Each shoulder was dissected of all soft tissue and rTSA (Univers Revers™, Arthrex Inc.) implantation was performed by a fellowship-trained orthopaedic surgeon using patient-specific instrumentation. Each specimen was mounted to a 6-DOF robotic arm and tested with 3 different glenospheres (standard, +4 mm lateralized or +2.5 mm inferiorized) and non-constrained humeral liners (+3, +6 or +9 mm) for a total of 9 configurations. Robotic assessment consisted of ROM testing in abduction, flexion and adduction under 5 Nm torque. To match the repeated measures design, a 2-factor linear mixed effect model was created for each test whereby the choice of the glenosphere was a categorical factor and humeral offset was a continuous factor.

Results

The statistical model showed no interaction between the choice of the glenosphere and humeral liner, so their effects were analyzed separately. Lateralizing the glenosphere by 4.0 mm or inferiorizing it by 2.5 mm significantly improved abduction ROM (+ 3.6° and + 3.5°, $P < 0.001$, respectively), flexion ROM (+ 1.7° [$p = 0.015$] and + 4.0° [$p < 0.001$], respectively) and adduction ROM (+ 4.0° and + 4.9°, $P < 0.001$, respectively) when compared with the standard glenosphere. Further, glenosphere inferiorization was associated with an increase in flexion ROM by 2.3° ($p < 0.001$) when compared with the lateralized glenosphere. Increasing humeral offset significantly reduced abduction ROM (- 0.5°/mm, $P < 0.001$) and flexion ROM (- 0.9°/mm, $P < 0.001$), but did not significantly affect adduction ROM.

Conclusion

The rTSA implant configuration that was associated with the most favorable postoperative ROM was a +2.5mm inferiorized glenosphere, which led to significant improvements in all three, and a +3-mm humeral liner, which was associated with improved abduction and flexion ROM. A +4mm lateralized glenosphere also led to significant improvements in all three motions when compared with the standard glenosphere, but it was associated with less favorable flexion ROM when compared with the inferiorized glenosphere. The use of a +6-mm or +9-mm humeral liner negatively affected abduction and flexion ROM.

Die Therapie monofragmentärer Radioskopffrakturen Typ Mason II mittels perkutaner K-Drahtreposition im Vergleich zu standardisierten Verfahren – eine Outcomeanalyse im mittelfristigen Follow up

Autorenliste:

Nele Laschner¹, Dominik Adl Amini¹, Paul Simon², Doruk Akguen¹, Henrik Baecker³, Kathi Thiele

¹Charite, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Berlin, Deutschland, ²Evangelisches Waldkrankenhaus Spandau, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Berlin, Deutschland, ³Auckland City Hospital, Charite, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Auckland, Australien

Fragestellung

Primäres Ziel der Studie war die Bewertung der minimalinvasiven Versorgung von monofragmentären Radioskopffrakturen Typ Mason II mittels perkutaner Drahtreposition (Gruppe 1) im Vergleich zur offenen Rekonstruktion mittels Schraubenosteosynthese (Gruppe 2) bzw. zum konservativen Vorgehen (Gruppe 0). Die Studie ging der Fragestellung nach, ob im Vergleich zu den standardisierten Therapiestrategien ein analoges Outcome im mittelfristigen Follow up erreicht werden konnte.

Methodik

Im Rahmen einer monozentrischen, retrospektiven Match Pair Analyse (Geschlecht; Alter +/- 5 Jahre) erfolgte der Einschluss von Patienten mit oben genannten Frakturmuster ohne Begleitverletzungen. Entsprechend der Versorgung erfolgt die Gruppierung in 0, 1, 2. Neben demographischen Daten wurden die Bewegungsumfänge, subjektive Scores (VAS, "Subjective Elbow Value" (SEV)), PROMs ("Patient related Tennis Elbow Evaluation" (PRTEE), "Mayo Elbow Performance Score" (MEPS), "Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire" (DASH)) sowie die Bewertung der Röntgenbilder im Vergleich zur Akutversorgung erfasst. Als Endpunkte wurden das Auftreten einer Arthrose (Kellgren-Lawrence Score) bzw. die subjektive und objektive Einschätzung der Gelenkfunktion definiert.

Ergebnisse

Die Gesamtpopulation umfasste 47 Patienten (Alter 47,7±9,7 Jahre; ♂18, ♀29, BMI 25kg/m²±4,4) mit einer annähernd gleichen Verteilung auf die definierten Gruppen (Gr. 0 N=15, Gr. 1 N=16, Gr. 2 N=16). Das durchschnittliche Follow up betrug 58,6 Monate, wobei ein signifikanter Unterschied zur Gruppe 1 bestand (Gr.0 58,6; Gr.1 98,6; Gr.2 56,3 Monate). Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied im postoperativen Bewegungsausmaß zwischen den Versorgungsgruppen. Ebenfalls wiesen alle 3 Gruppen eine gute bis sehr gute subjektive wie auch objektive Funktionalität des Ellenbogengelenkes auf (Gr.0 vs. Gr.1 vs. Gr.2: SEV 89,3/95,9/18,3%; VAS 2/0,8/2,4; MEPS 83,7/94,7/85,0 Pkt.; PRTEE 15,6*/5,2/8,9 Pkt.; DASH 6,3/4,9/6,9), wobei sich nur ein sig. Unterschied im PRTEE zwischen den Gruppierungen zeigte. Innerhalb der Gruppe der konservativ therapierten Patienten erfolgte 3x eine Konversion im Therapiemanagement. In der finalen Röntgenkontrolle zeigte ein Patient in der osteosynthetisch versorgten Gruppe eine Arthrose.

Schlussfolgerung

Zusammenfassend ermöglichen alle 3 Versorgungsoptionen bei monofragmentärer Radioskopffraktur (Mason II) ein gutes bis sehr gutes Ergebnis im Langzeit Follow up. Trotz fehlender signifikanter Unterschiede zeigt die Gruppe der konservativ therapierten Patienten eine Tendenz zu

suboptimaleren Ergebnissen. Insgesamt muss jedoch auf das enge Indikationsfenster für das minimalinvasive Vorgehen verwiesen werden.

The effect of suture retensioning and an additional posteroinferior anchor on Bankart repair biomechanics

Autorenliste:

Maximilian Hinz^{1,2}, Justin F. M. Hollenbeck¹, Bradley M. Kruckeberg³, Jason P. Sidrak¹, Natalie Cortes¹, Wyatt Buchalter¹, Matthew T. Provencher^{1,3}, Peter J. Millett^{1,3}

¹Steadman Philippon Research Institute, Vail, Vereinigte Staaten, ²Sektion Schulter- und Ellenbogenchirurgie, Charité Universitätsmedizin Berlin, Steadman Philippon Research Institute, Berlin, Deutschland, ³The Steadman Clinic, Vail, Vereinigte Staaten

Purpose

To compare stiffness and elongation between Bankart repair with vs. without an additional posteroinferior (PI) anchor as well as with vs. without suture retensioning.

Methods

Ten fresh-frozen cadaveric shoulders (age: 61.3 ± 5.1 years, sex: 90.0% male) were tested in the present study. After preconditioning, Bankart lesions were created and each shoulder underwent four different repair states using knotless soft body anchors: 1) 3-anchor Bankart repair (5:30, 4:30 and 3:30 o'clock), 2) 4-anchor Bankart repair with a PI anchor (6:30 o'clock), 3) 3-anchor Bankart repair with suture retensioning and 4) 4-anchor Bankart repair with a PI anchor and suture retensioning (Fig. 1). Repair sutures were passed through 1 cm of capsulolabral tissue and tensioned to 50 N. Retensioning of each suture was performed to 50 N twice. Stiffness and elongation were evaluated before and after 100 cycles of cyclic loading to 25 N.

Results

Stiffness after cyclic loading was highest in the 4-anchor Bankart repair with suture retensioning and was significantly stiffer than the 3-anchor and the 4-anchor Bankart repair ($P = .013$ and $P = .040$, respectively). It was not significantly stiffer than the 3-anchor Bankart repair with suture retensioning ($P > .127$). Elongation after cyclic loading was lowest in the 4-anchor Bankart repair with suture retensioning and was significantly lower than the 3-anchor and 4-anchor Bankart repair ($P = .042$ and $P = .020$, respectively). It was not significantly different than the 3-anchor Bankart repair with suture retensioning ($P > .232$).

Conclusion

Adding both suture retensioning and a PI anchor to the Bankart repair significantly increases stiffness and decreases elongation. Beyond a potentially decreased risk for instability recurrence, adding both suture retensioning and a PI anchor to the Bankart repair may also encourage an accelerated postoperative rehabilitation process.

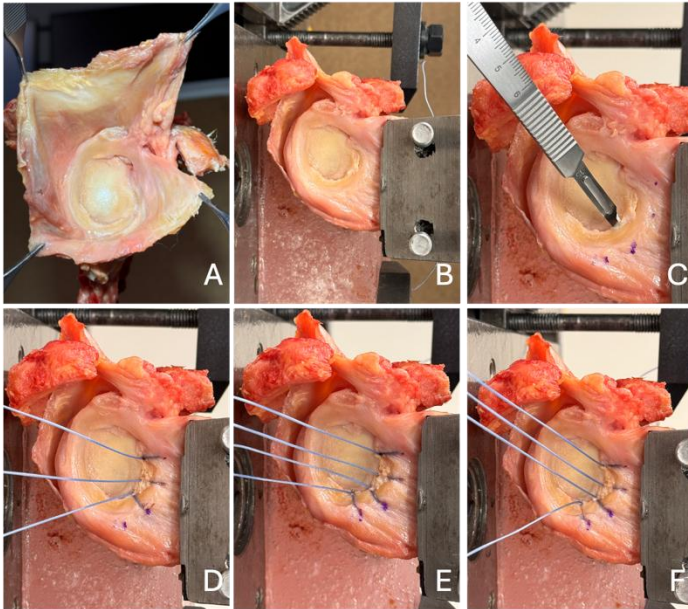


Figure 1. After careful dissection of the glenohumeral joint capsule and removal of the long head of the biceps tendon (A), the glenoid was potted and attached to the materials testing machine with the direction of pull in line with 4:30 o'clock on the glenoid clockface (B). Following pre-conditioning, the passing locations of the repair sutures were marked and the labrum was sharply dissected from the 3:00 to the 6:00 o'clock position (C). Three 1.8 mm knotless FiberTak® soft anchors (Arthrex Inc., Naples, FL, USA) were positioned at the 5:30, 4:30 and 3:30 o'clock positions and tensioned with 50 N (3-anchor Bankart repair state; D). Following testing, a fourth anchor was added in the 6:30 o'clock position and tensioned with 50 N (4-anchor Bankart repair state; E). After testing, each anchor was tensioned twice with 50 N in the order in which they were placed (4-anchor Bankart repair with suture retensioning state). Following testing, the repair suture of the PI anchor was cut and the construct was tested again (3-anchor Bankart repair with suture retensioning state; F).

Augmented-Reality-gestützte intraoperative Navigation erhöht die Präzision der Implantatpositionierung in der inversen Schulterendoprothetik im Vergleich zur dreidimensionalen präoperativen Planung

Autorenliste:

Rony-Orijit Dey Hazra¹, Alp Paksoy¹, Agahan Hayta¹, David Back¹, Cagman Seker¹, Henry Gebauer¹, Doruk Akgün¹

¹*Sektion Schulter- und Ellenbogenchirurgie, Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland*

Fragestellung

Kommerziell erhältliche präoperative Planungssoftwares für die Schulterendoprothetik sind inzwischen weit verbreitet. Ohne patientenspezifische Guides oder intraoperative visuelle Führung haben die Chirurgen jedoch nur wenig In-vivo-Feedback, um die korrekte Ausführung des präoperativen Plans sicherzustellen. Ziel dieser Studie war es, die Fähigkeit der Chirurgen abhängig von deren Erfahrungsgrad zu bewerten, einen präoperativen Plan während der Implantation einer inversen Schulterprothese in vivo mit und ohne Augmented Reality assistierte intraoperative Navigation (ARIN) umzusetzen.

Methodik

33 konsekutive Patienten, die mit einer inversen Prothese versorgt wurden, wurden prospektiv in die Studie eingeschlossen. Eine präoperative Planung (auf der Grundlage des CT-Scans) wurde mit einer speziellen Software durchgeführt, um die Basisplatte in neutraler Version und Neigung zu positionieren. Nach der Registrierung der intraoperativen visuellen Navigationstracker wurden die Chirurgen (1 erfahrener (> 100 durchgeführte inverse Prothesen) und 1 weniger erfahrener Chirurg(<15 durchgeführte inverse Prothesen)) zunächst zu dem Navigationsbildschirm des Computers geblindet und versuchten, den Plan nur basierend auf die präoperative Planung umzusetzen, indem sie die freihändige Platzierung eines zentralen K-Drahts simulierten. Danach erfolgte die Simulation der K-Drahtplatzierung mit Hilfe der Navigation durch beide Chirurgen. Jede ermittelte Position wurde durch eine Bildschirmaufnahme in der AR-Software für den späteren Vergleich mit dem präoperativen Plan aufgezeichnet. Erfasst wurde die Abweichung der K-Drahtposition jeder Aufnahme von der geplanten K-Drahtpositionierung, hinsichtlich der Inklination, antero-posterioren- (A.P.) und supero-inferioren- (S.I) Position.

Ergebnisse

Der mittlere absolute Unterschied in der Inklination im Vergleich zur geplanten K-Draht-Position bei der freihändigen Platzierung betrug $4,9 \pm 4,3$ Grad (Median 3, IQR 2-8) für den erfahrenen Chirurgen und $8,6 \pm 6,1$ Grad (Median 8, IQR 3-13) für den weniger erfahrenen Chirurgen. Bei der Verwendung von ARIN betrug der mittlere absolute Unterschied zur geplanten Ausrichtung $0,7 \pm 0,7$ Grad (Median 1, IQR 0-1) bzw. $1,1 \pm 1,6$ Grad (Median 1, IQR 0-1) für den erfahrenen bzw. den weniger erfahrenen Chirurgen ($p = < 0,05$). Hinsichtlich der A.P. und S.I. zeigt sich ebenfalls eine höhere Präzision bei der Verwendung von ARIN ($p = < 0,05$). Robuste gemischte Modelle (robust mixed-effects models) die sowohl die Technik (freihändig vs. ARIN) als auch die Erfahrung als feste Effekte berücksichtigten, zeigten, dass die angewandte Technik signifikant mit dem absoluten Fehler (Freihand vs. ARIN, $p < 0,001$) sowie mit dem Einfluss der Erfahrung des Chirurgen ($p < 0,001$) assoziiert war. Darüber hinaus wurde eine signifikante Interaktion zwischen Erfahrung und Technik ($p = 0,006$) beobachtet, was darauf

hindeutet, dass Chirurgen mit weniger Erfahrung mehr von der Verwendung von ARIN profitieren können als erfahrenere.

Schlussfolgerung

Die Einführung von ARIN führt zu einer größeren Genauigkeit bei der Platzierung der Glenoidkomponente, insbesondere in Bezug auf die Inklination. Außerdem können weniger erfahrene Chirurgen mit intraoperativer Navigation ein ähnliches Maß an Genauigkeit bei der Komponentenplatzierung erreichen wie erfahrenere Chirurgen.

Genexpression und histologische Veränderungen der glenohumeralen Kapselfibrose bei posttraumatischer Schultersteife nach Plattenosteosynthese proximaler Humerusfrakturen: Eine Pilotstudie

Autorenliste:

Leopold Henßler¹, Daniela Drenkard², Moritz Riedl¹, Lisa Klute¹, Volker Alt¹, Martijn Riool², Maximilian Kerschbaum¹

¹Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland, ²Labor für Experimentelle Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland

Genexpression und histologische Veränderungen der glenohumeralen Kapselfibrose bei posttraumatischer Schultersteife nach Plattenosteosynthese proximaler Humerusfrakturen: Eine Pilotstudie

Fragestellung

Posttraumatische Schultersteife ist eine häufige Komplikation nach offener Reposition und Plattenosteosynthese (ORIF) bei proximalen Humerusfrakturen (PHF). Klinisch werden in ca. 25% der Fälle sowohl extraartikuläre Vernarbungen als auch eine Kapselfibrose beobachtet, die zu einer relevanten Bewegungseinschränkung führen. Dennoch sind die exakten Pathomechanismen der Schultersteife bislang unklar. Diese Pilotstudie zielte darauf ab, die Genexpression und histologische Veränderungen in Gewebeproben der Gelenkkapsel bei Patienten mit posttraumatischer Schultersteife zu untersuchen und mit Patienten mit frischen PHF zu vergleichen. Hierdurch sollten Signalwege und beteiligte Mediatoren der Pathogenese der Schultersteife identifiziert werden.

Methodik

Gewebeproben der anteroinferioren Gelenkkapsel wurden von Patienten mit klinischer Diagnose einer posttraumatischen Schultersteife nach ORIF von proximalen Humerusfrakturen während der Implantatentfernung und Adhäsiolyse gesammelt (posttraumatische Schultersteifigkeit, PTSS-Gruppe). Zum Vergleich wurden identische Kapselproben von Patienten entnommen, die sich einer ORIF bei frischen proximalen Humerusfrakturen unterzogen (PHF-Gruppe). Aus den Gewebeproben wurde zunächst RNA isoliert (RNeasy Plus Universal Kit, QIAGEN, Venlo, Niederlande) und nach anschließender cDNA-Synthese (Transcriptor First Strand cDNA Synthesis Kit, Roche) die Genexpression von 24 ausgewählten Strukturproteinen und Transkriptionsfaktoren analysiert. Zudem wurden histologische Untersuchungen der Kapselproben mittels Standard-HE-Färbung durchgeführt.

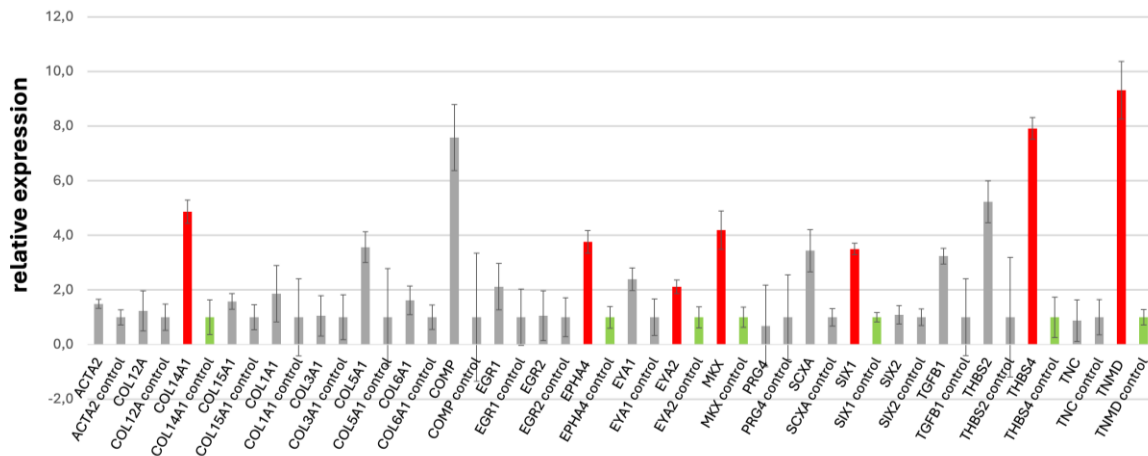
Ergebnisse

Proben von jeweils fünf Patienten in der PTSS-Gruppe (Medianes Alter 55 Jahre, Median 243 Tage nach Fraktur) und der PHF-Gruppe (Medianes Alter 60 Jahre, Median 9 Tage nach Fraktur) wurden verglichen. Die RNA-Analyse zeigte eine signifikante Erhöhung der Expression folgender Strukturproteine in der PTSS-Gruppe im Vergleich zur PHF-Gruppe: Kollagen Typ XIV (COL14A1; Faktor 4,86; $p = 0,013$), Thrombospondin 4 (THBS4; Faktor 7,91; $p = 0,005$) und Tenomodulin (TNMD; Faktor 9,31; $p = 0,033$). Zusätzlich wurde eine Überexpression des regulatorischen Ephrin-Rezeptors A4 (EPHA4; Faktor 3,76; $p = 0,010$) sowie der Transkriptionsfaktoren Homöobox-Protein Mohawk (MKX; Faktor 4,19; $p = 0,036$), SIX1 (Faktor 3,50; $p < 0,001$) und seines Co-Aktivators EYA2 (Faktor 2,21, $p =$

0,037) beobachtet. Die histologische Untersuchung der Kapselproben zeigte Merkmale, die mit einer Kapselfibrose übereinstimmen, gekennzeichnet durch eine erhöhte extrazelluläre Matrix-Ablagerung und eine desorganisierte Kollagenstruktur.

Schlussfolgerung

Soweit bekannt, ist dies die erste Studie, die die Pathomechanismen der Kapselfibrose im Kontext einer posttraumatischen Schultersteife nach PHF untersucht. Die Veränderungen in der Genexpression und Histologie unterstützen die klinische Beobachtung einer ausgereiften Kapselfibrose acht Monate nach ORIF von PHF. Weitere Studien sind erforderlich, um diese vorläufigen Ergebnisse zu validieren.



Einfluss der posterioren Humerussubluxation auf die glenohumeralen Gelenkkräfte bei Walch-B-osteoarthritischen Scapulae

Autorenliste:

Alexandra Oswald¹, Hanspeter Hess, J Tomás Rojas^{2,3}, Matthias Zumstein^{2,4,5}, Kate Gerber

¹Department of Orthopaedic Surgery and Traumatology, Inselspital, Bern University Hospital, University of Bern, Bern, Schweiz, ²Shoulder, Elbow and Orthopaedic Sports Medicine, Orthopaedics Sonnenhof, Bern, Schweiz, ³Department of Orthopaedics and Trauma Surgery, Hospital San José-Clínica Santa María, Santiago, Chile, ⁴Faculty of Medicine, Health and Human Sciences, Macquarie University, Sydney, Australien, ⁵Faculty of Medicine, University of Bern, Bern, Schweiz

Fragestellung

Glenohumerale Osteoarthritis (GHOA) ist die häufigste Indikation für anatomische und inverse Totalendoprothesen der Schulter [1]. Die Walch-Klassifikation [2] beschreibt die primäre GHOA anhand der Morphologie des Glenoids: Typ A (konzentrisch) und Typ B (Retroversion, posteriore Subluxation). Walch B-Glenoide zeigen im Vergleich zu Walch A-Glenoide einen verstärkten Knochenabbau und eine retrograde Progression, deren Mechanismus unklar ist [3]. Wir untersuchen den Einfluss posteriorer Subluxation auf die Kräfte im Glenohumeralgelenk bei Walch-B-Glenoiden, mit einem statistischen Formmodells (SSM) zur Modellierung 3D-Retroversionsvariationen.

Methodik

Datenerfassung: CT-Daten ($[0,42-0,99] \times [0,30-0,90]$ mm, ethischer Genehmigung KEK-N. 2016-01858, Bern, CH) von 19 GHOA-Patienten ($55,6 \pm 6,5$ Jahre; 7 links, 12 rechts; 11 Männer, 8 Frauen; intakte Rotatorenmanschette) wurden analysiert. Patienten wurden in Walch B1- (n=2), B2- (n=12) und B3-Typen (n=5) eingeteilt. SSM-Erstellung: Scapulae wurden manuell segmentiert (J.T.R.), 3D-Modelle erstellt und ein SSM generiert. Fünf Stichproben entlang der dritten Hauptachse des SSM (-2 bis +2 Standardabweichungen) wurden erstellt und die Glenoidversion, Glenoidkonkavität und Critical Shoulder Angle (CSA) [4] gemessen. Biomechanische Modellierung: Proben wurden mit unserer patientenspezifischen Pipeline verarbeitet [5]. Abduktion ($0^\circ-120^\circ$) in der Skapulaebene mit einer 10N-Last wurden für alle fünf Scapulae und mit unterschiedlichen posterioren Subluxationsindizes [6] von 50 % bis 80 % in 10 %-Schritten simuliert. Für jede Simulation wurden die maximale normierte Kompressionskraft (normiert auf das Körpergewicht) sowie das maximale horizontale Instabilitätsverhältnis (posteriorer Scherkraft zur Kompressionskraft [7]) berechnet.

Ergebnisse

Mit den ersten 7 Modi des SSM konnten 92,30 % der Varianz der Kohorte erfasst werden. Während die erste und zweite Hauptachse des generierten SSM die Grösse und Länge der Scapula darstellten, repräsentierte die dritte Achse des SSM hauptsächlich die Glenoidversion. Die morphologischen Variationen der verschiedenen Stichproben werden in Tabelle 1 präsentiert.

Parameter	-2 std	-1 std	0 std	1 std	2 std
Glenoidversion [°] (Retroversion)	-16.95	-14.25	-9.51	-9.27	-5.90
Glenoidkonkavität Radius [mm]	39.50	37.61	38.28	38.54	40.80
Critical Shoulder Angle [°]	29.03	29.10	29.35	29.77	29.94

Tabelle 1: Morphologische Parameter zur Beschreibung der Variation entlang der dritten Hauptachse des statistischen Formmodells Walch B Scapulae bei -2, -1, 0, 1, 2 Standardabweichungen (Std) vom Mittelwert.

Eine Erhöhung des posterioren Subluxationsindexes verringerte das maximale horizontale Instabilitätsverhältnis. Mit zunehmender posteriorer Subluxation verringerte sich die maximale Druckkraft bei stark retrovertierten Glenoiden.

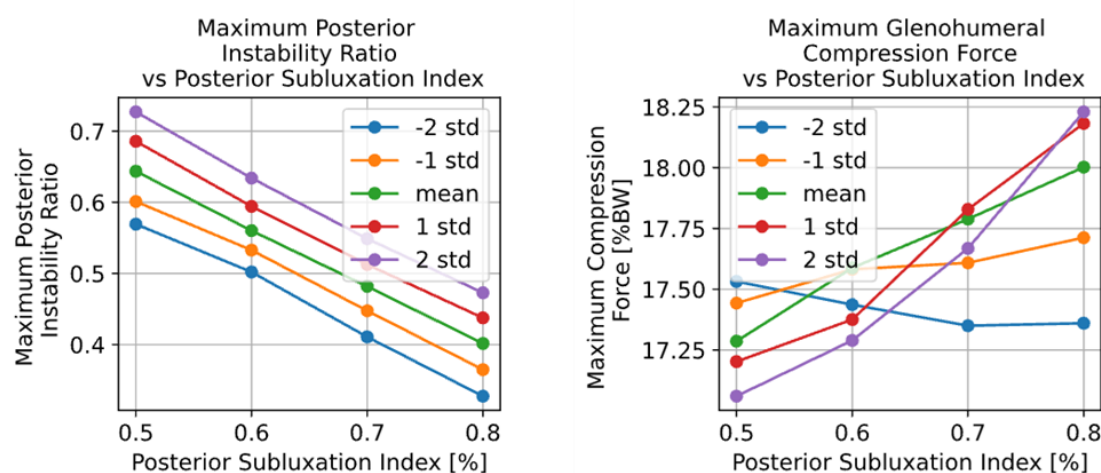


Abbildung 1: Die Linien repräsentieren Proben bei -2, -1, 0, 1 und 2 Standardabweichungen (Std) vom Mittelwert (dritte Hauptachse, Walch-B-statistisches Formmodell). Links: Maximales horizontales Instabilitätsverhältnis vs. posteriorer Subluxationsindex. Rechts: Kompressionskraft in Prozent des Körpergewichts (%BW) vs. posteriorer Subluxationsindex.

Schlussfolgerung

Die biomechanischen Simulationen dieser Studie zeigen, dass die Stabilität in Walch-B-Gelenken stark von der Glenoidversion und der posterioren Humerussubluxation abhängt. Das maximale Instabilitätsverhältnis im Walch-B-Gelenk nimmt mit steigender posteriorer Humerussubluxation ab. Bei stark retrovertierten Glenoiden sinkt die erforderliche Kompressionskraft zur Gelenkstabilisierung bis zu einem posterioren Subluxationsindex von 70%. Weniger retrovertierte Glenoide erfordern dagegen höhere Kompressionskräfte bei höherer posteriorer Subluxation.

Referenzen

- [1] Mayfield, C. K. *et al. JSES International*, 7:827–834 01/09/2023.
- [2] Walch, G. *et al. The Journal of Arthroplasty*, 14:756–760 01/09/1999.
- [3] Walker, K. E. *et al. JBJS*, 100:49 03/01/2018.
- [4] Hess, H. *et al. Scientific Reports* 18/12/2024.
- [5] Oswald, A. *et al. Front. Bioeng. Biotechnol.*, 12 14/05/2024.
- [6] Jacxsens, M. *et al. JSES*, 26:878–887 01/05/2017.
- [7] Gerber, C. *et al. Journal of Orthopaedic Research*, 32:952–957 2014.

Wie hilfreich ist ChatGPT bei der Behandlungsplanung von erstmaligen antero-inferioren Schulterluxationen?

Autorenliste:

Elian-Niklas Oudintsov¹, Soraya Bahlawane¹, Agahan Hayta¹, Doruk Akgün¹, David Back¹, Rony-Orijit Dey Hazra¹

¹*Sektion Schulter- und Ellenbogenchirurgie, Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland*

Fragestellung

Large Language Models (LLM) mit textbasierten Anwendungen für künstliche Intelligenz können eine Vielzahl an Aufgaben erfüllen und Hilfestellungen geben. Ziel dieser Studie war es, das Potenzial von ChatGPT 3.5 bei der Behandlungsplanung von erstmaligen traumatischen antero-inferioren Schulterluxationen zu testen.

Methodik

Es wurden 40 fiktive Patientenfälle mit 15 verschiedenen Merkmalen erstellt, deren Verteilung randomisiert wurde. Sechs unfallchirurgische und orthopädische Chirurgen (drei Assistenzärzte und drei Spezialisten für Schulterchirurgie) wurden dann gebeten, die beste Behandlungsoption für diese Patientenfälle zu bestimmen. Ihre Antworten wurden mit den Behandlungsempfehlungen verglichen, die von ChatGPT in zwei verschiedenen Sitzungen auf der Grundlage von zuvor ausgewählter Literatur vorgeschlagen wurden. Um der großen Streuung der Antworten entgegenzuwirken, wurden anschließend Tendenzen zur nichtoperativen, offen chirurgischen oder arthroskopischen Behandlung definiert. Die Ergebnisse wurden anschließend deskriptiv ausgewertet.

Ergebnisse

Das Durchschnittsalter der fiktiven Patienten betrug 44 Jahre (13-80 Jahre), wobei 57,5 % weiblich waren. Die Übereinstimmung zwischen den ChatGPT-Antworten in den beiden Sitzungen betrug 70,0%. Im Gegensatz dazu stimmten die drei Assistenzärzte in 35,0 % aller Fälle und die drei Fachärzte in 32,5 % aller Fälle überein. Die ChatGPT-Antworten stimmten zu 12,5 % mit allen menschlichen Einschätzungen überein. In 65,0 % aller Fälle zeigten die Ärzte ähnliche Tendenzen bei der Wahl der Therapie, was zu einer Übereinstimmung von 55,0 % zwischen ChatGPT und den Chirurgen führte.

Schlussfolgerung

Es gab keinen klaren Konsens über die Behandlung von erstmaligen antero-inferioren Schulterluxationen, weder unter den Ärzten noch mit ChatGPT 3.5. Allerdings zeigten ChatGPT 3.5 und Ärzte in über der Hälfte der Fälle ähnliche Tendenzen hinsichtlich der Behandlung. Aufgrund der inkonsistenten Antworten von ChatGPT 3.5 kann es noch nicht als zuverlässiges Instrument für die Therapieplanung angesehen werden.

MR-tomografische Rupturmuster bei Rockwood Typ 3 + 5 Verletzungen und ihre prognostische Relevanz für den Repositionsverlust nach AC-Gelenksstabilisierung

Autorenliste:

Frederik Bellmann¹, Andrea Rosskopf², Larissa Eckl¹, Philipp Vetter¹, Asimina Lazaridou, Christian Pfirrmann², Markus Scheibel

¹*Schulter- und Ellenbogenchirurgie, Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ²MRI, Medizinisch Radiologisches Institut, Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*

Fragestellung

Der Repositionsverlust (LOR) ist eine bekannte Komplikation nach operativer Stabilisierung von akuten akromioklavikulären (AC) Gelenksluxationen. Prädiktive Faktoren, insbesondere hinsichtlich des bestehenden Rupturmusters, sind weiterhin weitestgehend unbekannt. Ziel dieser Studie war es, Magnet-Resonanz (MR)-tomografische Rupturmuster zu analysieren und diese mit der Rockwood (RW) Klassifikation zu korrelieren sowie Einflussfaktoren auf den LOR 12 Monate postoperativ zu eruieren.

Methodik

Retrospektive Auswertung aus einem lokalen AC-Instabilitätsregisters zwischen 2020 -2023. Eingeschlossen wurden Patienten mit akuter AC-Gelenksluxation (RW Typ 3 und 5) welche mittels Low-Profile-AC-Repairsystem und einer AC-Cerclage mit oder ohne Sehnenallograft-Augmentation versorgt wurden. Bei allen Patienten wurde präoperativ ein MRI der Schulter durchgeführt mit Bilanzierung der Integrität der AC- und korakoklavikulären (CC)- Ligamente sowie der deltotrapezoidalen Faszie. Die Hauptrupturmuster wurden mit dem postoperativen LOR korreliert, welches anhand des konventionell-radiologisch gemessenen CC-Abstands 12 Monate postoperativ im Vergleich zur Gegenseite, berechnet wurde. Sekundär wurden weitere Einflussfaktoren in Zusammenhang mit LOR untersucht.

Ergebnisse

42 Patienten wurden eingeschlossen (39 Männer/3 Frauen; Durchschnittsalter 42.9 (SD=10.5) Jahre). Das Trauma-Operations-Intervall betrug im Mittel 10.9 Tage (SD=4.79). 20 Patienten erhielten eine zusätzliche Sehnenallograft-Augmentation. 15 Patienten zeigten einen RW Typ 3, 27 einen Typ 5. MR-tomografisch zeigte sich am häufigsten die Kompletttraktur des AC-Ligamentkomplexes mit 93% bei RW 3 vs. 100% bei RW 5 und des Ligamentum Conoideums und Trapezoideums mit je 87% vs. 100%. Die Subklassifikation der Rupturlokalisierung der CC-Ligamente zeigte bei 76% eine midportion Ruptur, bei 19% eine klavikuläre Avulsion und bei 5% eine korakoidale Avulsion. Die Analyse dieser Subgruppen zeigte keinen signifikanten Einfluss auf den LOR ($p=0.83$). Die deltotrapezoidale Faszie zeigte sich mit 36% am häufigsten im Bereich des deltoidalen Faszienanteils rupturiert, 21% trapezoidal, 31% kombiniert deltoidal und trapezoidal sowie 12% intakt. Eine Ruptur des deltoidalen Faszienanteils zeigte signifikant vermehrten LOR nach 12 Monaten ($p<0.01$). Der LOR nach 12 Monaten betrug im Mittel 37.1% (SD=35.7) ohne signifikanten Unterschied zwischen RW Typ 3 und 5 ($p=0.37$). Die Verwendung eines Sehnengraftes zeigte keine signifikante Reduktion des LOR nach 12 Monaten ($p=0.41$).

Schlussfolgerung

MR-tomografische Rupturmuster korrelieren mit der Rockwood-Klassifikation. Die Ruptur des deltoidalen Anteils der deltotrapezoidalen Faszie erhöht das Risiko eines LOR 12 Monate postoperativ signifikant. Die Rupturlokalisierung der CC-Ligamente zeigt keinen Einfluss auf das Ausmaß des LOR. Eine Sehnenallograft-Augmentation kann LOR nicht signifikant reduzieren.

Prädiktoren der Funktion nach konservativ versorgten isolierten Frakturen des Tuberculum majus: Ist eine Dislokation von 5 mm klinisch relevant?

Autorenliste:

Matthijs Jacxsens¹, Kutalmis Albayrak², Vilijam Zdravkovic¹, Christian Spross³, Bernhard Jost¹

¹HOCH Health Ostschweiz Kantonsspital St. Gallen, St. Gallen, Schweiz, ²Baltalimani bone diseases training and research hospital, Istanbul, Türkei, ³Stadtspital Zürich Triemli, Zürich, Schweiz

Fragestellung

Für die konservative Therapie isolierter Frakturen des Tuberculum majus (TM) wird eine Dislokationsgrenze von 5 mm akzeptiert, obwohl diese ohne evidenzbasierte Ansätze festgelegt wurde. Alternativen zur Messung der TM-Dislokation sind der *Greater Tuberosity Index* (GTI) und der *Impingement Index* (II). Ziel dieser Studie war es, Prädiktoren für die Funktion nach konservativer Therapie von TM-Frakturen zu identifizieren.

Methodik

Zwischen 2014 und 2022 wurden Patienten mit konservativ behandelter isolierter TM-Fraktur prospektiv über 1 Jahr nachuntersucht. Frakturdislokation, Knochenqualität und Frakturkonfiguration wurden anhand der initialen Röntgenaufnahmen ausgewertet. Die maximale absolute Frakturdislokation sowie der GTI (TM-Dislokation relativ zur Gelenkfläche) und der II (TM-Dislokation relativ zum Akromion) in a.-p.- und Outlet-Aufnahme wurden zur Quantifizierung der Frakturdislokation verwendet. Mittels Regressionsanalysen wurden Prädiktoren für eine beeinträchtigte Funktion anhand des absoluten *Constant Score* (CS) bestimmt. Schwellenwerte zur Identifizierung derjenigen Patienten, die den *Patient Acceptable Symptom State* (PASS = CS $\geq$ 80 Punkte) erreichen, wurden mittels *Receiver Operating Characteristic* (ROC)/*Area Under The Curve* (AUC)-Analysen bestimmt.

Ergebnisse

95 Patienten wurden eingeschlossen (Durchschnittsalter 51 Jahre; 61% weiblich). Davon hatten 12 Patienten eine absolute TM-Dislokation von $\geq$ 5 mm. Die konservative Therapie führte nach einem Jahr zu einem durchschnittlichen CS von 82 Punkten, einem medianen subjektiven Schulterwert von 90%, einer durchschnittlichen Elevation von 157° und Außenrotation von 58°. Ein höheres Alter ($p < 0,005$), die absolute Dislokation ($p < 0,001$), der GTI in Outlet-Aufnahme ($p < 0,001$) und der II in Outlet-Aufnahme ($p = 0,004$) zeigten sich in unterschiedlichen Regressionsanalysen jeweils als Prädiktor für einen niedrigen CS. Der GTI war am zuverlässigsten für die Vorhersage des PASS (AUC: 0,719, $p < 0,001$), gefolgt vom II (AUC: 0,715, $p < 0,001$) und der absoluten TM-Dislokation (AUC: 0,657, $p = 0,016$). Hierbei zeigten sich für die Gesamtpopulation Schwellenwerte von GTI $< 1,08$ (Sensitivität: 70%, Spezifität: 69%), II < 23 (Sensitivität: 80%, Spezifität: 59%) und absolute TM-Dislokation < 5 mm (Sensitivität: 88%, Spezifität: 41%), während sich für die aktive Population (≤ 65 Jahre, N = 78) Schwellenwerte von GTI $< 1,07$ (Sensitivität: 68%, Spezifität: 67%), II < 21 (Sensitivität: 75%, Spezifität: 62%) und absolute TM-Dislokation < 5 mm (Sensitivität: 89%, Spezifität: 38%) zeigten.

Schlussfolgerung

Das Alter und die o.g. Messungen zur Bewertung der TM-Dislokation sind Prädiktoren für das funktionelle Ergebnis bei Patienten mit TM-Frakturen. Die absolute Dislokation ist ein wichtiger Prädiktor für den CS und eine Dislokation von 5 mm ein kritischer Schwellenwert für das funktionelle Ergebnis. Der GTI und der II in der Outlet-Aufnahme sind zuverlässige Alternativen zur Beurteilung der TM-Dislokation. Weiterhin können die Indices mit einer höheren kombinierten Sensitivität und Spezifität eine Vorhersage zur Erreichbarkeit des PASS nach 1 Jahr treffen. Die Ergebnisse der Studie zeigt die Relevanz der seitlichen Röntgenaufnahme zur Beurteilung der TM-Dislokation.

Wirksamkeit der Bewegungsschiene Artromot-S3 zur passiven Schultermobilisation bei postoperative Patient:innen nach einer Rotatorenmanschettenruptur

Autorenliste:

Sepp Braun^{1,2}, Gerda Strutzenberger^{3,4}, Philipp Baumert², Julia Scharbert⁴

¹Gelenkpunkt - Sport- und Gelenkchirurgie Innsbruck, Innsbruck, Österreich, ²UMIT - Private University for Health Sciences, Research Unit for Orthopedic Sports Medicine and Injury Prevention, Medical Informatics and Technology, Hall in Tirol, Österreich, ³MCI-The Entrepreneurial School, Department Medical & Health Technologies, Innsbruck, Österreich, ⁴Motum GmbH & Co KG, Rum, Österreich

Fragestellung

Die frühzeitige Mobilisierung des Schultergelenks nach einer Rotatoren-manschettenoperation ohne Muskelaktivierung kann für die Genesung entscheidend sein (Altintas et al. 2019). Hierfür werden Geräte zur kontinuierlichen passiven Bewegung, wie das Artromot-S3, verwendet. Es bestehen jedoch Bedenken hinsichtlich der Fähigkeit der Patient:innen, sich während der Anwendung vollständig zu entspannen (Wang et al. 2015). Diese Studie untersucht, ob Patient:innen ihre Schultermuskulatur entspannen und Ausweichbewegungen während der passiven Bewegung widerstehen können und ob suboptimale Einstellungen die Bewegungen beeinflussen.

Methodik

In dieser Querschnittsstudie wurden 13 Patient:innen (Alter $56,9 \pm 6,6$, 4 Männer und 9 Frauen), $12,9 \pm 2,8$ Tage nach arthroskopischer Rotatorenmanschettenreparatur untersucht. Ein 3D-Bewegungserfassungssystem (Qualisys) und Oberflächen-Elektromyographie (EMG, Noraxon Ultium System) wurde verwendet. Marker wurden sowohl am CPM-Gerät als auch an den Patienten angebracht, um präzise Bewegungsdaten zu erfassen (Abbildung 1). Die Bewegungsschiene wurde 10 Minuten lang auf der optimalen Einstellungen getestet, gefolgt von 4 suboptimalen Einstellungen (je 2 Minuten). EMG von vier Schultermuskeln wurde beidseitig aufgezeichnet und gegenüber den Ruhewerten normalisiert. Der Bewegungsumfang (ROM), Ausweichbewegung des Schultergelenks und Muskelaktivität bei passiver Abduktion und Adduktion sowie Rotation wurden analysiert. Anschließend verwendeten Patient:innen den Artromot-S3 vier Wochen zu Hause, wobei Schmerzen, Compliance und Komfort anhand eines Fragebogens bewertet wurden. Statistische Analysen umfassten t-Tests und Wilcoxon-Rank-Tests (Signifikanzniveau $p < 0,05$).



Abbildung 1 - Darstellung der EMG-Einrichtung am Patienten sowie der Markersets für die oberen Extremitäten und den Rumpf in einem schematischen Diagramm.

Ergebnisse

Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen der gesunden und der verletzten Seite für die Diskrepanz der abgedeckten ROM zwischen CPM-Gerät und Schultergelenken für Abduktion und Rotation gefunden ($p > 0,05$). Signifikante Unterschiede bestanden jedoch zwischen der Geräte-ROM und der tatsächlichen Schulterbewegung ($p < 0,001$) (Abbildung 2). Suboptimale Einstellungen reduzierten die Abduktions-ROM signifikant ($p < 0,025$), blieben jedoch stets unter den eingestellten Limits der Bewegungsschiene. Die Muskelaktivität war gering, wobei die meisten Muskeln unter 100 % der Ruhewerte aktiviert wurden, was auf eine effektive passive Mobilisierung hindeutet. Der Deltoideus und der obere Trapezius wiesen eine gewisse Aktivierung auf, die jedoch innerhalb akzeptabler Grenzen lag. Die Schmerzen waren gering (alle $< 0,72 \pm 0,96/10$), und der Diskomfort war gering (alle $< 0,87 \pm 0,91/10$). Nach vier Wochen verbesserten die Patient:innen die ROM in Abduktion (von $37^\circ \pm 16^\circ$ auf $46^\circ \pm 19^\circ$) und berichteten über eine hohe Zufriedenheit (Bereitschaft zur Wiederanwendung: $9,1 \pm 1,58/10$).

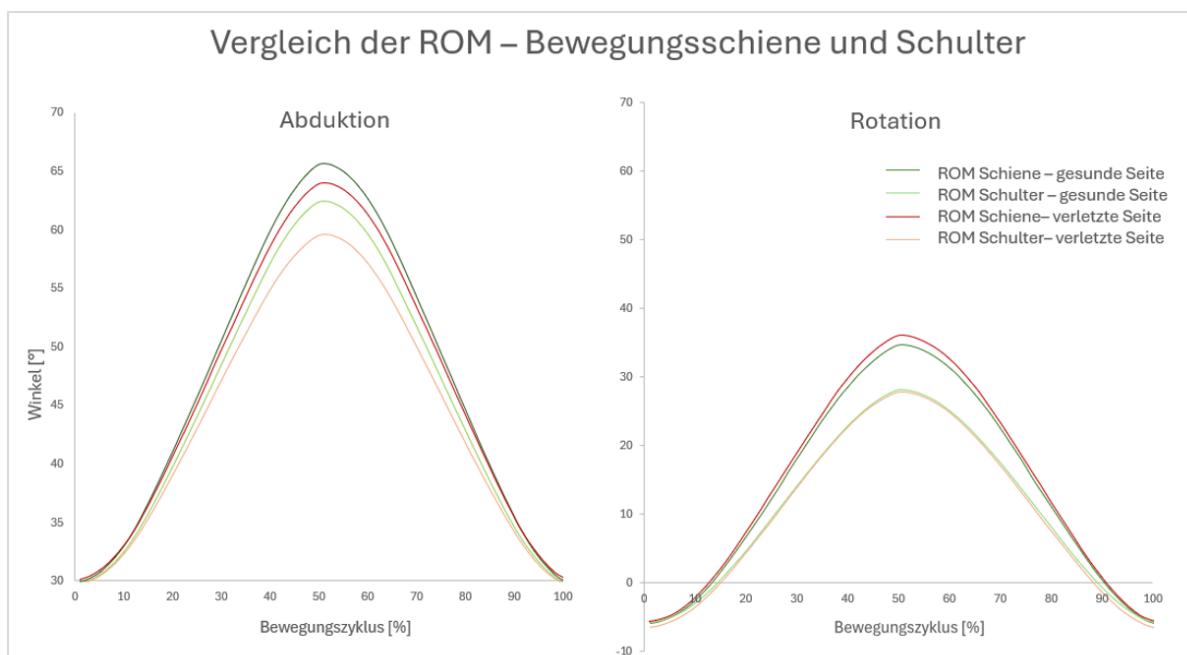


Abbildung 2 - Vergleich des Bewegungsumfangs (ROM) der passiven Schulterorthese und des Schultergelenks selbst in der Abduktion [A] und Rotation [B] in Grad [°] für die gesunde Seite (hell- und dunkelgrün) und die verletzte Seite (hell- und dunkelrot).

Schlussfolgerung

Das Artromot-S3 CPM-Gerät unterstützt effektiv die passive Schultermobilisierung nach der Operation, bei minimalen Schmerzen und hoher Patientencompliance. Es trägt wesentlich zur frühen postoperative Rehabilitation bei Reparaturen der Rotatorenmanschette bei und bietet eine zuverlässige passive Bewegung ohne zusätzliche Risiken.

Geschlechtsspezifische anatomische Unterschiede vor Implantation einer inversen Schulterendoprothese - Werden aktuelle Implantate diesen gerecht?

Autorenliste:

Kamila Colmsee¹, Sebastian Aryee², Fabian Remmler³, Maike Müller^{1 2 3}, Natascha Kraus-Spieckermann⁴, Anna Behrens^{1 2}

¹Klinik für Schulter- und Ellenbogenchirurgie, Vivantes Klinikum Neukölln, Berlin, Deutschland, ²Klinik für Schulter- und Ellenbogenchirurgie, Vivantes Humboldt-Klinikum, Berlin, Deutschland, ³Klinik für Schulter- und Ellenbogenchirurgie, Vivantes Klinikum Spandau, Berlin, Deutschland, ⁴Department für Schulter und Ellenbogengelenkschirurgie, Universitätsmedizin Greifswald, Greifswald, Deutschland

Fragestellung

Studien zeigen, dass Frauen im Vergleich zu Männern signifikant schlechtere klinische Ergebnisse nach Implantation einer Schulterendoprothese erzielen. Diese Unterschiede zeigen sich in niedrigeren klinischen Funktionsscores, einem erhöhten Risiko für Frakturen sowie längeren Krankenhausaufenthalten (Chang et al. JSES Int 2022; Hochreiter et al. JSES 2023). Zudem konnten Maier et al. (JWSM 2022) zeigen, dass es zwischen Frauen und Männern sign. Unterschiede in der Anatomie des Schultergelenkes gibt, so haben Frauen u.a. kleinere und flachere Glenoide. Diese Unterschiede könnten sowohl die Implantation als auch das Outcome einer Schulterendoprothese beeinflussen. Es stellt sich die Frage, ob die derzeit verfügbaren Implantate in der Schulterendoprothetik diese anatomische Variabilität der weiblichen Schulter ausreichend berücksichtigen. Ziel dieser Studie war es daher, mittels radiologischer Parameter geschlechtsspezifische Unterschiede in der Schulteranatomie in einer eigenen Kohorte herauszuarbeiten und zu untersuchen, inwiefern diese Unterschiede in der aktuellen inversen Schulterendoprothetik berücksichtigt werden.

Methodik

Für diese Studie wurden präoperative Planungs-CT-Scans und Röntgenbilder von 30 Patient:innen mit Defektarthropathie Grad II-IV (n=15 m Ø Alter 70 J., n=15 w Ø Alter 77 J.) analysiert. Gemessen wurden der Humeruskopfdurchmesser, der Glenoiddurchmesser (craniocaudal/anteroposterior), die glenoidale Inklination und Retroversion. Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test, das Signifikanzniveau lag bei $p < 0,05$. Zudem wurden die Modelle inverser Schulterendoprothesen im deutschen Markt hinsichtlich der Größenvariabilität verglichen und evaluiert, inwiefern diese den anatomischen Gegebenheiten entsprechen.

Ergebnisse

In der männlichen Kohorte zeigten sich ein signifikant größerer Humeruskopfdurchmesser (54,6mm vs. 47,33mm, $p < 0,05$) und größerer craniocaudaler (42,8mm vs. 37,13mm, $p < 0,05$) und anteroposteriorer (28,13mm vs. 24,73mm, $p < 0,05$) Glenoiddurchmesser. Frauen hatten eine signifikant höhere Inklination (10,47° vs. 5,13°, $p < 0,05$), bei der Retroversion ergaben sich keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede.

Hinsichtlich der Größenvariabilität inverser Schulterendoprothesen im deutschen Markt zeigt sich u.a., dass die kleinste Basisplatte der meisten Hersteller einen Durchmesser von 25 mm hat, nur 2 Hersteller bieten eine kleinere Basisplatte an. In unserer Kohorte wurden bei allen Frauen eine

Basisplatte von 25mm implantiert, in 7/15 Fällen ist der max. gemessene glenoidale Durchmesser jedoch kleiner als 25mm. In der männlichen Kohorte hingegen zeigte sich eine hohe Variabilität der implantierten Komponenten.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse bestätigen signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede in der Schulteranatomie. Die Auswahl aktueller inverser Schulterendoprothesen spiegelt diese Variabilität bei weiblichen Patientinnen nicht ausreichend wider. Für die männlichen Patienten hingegen bestand eine Größenvariabilität. Ob dies Auswirkungen auf das klinische Outcome hat, lässt sich anhand der Daten nicht ableiten. Jedoch verdeutlicht unsere Studie die Notwendigkeit größer angelegter Studien, inwiefern die fehlende Größenvariabilität verfügbarer inverser Schulterendoprothesenmodelle in Bezug auf die weibliche Schulteranatomie Einfluss auf das klinische Outcome hat.

Der intraoperative Two-Hand-Lever-Test für die superolaterale Instabilität von inversen Prothesen mit 135° Neck-Shaft-Angle: Einfluss auf die Verwendung retentiver Inlays und Übersicht aktueller Inlay-Designs

Autorenliste:

Stefan Bauer¹, Jaad Mahloul¹, Luca Tolosano¹, William Blakeney², Philipp Moroder³, Wei Shao¹

¹Centre de l'épaule et du coude, Service d'orthopédie et traumatologie, Ensemble Hospitalier de la Côte (EHC), School of Surgery, University of Western Australia, Perth, Australia, Morges, Schweiz, ²Department of Orthopaedic Surgery, Royal Perth Hospital, Perth, Australien, ³Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz

Fragestellung

In der Reverse-Schulterendoprothetik (RSA) hat sich der Neck-Shaft-Angle (NSA) von 155° auf 145° und jüngst auf 135° verringert, um das Auftreten von Notching zu reduzieren. Gleichzeitig bestehen jedoch weiterhin Bedenken hinsichtlich früher Luxationen, was praktische, intraoperative Stabilitäts-Tests erfordert. Um die superolaterale Stabilität bei einem 135°-Implantatsystem intraoperativ zu prüfen, wurde der 2-Hand-Lever-Test (2HLT) entwickelt. Diese Studie untersucht die Effektivität des 2HLT bei der Erkennung der superolateralen Instabilität, den Lernprozess beim Einsatz eines neuen Implantats und gewährleistet eine vergleichende Übersicht der Inlay-Eigenschaften etablierter Grammont-155°- und 135°-Implantatsysteme.

Methodik

In einer Studie zur Lernkurve eines einzelnen Chirurgen wurden 81 lateralisierte (5–12 mm) RSA-Eingriffe (79 Patienten) nach präoperativer Planung (Blueprint, Imascap) mit dem neuen Perform-Schaft (Stryker) durchgeführt. Bei den ersten 16 Fällen trat eine frühe Luxation auf (Fall 9, nach 5 Wochen). Der 2HLT wurde entwickelt, um superolaterale Instabilitäten zu erkennen, und in 65 Fällen eingesetzt. Outcome-Parameter waren der 2HLT, frühe Luxationen, die Schaftausrichtung (nach 3 Monaten), Schaftlänge, Inlay-Typ, Inlay-Dicke und Komplikationen. Diese Kohorte wurde mit 168 früheren Ascend-Flex-RSA-Eingriffen (Tornier) in Bezug auf Luxationen verglichen. Zusätzlich wurden die Inlay-Eigenschaften dreier 135°-Inlay/Semi-Inlay-Systeme (Perform, Univers, Altivate) hinsichtlich "Jump Height" (JH) und Liner Stability Ratio (LSR) untersucht.

Ergebnisse

Der 2HLT war in 75 % der Fälle (49/65) positiv und beeinflusste die Implantatwahl. Die Rate früher Luxationen betrug insgesamt 4,9 % (0 % bei retentiven Inlays; 8 % bei Standard-Inlays in Kombination mit Varusausrichtung).

In der vorherigen Ascend-Flex-Onlay-Kohorte traten keine Luxationen auf. Lange Schäfte (60,5 %) reduzierten die Häufigkeit von Varusausreißen unter 132° und 130° signifikant ($p = 0,03$ und $p = 0,015$). Die Analyse der Inlays zeigte, dass das Perform-Inlay (36 mm) eine JH von 8,1 mm und eine LSR von 152 % aufweist, im Vergleich zu den Standardinlays der Altivate (10,0 mm/202 %) und Univers (9,7 mm/193 %).

Hauptkomplikationen umfassten 4 Luxationen, 3 Revisionen aufgrund von Luxationen und 2 vorübergehende Axillaris-Paresen (3,1 %, 2/65).

Schlussfolgerung

Der 2HLT identifizierte effektiv superolaterale Instabilitäten und unterstützte die Auswahl geeigneter Implantate. Perform-Standard-Inlays weisen niedrigere LSR- und JH-Werte auf als etablierte 135°-Designs, was potenziell zu höherer Instabilität bei einem effektiven NSA $< 135^\circ$ beiträgt. Es wird zur Vorsicht geraten, kurze Performschäfte mit nicht-retentiven 135°-Inlays zu kombinieren. Lange Schäfte reduzierten Varus-Ausreißer, während retentive Inlays intraoperativ erkannte Instabilitäten erfolgreich ausglich.

Normalisiertes präoperatives Muskelvolumen korreliert mit der Schulterkraft nach lateralisierten inversen Schulterprothesen bei einem Minimum-Follow-up von 2 Jahren

Autorenliste:

Stefan Bauer¹, Jean-David Werthel², Wei Shao¹, William Blakeney³

¹*Centre de l'épaule et du coude, Service d'orthopédie et traumatologie, Ensemble Hospitalier de la Côte (EHC), School of Surgery, University of Western Australia, Perth, Australia, Morges, Schweiz,* ²*Service d'orthopédie et traumatologie, Hopital Ambroise-Paré, Paris, Frankreich,* ³*Department of Orthopaedic Surgery, Royal Perth Hospital, Perth, Australien*

Fragestellung

Massive Rotatorenmanschettenrupturen (MRMR) und die Cuff-Tear-Arthropathie (CTA) sind durch Kraftverlust in Flexion, Abduktion, Außenrotation, Innenrotation und teils durch eine Pseudoparalyse gekennzeichnet, und stellen häufige Indikationen für die inverse Schulterprothetik (ISP) dar. Folglich ist die postoperative Kraft ein wichtiger Ergebnisparameter nach einer ISP. Diese Studie gehört zu den ersten, die die Hypothese untersucht, dass präoperative Muskelvolumina, die automatisch aus CT-Scans berechnet wurden, mit der klinischen Kraft mehr als zwei Jahre nach einer ISP korrelieren.

Methodik

In diese prospektive Kohortenstudie mit retrospektiver Analyse präoperativer Daten zur diagnostischen Validität berechneter präoperativer Muskelvolumina wurden 39 Patienten (27 Frauen, 12 Männer) eingeschlossen. Bei 33 Patienten wurde eine bony-increased-offset (BIO) ISP durchgeführt, bei fünf eine metall-increased-offset (MIO) ISP und bei einem Patienten eine RSA ohne Lateralisierung der Baseplate bei lateralisiertem humeralem Onlay-Implantat. Das klinische Follow-up erfolgte nach mindestens 2 Jahren.

Kraftmessungen wurden in 90° Abduktion (ABD 90), in Außenrotation bei angelegtem Arm (AR1), der Constant-Score und der subjektive Schulterwert (SSV) dokumentiert. Retrospektiv wurden die präoperativen Planungs-CT-Scans mit einer Software (Glenosys 10.6.4, Imascap, Brest, Frankreich) analysiert. Die Muskelvolumina und die dreidimensionale Fettinfiltration in Prozent (3D% FI) wurde automatisch berechnet. Absolute Deltoideus- und Rotatorenmanschetten-Volumina wurden normalisiert und zur Größe des Best-fit-Humeruskopfes in Verhältnis gesetzt. Die normalisierten Muskelvolumina wurden postoperativen Kraftmessungen und klinischen Scores korreliert.

Ergebnisse

Das normalisierte präoperative Deltoideus-Volumen, das gesamte Muskelvolumen sowie das kombinierte Deltoideus- und Infrapinatus-Volumen korrelierten stark mit der postoperativen Kraft in ABD 90 nach einer ISP ($R=0,69$, $R=0,71$, $R=0,72$, jeweils $p < 0,001$). Das präoperative normalisierte Deltoideus-Volumen war der stärkste Prädiktor für ABD 90 (erklärtes $R^2=0,48$, $p<0,001$). Das präoperative Infrapinatus-Volumen korrelierte ebenfalls moderat mit der ER1-Kraft ($R=0,51$, $p=0,001$). Es bestand eine schwache Korrelation zwischen dem Deltoideus-Volumen und dem postoperativen Constant-Score ($R=0,32$, $p=0,04$).

Schlussfolgerung

Präoperative Messungen des normalisierten Deltoideus- und Rotatorenmanschetten-Volumens in Planungs-CT-Scans korrelierten stark mit der postoperativen Schulterabduktionskraft nach mindestens 2 Jahren, moderat mit der Außenrotationskraft und schwach mit dem Constant-Score.

Schulterprothetik nach einem vorherigen Latarjet bei anteriorer Instabilität

Autorenliste:

Matthias Biner¹, Bettina Hochreiter¹, Philipp Kriechling¹, Karl Wieser¹

¹Balgrist Universitätsklinik, Zürich, Schweiz

Fragestellung

Die Schulterprothetik bei Patienten mit vorhergehender Stabilisationsoperation nach Latarjet Stabilisierungsoperation ist technisch anspruchsvoll aufgrund der veränderten Anatomie. Ziel dieser Studie war es, die klinischen und radiologischen Ergebnisse, Komplikationen und Implantatüberlebensraten von Patienten mit inverser Schulterprothese (rTSA), anatomischer Schulterprothese (TSA), oder Hemiprothese (HA) nach Latarjet zu evaluieren.

Methodik

Eine retrospektive Kohortenstudie mit 23 Patienten (13 rTSAs, 6 TSAs, 4 HAs) wurde durchgeführt, die zwischen Mai 2002 und Januar 2022 nach einem Latarjet-Eingriff eine Schulterprothese erhielten. Der mediane Follow-up betrug 24,5 Monate ($\pm 75,9$), das mediane Alter bei der Operation 57 Jahre (± 15), und 30,4 % der Patienten waren weiblich. Erhoben wurden der Bewegungsumfang (Range of Motion, ROM), der relative Constant-Score (rCS), der Subjektive Schulterwert (SSV), Komplikationen, Revisionen sowie radiologische Parameter (Luxationen, Lockerungen, Notching). Eine Kaplan-Meier-Analyse bewertete die revisionsfreie Überlebensrate.

Ergebnisse

Die Komplikations- und Revisionsraten variierten je nach Prothesentyp: Bei Patienten mit **rTSA** traten 2 Komplikationen (15,4 %) auf, beide erforderten eine Revision. Ein Patient mit persistierenden Schmerzen und Funktionsverlust wurde arthroskopisch mittels Arthrolyse behandelt, während ein Patient mit Protheseninstabilität und eingeschränkter Außenrotation eine Revision der mobilen Komponenten und einen Muskeltransfer (L'episcopo) erhielt. Bei Patienten mit **TSA** wurden 2 Komplikationen (33,3 %) beobachtet, die ebenfalls beide eine Revision erforderten. Ein Patient mit inferiorer Subluxation wurde mittels arthroskopischer Kapselraffung behandelt, während ein Patient mit Subscapularisinsuffizienz eine Konversion zur rTSA erhielt. Bei Patienten mit **HA** traten 3 Komplikationen (75 %) auf, die ebenfalls alle eine Revision erforderten. Zwei Patienten mit schmerzhafter Funktionseinschränkung wurden auf eine TSA konvertiert, und eine statische anteriore Subluxation führte zur Konversion auf eine rTSA. Patienten mit postoperativen Frakturen, welche nicht in Zusammenhang mit der Prothesenimplantation standen wurden exkulpiert. Funktionelle Verbesserungen waren bei Patienten nach rTSA am deutlichsten, mit einer Prozentpunktzunahme des rCS von 31 ($\pm 41,1$), während der rCS nach TSA um 20,4 ($\pm 18,7$) und nach HA um 17,31 ($\pm 13,2$) Prozentpunkte zunahm. Radiologisch persistierte eine postoperative anteriore Subluxation bei 83,3% der TSA- und 50 % der HA-Fälle. Scapular Notching trat bei 61,5 % und periimplantäre Lockerungssäume bei 23,1 % der rTSA-Fälle auf.

Schlussfolgerung

Die rTSA zeigte bei Patienten nach vorhergehendem Latarjet überlegene Ergebnisse mit geringeren Komplikations- und Revisionsraten im Vergleich zu TSAs und HAs. Während die TSA in spezifischen Fällen eine Alternative bleibt, zeigte die HA in dieser Kohorte eine hohe Versagensrate.



Abbildung 3 Axiale Röntgenbilder präoperativ (links) und postoperativ (rechts) nach RTSA, TSA und HA (von oben nach unten).

Kaplan-Meier-Kurve

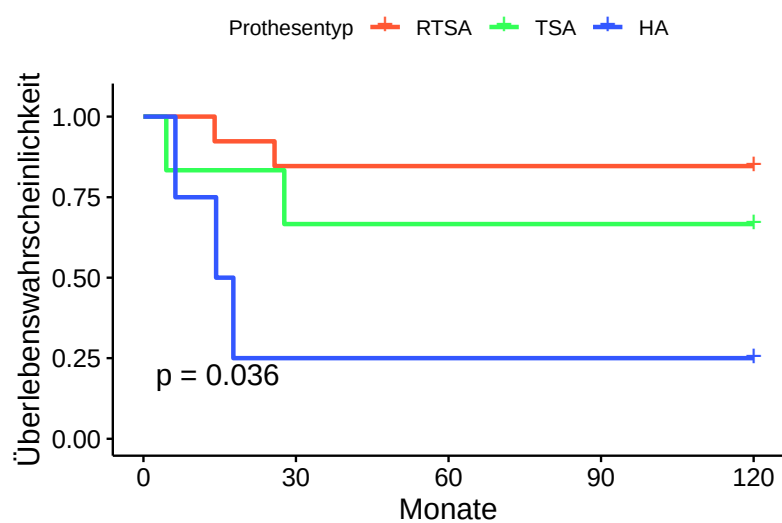


Abbildung 4 Kaplan-Meier-Überlebenskurven mit Prothesenrevision als Endpunkt für HA, RTSA und TSA.

Messgenauigkeit und Benutzerfreundlichkeit von Smartphone-Apps zur Schulter-ROM-Bestimmung

Autorenliste:

Poroshista Knauer¹, Gernot Steiner¹, Rony-Orijit Dey Hazra¹, Elisa Planatscher¹, Henry Gebauer¹, Doruk Akgün¹, David Back¹

¹Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Die Messung der Range of Motion (ROM) ist essenzieller Bestandteil in der täglichen Praxis der Schulterchirurgie. Jedoch zeigt das konventionelle Goniometer eine Variabilität in der Messgenauigkeit und die Anwendung zeigt sich schwer objektivierbar. Trotz der zunehmenden Verfügbarkeit von App-basierten Goniometern sind bestehende Studien zunehmend veraltet, und die Handhabbarkeit wird selten berücksichtigt. Ziel dieser Studie war es, einen Überblick über bestehende Schulter-ROM-Apps zu erfassen.

Methodik

Elf zum Download verfügbare Apps wurden identifiziert und von zwei ärztlichen Testern mit demselben Smartphone unabhängig voneinander genutzt. Eine gesunde freiwillige Testperson führte hierfür jeweils vordefinierte Bewegungen (Abduktion in 45°, 90° und 135°, 45° Adduktion, 90° Flexion, 45° Extension, 45° Außen- und Innenrotation) mit jedem Arm dreimal pro App aus. Die Genauigkeit wurde mit dem Grad an Abweichung vom Zielmesswert bewertet. Die Benutzerfreundlichkeit wurde von beiden Testern anhand von Intuitivität und Qualität der Beschreibung in Schulnoten bewertet. Die Lernzeit der Tester zur Beherrschung der Apps wurde ebenfalls gemessen und in Minuten dokumentiert.

Ergebnisse

Bewegungen mit höherem Komplexitätsgrad wie Abduktion bei 135° oder Adduktion wiesen die höchsten durchschnittlichen Abweichungen mit 7,8° und 6,5° auf. Die Spannweite der durchschnittlichen Abweichung je App betrugen 2,6°- 6,7°. Die als benutzerfreundlichste bewerteten Apps waren die *Reflex - Shoulder Mobility App* (Sliced Backhand Ltd, London, UK) und die App *yROM Goniometer* (Healthcare Technologies LLC, USA) mit den durchschnittlichen Noten 1 bzw. 1,25. Eine App (*Mirror AR Motion Capture*) konnte von einem Tester nicht erfolgreich in Betrieb genommen werden und wurde daher aus der Bewertung ausgeschlossen.

App	mittlere Abweichung
Reflex – Shoulder Care	2.6
DrGoniometer	3.0
Angles Alpha	3.4

APECS – AI Posture evaluation tool	3.4
GetMyROM	4.0
Goniometer	4.9
yROM Goniometer	5.4
ARorthopaedicGoniometer	6.1
Goniometer Pro	6.6
PhysioMaster: Physical Therapy	6.7
Mirror AR Motion Capture	<i>nn</i>

Mittlere Abweichung aller gemessenen Bewegungen der getesteten Goniometer-Apps

Die Interrater-Reliabilität war hoch, mit einem ICC von 0,999 für Genauigkeit, 0,880 für die Qualität der Beschreibung und 0,954 für Intuitivität.

Schlussfolgerung

Insgesamt scheint es eine große Varianz in der Genauigkeit und Benutzerfreundlichkeit von Smartphone-basierten Goniometern zu geben. Obwohl diese zahlreiche Vorteile bieten, ist weitere Forschung auf diesem Gebiet für die Implementierung in den Alltag der Schulterchirurgie wichtig. Gerade in Hinblick auf standardisierte ärztliche Dokumentationen, Schulung von Patient:Innen und postoperativer Nachbehandlung können Goniometer-Apps eine zusätzliche Form digitaler ärztlicher Behandlungsstrategien darstellen.

Versorgungsrealität der Zuggurtungs- und winkelstabilen Plattenosteosynthese am Olekranon - Analyse von Komplikationen, Risikoprofilen und Trends

Autorenliste:

Leah S Schultz¹, Josef Stolberg-Stolberg¹, Jeanette Köppe², Ursula Marschall³, Michael J Raschke¹, J Christoph Katthagen¹

¹Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland, ²Institut für Biometrie und Klinische Forschung, Universität Münster, Münster, Deutschland, ³BARMER Institut für Gesundheitssystemforschung, Wuppertal, Deutschland

Fragestellung

Olekranonfrakturen (OF) können mittels Zuggurtungsosteosynthese (TBW) und der winkelstabilen Plattenosteosynthese (LPF) versorgt werden. Es ist unklar, welches Verfahren überlegen ist. Ziel dieser Studie ist es, beide anhand von versorgungsnahen, Sektor-übergreifenden Abrechnungsdaten zu vergleichen.

Methodik

Es wurden retrospektive Daten von bundesweit 9 Millionen anonymisierten Versicherten der BARMER Krankenkasse untersucht. Neben Kosten und Verweildauer, liegen Informationen zu Diagnosen (ICD-10 GM) und Prozeduren (OPS) aus stationären und ambulanten Daten vor. In die Auswertungen werden alle Patient*innen ab 18 Jahren mit einer stationär behandelten OF (ICD S52.01) eingeschlossen, die zwischen 01/2011 und 09/2023 mit LPF oder TBW behandelt wurden. Ausschlusskriterien umfassten unvollständige Basisdaten, frühere Behandlung einer OF, Polytrauma, Knochentumore oder beidseitige Verletzung (N= 3.709). Durch die Unterscheidung der Frakturen können vier Behandlungsgruppen definiert werden: LPF einfache Fraktur, LPF multifragmentäre Fraktur, TBW einfache Fraktur, TBW multifragmentäre Fraktur. Die Patient*innen wurden nach Alter gruppiert (d.h. 18-44, 45-69, ≥ 70 Jahre). Als primäre bzw. sekundäre Endpunkte waren die Rate an Implantatentfernungen und Revisionen im Gesamtverlauf sowie Kosten und Liegedauer während der Primärversorgung definiert. Für die Analyse der primären Endpunkte wird über ein 1:1 Propensity Score Matching (PSM) ein Analyse-Set bestimmt. Anschließend erfolgt die Analyse der primären und sekundären Endpunkte sowohl univariat als auch multivariabel unter Berücksichtigung der Abhängigkeit der Matching-Paare.

Ergebnisse

Insgesamt konnten in die Studie 11.987 Patient*innen eingeschlossen werden: 1.008 (LPF: 292; TBW: 716) junge Altersgruppe, 3.562 (LPF: 1.422; TBW: 2.140) mittlere Altersgruppe und 7.417 Patient*innen (LPF: 2.684; TBW: 4.733) ab 70 Jahren. Die Behandlungstrends von 2011 bis 2023 zeigen konstant einen steigenden Anteil an LPF unabhängig vom Alter. Im Jahr 2023 wurde erstmals in jeder Altersgruppe LPF häufiger als TBW durchgeführt. Die Liegedauer (d) während der Primärversorgung war bei den Jüngeren (18-44 bzw. 45-69 J.), die mit LPF versorgt waren, geringfügig länger als bei denen mit TBW [7,7 ($\pm 14,0$) vs 5,0 ($\pm 4,4$) bzw. 8,5 ($\pm 8,5$) vs 7,1 ($\pm 7,4$)]. Bei den über 70-jährigen wurden keine relevanten Unterschiede festgestellt [11,7 ($\pm 9,7$) vs. 11,2 ($\pm 9,6$)]. Die Fallkosten der Primärversorgung (EUR) in allen Altersgruppen fiel für LPF höher aus [6.795 (± 20.337) bzw. 5.819 (± 7.773) bzw. 6.713 (± 6.358)]. Bei Patient*innen (<70 J.), die mit TBW versorgt wurden, besteht jedoch eine signifikant höhere Wahrscheinlichkeit, dass im langfristigen Verlauf eine Implantatentfernung

notwendig wird [HR (TBW vs LPF) = 1,45 (95%CI 1,31 – 1,60); $p < 0,001$]. Dies zeigt sich ebenfalls für die Altersgruppe ab 70 [HR (TBW vs LPF) = 1,49 (95%CI 1,35 – 1,64); $p < 0,001$].

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen eine stetige Zunahme des Einsatzes der LPF, insbesondere bei komplexen Frakturen. Dieses Verfahren ist jedoch mit höheren Kosten und einer längeren stationären Liegedauer assoziiert. Gleichzeitig konnte in allen Altersgruppen festgestellt werden, dass die LPF signifikant weniger Implantatentfernungen erfordert als die TBW. Informationen aus dem ambulanten Sektor könnten zukünftige Untersuchungen weiter präzisieren und Patient*innen-individuelle Faktoren genauer beleuchten.

Klinisches und funktionelles Outcome nach Entfernung von Radiuskopfprothesen – Postoperative Ergebnisse im Langzeit Follow-up

Autorenliste:

Anna Patricia Goth¹, Tim Jakobi¹, Matthias Sauter¹, Matthias Münzberg¹, Alexander Klug¹

¹Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Frankfurt am Main, Frankfurt am Main, Deutschland

Fragestellung

Komplexe mehrfragmentäre Radiuskopffrakturen sind seltene, jedoch schwerwiegende Verletzungen, die häufig im Rahmen von Ellenbogenluxationsfrakturen auftreten. Ist eine osteosynthetische Rekonstruktion des Radiuskopfes nicht möglich, erfolgt die Implantation einer Radiuskopfprothese. Im Verlauf können Komplikationen wie aseptische Lockerungen, periimplantäre Infekte oder Bewegungseinschränkungen auftreten. Trotz der zunehmenden Verwendung existieren kaum belastbare Daten, die das funktionelle und klinische Outcome nach Entfernung von Radiuskopfprothesen untersuchen.

Methodik

In der vorliegenden Studie konnten 27 Patienten eingeschlossen werden, die sich zwischen 09/2010 und 02/2024 einer Entfernung einer Radiuskopfprothese unterzogen haben. Das Follow-Up betrug im Mittel 106.1 ± 50.4 Monate. Bei allen Patienten wurde die Zeit bis zur Entfernung der Radiuskopfprothese sowie etablierte funktionelle Scores erhoben (MEPS, OES, DASH-Score). Zudem wurde die prä- und postoperative Funktion des Ellenbogens (ROM, VAS, Zufriedenheit) und das radiologische Bildmaterial analysiert sowie Komplikationen und operative Revisionen erfasst. Mögliche Risikofaktoren für ein schlechtes postoperatives Outcome wurden anhand einer multivariaten Analyse ermittelt.

Ergebnisse

Über das Gesamtkollektiv hinweg (46.4 ± 14.3 Jahre; 40.7% Frauen) zeigten sich befriedigende funktionelle Ergebnisse im Follow-up (MEPS 66.7 ± 22.1 , OES 35 ± 9 , DASH-Score 56.6 ± 17.7). Die Entfernung der Radiuskopfprothese erfolgte im Mittel 23 ± 44.2 Monate nach Implantation, die häufigsten Revisionsgründe waren hierbei Lockerungen ($n=15$ (55.6%)) und schmerzhafte Bewegungseinschränkungen mit radialeseitigem Fokus ($n=15$ (55.6%)).

Im Langzeit Follow-up zeigte sich trotz durchgeführter Arthrolyse keine Verbesserung der Beweglichkeit (Flexion/Extension $71.7 \pm 42.2^\circ$ vs. $76.5 \pm 36.7^\circ$, $p=0.628$; Pronation/Supination $91.1 \pm 63^\circ$ vs. 95.9 ± 61.7 , $p=0.744$). Zudem zeigte sich eine erhöhte postoperative Inzidenz von heterotopen Ossifikationen (66.7% vs. 55.6%). Die Zufriedenheit der Patienten zeigte sich befriedigend (Schulnote 2.8 ± 1.4) bei einem mittleren Schmerzniveau (VAS 3.5 ± 2.3).

Schlussfolgerung

Komplikationen nach Implantation von Radiuskopfprothesen führen zu befriedigenden funktionellen Ergebnissen, die auch nach Prothesenentfernung persistieren. Postoperativ zeigte sich keine Verbesserung der Beweglichkeit im Langzeit Follow-up mit einer erhöhten Inzidenz von heterotopen Ossifikationen. Es ist daher essenziell, Patienten initial über die möglichen Komplikationen der Implantation und deren Folgen, als auch vor Entfernung der Radiuskopfprothese, über das mögliche Ausbleiben einer Befundbesserung aufzuklären.

Langfristige Ergebnisse einer standardisierten arthroskopischen Bankart-Operation bei Patienten mit traumatischer anteriorer Schulterinstabilität: Minimum 10 Jahre Follow-Up

Autorenliste:

Anh Do¹, Alp Paksoy¹, Markus Scheibel, Philipp Moroder², Agahan Hayta¹, Doruk Akgün¹

¹Charité - Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland, ²Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz

Fragestellung

Langfristige Ergebnisse der arthroskopischen Bankart-Operation zeigen hohe Rezidivraten von 18 - 37%. Diese basieren jedoch auf älteren Studien mit Patienten, die kritische knöcherne Defekte aufwiesen und mit nicht mehr aktuellen Fixationssystemen und Techniken behandelt wurden, wie mit bioresorbierbaren Tacks oder weniger als drei Ankern. Das Ziel der Studie war, die langfristigen Ergebnisse der arthroskopischen Bankart-Operation unter Verwendung einer modernen, standardisierten Technik mit mindestens drei Fadenankern bei Patienten mit traumatischer anteriorer Schulterinstabilität zu evaluieren und mögliche Risikofaktoren für eine Rezidivinstabilität zu analysieren.

Methodik

Insgesamt wurden 181 Patienten (182 Schultern), die zwischen 2005 und 2014 aufgrund einer traumatischen anterioren Schulterinstabilität mit einer arthroskopischen Bankart-Operation behandelt wurden, eingeschlossen und nach einem Follow-up von mindestens 10 Jahren untersucht. Ausschlusskriterien waren vorherige Schulteroperationen, zusätzliche Stabilisierungsmethoden, die Verwendung von weniger als drei Ankern, multidirektionale Instabilität sowie die Indikation für einen knöchernen Aufbau. Der primäre Endpunkt war die Rezidivinstabilität. Sekundäre Endpunkte waren die Schulterfunktion, die mit Outcome Scores (Subjective Shoulder Value (SSV), Visual Analog Scale (VAS) für Schmerzen in Ruhe und bei Bewegung, Constant Score (CS), Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI), Rowe Score) beurteilt wurde, sowie die sportliche Aktivität und die Rückkehr zum Sport.

Ergebnisse

Die Rezidivrate betrug 20,9% (38/182) bei einem durchschnittlichen Follow-Up von $13,8 \pm 2,8$ Jahren. Davon waren 13,7% Redislokationen (25/182) und 7,2% Subluxationen (13/182). 81,6% (31/38) der Rezidive erfolgten traumatisch. Eine Revisionsoperation wurde bei 7,7% (14/182) der Patienten aufgrund eines Rezidivs durchgeführt. Ein Alter von 20 Jahren oder jünger zum Zeitpunkt der Operation war mit einem höheren Rezidivrisiko ($P = .01$) assoziiert. Die Rezidivrate war bei Patienten, die nach der Erstluxation operiert wurden (8/58, 13,8%), niedriger als bei Patienten mit mehr als einer Luxation vor der Operation (30/124, 24,2%), jedoch statistisch nicht signifikant ($P = .108$). Das Intervall zwischen Erstluxation und Operation korrelierte negativ mit dem SSV ($\rho = -.174$, $P = .025$) und Rowe Score ($\rho = -.214$, $P = .006$), sowie positiv mit dem WOSI ($\rho = .182$, $P = 0.19$). Patienten ohne Rezidiv wiesen signifikant bessere Werte im SSV ($P < .001$), VAS bei Bewegung ($P = .016$), CS ($P = .011$), WOSI ($P = .001$) und Rowe Score ($P < .001$) im Vergleich zu Patienten mit Rezidiv ohne Revision auf. Insgesamt kehrten 97,6% der Patienten zum Sport zurück, wobei 70% wieder 90-100% der präoperativen sportlichen Aktivität erreichten.

Schlussfolgerung

Die arthroskopische Bankart-Operation weist trotz einer standardisierten Technik mit mindestens drei Ankern eine relativ hohe Rezidivrate im Langzeitverlauf auf, insbesondere bei Patienten mit mehr als einer Luxation präoperativ. Dabei erfolgten über 80% der Rezidive traumatisch. Eine höhere Anzahl an Luxationen vor der Operation und ein längeres Intervall zwischen Erstluxation und Operation sind zudem mit schlechteren klinischen Ergebnissen assoziiert, weshalb besonders bei Patienten mit hohem Rezidivrisiko bereits nach dem ersten Luxationsereignis eine operative Behandlung erwogen werden sollte.

Langfristige Ergebnisse der arthroskopischen Bankart-Operation mit zusätzlicher posteroinferiorer Kapselplikaturn bei Patienten mit anteriorer Schulterinstabilität und begleitender Hyperlaxität (Typ B3): Minimum 10 Jahre Follow-Up

Autorenliste:

Anh Do¹, Alp Paksoy¹, Markus Scheibel, Agahan Hayta¹, Philipp Moroder², Doruk Akgün¹

¹Charité - Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland, ²Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz

Fragestellung

Während die arthroskopische Bankart-Operation bei Patienten mit anteriorer Schulterinstabilität ohne begleitende Hyperlaxität (Typ B2 nach Gerber) den Goldstandard mit guten Ergebnissen darstellt, bleibt die optimale Therapie bei hyperlaxen Patienten (Typ B3) umstritten. Eine Therapieoption stellt die zusätzliche posteroinferiore Kapselplikaturn zur Bankart-Operation dar.

Das Ziel der Studie war, die langfristigen klinischen Ergebnisse der arthroskopischen Bankart-Operation mit zusätzlicher posteroinferiorer Kapselplikaturn bei Patienten mit anteriorer Schulterinstabilität und begleitender Hyperlaxität (Typ B3) zu evaluieren.

Methodik

Insgesamt wurden 32 Patienten (33 Schultern) eingeschlossen, die zwischen 2005 und 2014 aufgrund einer anterioren Schulterinstabilität mit begleitender Hyperlaxität (Typ B3) mit einer arthroskopischen Bankart-Operation und zusätzlicher posteroinferiorer Kapselplikaturn behandelt wurden und ein Follow-Up von mindestens 10 Jahren aufwiesen. Ausschlusskriterien waren vorherige Schulteroperationen, zusätzliche Stabilisierungsmethoden, die Verwendung von weniger als drei Ankern, multidirektionale Instabilität sowie die Indikation für einen knöchernen Aufbau. Der primäre Endpunkt war die Rezidivinstabilität. Sekundäre Endpunkte waren die Schulterfunktion, die mit Outcome Scores (Subjective Shoulder Value (SSV), Visual Analog Scale (VAS) für Schmerzen in Ruhe und bei Bewegung, Constant Score (CS), Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI), Rowe Score) beurteilt wurde, sowie die sportliche Aktivität und die Rückkehr zum Sport.

Ergebnisse

Die Rezidivrate betrug 18,2% (6/33) bei einem durchschnittlichen Follow-Up von $13,2 \pm 2,3$ Jahren. Davon waren 15,2% Redislokationen (5/33) und 3% Subluxationen (1/33). 50% (3/6) der Rezidive erfolgte nach einem Trauma. Eine Revisionsoperation wurde bei 9 % der Schultern (3/33) aufgrund eines Rezidivs durchgeführt. Patienten, die zum Zeitpunkt der Operation 20 Jahre oder jünger waren, wiesen eine höhere Rezidivrate (22,2%) auf, als Patienten über 20 Jahre (16,7%), jedoch nicht statistisch signifikant ($P = .136$). Der mediane SSV lag bei 90% (80-100%), der mediane VAS in Ruhe bei 0 (0-0), der mediane VAS bei Bewegung bei 0 (0-1), der mediane CS bei 87 (82,75-94), der mediane WOSI bei 37 (26,5-56,75) und der mediane Rowe Score bei 87,5 (75-100) für die gesamte Kohorte. Patienten ohne Rezidiv zeigten signifikant höhere Werte im Rowe Score im Vergleich zu Patienten mit Rezidiv ohne Revision (95 vs. 45) ($P < .001$). Die Anzahl der Luxationen vor der Operation korrelierte negativ mit dem CS ($\rho = -.425$, $P = .019$) und positiv mit dem WOSI ($\rho = .471$, $P = .009$). Insgesamt kehrten 97 % der Patienten zum Sport zurück, wobei 57,6% wieder 90-100 % ihrer präoperativen sportlichen Aktivität erreichten.

Schlussfolgerung

Die arthroskopische Bankart-Operation mit zusätzlicher posteroinferiorer Kapselplikaturn führt bei Patienten mit anteriorer Schulterinstabilität und begleitender Hyperlaxität (Typ B3) trotz relativ hoher Rezidivrate zu guten klinischen Ergebnissen in Schulterfunktion, sportlicher Aktivität und Rückkehr zum Sport im Langzeit-Follow-up. Dabei erfolgte die Hälfte der Rezidive nach einem Trauma. Eine höhere Anzahl an Luxationen vor der Operation ist jedoch mit schlechteren klinischen Ergebnissen assoziiert, weshalb besonders bei Patienten mit hohem Rezidivrisiko eine frühe operative Behandlung erwogen werden sollte.

Veränderungen der Trophizität der Rotatorenmanschette nach inverser Schulterprothese – Eine bisher wenig beachtete Entität

Autorenliste:

Philipp Vetter¹, Asimina Lazaridou¹, Jan-Philipp Imiolczyk¹, Mara Warnhoff¹, Florian Freislederer¹, Markus Scheibel^{1,2}

¹Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ²Charité-Universitätsmedizin, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Das Ziel dieser Studie war es, die Trophizität (Verfettung/Atrophie) der Rotatorenmanschette (RM) nach inverser Schulterprothese (ITEP) (Minimum 2 Jahre Follow-Up) zu untersuchen; einerseits des (für die Prothesenimplantation) zwischenzeitlich abgelösten und dann refixierten M. subscapularis (SSC), andererseits der posterosuperioren RM.

Methodik

Wir inkludierten Patienten, welche mittels ITEP (einheitliches Implantatsystem) bei DA oder OA behandelte wurden. Präoperativ und beim 2-Jahres-Follow-Up erfolgte neben einer Röntgen-Bildgebung auch eine Computertomographie bzw. Magnet-Resonanz-Tomographie.

Zu beiden Zeitpunkten wurde die Trophizität (Verfettung/Atrophie) der RM (superiorer/inferiörer SSC; posterosuperiore RM: M. supraspinatus, SSP; superiorer/inferiörer M. infraspinatus, ISP; M. teres minor, TM) beurteilt und verglichen. Die Sehne des SSC wurde in allen Fällen nach deltopektoralen Zugang refixiert.

Weiterführend erfolgte ein Gruppenvergleich zwischen Defekarthropathie (DA) und primärer Omarthrose (OA). Der Zusammenhang zwischen präoperativer Sehnenintegrität (intakt, partiell rupturiert/ausgedünnt, komplett rupturiert) und der Trophizität wurde untersucht.

Ergebnisse

Es konnten 10 Patienten (8 männlich) mit einem Durchschnittsalter von 72,1 Jahren und einem postoperativen Follow-Up von 26,3 Monaten inkludiert werden.

Der superiore Anteil des SSC zeigte (bei 1 Komplettruptur) eine Progression der Verfettung (1,7 vs. 3,2; $p=0,011$) und war (trotz Refixation) als einziger Muskel postoperativ im Durchschnitt drittgradig verfettet.

Auch im inferioren Bereich des SSC bestand (bei 1 Komplettruptur) eine Progression; in niedrigerem Ausmass (1,1 vs. 2,1; $p=0,026$).

Der SSP (4 Komplettrupturen) war präoperativ am höchsten verfettet und zeigte in diesem Zusammenhang keine Progression der Verfettung (2,6 vs. 2,7; $p=0,317$). Es bestand eine Progression für den superioren ISP (bei 4 Komplettrupturen) (1,9 vs. 2,3; $p=0,025$) und eine tendenzielle Progression für den inferioren ISP (bei 3 Komplettrupturen) (1,8 vs. 2,4; $p=0,083$) und den TM (bei 1 Komplettruptur) (1,1 vs. 1,4; $p=0,083$).

Unter Ausschluss des SSC sowie präoperativer Verfettung Grad IV bestand eine Korrelation zwischen verminderter Sehnenintegrität und vermehrter Progression der Verfettung ($r=-0,366$; $p=0,043$).

Die Indikation war in 6 Fällen eine DA und in 4 Fällen eine OA. In beiden Gruppen nahm der globale Grad der Verfettung tendenziell zu (DA: 13,2 auf 16,3; $p=0,078$; OA: 5,8 auf 10,2; $p=0,068$).

Patienten mit DA hatten präoperativ eine erhöhte Verfettung des SSP ($p=0,01$; zusätzlich Atrophie: $p=0,01$) sowie des superioren/inferioren ISP (je $p=0,019$), was auch postoperativ zutraf (SSP mit Atrophie je $p=0,01$; superiorer ISP: $p=0,032$; inferiorer ISP: $p=0,071$).

Die Summe der Verfettung aller Muskelpartien war bei DA postoperativ tendenziell höher (9 vs. 16,3; $p=0,067$).

Schlussfolgerung

Dies ist die erste Studie zur kernspintomographischen Untersuchung der Trophizität der RM nach ITEP. Der superiore SSC zeigte postoperativ trotz Refixation den höchsten Verfettungsgrad aller Muskelpartien. (Vermehrt) rupturierte posterosuperiore Sehnen gingen mit einer im Verlauf höheren Verfettung einher.

Niedrige Inzidenz von low-grade Infekten bei Wechseloperationen im Falle periprothetischer Humerusfrakturen

Autorenliste:

Nina Ramroth-Stich¹, Ole Somberg¹, Maria Bernstorff¹, Thomas Rosteius¹, Thomas Schildhauer¹, Matthias Königshausen¹

¹BG Universitätsklinikum Bergmannsheil, Bochum, Deutschland

Fragestellung

Im Falle periprothetischer Frakturen findet sich nicht selten ein bereits chronischer Lockerungssaum entlang der Schaftkomponente. Anhand der Literatur ist bekannt, dass Lockerungssäume bei zementierten Prothesenschäften ein Hinweis für einen low-grade-Infekt darstellen können. Insofern stellt sich im Falle einer periprothetischen Fraktur einer Schulter-TEP mit (aber auch ohne) chronischen Lockerungssäumen/ Osteolysen die Frage, ob ein einzeitiger Wechsel unter Belassen der (fest einliegenden) Glenoid-Komponente angestrebt werden sollte oder ein zweizeitiges Vorgehen mit zunächst Schaftausbau und mikrobiologischer Diagnostik zu empfehlen ist. Das Ziel der Studie ist es, die Inzidenz von low-grade-Infekten in der periprothetischen Fraktursituation zu analysieren, um diesbezüglich eine Risikoabschätzung für zukünftige Eingriffe ableiten zu können.

Methodik

In unsere Studie wurden 23 Patienten retrospektiv über 14 Jahre inkludiert. Einschlusskriterium war eine Lockerung der humeralen Komponente zum Zeitpunkt einer periprothetischen Humerusfraktur sowie anschließendem Wechsel beider Komponenten oder nur der humeralen Komponente. Intraoperativ wurden Proben zur mikrobiologischen Bebrütung sowie zur Sonikation entnommen. Als Infektion wurde der Nachweis desselben Keims in entweder 2 mikrobiologischen Gewebeproben (PEs) oder anhand eines Keimnachweises in der Sonikation in Kombination mit 1 PE gewertet. Ausgeschlossen wurden Patienten mit bekannt vorbestehendem periprothetischem Infekt in der Anamnese.

Ergebnisse

Von n=23 eingeschlossenen Patienten zeigte sich in n=1 (4,3%) Fall ein positiver Keimnachweis. Hierbei wurde in der Sonikation sowie in 1 von 6 entnommenen PEs eine Besiedelung mit *Staphylococcus epidermidis* nachgewiesen. In n=4 (17,4%) Fällen wurde lediglich in einer singulären Probe oder isoliert in der Sonikation ein Keimnachweis erbracht, welches als Kontamination gewertet werden muss. Insgesamt n=18 (78,3%) der Patienten erbrachten einen sterilen mikrobiologischen Befund der intraoperativ entnommenen PEs und Sonikation.

Schlussfolgerung

Die vorliegenden Daten zeigen eine geringe Inzidenz potentiell vorliegender low-grade Infekte bei der periprothetischen Humerusfraktur, sodass, außer bei deutlichen Hinweisen auf ein chronisches Infektgeschehen, in den meisten Fällen ein primär einzeitiges Vorgehen bei einem notwendigen humeralen Wechsel angestrebt werden kann.

Operative vs. konservative Therapie bei Teiltrupturen der Rotatorenmanschette: ein systematisches Review und Metaanalyse

Autorenliste:

Elena Ricker¹, Lara Stehling¹, Lisa Klute¹, Leopold Henßler¹, Volker Alt¹, Maximilian Kerschbaum¹

¹*Unfallchirurgie Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland*

Fragestellung

Schulerschmerzen stellen ein häufiges und belastendes Krankheitsbild dar, wobei Rotatorenmanschettenrupturen die führende Ursache sind und bis zu 85 % der Fälle ausmachen. Eine häufig diskutierte Frage ist, wie Teiltrupturen der Rotatorenmanschette, die eine bedeutende Untergruppe darstellen, optimal behandelt werden. Ziel dieser Arbeit ist es, durch eine systematische Übersichtsarbeit und Metaanalyse operative und konservative Behandlungsansätze zu vergleichen.

Methodik

Eine umfassende Literaturrecherche in den Datenbanken MEDLINE, EMBASE, CENTRAL, ClinicalTrials.gov und WHO ICTRP wurde gemäß den PRISMA-Leitlinien durchgeführt. Zwei unabhängige Gutachter prüften insgesamt 9.894 Studien, von denen 245 einer Volltextprüfung unterzogen wurden. Schließlich erfüllten 33 Studien die Einschlusskriterien. Klinische Ergebnisse wurden anhand des Constant-Scores, des ASES-Scores und der visuellen Analogskala (VAS) für Schmerz bewertet. Eine Metaanalyse wurde durchgeführt, um die Gesamtsignifikanz zu bestimmen.

Ergebnisse

Die statistische Analyse zeigte einen signifikanten Vorteil zugunsten der operativen Interventionen sowohl im Constant-Score ($p = 0,0191$) als auch im ASES-Score ($p < 0,0001$). Bei der Analyse spezifischer operativer Techniken zeigte die Rekonstruktion signifikante Vorteile gegenüber der Débridement-Therapie (Constant-Score: $p = 0,0051$; ASES: $p = 0,0128$). Im Vergleich der Verfahren mittels Refixation nach Komplettierung der Ruptur und der transtendinösen Rekonstruktion erzielte die Refixation nach Komplettierung der Ruptur bessere Ergebnisse im ASES-Score ($p = 0,001$), jedoch nicht im Constant-Score ($p = 0,0538$).

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen, dass operative Interventionen im Vergleich zu konservativen Behandlungsansätzen überlegen sind, gemessen an Constant- und ASES-Scores. Innerhalb der operativen Verfahren erweist sich die Rekonstruktion, insbesondere die Refixation nach Komplettierung der Ruptur, als am effektivsten. Die Unterschiede im Constant- und ASES-Score blieben jedoch unterhalb der minimal klinisch bedeutsamen Differenz (MCID). Größere Studien mit längeren Nachbeobachtungszeiträumen sind erforderlich, um zu klären, ob sich klinische Unterschiede zwischen den Therapieansätzen im Zeitverlauf stärker abzeichnen.

Muskeldegeneration der Rotatorenmanschette in Schultern mit und ohne Rupturen

Autorenliste:

Eleonora Croci^{1 2}, Hanspeter Hess³, Corina Nüesch^{1 2 4}, Daniel Baumgartner⁵, Kate Gerber³, Annegret Mündermann^{1 2 6}, Andreas Marc Müller²

¹Department of Biomedical Engineering, Universität Basel, Basel, Schweiz, ²Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Universitätsspital Basel, Basel, Schweiz, ³School for Biomedical and Precision Engineering, Universität Bern, Bern, Schweiz, ⁴Spinale Chirurgie, Universitätsspital Basel, Basel, Schweiz, ⁵Institut für Mechanische Systeme, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Winterthur, Schweiz,

⁶Département Clinische Forschung, Universität Basel, Basel, Schweiz

Fragestellung

Rupturen der Rotatorenmanschette (RM) betreffen etwa 40% der Bevölkerung über 60 Jahre und symptomatische Risse sind häufig mit einer verstärkten Muskelatrophie und Fettinfiltration verbunden. Diese Aspekte wurden jedoch bisher bei asymptomatischen RM-Rupturen kaum untersucht. Ziel dieser Studie war es daher, die Morphologie der RM zwischen symptomatischen, asymptomatischen und gesunden Schultern zu vergleichen.

Methodik

An dieser Studie nahmen 25 Patienten mit einseitigen RM-Rupturen (64.3 ± 10.2 Jahre), 24 asymptomatische Personen (55.4 ± 8.2 Jahre) und 25 gesunde Personen (26.1 ± 2.3 Jahre) teil. Von allen Teilnehmern wurden Magnetresonanzbilder (MRT, einschließlich einer fettunterdrückenden Dixon-Sequenz) von beiden Schultern angefertigt. Die Schultern wurden je nach MRT-Befund in gesunde ($n=43$), RM-Tendinopathie ($n=24$), asymptomatische ($n=38$) und symptomatische ($n=23$) RM-Risse eingeteilt. Wegen fehlender MRT-Bilder oder anderer Befunde, die nicht die RM betrafen, wurden 20 Schultern ausgeschlossen. Die Muskeln der RM wurden dann auf den Dixon-Bildern mithilfe eines nnU-Net-basierten Deep-Learning-Modells automatisch segmentiert und anschließend manuell korrigiert. Der Infraspinatus und der Teres minor wurden als ein einziger Muskel betrachtet. Das absolute und relative Volumen und der Fettanteil der RM wurden berechnet. Die Unterschiede in den Parametern zwischen den verschiedenen Schultertypen wurden mittels univariater Varianzanalyse mit post-hoc Bonferroni bewertet.

Ergebnisse

Schultern mit symptomatischen RM-Rupturen wiesen ein um 24% geringeres Supraspinatus-Muskelvolumen auf als gesunde Schultern ($P < 0,001$) und Schultern mit RM-Tendinopathie ($P = 0,015$, Abbildung 1). Das relative Muskelvolumen unterschied sich zwischen den Schultertypen (Supraspinatus $P < 0,001$, Subscapularis $P = 0,005$ und Infraspinatus $P = 0,005$), wobei sich das relative Supraspinatusvolumen zwischen symptomatischen und asymptomatischen RM-Rupturen um 2% unterschied ($P < 0,001$). Die meisten Unterschiede zwischen den Schultertypen wurden beim Fettanteil festgestellt ($P < 0,001$, Abbildung 1), der bei symptomatischen RM-Rissen im Supraspinatus am höchsten war.

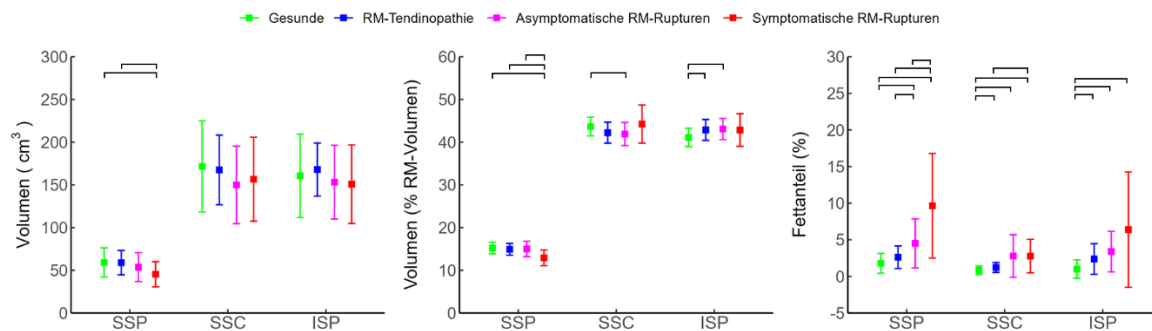


Abbildung 1: Mittelwert und Standardabweichung des absoluten und relativen Volumens und des der Fettanteile der Rotatorenmaschette (RM) für die verschiedenen Schultertypen. Die Klammern zeigen signifikante Unterschiede ($P < 0,05$, post-hoc Bonferroni). SSP, Supraspinatus; SSC, Subscapularis; ISP, Infraspinatus plus Teres minor.

Schlussfolgerung

Die Muskeldegeneration der RM war bei Schultern mit einer RM-Pathologie ausgeprägter als bei gesunden Schultern, und asymptomatische Schultern waren weniger degeneriert als symptomatische Schultern. Unsere Studie zeigt, dass die 3D Fettanteilsquantifizierung des Supraspinatus-Muskels neue Einblicke in die Unterschiede zwischen symptomatischen, asymptomatischen und gesunden Schultern ermöglichen kann.

Vergleich der knöchernen Schulteranatomie zwischen Patienten mit traumatischer anteriorer und posteriorer Schulterluxation – eine Matched-Pair-Analyse

Autorenliste:

Malik Jessen¹, Lukas Willinger¹, Lucca Lacheta¹, Markus Schwarz², Chlodwig Kirchhoff², Sebastian Siebenlist¹, Peter Biberthaler², Philipp Zehnder²

¹Sektion Sportorthopädie, Klinikum rechts der Isar, TUM Universitätsklinikum, Ismaninger Str. 22, 81675 München, München, Deutschland, ²Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, Klinikum rechts der Isar, TUM Universitätsklinikum, Ismaninger Str. 22, 81675 München, München, Deutschland

Fragestellung

Das Ziel dieser Studie war es, anatomische Unterschiede des Akromions, Glenoids und der Hill-Sachs-Läsion (HSL)/Reversed-Hill-Sachs-Läsion (rHSL) zwischen Patienten mit erstmaliger, traumatischer anteriorer bzw. posteriorer Schulterluxation radiologisch zu analysieren. Die Nullhypothese lautete, dass keine Unterschiede in der knöchernen Anatomie zwischen Patienten mit anterioren und posterioren traumatischen Schulterluxationen bestehen.

Methodik

In einer retrospektiven monozentrischen Studie wurden im Zeitraum von 2011 bis 2020 23 Patienten (23 Schultern) mit Schnittbildgebung (CT oder MRT) nach traumatischer posteriorer Schultererstluxation (Typ A2 nach Moroder) eingeschlossen und nach Geschlecht, Alter und Seite mit 26 Patienten (26 Schultern) nach anteriorer Schultererstluxation als Vergleichsgruppe gematcht. Zwei Rater führten eine standardisierte, radiologische Messung an CT/ MRT durch und haben folgende Parameter erhoben: posteriore akromiale Höhe (PAH), posteriore- (PAC), anteriore- (AAC) und gesamtes akromiales Coverage (TAC), akromialer Tilt, Glenoid Bone Loss (GBL, Best-Fit-Circle-Methode), glenoidales Offset, Glenoid-Retroversion relativ zur Friedmann-Linie, Glenoidtiefe, Defektgröße, Breite und Tiefe der HSL/rHSL. Der t-Test wurde bei parametrischen bzw. der Mann-Whitney-U-Test bei nicht-parametrischen Werten herangezogen. Die statistische Signifikanz wurde mit $p < 0,05$ definiert.

Ergebnisse

Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt. Insgesamt zeigt sich ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Akromionanatomie zwischen den beiden Gruppen im PAH, PAC, AAC, PAC und im Akromion Tilt (alle $p < 0,01$). Der TAC war zwischen den Gruppen vergleichbar.

Der GBL zeigte sich bei den posterioren Luxationen signifikant niedriger ($p < 0,01$). Die Retroversion war wie die Glenoidtiefe in der Gruppe der posterioren Luxation signifikant erhöht (beide $p < 0,01$). Bezüglich der HSL/rHSL zeigte sich eine signifikant geringere Länge ($p < 0,05$).

Schlussfolgerung

Die Patienten mit einer posterioren Schulterluxation wiesen ein flacheres und höherstehendes Akromion mit einer geringeren posterioren Überdachung im Vergleich zu Patienten mit einer anterioren Schulterluxation auf. Außerdem zeigte sich bei den posterioren Luxationen eine erhöhte Glenoidretroversion und ein geringerer GBL. Die Ergebnisse widerlegen die Nullhypothese und

zeigen, dass die Akromionanatomie einen Risikofaktor für posteriore Schulterluxationen darstellen könnte.

Messungen	Posteriore Luxation	Anteriore Luxation	p-Wert
	Mean ± SD		
Glenoidal Offset (mm)	7,8 ± 3,2	8,2 ± 3,5	0.68
GBL (% Best fit Circle)	9,2 ± 4,7	16,7 ± 9,6	<0.01
Retroversion (°)	8,0 ± 4,9	3,4 ± 3,9	<0.01
Glenoid Depth (mm)	2,0 ± 1,24	1,1 ± 0,5	<0.01
Neck Angle (°)	167,1 ± 4,7	165,0 ± 5,4	0.16
Acromial Tilt (°)	65,5 ± 8,6	55,3 ± 9,3	<0.01
Anterior Coverage (°)	4,9 ± 6,4	-3,5 ± 9,3	<0.01
Posterior Coverage (°)	58,7 ± 7,6	68,5 ± 9,3	<0.01
Total Coverage (°)	63,6 ± 6,2	64,9 ± 7,0	0.46
Acromial Height (mm)	22,5 ± 4,6	15,6 ± 6,7	<0.01
HSL / rHSL Length (mm)	14,1 ± 5,2	16,9 ± 5,5	<0.05
HSL / rHSL Depth (mm)	7,1 ± 3,1	5,9 ± 2,1	0.22
HSL / rHSL (% surface)	4,5 ± 3,4	4,1 ± 2,5	0.99

Tabelle 1: Radiologische Messungen. SD = Standardabweichung, GBL = Glenoid Bone Loss, (r)HSL = (Reversed-)Hill-Sachs-Läsion

Sportlichkeit ist ein positiver Einflussfaktor im Management von simplen und komplexen Ellenbogenluxationen

Autorenliste:

Maclej Simon¹, Anna-Marie Merckenschlager¹, Mathis Wegner¹, Eike Martens², Fenja-Carina Frimark¹, Julia Bayer², Cathleen Schilling¹, Jan-Christoph Backhaus³, Andreas Seekamp¹, Babak Moradi¹

¹Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein - Campus Kiel, Kiel, Deutschland, ²Lubinus Clinicum, Kiel, Deutschland, ³Klinik für Radiologie und Neuroradiologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein – Campus Kiel, Kiel, Deutschland

Fragestellung

Nach einer Ellenbogenluxation (EL) können Instabilität und Schmerzen persistieren. Bei simplen EL und stabilen Verhältnissen nach Reposition mit nur Seitenbandverletzungen ist eine konservative Behandlung oft ausreichend. Bei operativen Rekonstruktionen variieren die postoperativen Ergebnisse je nach Art der Verletzung (weichteilig +/- knöchern). Ziel dieser Studie ist es, Behandlungsansätze je nach Verletzungskomplexität und unter Berücksichtigung individueller Faktoren zu bewerten.

Methodik

Einschlusskriterien der prospektiven bi-zentrischen Studie sind Patienten zwischen 18 und 80 Jahren mit einer akuten EL. Es erfolgen klinische Untersuchungen, die Erhebung von Patient-reported outcome measures (ASES, DASH, MEPS, PREE, OES und EQ-5D-5L) und radiologische Untersuchungen (Röntgen, CT, MRT). Nach konservativer oder operativer Therapie sind Follow-up Zeiten für 6 Wochen (6W), 3, 6, 12 und 24 Monate (xM) angesetzt. Zudem wurde das Sportniveau nach „kein Sport“, „Sport mit geringer Armbeteiligung“ und „Sport mit starker Armbeteiligung“ definiert.

Ergebnisse

Aktuell konnten insgesamt 30 Patienten (42,6±17,5Jahre) mit einer EL (männlich n=17, weiblich n=13) rekrutiert werden. Dabei demonstrieren Stolperstürze (26,7%), Höhenstürzen (23,3%) und Fahrradunfälle (20%) die höchsten Prävalenzen. In 80% handelt es sich um Freizeitunfälle. 24 Patienten wurden operativ und 6 konservativ versorgt.

Bandrupturen betrafen zumeist das MCL (70,8%) gefolgt vom LCL (58,3%). 25% der Patienten wiesen nur eine Bandverletzung auf, wobei in 33% das MCL betroffen war. Zudem zeigten 42,8% eine Radiuskopffraktur, 28,6% eine Fraktur des Proc. Coronoideus, 28,6% eine Humeruskopffraktur und 7,1% eine Olecranonfraktur.

Eine Einteilung des Verletzungsmusters erfolgte von simpel bis hoch komplex in drei Kategorien: Simple EL (38,8%) ohne Fraktur aber Bandläsionen, komplexe EL (27,78%) mit einer o.g. Fraktur und einem Bandausriss und hochkomplexe EL (38,8%) mit multiplen (mehrfragmentären) Frakturen und mehreren Bandausrissen.

Es lässt sich in unserer Patientenkohorte (n=18) nach 3M eine negative Korrelation (R= -0,57) zwischen Komplexität des Verletzungsmusters sowie der ROM (p< 0.05) beobachten. Sechs Monate nach Beginn der Behandlung nimmt diese Beziehung zu (R=-0,75, p<0.05). Kein Zusammenhang lässt sich zwischen der ROM nach 6M und der Zufriedenheit erkennen. Je sportlicher der Patient, desto geringer war die

Angabe von Schmerzen nach 6M ($r=-0,62$, $p<0.05$). Eine Beziehung zwischen Sportlichkeit und Komplexität der Verletzung ist dabei nicht herzustellen.

Schlussfolgerung

Die aktuellen Daten demonstrieren, dass sportliche Patienten nach Therapie einer EL schneller eine größere Bewegungsamplitude erzielen und nach 6 Monaten von weniger Schmerzen berichten, was unabhängig von der ROM mit höherer Zufriedenheit korreliert.

Zudem wiesen alle Patienten eine Bandverletzung laut MRT auf, welche nicht immer in der klinischen Stabilitätstestung auffällig war, daher bleibt der Nutzen einer MRT-Untersuchung im Therapiemanagement fraglich.

Der diagnostische Wert der alleinigen Alexanderaufnahme im Vergleich zur Standarddiagnostik zur Therapieentscheidung bei akuten AC-Gelenksinstabilitäten

Autorenliste:

Leopold Henßler¹, Lisa Klute¹, Andreas Voss², Jonas Krückel¹, Luis Huber¹, Volker Alt¹, Maximilian Kerschbaum¹

¹Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland,

²Sportthodapicum Regensburg/Straubing, Regensburg, Deutschland

Der diagnostische Wert der alleinigen Alexanderaufnahme im Vergleich zur Standarddiagnostik zur Therapieentscheidung bei akuten AC-Gelenksinstabilitäten

Fragestellung

Die Einteilung der akuten AC-Gelenksverletzungen erfolgt aktuell nach der Rockwood-Klassifikation anhand des coracoclaviculären Abstands im Seitenvergleich in a.p.-Belastungsaufnahmen beider Schulterergelenke. Da hierbei eine dynamische horizontale Translation (DHT) der lateralen Clavicula jedoch nicht adäquat abgebildet wird, kann die Instabilität der Verletzung anhand dieser Aufnahme unterschätzt werden. Ergänzend werden daher häufig Alexanderaufnahmen zur Darstellung der DHT angefertigt. Die Therapieentscheidungen jedoch werden dennoch weiterhin von der Rockwood-Klassifikation abgeleitet. Ziel der Arbeit war es, den Wert der alleinigen Alexanderaufnahme zur Ableitung einer Therapieentscheidung ohne Kenntnis der a.p. Aufnahmen zu bestimmen.

Methodik

Es wurden retrospektiv die Daten von 54 Patienten (43 männlich, 11 weiblich, $39,9 \pm 14,7$ Jahre) mit akuten AC-Gelenksverletzungen zwischen 01/2019 und 06/2024 analysiert, welche sowohl eine Alexanderaufnahme der betroffenen Seite als auch eine bilaterale Darstellung der AC-Gelenke erhalten hatten (Panorama-Aufnahme oder bilaterale Zanca-Aufnahme). Gemessen an den Standard a.p. Aufnahmen wurden die Verletzungen anhand der Rockwood-Klassifikation (Typ II, n = 18; Typ IIIA, n = 9; Typ IIIB, n = 13; Typ V, n = 14) nach den aktuell geltenden Therapieempfehlungen in zwei Gruppen unterteilt: Hierbei wurden die Typen II und IIIA nach Rockwood unter Therapieempfehlung „konservativ“ und die Typen IIIB und V nach Rockwood unter „potenziell operativ“ zusammengefasst. Anschließend wurde die Übereinstimmung zwischen der Indikationsstellung zur operativen Therapie anhand der a.p. und Alexanderaufnahmen und der Indikationsstellung einzig anhand der Alexanderaufnahmen ohne Kenntnis der a.p. Aufnahmen mithilfe von drei verblindeten Ratern untersucht. Zudem wurden die Interrater-Reliabilitäten der Therapieentscheidung der Bewerter berechnet.

Ergebnisse

Die Interrater-Reliabilität der Rockwood-Klassifikation war substantiell (Fleiss-Kappa 0,653). Die Erkennung einer potenziellen Operationsindikation (Rockwood IIIB oder V) gelang den drei Ratern mithilfe der beidseitigen a.p.-Aufnahmen plus Alexanderaufnahme mit einer Sensitivität von 95% und einer Spezifität von 90% sowie einer Interrater Reliabilität $\kappa = 0,747$. Auch bei alleiniger Betrachtung der Alexanderaufnahme der betroffenen Schulter war eine Identifikation potenziell operativ zu behandelnder AC-Gelenksverletzungen mit einer Spezifität von 88% und einer Sensitivität von 90%

möglich. Die Interrater-Reliabilität bei der Therapieentscheidung anhand der alleinigen Alexander-Aufnahme betrug 0,753 und war somit vergleichbar zur Standard-Diagnostik. von Ableitung einer OP-Indikation aus der alleinigen Kenntnis der Alexander-Aufnahmen war fast perfekt (Fleiss-Kappa 0,83).

Schlussfolgerung

Zusammenfassend kann man festhalten, dass bei akuten AC-Gelenksverletzungen eine Therapieentscheidung auch anhand der alleinigen Kenntnis der Alexanderaufnahme mit substanzieller Übereinstimmung getroffen werden kann. Die Notwendigkeit von (insbesondere belasteten) Panorama-Aufnahmen sollte daher überdacht werden.

Lateral approach for intramedullary TEN-fixation of midshaft clavicle fracture, the better option?

Autorenliste:

Roger Meier¹, Cedric Engler¹

¹*Orthopädie SRO Langenthal, langenthal, Schweiz*

Fragestellung

Intramedullary fixation is a well-established option for minimally invasive osteosynthesis of Type A and B midshaft clavicle fractures. It has been shown to provide higher patient satisfaction, smaller scars, and a lower risk of supraclavicular nerve damage compared to plate fixation while maintaining a comparable risk reduction for nonunion. However, TEN fixation is not without its complications. Common issues include skin irritation caused by a prominent medial nail end, nail migration, and fracture shortening. Due to these disadvantages, we explored alternative entry points and identified the weaker posterolateral cortex as a promising solution. This entry point allows for a single curvature of the nail, provides three-point fixation, and offers improved soft tissue coverage. Our question is, therefore:

Is the lateral approach a good, or even better, alternative to the medial approach in intramedullary TEN-fixation of midshaft clavicle fractures?

Methodik

We present a consecutive case series of six patients between the age of 10 and 23, in whom the lateral approach was utilized in 2024. The outcomes were evaluated based on common endpoints, including intraoperative complications, union rate, TEN migration, skin irritation, and range of motion.

Ergebnisse

In our group, we had no intraoperative complications, 100% union rates, one case of TEN migration but no skin or soft tissue irritation, and no limitation of range of motion compared to the contralateral side. The TEN extraction was performed on average after 3.8 months (min 3, max 5) following radiological fracture healing.

Schlussfolgerung

We, therefore, propose the lateral approach as an alternative, offering reduced skin irritation, improved cosmetic scar placement, potentially easier intraoperative handling due to the specific anatomy of the clavicle, and less TEN migration with a three-point support. Concerning the rates of intraoperative complications, fracture consolidation, and range of motion, no differences are expected.

10 year old Girl

Top: Fracture Rx

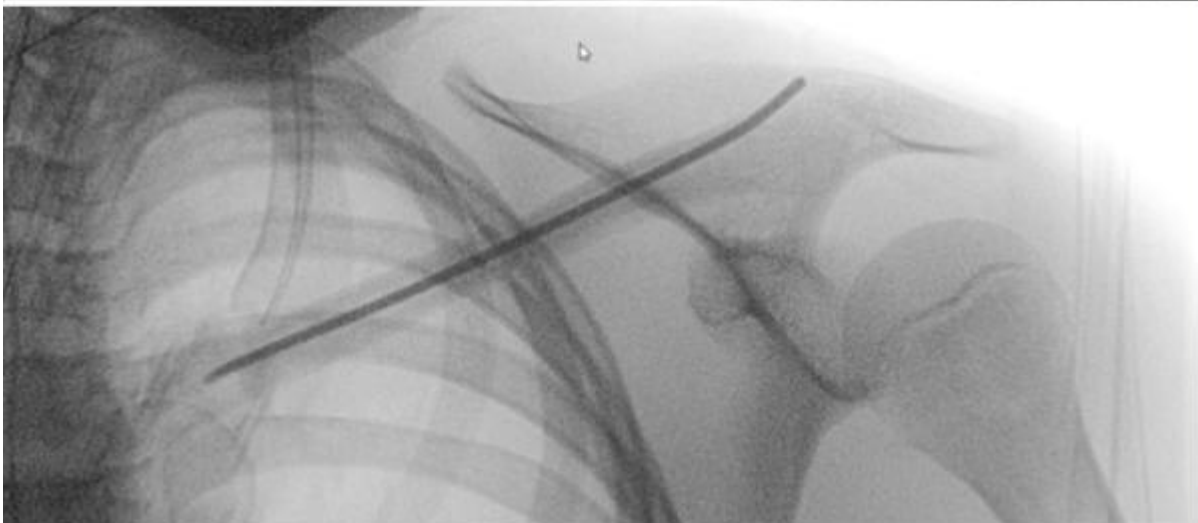
Middle: Intraoperative Rx

Bottom: 3months posttraumatic after nail extraction

Single curvature with lateral entrapment



Need for counterbend in anterior
inserted nail with associated risk for
posterolateral perforation



All-Suture vs. konventionelle Schraubanker in der arthroskopischen Rekonstruktion der Supraspinatus Sehne: Vergleichbar gute klinische Ergebnisse sowie Komplikationsraten im Rahmen einer multizentrischen Kohortenstudie

Autorenliste:

Mai Lan Dao Trong^{1,2}, Laurent Audigé³, Ulf Riede⁴, Andreas Müller³, Matthias Zumstein⁴, Matthias Flury⁵, Claudio Rosso⁶

¹Bürgerspital Solothurn, Solothurn, Schweiz, ²Stadtspital Zürich, Zürich, Schweiz, ³Universitätsspital Basel, Basel, Schweiz, ⁴Orthopädie Sonnenhof, Bern, Schweiz, ⁵In Motion, Wallisellen, Schweiz, ⁶Arthro Medics AG, Basel, Schweiz

Fragestellung

Die Verwendung von All-Suture Fadenankern für die Rekonstruktion von Rotatorenmanschetten wird trotz günstiger biomechanischer Daten nach wie vor umstritten diskutiert. Zu den Vorteilen gehört der kleinere knochen sparende Durchmesser im Vergleich zu konventionellen Ankern, welcher vor allem bei Revisionen relevant sein kann. Allerdings werden nach wie vor eine verminderte Reissfestigkeit und mögliche Osteolysenbildung neben der höheren Kosten als Nachteile postuliert. Unsere Hypothese war, dass die All-Suture Anker gleichwertig gute klinische Ergebnisse mit vergleichbaren Komplikationsraten gegenüber konventionellen Schraubenankern aufweisen.

Methodik

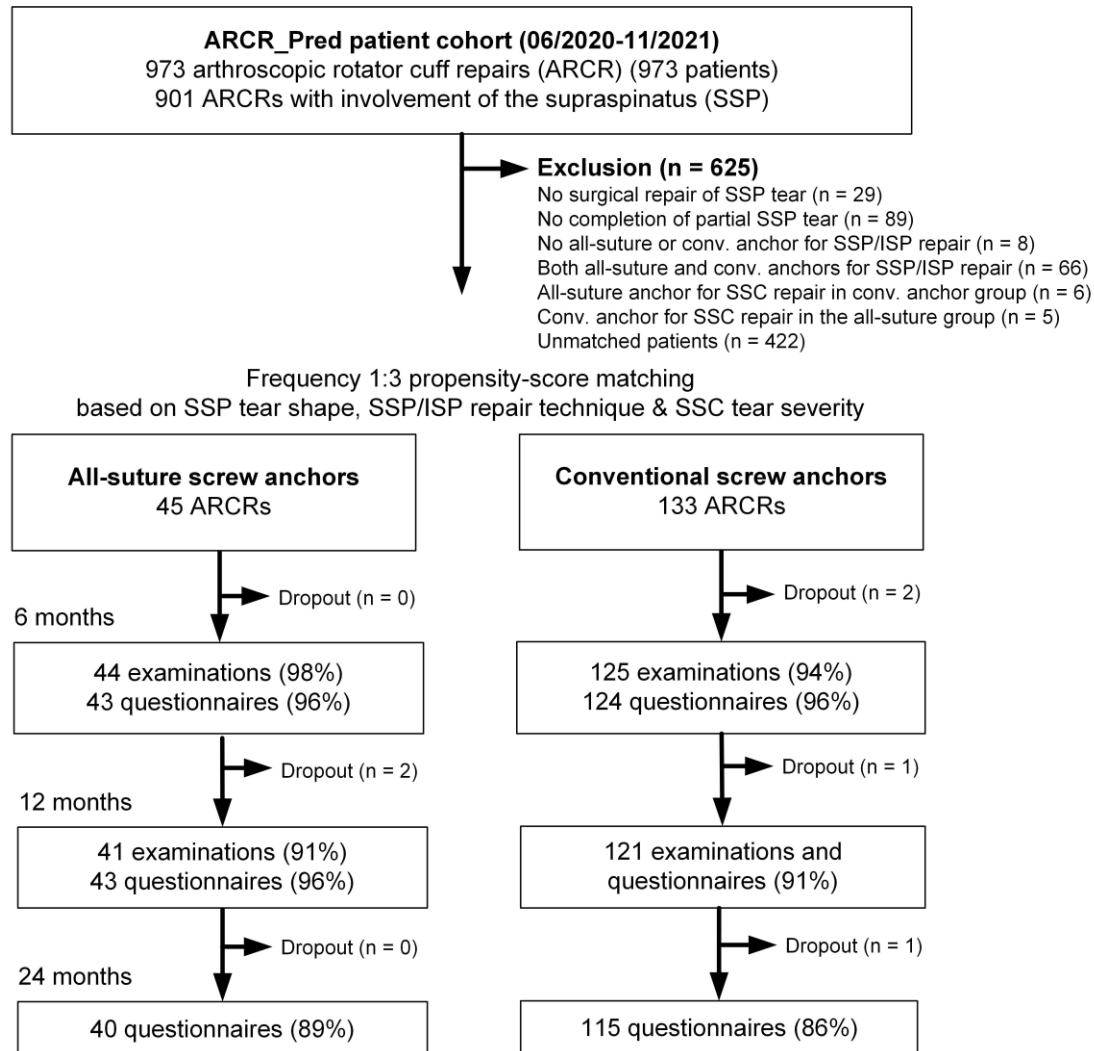
Im Rahmen einer multizentrischen Kohortenstudie (ARCR_Pred) mit gesamt 973 erfassten Patienten wurden alle Rupturen der Supraspinatus (SSP) Sehne identifiziert, in denen nur All-Suture Anker oder nur konventionelle Anker mit oder ohne Kombination mit Push-In Ankern als Transosseous equivalent verwendet wurden. Mittels Propensity Score Matching wurden die Gruppen mit einer Ratio 1:3 bezüglich SSP Rupturform und Rekonstruktionstechnik als auch Subscapularis Ruptur Status gematched. Die klinischen Ergebnisse (Bewegungsumfang, Kraft, Constant Score) sowie subjektiven Patientenbeurteilungen (PROMs: Schmerzniveau, Oxford Shoulder Scores, Subjective Shoulder Values, Lebensqualität) und Komplikationen wurden bis zur 2 Jahres-Nachkontrolle mittels gemischter Modelle miteinander verglichen.

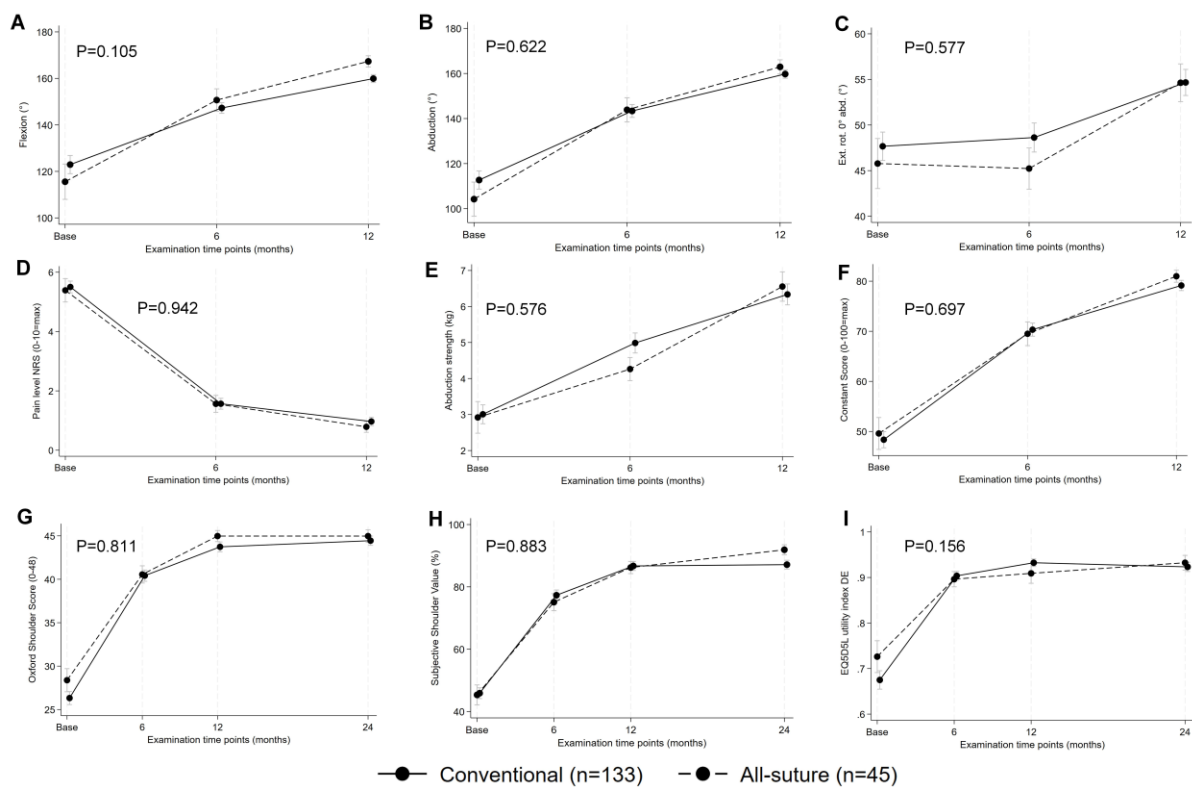
Ergebnisse

Die All-suture Anker Gruppe (n=45) und konventionelle Ankergruppe (n=133) waren vergleichbar bezüglich Baseline Patienten Eigenschaften. Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen bezüglich der Verbesserung der klinischen Ergebnisse sowie PROMs. Patienten in der All-suture Gruppe zeigten eine Tendenz zur Besserung der postoperativen Flexion (16°, 95%CI 0;31) und Abduktion (12°, 95%CI -5;29) bis 12 Monate postoperativ. Bezüglich lokaler und systemischer Komplikationen konnten neben einer Tendenz zu weniger Capsulitiden in der All-suture Gruppe (2% vs 8%) und einem höheren Risiko einer symptomatischen Re-Ruptur (7% vs 2%), ebenso keine signifikanten Unterschiede beobachtet werden.

Schlussfolgerung

Die Verwendung von All-Suture Ankern für die arthroskopische Rotatorenmanschetten-Rekonstruktion zeigt gleich gute klinische Ergebnisse mit vergleichbaren Komplikationsraten und scheint daher eine sichere Alternative zu konventionellen Schraubankern zu sein. Die Entscheidung zur Verwendung eines jeweiligen Anker-Typs kann der Operateur aufgrund individueller Faktoren treffen.





Konservative Therapien für Partialrupturen der Rotatorenmanschette: ein systematisches Review und eine Metaanalyse

Autorenliste:

Elena Ricker¹, Lara Stehling¹, Lisa Klute¹, Leopold Henßler¹, Volker Alt¹, Maximilian Kerschbaum¹

¹*Unfallchirurgie Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland*

Fragestellung:

Schulderschmerzen, die häufig durch Rotatorenmanschettenrupturen verursacht werden, können die Lebensqualität erheblich beeinträchtigen. Teilrupturen der Rotatorenmanschette machen einen großen Anteil dieser Fälle aus. Ziel dieser systematischen Übersichtsarbeit und Metaanalyse ist die Bewertung und der Vergleich der Wirksamkeit verschiedener konservativer Behandlungsansätze, wie Physiotherapie und Injektionstherapien, um die Variabilität der bestehenden Literatur zu klären.

Methodik:

Eine umfassende Literaturrecherche in den Datenbanken MEDLINE, EMBASE, CENTRAL, ClinicalTrials.gov und WHO ICTRP wurde gemäß den PRISMA-Leitlinien durchgeführt. Dabei wurden Studien identifiziert, die konservative Therapieansätze bei Teilrupturen der Rotatorenmanschette vergleichen oder bewerten. Zwei unabhängige Gutachter überprüften insgesamt 9.894 Studien, von denen 245 einer Volltextprüfung unterzogen wurden. Schließlich erfüllten 22 Studien die Einschlusskriterien. Die klinischen Ergebnisse wurden anhand des Constant-Scores, des ASES-Scores und der visuellen Analogskala (VAS) für Schmerz analysiert. Eine Metaanalyse mit randomisierten Effekten wurde zur Bestimmung der Gesamtsignifikanz durchgeführt.

Ergebnisse:

Die statistische Analyse zeigt, dass Physiotherapie im Constant-Score signifikant wirksamer ist als Injektionstherapien ($p = 0,0005$). Im ASES-Score ergab sich hingegen keine statistische Signifikanz ($p = 0,9629$). Zellbasierte Injektionen zeigten sowohl im Constant-Score als auch im ASES-Score eine signifikante Überlegenheit gegenüber nicht-zellbasierten Injektionen ($p < 0,0001$). Bei der Analyse einzelner zellbasierter Therapien oder spezifischer physiotherapeutischer Modalitäten wurden jedoch keine statistisch signifikanten Unterschiede festgestellt ($p = 0,0754$ bzw. $p = 0,1813$).

Schlussfolgerung:

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass Physiotherapie bei Teilrupturen der Rotatorenmanschette im Constant-Score eine signifikant höhere Wirksamkeit aufweist als Injektionstherapien, während im ASES-Score keine Unterschiede festgestellt wurden. Zellbasierte Injektionen zeigten sowohl statistisch als auch klinisch relevante Vorteile gegenüber nicht-zellbasierten Injektionen, insbesondere durch das Erreichen der minimal klinisch bedeutsamen Differenz in den verwendeten Scores. Die Heterogenität innerhalb der zellbasierten Therapien und physiotherapeutischen Modalitäten deutet darauf hin, dass die Wahl der spezifischen Behandlungsstrategie an die individuellen Bedürfnisse der Patienten angepasst werden sollte. Um belastbare Empfehlungen für die Praxis abzuleiten, sind jedoch größere Studien mit längeren Nachbeobachtungszeiträumen und einer differenzierten Analyse spezifischer Therapiemethoden erforderlich.

Therapieoptionen für extraartikuläre Skapulafrakturen: Vergleich operativer und konservativer Therapien in einem systematischen Review und einer Metaanalyse

Autorenliste:

Lara Stehling¹, Elena Ricker¹, Lisa Klute¹, Leopold Henßler¹, Volker Alt¹, Maximilian Kerschbaum¹

¹*Unfallchirurgie Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland*

Fragestellung:

Skapulafrakturen treten häufig im Kontext hochenergetischer Traumata auf und werden aufgrund begleitender, im Rahmen der Polytrauma-Versorgung prioritär zu behandelnder Verletzungen meist konservativ versorgt. In den letzten Jahren hat jedoch das wachsende Verständnis dieser Frakturen zu einem vermehrten Einsatz operativer Verfahren geführt, mit Berichten über vielversprechende postoperative Ergebnisse. Trotz dieser Entwicklungen fehlen bisher belastbare, evidenzbasierte Vergleiche zwischen operativen und konservativen Therapieansätzen. Diese Metaanalyse stellt die erste systematische Untersuchung der Behandlungsergebnisse extraartikulärer Skapulafrakturen in Abhängigkeit von der Frakturlokalisation dar.

Methodik:

Ein systematisches Review und Metaanalyse wurde gemäß den PRISMA-Leitlinien durchgeführt. Nach einer elektronischen Datenbankrecherche und Rückwärtszitierung prüften zwei Gutachter zunächst Titel und Abstracts, gefolgt von einer Volltextbewertung in der zweiten Phase. Insgesamt wurden 26 Studien mit 612 Patienten in die Analyse einbezogen. Die Patienten wurden basierend auf der Frakturlokalisation in Subgruppen eingeteilt. Untersucht wurden die Behandlungsergebnisse von operativer und konservativer Therapie bei extraartikulären Skapulahals- und Korpusfrakturen. Eine zusätzliche Subgruppe, bestehend aus Patienten mit Floating-Shoulder-Verletzungen, wurde hinsichtlich konservativer Therapie, alleiniger Klavikulafixation und kombinierter Klavikula- und Skapulafixation analysiert.

Ergebnisse:

Bei den 229 Patienten mit Korpusfrakturen wurden 150 operativ behandelt, mit einem durchschnittlichen Constant-Score von 91,7. Die konservativ behandelte Gruppe erzielte einen mittleren Constant-Score von 86. Von den 64 Patienten mit Skapulahalsfrakturen wurden 31 operativ versorgt, was zu einem durchschnittlichen Constant-Score von 88 führte, während die konservative Gruppe einen Constant-Score von 86,4 erreichte. In der Kohorte von 308 Patienten mit Floating-Shoulder-Verletzungen unterzogen sich 147 einer osteosynthetischen Versorgung der Klavikula, mit einem durchschnittlichen Constant-Score von 78,1. 61 Patienten erhielten eine kombinierte Fixation von Klavikula und Skapula, was zu einem Constant-Score von 83,8 führte, während die restlichen 100 Patienten konservativ behandelt wurden und einen Constant-Score von 78,6 erreichten.

Schlussfolgerung:

Die Ergebnisse zeigen eine Tendenz zugunsten operativer Interventionen bei extraartikulären Skapulafrakturen, insbesondere bei Korpusfrakturen und Floating-Shoulder-Verletzungen, wobei die kombinierte Osteosynthese von Skapula und Klavikula bessere Outcome-Scores als die alleinige Klavikulafixation erzielte. Methodische Heterogenität zwischen den Studien erschwert jedoch die Ableitung klarer Empfehlungen. Zukünftige Studien mit standardisierten Klassifikationssystemen, längeren Nachbeobachtungszeiten und differenzierten Analysen spezifischer Patientengruppen sind erforderlich, um evidenzbasierte Behandlungsalgorithmen zu entwickeln.

Patch Augmentation in Arthroscopic Rotator Cuff Surgery—Review of Current Evidence and Newest Trends

Autorenliste:

Maximilian Russo¹, Claudio Rosso¹

¹Universität Basel, Basel, Schweiz

Fragestellung

Die arthroskopische Reparatur der Rotatorenmanschette ist entscheidend für die Wiederherstellung der Schulterfunktion und die Linderung der Schmerzen. Die Rissklassifizierung nach Größe und Sehnenretraktion sowie der Grad der Fettinfiltration beeinflussen die postoperativen Ergebnisse. Rerupturraten liegen zwischen 20 und 94 %. Die Patch-Augmentation hat sich als vielversprechende Strategie erwiesen, bei der biologische oder synthetische Materialien zur Verstärkung von Sehnenreparaturen zu verstärken, die strukturelle Integrität zu verbessern und das Risiko eines erneuten Risses zu verringern.

Methodik

Eine Überprüfung der aktuellen Literatur von Januar 2018 bis März 2024 wurde in PubMed/MEDLINE, Embase, und Web of Science. Zu den Suchbegriffen gehörten "Rotatorenmanschettenriss", "Rotatorenmanschetten-Augmentation", "Rotatoren cuff patch", 'tendon augmentation', 'massive rotator cuff tear', 'patch augmentation' und 'grafts'. Relevante Artikel wurden auf der Grundlage ihrer Zusammenfassungen für eine umfassende Überprüfung ausgewählt.

Ergebnisse

Studien zeigen, dass die Rissraten bei der Patch-Augmentation zwischen 17 und 45%. Die Kosten fehlgeschlagener Rotatorenmanschettenoperationen betragen in den USA ca. 200 Mio. USD jährlich. Implantate erhöhen kurzfristig die Kosten (ICER: 3.061 USD in den USA, 17.857 EUR in Italien), senken aber langfristig durch geringere Re-Riss-Raten und weniger Revisionen die Ausgaben. Der geschätzte gesellschaftliche Nutzen liegt bei ca. 5.000 EUR pro geheiltem Riss.

Schlussfolgerung

Die heterogene Eigenschaften von Rotatorenmanschetten-Augmentationsprodukten erschweren Vergleiche. Vorteile bestehen bei der Reduktion von Re-Reruptur-Raten und der Verdickung der Sehne bei großen Rissen. Bei Teilreparaturen zeigen Interpositionsplastik vielversprechende, aber teils hohe Ausfallraten. Patches sind sicher, mit begrenzten Komplikationen, und wirtschaftlich sinnvoll durch langfristige Einsparungen. Große randomisierte Studien sind notwendig, um Ergebnisse zu validieren.

Evaluation of 3D printing options in hereditary and posttraumatic complex elbow corrective procedures

Autorenliste:

Konrad Mader¹, Tobias Dust¹, Kristofer Wintges², John Ham³, Christopher Cramer¹

¹Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie/ Orthopädie, Sektion Hand-, Unterarm- und Ellenbogentraumatologie, hamburg, Deutschland, ²Klinik für Kinderchirurgie, UKE Hamburg, hamburg, Deutschland, ³Department of Orthopaedic Surgery, Onze Lieve Vrouwe Gasthuis, Amsterdam, Niederlande

Fragestellung/ Introduction and Objective

Patients with posttraumatic or hereditary elbow deformities often suffer from chronic pain, chronic elbow stiffness or instability after severe trauma or due to hereditary changes. Corrective osteotomies or revision surgery for malunited fractures or hereditary deformities of the upper extremity are difficult procedures and need to be planned in detail in order to avoid and reduce intra- and postoperative complications. Traditional preoperative planning is based mainly on two-dimensional imaging. With 3D planned and printed options in severe elbow deformities a significant advantage over traditional methods could be already shown. This study examines the outcome of 3D printing in the context of presurgical planning of chronic elbow deformities (CED) in a tertiary reference center.

Methodik/ Material and Methods

As part of the data collection, 35 patients with complex posttraumatic/ acquired elbow deformities referred to the referral center between October 2018 and August 2021 were included. Inclusion criteria were a Thin-Slice computed tomography and a posttraumatic/ acquired elbow deformities with either posttraumatic stiffness, malunited fractures and other complex revision situations. 3D models were segmented using Mimics Innovation Suite V23 (Materialise© full licence, Leuven, Belgium). The printing was done with the help of an Ultimaker S5 dual head printer (Ultimaker, The Netherlands). The layer thickness was 1.5 mm using PLA and PVA as the water-soluble support material. As control group, a historical group (of 25 corrections using 2dimensional planning from 2000 until 2018 by the senior authors and matched to the 3d cohort) was used.

For this paper, patient satisfaction (VAS), operative time (minutes), blood loss (milliliter), fluoroscopy exposure (exposures documented in Pacs), one PROM (q- DASH) and the accuracy of the correction (radiographic analysis) were evaluated.

Ergebnisse/ Results

35 pts patients of the 3D printed group (21 males and 14 females, average 30 years) and 40 patients of the control group (22male and 18female, average 25 years) were included in this study. Primarily addressed pathologies for 3D printed CED were posttraumatic elbow stiffness (n=10), posttraumatic valgus/varus deformities (n=8), intraarticular malunion (n=4) and Missed Monteggia pathology (n=3). After 3 months the patient satisfaction was significantly higher in the 3D printed group (VAS 9±1 vs 6±3 in the 2D group) with less operative time (3D: 105 min ± 47, 2D 125 ± 65), less blood loss (3D: 150 ml ± 50, 2D 350 ± 145) and less fluoroscopy exposure (3D: 7,32 cGycr ± 7,31 vs. 2D 20,25 ± 10,23). No significant difference was found in q-DASH and radiographic analysis, albeit there was a tendency in favour of the 3d planning group.

Schlussfolgerung/ Conclusions

3D printing is a reliable planning tool, helps in communication/ counseling the patient, reduces resources (operative time, fluoroscopy exposure) compared to 2dimensional planning of chronic elbow deformities. Although patient reported outcome and the significant impact on accuracy could not be demonstrated, we have put this tool in constant use in our unit.

Die Verwendung von All-Suture-Ankern reduziert die Rate heterotoper Ossifikationen im Vergleich zu Titanankern - Kurzfristige klinische, funktionelle und radiologische Ergebnisse nach Refixation der distalen Bizepssehne

Autorenliste:

Felix Hochberger¹, Julian Hess¹, Christian Konrads^{2,3}, Tizian Heinz¹, Maximilian Rudert¹, Kilian List¹

¹Department of Orthopaedic Surgery, Julius-Maximilians University Wuerzburg, Koenig-Ludwig-Haus, Brettreichstrasse 11, 97074 Wuerzburg, Germany., Würzburg, Deutschland, ²Department of Orthopaedics and Traumatology, Hanseatic Hospital Stralsund, Germany., Stralsund, Deutschland, ³Medical Faculty, University of Tübingen, Tübingen, Germany, Tübingen, Deutschland

Fragestellung

Ziel dieser Studie war es, die vorläufigen klinischen, radiologischen und funktionellen Ergebnisse nach Refixation von distalen Bizepssehnenrupturen mit zwei intramedullären All-Suture-Ankern (ASA) zu bewerten und diese mit einer Kontrollgruppe zu vergleichen, die mit zwei intramedullären Titanankern (TA) behandelt wurde. Die Hypothese lautete, dass All-Suture-Anker bei vergleichbar guten klinischen und funktionellen Ergebnissen weniger heterotope Ossifikationen (HO) verursachen als Metallanker.

Methodik

Eine retrospektive Fallserie untersuchte Patienten, die entweder mit TA oder ASA operiert wurden. Die Nachbeurteilung erfolgte durchschnittlich 24 Monate postoperativ anhand des Mayo Elbow Performance Score (MEPS), des Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (QuickDASH) sowie der visuellen Analogskala (VAS). Sekundäre Analysen umfassten isometrische Krafttests mit dem IsoForce Control Dynamometer (IsoForce, Schweiz) sowie die Erfassung von Komplikationen, insbesondere HO.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 53 Patienten analysiert (23 ASA, 30 TA). Die ASA-Gruppe war jünger ($55,2 \pm 9,8$ Jahre vs. $63,2 \pm 7,7$ Jahre, $p < 0,05$) und die einzige mit weiblichen Patienten (4); die TA-Gruppe bestand ausschließlich aus Männern. Die Nachbeobachtungszeit betrug $33,8 \pm 9,3$ Monate (ASA) bzw. $45,4 \pm 11,1$ Monate (TA). HO traten signifikant häufiger in der TA-Gruppe auf (37,5 % vs. 17,2 %, $p < 0,05$). Die funktionellen Ergebnisse (MEPS, QuickDASH) und die Kraftwiederherstellungsraten waren in beiden Gruppen vergleichbar. Ein Jahr postoperativ erzielten beide Ankersysteme äquivalente klinische und funktionelle Ergebnisse.

Schlussfolgerung

Sowohl ASA als auch TA führen nach 24 Monaten bei der Refixation der distalen Bizepssehne zu exzellenten funktionellen und klinischen Ergebnissen mit geringen Komplikationsraten. ASA zeigten signifikant weniger heterotope Ossifikationen als TA.

	All-suture anchor (ASA)	Mitek anchor (TA)	p-value
Total number, n	23	30	
Age, y	55.2 ± 9.8	63.2 ± 7.7	<0.05
Sex, m/f	19 (82.6 %) / 4 (17.4 %)	30 (100 %) / 0 (0.0 %)	<0.05
Follow-up, months	33.8 ± 9.3	45.4 ± 11.1	0.13
Dominant side	11 (47.8 %)	13 (43.3 %)	0.31
Occupation			0.34
physical	10 (43.5 %)	17 (56.7%)	
non-physical	13 (56.5 %)	13 (43.3%)	
Heterotopic ossifications	4 (17.2 %)	11 (37.5 %)	<0.05

	All-suture anchor (ASA)	Mitek anchor (TA)	p-value
<i>Functional Outcomes</i>			
MEPS	95.2 ± 7.5	93 ± 9.7	0.37
Quick DASH	7.4 ± 9.8	9.8 ± 17.9	0.57
VAS	0.3 ± 1	0.4 ± 0.8	0.61
<i>Clinical Results</i>			
Passive ROM [°]			
EXT	0.77 ± 1.9	0.63 ± 1.2	0.21
FLEX	137.7 ± 4.4	146.2 ± 6	0.02
SUP	83.5 ± 5.2	80.1 ± 6.2	0.24
PRO	86.2 ± 6.2	85.6 ± 3.9	0.76
<i>Isometric Strength Tests</i>			
<i>[N] Dominant hand</i>			
In 45° FLEX	255.2 ± 62.7	200.9 ± 14.6	<0.05
In 90° FLEX	227.5 ± 30.5	196.2 ± 9.8	<0.05
Strength ratio operated/ non-operated (45°)	88%	91%	n.s.
Strength ratio operated/ non-operated (90°)	92%	90%	n.s.
<i>Isometric Strength Tests</i>			
<i>[N] Non-dominant hand</i>			
In 45° FLEX	209.4 ± 94.7	197.9 ± 16.1	<0.05
In 90° FLEX	161.2 ± 54.3	193.5 ± 10.5	<0.05
Strength ratio operated/ non-operated (45°)	92%	93%	n.s.
Strength ratio operated/ non-operated (90°)	87%	89%	n.s.

Epidemiologische Trends in der Schulterarthroplastik in Deutschland: Eine 10-jährige Analyse bei primärer Schulterarthrose

Autorenliste:

Felix Hochberger¹, Philipp Hermann¹, Maximilian Rudert¹, Kilian List¹, Ioannis Stratos¹

¹*Department of Orthopaedic Surgery, Julius-Maximilians University Wuerzburg, Koenig-Ludwig-Haus, Brettreichstrasse 11, 97074 Wuerzburg, Germany., Würzburg, Deutschland*

Fragestellung

Ziel dieser Studie war es, die epidemiologischen Trends der Schulterendoprothetik in Deutschland zu untersuchen und die Häufigkeit von Eingriffen bei Patienten mit primärer Schulterarthrose von 2012 bis 2022 zu analysieren. Ein besonderes Augenmerk lag auf der Entwicklung der verschiedenen Prothesenarten, insbesondere der reversen Schulterendoprothetik (RTSA).

Methodik

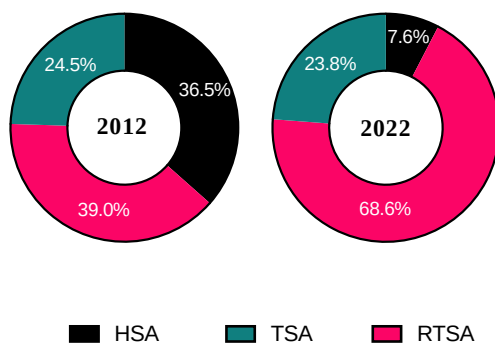
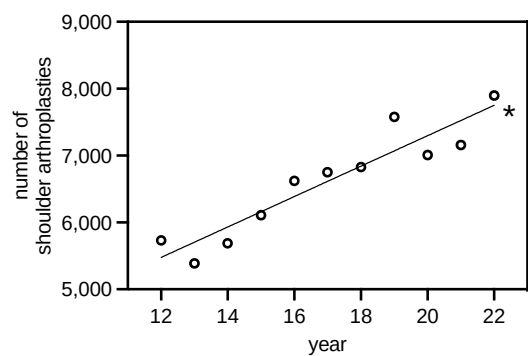
Es wurde eine retrospektive Analyse von Gesundheitsdaten durchgeführt, die Informationen zu demografischen Merkmalen der Patienten und den durchgeführten chirurgischen Verfahren enthielt. Die Daten umfassten alle Patienten mit primärer Schulterarthrose, die zwischen 2012 und 2022 einen endoprothetischen Gelenkersatz erhielten. Die verschiedenen Prothesenarten – anatomische Totalendoprothese (TSA), RTSA und Hemiprothesen (HSA) – wurden verglichen.

Ergebnisse

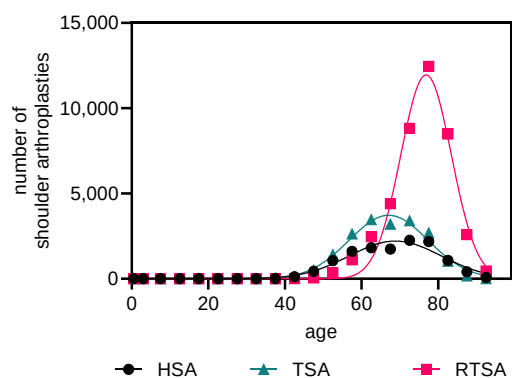
Insgesamt wurden 72.757 Schulterarthroplastiken bei Patienten mit primärer Schulterarthrose durchgeführt. Die Nutzung von RTSA (n=41.251) übertraf sowohl die TSA (n=18.679) als auch die HSA (n=12.827). Es wurde ein signifikanter Anstieg der RTSA-Eingriffe von 2.237 im Jahr 2012 auf 5.415 im Jahr 2022 beobachtet, was einen Anstieg von mehr als 121,1 % darstellt. Der relative Anteil der RTSA an allen Schulterarthroplastiken stieg von 39 % im Jahr 2012 auf 68,6 % im Jahr 2022. Im Gegensatz dazu nahm der Anteil der HSA ab, während TSA nahezu konstant blieb. Eine Altersanalyse zeigte folgende Spitzenwerte: RTSA: 77 ± 7 Jahre, HSA: 68 ± 12 Jahre, TSA: 67 ± 10 Jahre. Unter den über 60-Jährigen wurden signifikant mehr Frauen mit jeder Art von Prothese behandelt, während bei jüngeren Patienten (45 bis 59 Jahre) mehr Männer mit HSA oder TSA behandelt wurden.

Schlussfolgerung

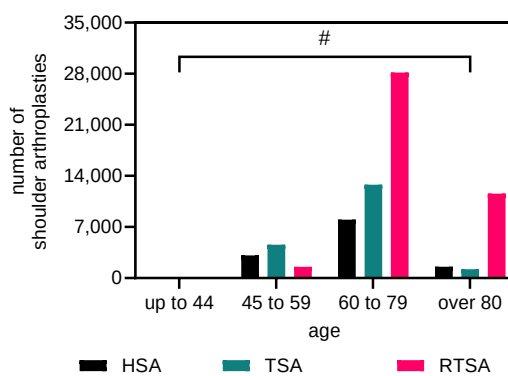
Die vorliegende Studie bestätigt, dass die RTSA in Deutschland die bevorzugte Wahl für ältere Patienten geworden ist. Dieser Trend spiegelt die vorherrschende Präferenz wider, trotz der variierenden Alters- und Krankheitsbilder der Patienten sowie eines bemerkenswerten Geschlechtsunterschieds in der Häufigkeit der Behandlung.



A



B



Mittel- bis langfristige Ergebnisse der anatomischen totalen Schulterendoprothetik: Einfluss implantatbezogener, radiologischer und demografischer Faktoren auf Haltbarkeit und Revisionsraten

Autorenliste:

Felix Hochberger¹, Benedikt Weth¹, Tizian Heinz¹, Maximilian Rudert¹, Kilian List¹

¹*Department of Orthopaedic Surgery, Julius-Maximilians University Wuerzburg, Koenig-Ludwig-Haus, Brettreichstrasse 11, 97074 Wuerzburg, Germany., Würzburg, Deutschland*

Fragestellung

Ziel der Studie war es, den Einfluss implantatbezogener und radiologischer Faktoren auf die Haltbarkeit und Revisionsraten der anatomischen totalen Schulterarthroplastik (TSA) bei Patienten mit primärer Schulterarthrose (OA) zu bewerten.

Methodik

In dieser retrospektiven Studie wurden 68 Patienten analysiert, die zwischen 2008 und 2015 eine TSA aufgrund einer OA erhielten. Das Mindestnachbeobachtungsintervall betrug 60 Monate. Patienten mit vorangegangenen Schulteroperationen, Infektionen oder frühen Revisionen wurden ausgeschlossen. Die Patienten wurden basierend auf dem Implantaterhalt in zwei Gruppen unterteilt: Gruppe A (Überlebende) und Gruppe B (Revisionen). Radiologische Parameter wie der kritische Schulterwinkel (CSA), die Akromiohumerale Distanz (AHD), das laterale Offset (LO), der Humeruskopf-Schaft-Index (HSI), das Zentrum der Rotation (COR) und die Glenoid-Erosion wurden analysiert und anhand etablierter Klassifikationen (Sirveaux, Lévine, Franceschi, Walch) kategorisiert. Demografische Daten wurden ebenfalls berücksichtigt.

Ergebnisse

Von den 68 Patienten wurden 57 der Gruppe A ($58,5 \pm 10,1$ Jahre; Nachbeobachtung: $115,8 \pm 34,5$ Monate) und 11 der Gruppe B ($61,4 \pm 8,3$ Jahre; Nachbeobachtung: $113,9 \pm 27,7$ Monate) zugeordnet. Die Implantatüberlebensrate betrug 83,8 %. Die Baseline-Daten, wie Alter und Komorbiditäten, waren zwischen den Gruppen vergleichbar. Osteolysen wurden in Gruppe A bei 47 % und in Gruppe B bei 45 % der Patienten festgestellt ($p = 0,91$). Der HSI war in Gruppe B signifikant höher ($0,47 \pm 0,05$ vs. $0,43 \pm 0,05$; $p = 0,03$), was auf einen potenziellen Zusammenhang mit der Revisionsrate hinweist. Keine weiteren radiologischen Parameter zeigten statistisch signifikante Unterschiede.

Schlussfolgerung

Die anatomische totale Schulterarthroplastik bietet Patienten mit primärer Schulterarthrose gute mittel- bis langfristige Ergebnisse mit einer Implantatüberlebensrate von 84 % und niedrigen Komplikationsraten. Während Osteolysen häufig auftreten, führen sie selten zu Revisionen. Der Humeruskopf-Schaft-Index (HSI) könnte ein prädiktiver Faktor für Revisionsrisiken sein und sollte weiter untersucht werden.

	Group A (survivor)	Group B (revision)	p-value
Total number, n	57	11	< 0.01
Age, y.	58.5 ± 10.1	61.4 ± 8.3	0.38
Sex, m/f	28 / 29	4 / 7	0.44
BMI, kg/m ²	30.4 ± 6.1	30.4 ± 4.8	0.98
Follow-up, m	115.8 ± 34.5	113.9 ± 27.7	0.87
ASA Score			0.11
I	10	0	
II	2	9	
III	19	2	
IV	0	0	
Secondary Diagnosis			
Osteoporosis	5 (9 %)	1 (9 %)	0.97
Diabetes	7 (12 %)	3 (27 %)	0.20
Rheumatic disease	5 (9 %)	0 (0 %)	0.31
Smoker	13 (23 %)	3 (27 %)	0.75
Cementation	14 (25 %)	3 (27 %)	0.85
Osteolysis	27 (47 %)	5 (45 %)	0.91

	Group A (survivor)	Group B (revision)	p-value
CSA_pre	31.9 ± 5.2	31.1 ± 3.8	0.65
CSA_post	28.8 ± 5.2	28.8 ± 5.3	0.99
CSA_FU	32.0 ± 6.3	35.0 ± 6.7	0.17
LO_pre	10.8 ± 5.8	10.2 ± 4.9	0.75
LO_post	14.1 ± 7.2	14.6 ± 5.4	0.80
LO_FU	11.9 ± 6.3	9.7 ± 4.8	0.30
AHD_pre	10.0 ± 3.8	11.1 ± 3.3	0.35
AHD_post	14.0 ± 4.8	16.4 ± 4.8	0.14
AHD_FU	9.3 ± 4.3	9.7 ± 6.0	0.80
HSI_pre	0.4 ± 0.1	0.5 ± 0.1	0.03*
HSI_post	0.4 ± 0.1	0.5 ± 0.1	0.32
HSI_FU	0.4 ± 0.1	0.5 ± 0.0	0.02*
COR_pre	27.6 ± 1.6	27.4 ± 2.3	0.34
COR_post	29.7 ± 0.3	27.7 ± 0.6	0.22
Levigne_pre	2.0 ± 0.5	1.8 ± 0.4	0.32
Levigne_post	1.4 ± 0.5	1.5 ± 0.5	0.60
Levigne_FU	1.5 ± 0.5	1.3 ± 0.5	0.12
Sirveaux_pre	0.9 ± 0.6	0.6 ± 0.5	0.12
Sirveaux_post	0.5 ± 0.8	0.3 ± 0.5	0.30
Sirveaux_FU	0.9 ± 0.7	0.8 ± 1.2	0.82
Walch_pre	1.5 ± 0.7	1.3 ± 0.7	0.44

Metal-Free Iliac Crest Autograft Suture Tape Cerclage for Recurrent Anterior Shoulder Instability: Functional Outcomes, Return to Sport and Graft Resorption Mapping

Autorenliste:

Abdul Ilah Hachem¹, Diego Gonzalez-Morgado¹, Gonzalo Barraza¹, Fernando Alvarado¹, Xavier Rius¹, Jose Luis Agullo¹, Christina Lorenz², Markus Scheibel³

¹Universidad de Barcelona, Barcelona, Spanien, ²Schulthess Clinic, Zürich, Schweiz, ³Charité-Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Arthroscopic glenoid reconstruction for anterior shoulder instability with free bone block has been reported to lead to low recurrence and high healing rates. However, postoperative complications related to bone resorption and prominent symptomatic hardware have been associated with metallic implant fixation. For these reasons, we propose the use of suture tape cerclage as an alternative to avoid metal-related complications. The purpose of this study was to describe this technique and evaluate the clinical outcomes, return to sports, and graft remodeling following anterior glenoid reconstruction using an arthroscopic metal-free iliac crest bone autograft (ICBA) for recurrent anterior shoulder instability with substantial glenoid bone loss (GBL).

Methodik

Case series of patients who underwent arthroscopic ICBA metal-free suture tape cerclage fixation with GBL $\geq 15\%$ with a minimum follow-up of 2 years. Active range of motion, Western Ontario Shoulder Instability (WOSI), ROWE, Subjective Shoulder Value (SSV), Constant-Murley (CM) score, return to previous sport level (RTS), instability recurrence, complications and reintervention were assessed at 2 years postoperatively. Graft resorption mapping was assessed by evaluating the distribution of articular surface remodeling on sagittal CT scans. The graft surface was divided into six regions, arranged in two columns: the inner (loaded) column and the outer (non-loaded) column.

Ergebnisse

Twenty-eight consecutive patients with a mean age of 29.1 ± 7.9 years and a mean follow-up of 37.6 ± 5.8 months were included. External rotation decreased 4° ($P < .001$) compared to the uninjured side at the 2-year follow-up. The WOSI, Rowe, SSV, and CM scores improved from preoperative to 2 years postoperative ($P < .001$). Twenty-one patients (88%) returned to their previous sport level at a mean of 4.8 ± 1.7 months. No recurrent instability or reinterventions were found. The glenoid surface area increased from 81.6% preoperatively to 120.1% immediately post-surgery ($P < .001$), then decreased to 101.2% at 1 year ($P < .001$) and to 98.2% at 2 years postoperative ($P = .001$). Graft articular surface resorption was $51.5\% \pm 11.2$ at 2 years postoperative. Graft resorption mapping showed higher osteolysis of the graft in the non-loaded area compared to the loaded area at the last follow-up ($94.2\% \pm 12.9$ vs $8.7\% \pm 15$, respectively, $P < .001$).

Schlussfolgerung

Arthroscopic glenoid reconstruction using ICBA fixed with metal-free suture-tape cerclage is a safe and effective treatment for recurrent anterior shoulder instability with GBL greater than 15% at short-term follow-up. The procedure shows a high union rate, with articular graft surface resorption predominantly affecting non-loaded areas.

Einfluss des Haltungstyps und der skapulothorakalen Orientierung auf die Lokalisation des knöchernen Impingement nach inverser Schulterprothese

Autorenliste:

Sebastian Lappen^{1,2}, Paul Siegert³, Patric Raiss⁴, Patrick Denard⁵, Brian Werner⁶, Justin Griffin⁷, Anup Shah⁸, Sergii Poltaretskyi⁹, Eva Herbst¹⁰, Philipp Moroder²

¹Orthopädisch-Unfallchirurgische Zentrum, Uniklinik Mannheim, Mannheim, Deutschland, ²Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ³Orthopädisches Spital Speising Wien, Wien, Österreich, ⁴OCM München, München, Deutschland, ⁵Oregon Shoulder Institute, Medford, Vereinigte Staaten, ⁶Abteilung für Orthopädische Chirurgie, University of Virginia, Charlottesville, Vereinigte Staaten, ⁷Jordan-Young Institute, Virginia Beach, Vereinigte Staaten, ⁸Banner Health, Phoenix, Vereinigte Staaten, ⁹Arthrex Inc, Naples, Vereinigte Staaten, ¹⁰Department of Health Sciences and Technology, ETH Zürich, Zürich, Schweiz

Fragestellung

Nach Implantation einer inversen Schulterprothese (reverse total shoulder arthroplasty, rTSA) kann es zu Bewegungseinschränkungen aufgrund eines frühen knöchernen Impingements kommen. Die vorliegende Studie geht der Hypothese nach, dass die skapulothorakale Orientierung einen entscheidenden Einfluss auf die Lokalisation des knöchernen Impingements nach rTSA-Implantation hat.

Methodik

Die CT-Scans von 48 konsekutiven Patienten, bei denen eine rTSA implantiert wurde, dienten der Erstellung patientenspezifischer 3D-Knochenmodelle. In jedem Fall implantierten sechs erfahrene Schulterchirurgen entsprechend ihrer klinischen Präferenzen virtuell eine rTSA (lateralisiert, 135°, Semi-Inlay-Design) mit einer experimentellen Planungssoftware. Der Bewegungsumfang (Range of Motion, ROM) wurde unter Simulation dreier Haltungstypen – A (aufrechte Haltung), B (intermediäre Haltung) und C (kyphotische Haltung) – ermittelt. Subgruppenanalysen untersuchten den Einfluss der skapulothorakalen Orientierung auf die Lokalisation des knöchernen Impingements und der simulierten ROM. Das Impingement wurden in glenoidales (G-IMP), korakoidales (C-IMP) und akromiales (A-IMP) Impingement unterteilt.

Ergebnisse

A-IMP trat in allen Haltungstypen häufig auf, wobei sich die Lokalisation bei Abduktion von der zentralen Akromionregion in den Typen A (53,9 %) und B (52,4 %) zum posterioren Akromion in Typ C (37,7 %) verlagerte. In Flexion verschob sich die häufigste Lokalisation von der anterioren Akromionregion in Typ A (49,7 %) zum zentralen Akromion in Typ C (50,3 %). Frühzeitige Einschränkungen der ROM durch Impingement wurden bei Haltungstyp A insbesondere durch anteriores G-IMP oder C-IMP in Flexion (29° [IQR 29–29] bzw. 76° [IQR 57–83]), sowie bei Innenrotation in 0° Abduktion (anterior: 60° [IQR 42–78]; korakoidal: 60° [IQR 52–82]) und hoher Innenrotation (anterior: 72° [IQR 62–97]; korakoidal: 76° [IQR 76–76]) beobachtet. Bei Haltungstyp C wurde frühzeitiges G-IMP am posterioren Glenoid in Abduktion (65° [IQR 53–78]) sowie am inferioren Glenoid in der Extension (10° [IQR 0–16]) und bei Außenrotation in 0° Abduktion (12° [IQR 0–20]) sowie hoher Außenrotation (31° [IQR 18–42]) festgestellt.

Schlussfolgerung

Der Haltungstyp beeinflusst die Lokalisation von knöchernen Impingements und den simulierten ROM nach rTSA signifikant. Bei Abduktion und Flexion zeigt sich eine zunehmende posteriore Verlagerung des akromialen Impingements von Haltungstyp A zu Typ C. Ein frühzeitiges Impingement kann am posterioren oder inferioren Glenoid insbesondere bei Haltungstyp C sowie am anterioren Glenoid und Korakoid bei Haltungstyp A die Beweglichkeit erheblich einschränken. Diese neuen Erkenntnisse könnten dienlich sein, um die Implantatkonfiguration von rTSA-Patienten auf die Körperhaltung spezifisch anzupassen.

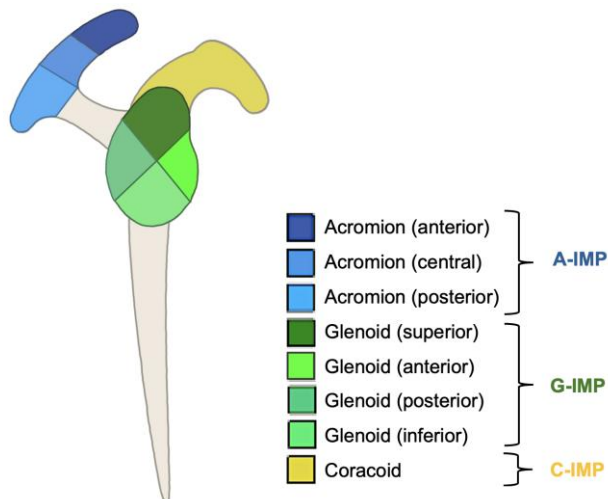


Abbildung 1: Für alle simulierten Bewegungen wurde der Punkt des Impingements dokumentiert, der die Bewegung einschränkte, und es wurde zwischen akromialem Impingement (A-IMP), glenoidalem Impingement (G-IMP) und korakoidalem Impingement (C-IMP) unterschieden.

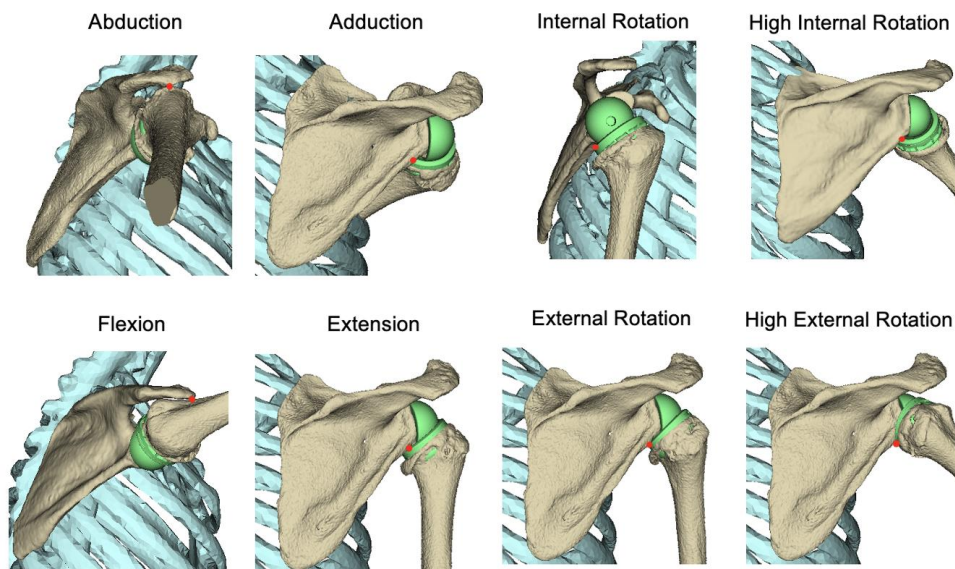


Abbildung 2: Visuelle Darstellung der häufigsten Impingement-Lokalisationen bei verschiedenen Schulterbewegungen in der ROM-Simulation. Der rote Punkt markiert die Stelle des Impingements.

Der Einfluss des Inlays auf den simulierten Bewegungsumfang nach inverser Schulterprothese: Eine virtuelle Simulationsstudie

Autorenliste:

Sebastian Lappen^{1,2}, Paul Siegert³, Patric Raiss⁴, Patrick J.⁵, Brian Werner⁶, Justin Griffin⁷, Anup Shah⁸, Sergii Poltaretskyi⁹, Eva Herbst², Philipp Moroder²

¹Orthopädisch-Unfallchirurgische Zentrum, Uniklinik Mannheim, Schulthess Klinik Zürich, Mannheim, Deutschland, ²Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ³Orthopädisches Spital Speising Wien, Wien, Österreich, ⁴OCM München, München, Deutschland, ⁵Oregon Shoulder Institute, Medford, Vereinigte Staaten, ⁶Abteilung für Orthopädische Chirurgie, University of Virginia, Charlottesville, Vereinigte Staaten, ⁷Jordan-Young Institute, Virginia Beach, Vereinigte Staaten, ⁸Banner Health, Phoenix, Vereinigte Staaten, ⁹Arthrex Inc, Naples, Vereinigte Staaten

Fragestellung

Der Grad an Constraint des humeralen Inlays ist ein entscheidender Faktor für die Stabilität einer inversen Schulterprothese (reverse total shoulder arthroplasty, rTSA). Allerdings ist weitgehend unbekannt, in welchem Ausmaß der Grad an Constraint den Bewegungsumfang (Range of Motion, ROM) beeinflusst. Ziel dieser Studie war es daher, den Einfluss verschiedener Inlay-Typen auf den simulierten ROM nach virtueller rTSA-Implantation bei Patienten mit unterschiedlichen Haltungstypen zu analysieren.

Methodik

Die CT-Scans von 48 konsekutiven Patienten, die für eine rTSA-Implantation aus verschiedenen Indikationen vorgesehen waren, wurden genutzt, um patientenspezifische 3D-Knochenmodelle zu erstellen. In allen 48 Fällen implantierten sechs Schulterspezialisten unabhängig voneinander virtuell eine rTSA (lateralisiertes 135° Semi-Inlay-Design) gemäß ihren klinischen Präferenzen mithilfe einer experimentellen OP-Planungssoftware. Die ROM wurde unter Simulation der Haltungstypen A (aufrechte Haltung), B (intermediäre Haltung) und C (kyphotische Haltung) sowie unter Verwendung eines Standard-Inlays, eines Constrained-Inlays und eines High-Mobility-Inlays bestimmt. Subgruppenanalysen wurden durchgeführt, um den Einfluss des Grades an Constraint der Inlays auf den simulierten ROM in verschiedenen Haltungstypen und die Lokalisation des Impingements zu untersuchen.

Ergebnisse

Ein zunehmender Grad an Constraint der Inlays reduzierte die ROM über alle Haltungstypen hinweg. Für Haltungstyp A wurde mit dem High-Mobility-Inlay die größte Zunahme der ROM bei Extension ($\Delta +17^\circ$; $p < 0,01$) und Innenrotation ($\Delta +17^\circ$; $p < 0,01$) beobachtet, während die stärkste Reduktion an ROM mit Constrained-Inlay ebenfalls bei Extension ($\Delta -17^\circ$; $p < 0,01$), Innenrotation ($\Delta -17^\circ$; $p < 0,01$) und hohen Innenrotation ($\Delta -17^\circ$; $p < 0,01$) auftrat. Bei Haltungstyp B zeigte sich die größte Zunahme an ROM bei Adduktion ($\Delta +19^\circ$; $p < 0,01$) und die stärkste Reduktion bei hoher Innenrotation ($\Delta -28^\circ$; $p < 0,01$). Ähnlich zeigte sich bei Typ C die größte Zunahme der ROM bei Adduktion ($\Delta +30^\circ$; $p < 0,01$) und die größte Reduktion bei hoher Innenrotation ($\Delta -21^\circ$; $p < 0,01$).

Schlussfolgerung

Der Grad an Constraint der rTSA-Inlay beeinflusst die simulierten ROM signifikant. Während Constrained-Inlay in allen Haltungstypen einen negativen Einfluss auf die hohe Innenrotation hatten, verbesserten High-Mobility-Inlay die Extension und Innenrotation bei Haltungstyp A, und steigerten die Adduktion bei Haltungstypen B und C.

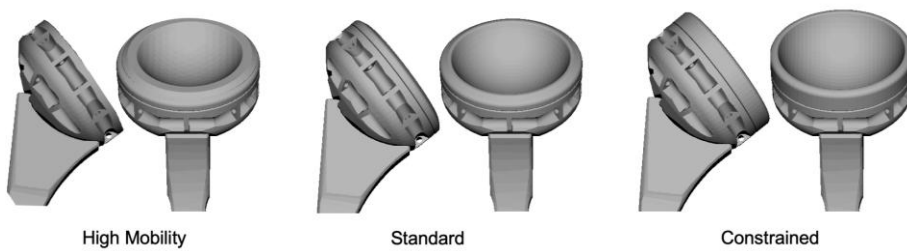


Abbildung 1: Für jeden Fall wurde der ROM mit drei verschiedenen Inlay-Typen simuliert: High-Mobility, Standard und Constrained.

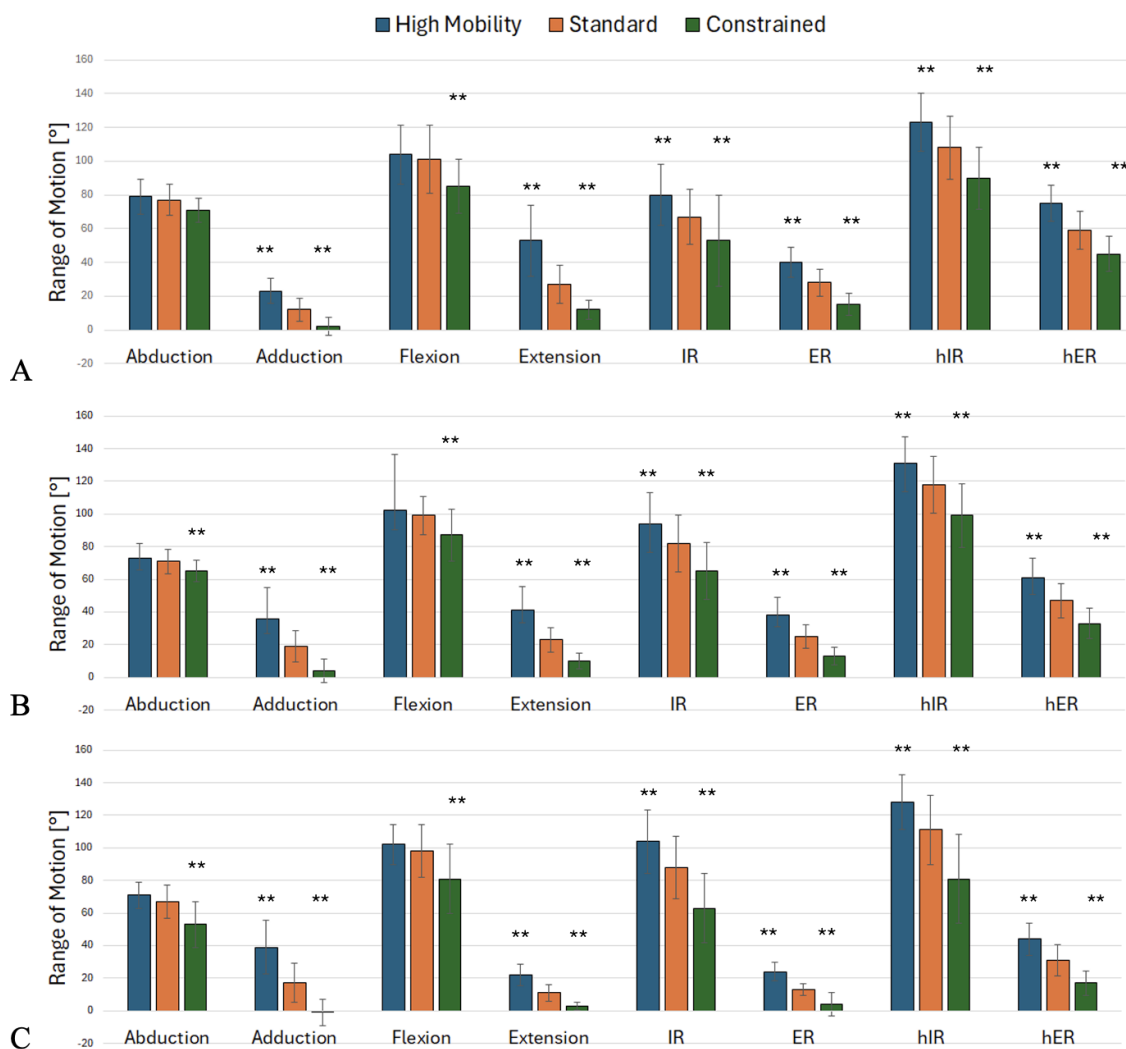


Abbildung 5: Vergleich des simulierten Bewegungsumfangs (ROM) bei verschiedenen humeralen Inlay-Typen für die Haltungstypen A, B und C. Das High-Mobility-Inlay (blau) zeigt durchgehend den größten ROM in allen gemessenen Bewegungsebenen. Das Standard-Inlay (orange) bietet einen moderaten ROM, während das Constrained-Inlay (grün) in allen Ebenen den geringsten ROM aufweist.

* $p < 0,01$, $p < 0,05$

ER – Außenrotation, IR – Innenrotation, hER – hohe Außenrotation, hIR – hohe Innenrotation

Virtuelle Analyse des Einflusses der Skapula Hals Länge auf die optimale Beweglichkeit nach inverser Schultergelenksendoprothese an einem Statistical Shape Model

Autorenliste:

Stefan Greiner¹, Patric Denard², Nick Metcalfe³, Siddhant Thakur³, Brian Werner⁴

¹*sportropaedicum Regensburg, Regensburg, Deutschland*, ²*Oregon Shoulder Institute, Medford, OR, USA, Medford, Vereinigte Staaten*, ³*Arthrex, Inc., Naples, FL, Naples, Vereinigte Staaten*, ⁴*Department of Orthopedics, University of Virginia, Charlottesville, VA, Charlottesville, Vereinigte Staaten*

Fragestellung

Die individuelle Skapula Hals Länge (SHL) variiert aufgrund anatomischer Gegebenheiten und des pathologischen Glenoidaufbrauch. Bei inversen Schulterendoprothesen (RSA) kann ein kurzer Skapula Hals zu frühzeitigem Impingement, einer verminderten Beweglichkeit (ROM) und zu Skapula Notching führen. Eine Lateralisierung auf der Seite des Glenoids kann diese Punkte korrigieren, jedoch ist unklar wie viel Lateralisierung in Abhängigkeit der individuellen Skapula Hals Länge notwendig ist. Das Ziel dieser Studie ist es ein Statistical Shape Model (SSM) mit unterschiedlichen Skapula Hals Längen zu implementieren an dem die Impingement freie ROM für unterschiedliche Glenoidpositionen und Lateralisierungen untersucht werden soll.

Methodik

Über 10,000 Skapulas die in einer Datenbank für die preoperative Planung von Schulterendoprothesen wurden verwendet um ein SSM zu erstellen. Fünf unterschiedliche SHLs wurden herangezogen, einschließlich des Mittelwerts und zweier Standardabweichungen (SHL SD -2, SD -1, SD 0, SD +1, SD +2). Der Durchmesser der Glenosphere wurde als Konsensus von drei Chirurgen gewählt. Die Positionierungsparameter waren: 1) Lateralisierung (0 bis 12 mm in 2 mm Schritten), 2) inferiorer Offset (0, 2.5) und 3) posteriorer Offset (0, 2.5). Humeralseitig wurde ein Hals/Schaft Winkel von 135° verwendet. Es wurde die Außenrotation (ER) bei 0° und 60° Abduktion und die Innenrotation (IR) bei 60° Abduktion analysiert.

Ergebnisse

Sowohl SHL als auch die Lateralisierung beeinflussten die Impingement freie ROM signifikant. Eine Erhöhung der Lateralisierung verbesserte die ER 0°, ER 60 und IR 60° bei allen SD der SHL. Die IR war bei den größten SHL am größten. Der Einfluss einer zusätzlichen Lateralisierung auf die IR war am größten bei den kleinsten SHL. Hier wurden die maximalen Werte bei 6mm Lateralisierung erzielt.

Die ER0 war bei den kleinsten SHL am größten. Erst eine Lateralisierung von >4mm führte zu einer Verbesserung der ER0 bei den größten SHL.

Die ER60 wurde wenig von der Lateralisierung oder der SHL beeinflusst. 2-4 mm Lateralisierung waren ausreichend um die ER 60 Werte zu maximieren.

Schlussfolgerung

Sowohl SHL als auch die Lateralisierung der Glenosphere beeinflussen die Rotations ROM nach RSA und sollten bei der Wahl des richtigen Implantats und dessen Positionierung als Kovarianten betrachtet werden. Bei kleineren SHL wird eine Lateralisierung von 6mm benötigt um die Impingement freie IR zu maximieren während bei größeren SHLs eine Lateralisierung von 6mm benötigt wird um die Impingement freie ER zu maximieren.

Klinische Relevanz der SPECT/CT-Diagnostik nach RSA.

Autorenliste:

Tiboud Van Brabant¹, Louis Clerens¹, Alexander Van Tongel¹, Robbe Waterschoot¹, Lieven De Wilde¹, Anne Karelse¹

¹Universitätsklinikum Gent, Gent, Belgien

Fragestellung

Diese Studie untersucht die diagnostische Bedeutung der Single-Photon-Emissions-Computertomographie/Computertomographie (SPECT/CT) bei postoperativen Komplikationen der Reverse Shoulder Arthroplasty (RSA), da gängige bildgebende Verfahren wie Röntgen, Computertomographie und Biopsien häufig keine zuverlässige Diagnose ermöglichen.

Methodik

In einer retrospektiven Studie an einem Universitätsklinikum wurden 87 Patienten eingeschlossen, die nach einer RSA über Schmerzen klagten. Davon berichteten 73 über Schmerzen im Bereich der RSA, während 14 mit Schmerzen in anderen Regionen als Kontrollgruppe dienten. Die SPECT/CT-Bilder wurden in spezifische anatomische Referenzzonen unterteilt (siehe Abbildung in der Ergebnissection) und die Traceraufnahme in Kategorien von Grad 0 bis 3 eingeteilt. Grad 0 (kein Uptake) und Grad 1 (geringer Uptake) galten als nicht signifikant, Grad 2 (hoher Uptake) und Grad 3 (intensiver Uptake) als signifikant.

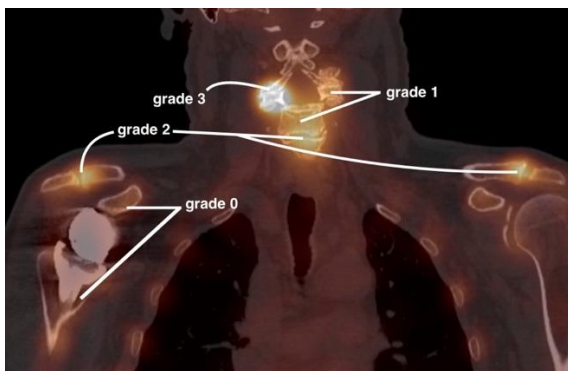


Abbildung 1: Darstellung der Intensitätsgrade der Traceraufnahme auf dem SPECT/CT.

Ergebnisse

Eine signifikante Traceraufnahme wurde im Bereich der Scapula festgestellt, mit der höchsten Aktivität am Akromion und der Spina scapulae, insbesondere bei Frakturen. Nicht-pathologische Fälle zeigten hier eine geringe Traceraufnahme. Im Glenoid-Bereich wurde eine signifikante Traceraufnahme sowohl bei pathologischen als auch bei nicht-pathologischen Fällen beobachtet, wobei bei nicht-pathologischen Fällen im Zeitverlauf ein Rückgang der Aufnahme festgestellt wurde. Diagnostische Befunde umfassten Infektionen, heterotope Ossifikationen und Scapula-Notching. Im Schaftbereich des proximalen Humerus war die Traceraufnahme bei nicht-pathologischen Fällen gering, während pathologische Fälle nach 8–12 Monaten eine mäßige Zunahme zeigten, die mit einer aseptischen Humerus Lockerung assoziiert war. Im Akromioklavikulargelenk, Sternoklavikulargelenk und der zervikothorakalen Wirbelsäule wurde häufig eine signifikante Traceraufnahme festgestellt, jedoch ohne klare Differenzierung zwischen pathologischen und nicht-pathologischen Fällen.

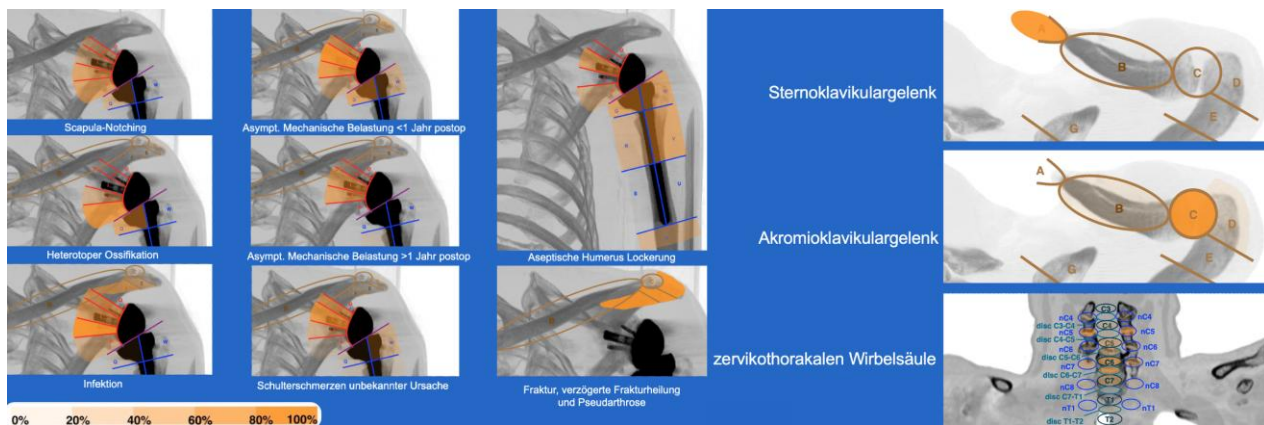


Abbildung 2: Darstellung der Ergebnisse nach Traceraufnahmezonen auf dem SPECT/CT-Bild.

Schlussfolgerung

SPECT/CT bleibt der diagnostische Standard für die Detektion von Stressfrakturen, insbesondere im Bereich des Akromions und der Spina scapulae, da diese durch eine deutliche und signifikante Traceraufnahme in allen postoperativen Phasen charakterisiert sind. Die diagnostische Aussagekraft von SPECT/CT bei Infektionen, Scapula-Notching, aseptischer Humerus Lockerung und heterotopen Ossifikationen ist hingegen begrenzt, da diese Pathologien häufig schwer voneinander abzugrenzen sind – insbesondere im ersten postoperativen Jahr, in dem die Traceraufnahme im Bereich des Glenoids oft stark erhöht ist.

Eine Unterscheidung zwischen symptomatischen und asymptomatischen Befunden im Akromioklavikulargelenk, Sternoklavikulargelenk und der zervikothorakalen Region mittels SPECT/CT erwies sich als unzuverlässig. In solchen Fällen kann eine diagnostische Testinfiltration erwogen werden, wenn die klinische Untersuchung dies nahelegt. Für die Halsregion bietet SPECT/CT jedoch einen klaren Vorteil, da eine präzise Lokalisierung für Injektionen allein auf Grundlage klinischer Befunde häufig nicht möglich ist.

Patient-Reported Outcome Measures (PROMs) in shoulder and elbow surgery – future impressions of a survey study

Autorenliste:

David Back¹, Niclas Lutz², Nils Käßer¹, Doruk Akgün¹, Rony-Orijit Dey Hazra¹, Markus Scheibel^{1,3}, Benedikt Schliemann⁴

¹Charité - Universitätsmedizin Berlin, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Campus Virchow Klinikum, Berlin, Deutschland, ²Charité - Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland, ³Schulthess Klinik, Fachbereich Schulterchirurgie und Ellbogenchirurgie, Zürich, Schweiz, ⁴Herz-Jesu-Krankenhaus, Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Münster, Deutschland

Fragestellung

In der Therapie von Schulter- und Ellenbogenpathologien mit einem oft langwierigen Behandlungsprozess können Patient-Reported Outcome Measures (PROMs) dazu beitragen, die allgemeinen Behandlungsergebnisse zu dokumentieren und zu objektivieren und letztlich die Patientenversorgung durch personalisierte und evidenzbasierte Therapien zu verbessern. Ziel dieser Studie war es, den Einsatz von PROMs unter Mitgliedern der DVSE zu erfassen, wobei ein besonderes Augenmerk auf die digitalen Einsatzmöglichkeiten gelegt wurde.

Methodik

Im Anschluss an eine systematische Literaturrecherche wurde ein Online-Fragebogen mit 19 Fragen in drei Hauptabschnitten entwickelt. Er wurde mit SurveyMonkey® (SurveyMonkey Europe UC, Dublin, Irland) per Email-Link an die DVSE-Mitglieder 2024 verteilt. Die Teilnehmer wurden in einem Vorwort über den Zweck der Studie und den Umgang mit den erhobenen Daten informiert. Die Teilnahme war freiwillig und anonym.

Ergebnisse

Von insgesamt n = 124 Teilnehmern verwendeten 45,97% PROMs in ihrer täglichen Routine (häufigste: Disabilities of Arm Shoulder and Hand (DASH)/quickDASH Score > Simple-Shoulder-Test (SST) > Rowe Score). Von den Nutzern wurden PROMs überwiegend mit Papierfragebögen (58,33%) oder nicht in die institutionelle Software integrierten digitalen Tools (22,92%) erhoben. Die Mehrheit der Nutzer (66,67%) setzte PROMs an festen postoperativen Zeitpunkten ein.

N = 76 (72,38%) sahen allgemeine Vorteile in der wissenschaftlichen Verwendung von PROMs, gefolgt von einer besseren Therapiebegleitung (71,43%) und einer Verbesserung interner Qualitätsstandards (56,19%). Andererseits sahen 70,48% ein Problem in der schwierigen Vergleichbarkeit subjektiver Patientenaussagen, 66,67% in der verlässlichen Zuarbeit der Patienten und 62,86% beim zusätzlichen Praxisaufwand.

Konkret bei einer digitalen PROMs-Erhebung lagen Vorteile in der Sicht der Teilnehmenden bei Vereinfachung der Erhebung (72,38%), sichererer Speicherung (69,52%), und einer Zeitersparnis (59,05%). Zu den angenommenen Schwierigkeiten gehörten Datenschutzerfordernisse (80,95%), zusätzliche Softwarekosten (60%) und die Sorge vor einer Verschlechterung des Patientenkontakts durch digitale Methoden (41,9%).

61,9% würden eine verpflichtende PROMs-Erhebung zur Qualitätssicherung unterstützen. Eine Mehrheit (71,43%) befürwortete letztlich die Entwicklung standardisierter PROMs-Leitlinien und Verfügbarkeit kosteneffizienter digitaler Systeme, um die Versorgungsqualität zu verbessern.

Schlussfolgerung

Die Teilnehmenden sahen die Verwendung von PROMs im Alltag überwiegend positiv, wobei eine knappe Mehrheit sie selbst noch nicht nutzte. Einführung und Nutzung können Herausforderungen mit sich bringen, bieten jedoch zugleich Chancen. Fachgesellschaften können eine entscheidende Bedeutung bei der Empfehlung von PROMs einnehmen und kosteneffektive digitale Lösungen zur Verbesserung der Behandlungsqualität unterstützen. Zusätzlich sollten in der Zukunft auch neuere digitale Ansätze wie Ecological-Momentary-Computerized-Adaptive-Testing (EMCAT) oder Bring-Your-Own-Device (BYOD) für den Alltagsnutzen erforscht werden.

Natural history and risk factors of stress shielding in reverse total shoulder arthroplasty for proximal humeral fractures

Autorenliste:

Manuel Kramer¹, Bernhard Jost¹, Matthijs Jacxsens¹

¹Kantonsspital St. Gallen, St. Gallen, Schweiz

Fragestellung/Background

Stress shielding at the proximal humerus has become more apparent as uncemented press-fit stems are increasingly used in reverse total shoulder arthroplasty (RTSA) for proximal humeral fractures (PHF). Uncemented stems, high filling ratios and female sex are all known risk factors for non-fracture cases, but with the exception of uncemented stems, other risk factors for fracture cases are still unknown. Also the natural history of stress shielding in terms of location and expansion over time, is still unknown. Therefore, this study aimed to evaluate potential risk factors of stress shielding and its progression overtime in RTSA for PHF.

Methodik/Methods

Patients undergoing RTSA for PHF with a minimum 2-year follow-up using 2 different implant systems were retrospectively analyzed. Demographic (age and sex), implant-related (uncemented vs cemented stems), and radiographic variables (fracture pattern, stress shielding, filling ratios, deltoid tuberosity index, and notching) were evaluated. Additional radiographic parameters were created to assess progressive stress shielding in the uncemented subgroup who had a 5-year follow-up and high grade stress shielding: stress shielding tip distance (ST-D) and stress shielding tip ratio (ST-R). Stress shielding risk factors were identified through regression analysis.

Ergebnisse/Results

In 76 patients (Zimmer cemented n= 34; Medacta cemented n=9; Medacta uncemented n=33) (mean age 75 years; 79% female), RTSA resulted in a mean absolute CS (aCS) of 68 points and a mean relative CS (rCS) of 98% at 2-year follow-up. Functional outcome did not differ between those with cemented stems (N=33, aCS: 69 pts and rCS: 99%) and those with cementless stems (N=34, aCS: 69 pts and rCS: 96%; p=0.966 and p=0.464). Stress shielding after 2 years occurred in 100% of uncemented and 7% of cemented stems (p<0.001). The sole independent risk factor of stress shielding was an uncemented stem (p<0.001). Female sex (p=0.082), high metaphyseal (p=0.073) and high distal filling ratios (p=0.129) were not statistically significant. The mean ST-D (SD, range), assessed in 18 patients, was 57mm (4.94; 52-70) after 2 years and 55mm (3.78; 53-65) after 5 years. The mean ST-R was 0.68 (0.05; 0.63-0.77) after 2 years and 0.66 (0.03; 0.63-0.74) after 5 years. Progressive stress shielding between 2- and 5-years follow-up occurred in 8%. Patients with high-grade stress shielding had similar outcomes to those with low-grade stress shielding at latest follow-up (aCS 68 vs 69 pts, p=0.767; rCS 96% vs 99%, p=0.652).

Schlussfolgerung/Conclusion

The uncemented stem was the sole risk factor for stress shielding in fracture RTSA. In the Medacta uncemented stems, high-grade stress shielding stopped generally 55mm proximal to the stem tip. The majority of stress shielding progression occurred during the first 2 years, with only minor progression thereafter. Stress shielding remains primarily a radiographic finding, as progression was not associated with clinical decline. To prevent bone loss at the proximal humerus in fracture RTSA, cementing the stem seems to be the most effective measure.

Der cortico-medulläre Index am seitlichen Röntgenbild des Ellenbogen: Ein simples Screening Tool für Osteoporose bei akutem Ellenbogentrauma

Autorenliste:

Felix Klingler¹, Matthias Jung², Anna Knoblauch³, Nils Mühlenfeld¹, Benjamin Erdle¹, Dirk Maier⁴, Fabian Bamberg², Hagen Schmal¹, Ferdinand Wagner¹

¹Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Freiburg, Deutschland,

²Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Radiologie, Freiburg, Deutschland, ³Unispital Zürich, Zürich, Schweiz, ⁴Unispital Basel, Institut für Orthopädie und Traumatologie, Basel, Schweiz

Fragestellung

Die steigende Inzidenz osteoporotischer Frakturen des Ellenbogens stellt bezüglich Operationstechnik und Implantatvoraussetzungen große Herausforderungen dar. Genaue Informationen über die zu Grunde liegende Knochenqualität sind hierbei wegweisend, allerdings existieren bislang keine verlässlichen Parameter, diese in der Akutsituation am immobilisierten Ellenbogen an konventionellen Röntgenbildern zu objektivieren, ohne zusätzliche Diagnostik zu veranlassen. Ziel der vorliegenden Studie war es daher, standardisierte Messungen des cortico-medullären Index (CMI, %) am seitlichen Röntgenbild zu etablieren und zu evaluieren, um idealerweise Cut-Off Werte für das Vorliegen von Osteoporose definieren zu können.

Methodik

Diese retrospektive Studie wurde gemäß der STARD Guidelines angelegt. Es wurden Patienten eingeschlossen, die innerhalb von 2 Jahren sowohl konventionelle Röntgenbilder des Ellenbogens als auch eine DXA-Messung (dual-energy X-ray absorptiometry) erhielten. Die CMI Messungen am seitlichen Röntgenbild erfolgten jeweils an zwei standardisierten Stellen an Humerus (H), Ulna (U) und Radius (R) (s. Abb. 1). Der niedrigste T-Wert der entsprechenden DXA Messung wurde mit dem jeweiligen CMI korreliert. Wir evaluierten die Trennschärfe des CMI zur Osteoporosebestimmung und etablierten Cut-Off Werte anhand der Youden Methode. Ebenso wurde eine multivariable logistische Regression, angepasst für Alter, Geschlecht und BMI durchgeführt, um die Assoziation zwischen CMI und vorliegender Osteoporose zu bewerten.

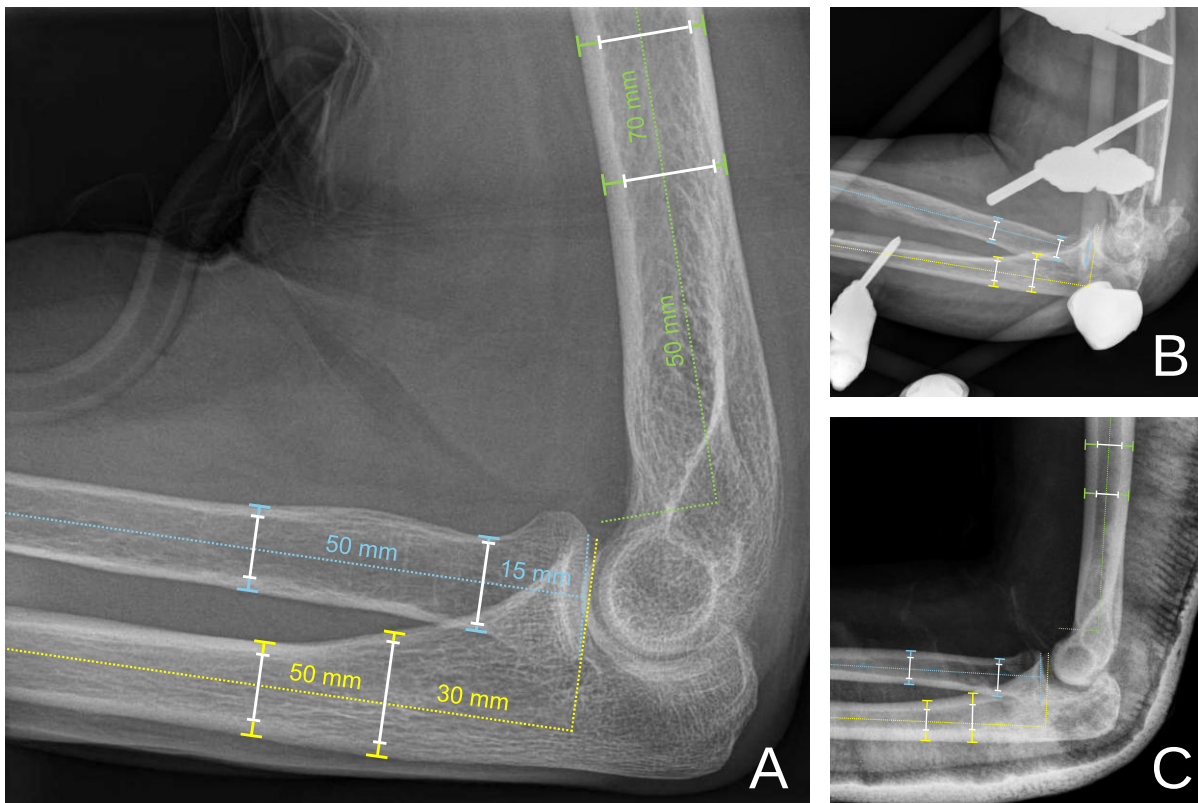


Abb. 1: CMI Messungen. Darstellung der unterschiedlichen Bereiche für die CMI Messung. Die CMI Berechnung erfolgte gemäß Literatur anhand der Formel $CMI = \text{kortikale Dicke} / \text{totale Knochendicke}$. Die CMI Messungen können wie dargestellt auch bei anliegendem Fixateur externe (B) oder nach Gipsimmobilisation (C) an den jeweils intakten Knochen erfolgen.

Ergebnisse

Bei den eingeschlossenen 59 Patienten (72.4 ± 12.7 Jahre, BMI: $25.4 \pm 4.9 \text{ kg/m}^2$; 81 % weiblich) korrelierten die CMI Messungen stark mit den T-Werten der DXA Scans ($R \geq 0.54$; alle p-Werte < 0.001 , s. Abb. 2). Die höchste Trennschärfe für das Vorliegen von Osteoporose wurde bei R1 detektiert (area under the receiver operating characteristic curve [AUC]: 0.876), gefolgt von R2 (AUC: 0.856) und U1 (AUC: 0.844). Die besten CMI Cut-Off Werte für das Vorliegen von Osteoporose waren pro Knochen 28% bei H1 (Genauigkeit: 75%; Sensitivität: 93%; Spezifität: 59%), 20% bei R1 (Genauigkeit: 80%; Sensitivität: 71%; Spezifität: 89%), und 26.5% bei U1 (Genauigkeit: 75%; Sensitivität: 71%; Spezifität: 79%). In der, für Alter, Geschlecht und BMI angepassten multivariablen logistischen Regression sagte ein höherer CMI eine geringere Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen von Osteoporose signifikant vorher. Die stärkste Verbindung zeigte sich bei R1 (OR = 0.53, 95% CI (0.33, 0.76); $p < 0.001$).

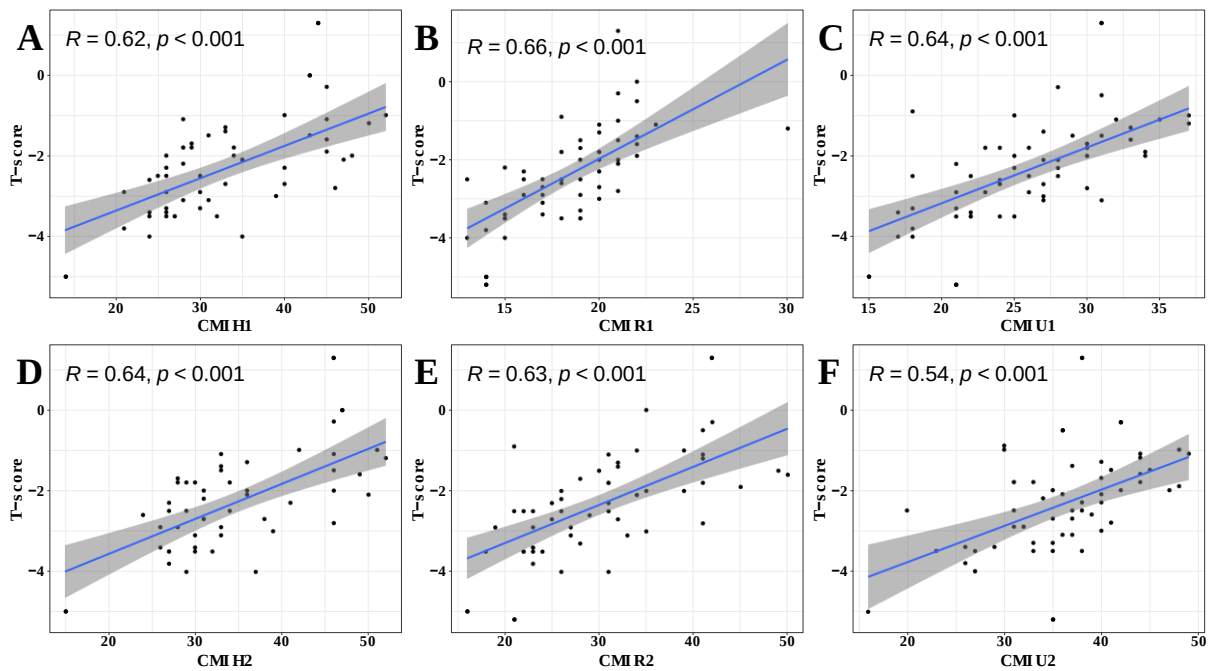


Abb. 2: Korrelation zwischen CMI und T-Wert der DXA Messung. Signifikante Korrelation im Bereich aller Messpunkte mit der höchsten Korrelation bei R1 ($R = 0.66, p < 0.001$).

Schlussfolgerung

Der CMI ist ein vielversprechendes, kostenneutrales Screening Tool für Osteoporose, welches im akuten Traumasetting einfach und schnell anwendbar ist. Die Auswertung im seitlichen Röntgenbild ist auch bei immobilisiertem Ellenbogengelenk möglich und könnte den behandelnden Chirurgen bei unmittelbaren Behandlungsentscheidungen und der Implantatwahl unterstützen.

Vergleich der Langzeitüberlebensraten von Glenoid-Komponenten im keeled vs. pegged-Design bei anatomischen Schulterendoprothesen

Autorenliste:

Moritz Kraus, Henry Gebauer¹, Tim Schneller², Asimina Lazaridou², Markus Scheibel^{1 2}

¹Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC), Charité-Universitätsmedizin, Berlin, Deutschland,

²Schulthess Klinik Zürich, Abteilung für Schulter- und Ellbogenchirurgie, Zurich, Schweiz

Fragestellung

Die Glenoid-Komponente und ihre Verankerung im Knochen sind entscheidende Faktoren für die Haltbarkeit von Implantaten bei anatomischen Schultertotalendoprothesen (aTSA). Ziel dieser Studie war der Vergleich der Langzeitüberlebensraten von Glenoid-Komponenten mit keeled und pegged Design.

Methodik

Es wurde eine retrospektive Analyse von 90 Patienten durchgeführt, die in den Jahren 2011 bis 2016 eine anatomische Schultertotalendoprothese in unseren Zentren erhalten haben. Die Patienten wurden in drei Gruppen eingeteilt: Glenoid-Komponenten im keeled Design, kombiniert mit Kobalt-Chrom-Humerus-Komponenten [keeled-CoCr, n=38], Glenoid-Komponenten im pegged Design, kombiniert mit Kobalt-Chrom-Humerus-Komponenten [pegged-CoCr, n=14], Glenoid-Komponenten im pegged Design, kombiniert mit titanbeschichteten Humerus-Komponenten [pegged-Titan, n=38]. Ein Propensity-Score-Matching der Gruppen keeled-CoCr und pegged-Titanium wurde durchgeführt, um Störfaktoren wie Alter, Geschlecht und Glenoid-Morphologie zu berücksichtigen. Das primäre Ergebnis war das Implantatüberleben, analysiert anhand von Kaplan-Meier-Überlebenskurven und Log-Rank-Tests. Sekundäre Ergebnisse umfassten klinische Scores (Constant-Score) und den Glenohumeraler Abstand (GHD) zu Beginn der Studie sowie nach 5 Jahren und die Abnahme des GHD über die Zeit. Daten aus den drei Gruppen wurden nichtparametrisch mittels Kruskal-Wallis-Tests und paarweiser Wilcoxon-Tests verglichen; das Signifikanzniveau lag bei 0,05.

Ergebnisse

Die Gruppen unterschieden sich nicht signifikant im Hinblick auf Alter (keeled-CoCr: 69,0 [60,2; 73,8], pegged-CoCr: 68,0 [63,8; 69,8], pegged-Titan: 68,0 [57,0; 73,0], $p=0,889$) und Geschlechterverteilung (Männer: 47,4 %, 28,6 %, 50 %, $p=0,375$). Auch die Glenoid-Morphologie zeigte keine signifikanten Unterschiede ($p=0,919$).

Glenoid-Komponenten im keeled Design zeigten eine signifikant längere Überlebenszeit des Implantats (102 [79,8; 128] Monate) im Vergleich zu pegged-CoCr (66,0 [60,5; 74,5] Monate) und pegged-Titan (73,0 [36,0; 95,2] Monate, $p<0,0001$). Die Überlebenszeit war in der keeled-Gruppe signifikant länger als in der pegged-CoCr ($p=0,004$) und pegged-Titanium ($p=0,001$) Gruppe, jedoch gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden pegged-Gruppen ($p=0,521$).

Die Constant-Scores unterschieden sich signifikant (keeled-CoCr: 80,0 [73,0; 83,0], pegged-CoCr: 37,5 [26,8; 55,0], pegged-Titan: 32,5 [24,2; 46,5], $p<0,001$). Keeled-CoCr zeigte signifikant höhere Scores im Vergleich zu beiden pegged-Gruppen ($p<0,001$), während zwischen den pegged-Gruppen kein signifikanter Unterschied bestand ($p=0,499$).

Die Revisionsraten waren in der keeled-CoCr-Gruppe niedriger (13 %) im Vergleich zu pegged-CoCr (53 %) und pegged-Titan (53 %, $p<0,001$). Der GHD zeigte zu Beginn ($p=0,126$) und nach 5 Jahren keine

signifikanten Unterschiede, ebenso wenig wie die Abnahme des GHD über die Zeit: keeled-CoCr: 1,30 [0,80; 2,30], pegged-CoCr: 2,60 [1,02; 3,58], pegged-Titan: 2,40 [1,20; 3,00], $p=0,231$.

Schlussfolgerung

Keeled Glenoidkomponenten weisen im Vergleich zu pegged Komponenten eine überlegene Langzeitüberlebensrate sowie höhere Constant-Scores und einen Trend zu geringerem Glenoid-Verschleiß auf.

Deep learning basierte 3D Quantifizierung von Knochenverlust bei Schulterinstabilität

Autorenliste:

Sophie Kamradt¹, Alexandra Oswald¹, Hanspeter Hess¹, Adrian Ruckli¹, J. Tomás Rojas², Matthijs Jacxsens³, Alexandre Lädermann^{4 5 6}, Matthias Zumstein^{7 8 9}, Michael Schär¹, Kate Gerber¹

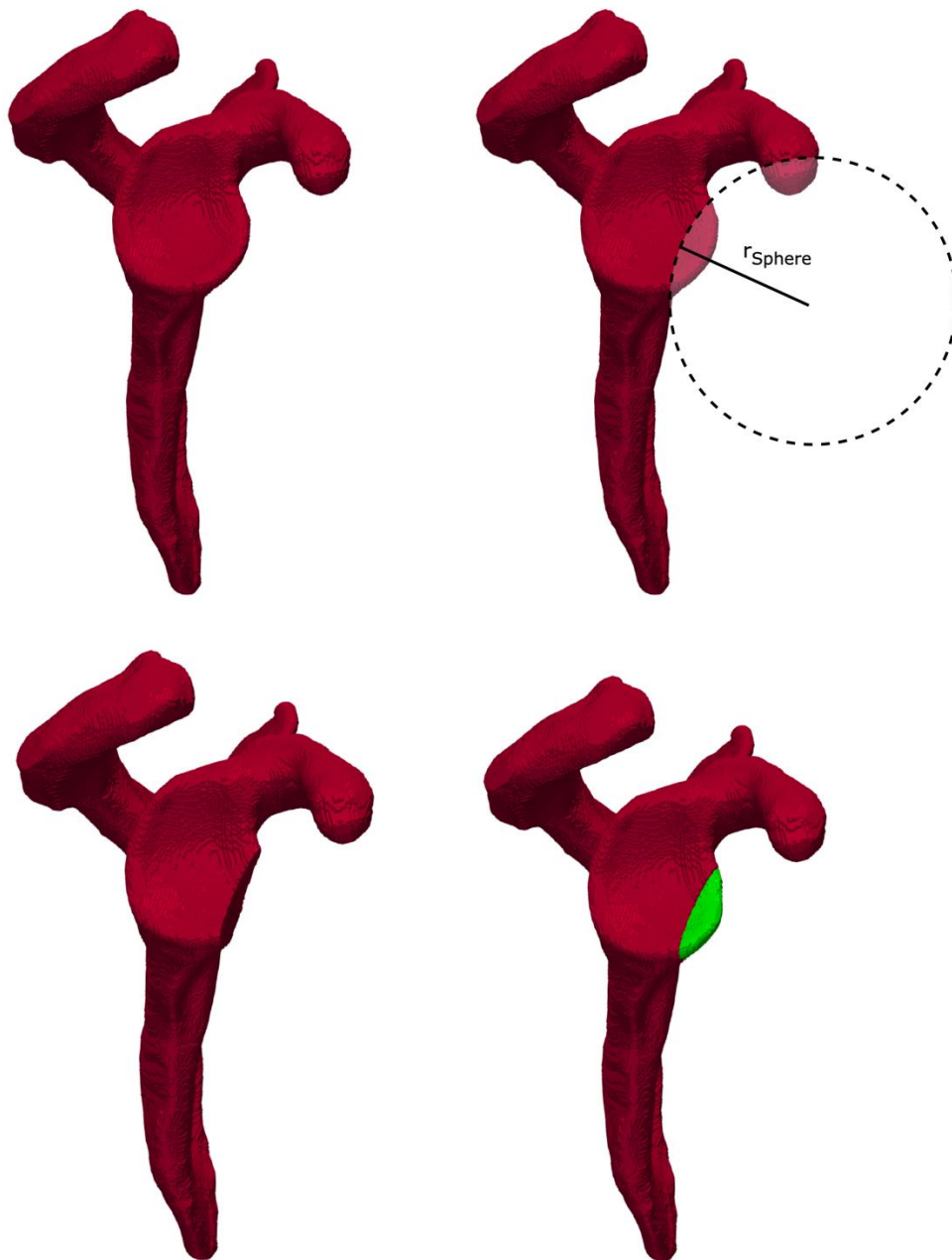
¹Inselspital, Bern University Hospital, University of Bern, Department of Orthopaedic Surgery and Traumatology, Bern, Schweiz, ²Clinica Santa Maria, Providencia, Department of Orthopedic Surgery, Santiago, Chile, ³Kantonsspital St Gallen, Department of Orthopedic Surgery and Traumatology, St. Gallen, Schweiz, ⁴Hôpital de La Tour, Division of Orthopaedics and Trauma Surgery, Meyrin, Schweiz, ⁵Geneva University Hospitals, Division of Orthopaedics and Trauma Surgery, Department of Surgery, Geneva, Schweiz, ⁶University of Geneva, Faculty of Medicine, Geneva, Schweiz, ⁷Sonnenhof Orthopaedics, Shoulder, Elbow and Orthopaedic Sports Medicine, Bern, Schweiz, ⁸Macquarie University, Faculty of Medicine, Health and Human Sciences, Sydney, Australien, ⁹University of Bern, Faculty of Medicine, Bern, Schweiz

Fragestellung

Defekte des Glenoidrandes infolge einer Luxation des Glenohumeralgelenks verringern die Konkavität und die Gelenkfläche, wodurch sich das Risiko einer erneuten Instabilität erhöht. Die derzeit verwendeten 2D-Best-Fit-Circle-Methoden [1] zur Messung des Knochenverlusts berücksichtigen nicht die Konkavität des Glenoids und neigen zur Über- oder Unterschätzung der Defektgrösse [2]. Wir hypothesieren, dass ein Deep-Learning-Modell verwendet werden kann, um die 3D-Morphologie des nativen Glenoids zu rekonstruieren und so genauere Messungen des Knochenverlusts zu ermöglichen.

Methodik

55 CT-Bilder (bilaterale Schulter, Auflösung: Bildebene (0,42-0,99) x Schichtdicke (0,30-0,90) mm) von Patienten mit intakten Glenoiden wurden in Trainings- (36) und Testdaten (19) unterteilt (KEK: CCER 2020-02670). Die Scapulae wurden automatisch segmentiert [3], und Landmarken am Rand der 3D-Modelle manuell platziert. Glenoiddefekte (10 pro Fall) unterschiedlicher Größe, Form und Lage, wurden durch Subtraktion eines Kugelvolumens simuliert (Radius 45-60 mm, Zentrum 26-59 mm vom anterioren und posterioren Glenoidrand) (Abb. 1).



Zur Vorhersage des prämorbidem Glenoids wurde ein Shape-Completion-Netzwerk, basierend auf dem nnU-Net-Framework [4] trainiert. Dazu wurden die generierten Skapulamodelle mit simulierten Defekten (N=360) und die entsprechenden vollständigen Skapulamodelle verwendet.

Für die automatische Berechnung des 3D-Knochenverlustes wurde ein zweites nnU-Net-Netzwerk [4] trainiert, um die Position von drei Glenoidrandpunkten (inferior, anterior und posterior) sowie des Tuberculum superior auf der Oberfläche einer binär segmentierten Skapulamaske vorherzusagen. Die Landmarken wurden zur Berechnung der 3D-Oberfläche des Glenoids und des Knochenverlusts als Prozentsatz der fehlenden Glenoidfläche verwendet.

Ergebnisse

Relativ zu der Ground Truth wurden die prämorbidem Glenoide des Testdatensatzes (N=190) mit einer mittleren Genauigkeit (DICE-Koeffizient) von $0,98 \pm 0,05$ vorhergesagt. Der mittlere euklidische Abstandsfehler für die Landmarken variierte von $1,54 \pm 1,00$ mm (unterer Glenoidrand) bis $2,25 \pm 1,00$ mm (oberes Glenoidtuberkel). Unter Verwendung des vorgeschlagenen Vorhersagenetzwerks zur Rekonstruktion der Glenoidform, wurde der prozentuale Anteil des 3D-Glenoidknochenverlusts im

Testdatensatz mit einer mittleren Differenz zur Ground Truth von $-1,75 \pm 2,22$ % berechnet. Die Verwendung des kontralateralen Schultermodells führte zu einer signifikant höheren mittleren Abweichung von $-11,12 \pm 12,01$ % (p-Wert < 0,001).

Schlussfolgerung

Wir haben eine auf Deep-Learning basierende Methode zur 3D-Quantifizierung des Knochenverlusts entwickelt, die die Glenoid-Konkavität berücksichtigt. Im Vergleich zum Modell der kontralateralen Seite konnte der Algorithmus das native Glenoid genauer vorhersagen, was eine präzisere Messung des Knochenverlusts ermöglichte, und unsere Hypothese bestätigte. Diese Methode könnte die Berechnung des Knochenverlusts des Glenoids verbessern und eine genauere Vorhersage zur wiederkehrenden Schulterinstabilität und zur chirurgischen Behandlungsprognose ermöglichen.

Referenzen

- [1] Baudi, P. et al. *Chir Organi Mov*, 90(2):145-52 2005.
- [2] Lacheta, L. et al. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 27:3222-3229 06/02/2019.
- [3] Hess, H. et al. *Int J CARS*, 16(S1):90-91 2021.
- [4] Isensee, F. et al. *Nat Methods*, 18:203-211 2021.

Titel: Kompletter Verlust der Außenrotation – Beeinflusst die globale Lateralisierung und der Rotatorenmanschettenstatus die Persistenz eines Hornblower Zeichens nach inverser Endoprothesenimplantation?

Autorenliste:

Julia Högl¹, Tim Schneller¹, Philipp Vetter¹, Asimina Lazaridou, Markus Scheibel¹, Florian Freisleder¹

¹Schulthess-Klinik, Zürich, Schweiz

Einleitung

Ein positives Hornblower-Zeichen (HB-Zeichen) ist pathognomonisch für einen kompletten Verlust der Außenrotation der Schulter und assoziiert mit einer hochgradigen Degeneration des M. infraspinatus (ISP) und des M. teres minor (TM). Eine Persistenz dieses Zeichens kann ein ungünstiges klinisches Ergebnis nach inverser Schultertotalendoprothese (iSTEP) bedingen. Ziel der Studie war es, den Einfluss der fettigen Infiltration des ISP und des TM, der Sehnenintegrität des ISP und der globalen Prothesenlateralisierung auf die postoperative Persistenz eines HB-Zeichens.

Material und Methoden

Aus einem lokalen Schulterendoprothesenregister wurden 82 Patienten mit präoperativ-positivem HB-Zeichen, welche mit einer iSTEP versorgt wurden, identifiziert. Ein negatives postoperatives HB-Zeichen resultierte aus einem negativen Befund bei mindestens 2 der 3 postoperativen Nachkontrollen (6,12 und 24 Monate postop.). Die globale Lateralisierung der iSTEP war definiert als Summe der Lateralisierung der Basisplatte, der Glenosphäre und der humeralen Lateralisierung im postoperativen ap-Röntgen.

Zur Identifikation möglicher Risikofaktoren für ein postoperativ persistierendes HB-Zeichen wurde ein logistisches Regressionsmodell entwickelt. Der HB-Status wurde als abhängige Variable verwendet. Die präoperative Verfettung des ISP und des TM (nach Goutallier), sowie der Sehnenstatus des ISP (intakt, teiltrupiert, komplett rupiert) und die globale Lateralisierung fungierten als unabhängige Variablen.

Ergebnisse

Es wurden 41 Patienten mit primärer iSTEP-Implantation, welche allesamt eine präoperative Bildgebung für Sehnen- und Muskelstatus und ein komplettes Follow-up nach 6,12 und 24 Monaten postoperativ vorwiesen, in diese Studie eingeschlossen (56% männlich). Das durchschnittliche Alter bei Implantation der iSTEP lag bei 73.6 (± 7.8) Jahren, die häufigste Indikation war dabei die Defektarthropathie (73%). In 18 Fällen (47.4%) lag eine totale Ruptur der ISP-Sehne vor.

In 93% der Patienten erfolgte eine Rekonstruktion der Subskapularissehne.

Postoperativ zeigten 28 Patienten (68.3%) ein negatives HB-Zeichen. In der logistischen Regressionsanalyse konnte eine Ruptur der Sehne des ISP als signifikanter Prädiktor für ein postoperativ persistierendes HB-Zeichen (OR 5,4 [CI: 1,00 - 29,46], $p = 0,05$) identifiziert werden. Obwohl eine erhöhte globale Lateralisierung einen Trend zur Vorhersage eines persistierenden HB-Zeichens zeigte, erreichte dies keine statistische Signifikanz (OR 1,20 [CI: 0,97-1,49] $p = 0,102$). Ebenso hatte eine erhöhte Fettinfiltration des TM und ISP keinen signifikanten Einfluss auf das HB-Ergebnis (OR 0.86 [CI: 0,20- 3,72] $p = 0.849$ bzw. OR 0,46 [CI: 0,17- 1,26] $p = 0,131$).

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse legen nahe, dass eine Ruptur der ISP-Sehne unabhängig vom Grad der iSTEP-Lateralisierung und der Verfettung der posterioren Rotatorenmanschette, mit der postoperativen Persistenz eines positiven Hornblower-Zeichens assoziiert ist. Diese Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit einer sorgfältigen präoperativen Beurteilung des Zustandes der ISP-Sehne und werfen die Frage einer Refixation oder, falls nicht möglich, augmentierten Refixation auf, um die Aussenrotation nach iSTEP Implantation zu verbessern.

Vorhersage von Ergebnissen nach Schulterendoprothesen mit maschinellem Lernen? Es gibt eine App dafür!

Autorenliste:

Tim Schneller¹, Daniela Brune¹, Philipp Moroder¹, Markus Scheibel^{1,2}, Asimina Lazaridou

¹Abteilung für Schulter und Ellbogenchirurgie, Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ²Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Charité Universitätsmedizin, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Schulteroperationen, insbesondere die Implantation von Schulterendoprothesen, sind komplexe Eingriffe, die eine sorgfältige Durchführung erfordern. Trotz des technologischen Fortschritts sind die Patientenaufklärung und die postoperative Überwachung noch nicht ausreichend erforscht, insbesondere was die Nutzung digitaler Hilfsmittel für eine personalisierte Versorgung angeht.

In dieser Studie soll die Durchführbarkeit einer neuartigen mobilen Anwendung untersucht werden, die für die präoperative Aufklärung und die Überwachung postoperativer Genesungsparameter wie Schmerzen, Funktion und Bewegungsumfang bei Patienten nach Schulteroperationen entwickelt wurde. Einzigartig an der App ist das eingebettete Modell des maschinellen Lernens (ML), welches postoperative Ergebnisse basierend auf Patientenmerkmalen vorhersagt - ein Novum in der Schulterendoprothetik.

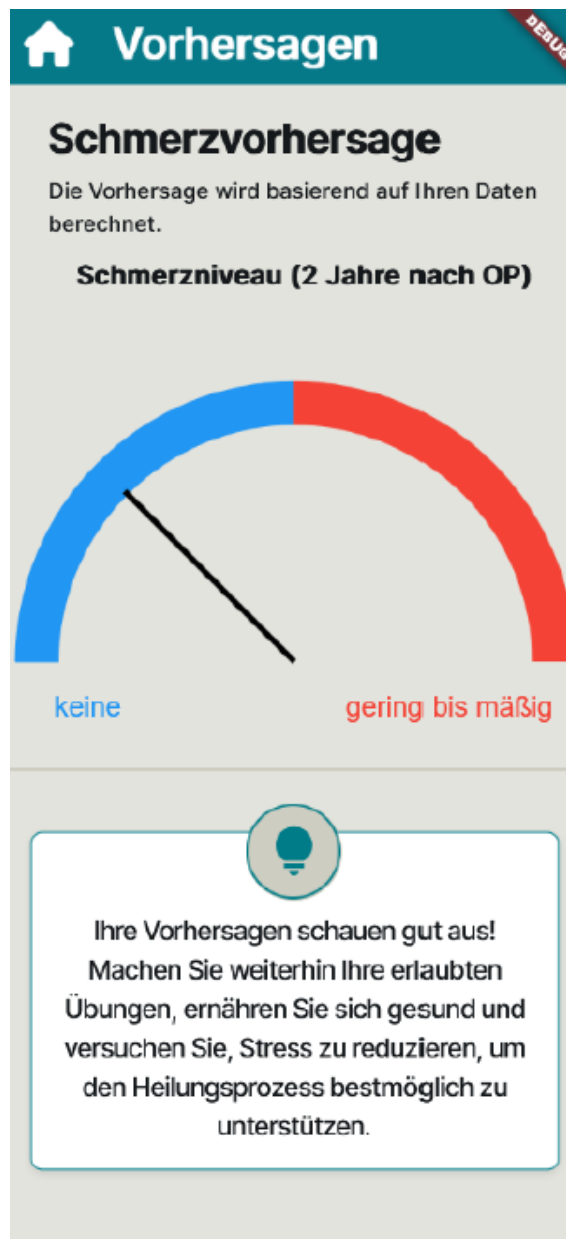
Methodik

Die App sammelt täglich patientenbezogene Ergebnisdaten und bietet zugeschnittene Aufklärungsinhalte für verschiedene Schulteroperationen. Das ML-Modell analysiert patientenspezifische Daten wie Alter, Geschlecht, Familienanamnese und präoperativen Zustand, um Schmerzwerte und funktionelle Erholung vorherzusagen. Dieser proaktive Ansatz zielt darauf ab, Ängste zu reduzieren und die Compliance bei der postoperativen Versorgung zu verbessern. Im Gegensatz zu herkömmlichen Methoden bietet diese App eine genaue und dynamische Methode zur Überwachung des Bewegungsumfangs durch integrierte Software, welche präzise Messungen ermöglicht, die für eine effektive Rehabilitation entscheidend sind. Darüber hinaus ist das ML-Modell so konzipiert, dass es die postoperativen Ergebnisse der Patienten vorhersagen und so proaktive Anpassungen der Patientenversorgung ermöglichen kann. Dies könnte potenziell postoperative Komplikationen minimieren und den Genesungsverlauf verbessern, indem es den medizinischen Fachkräften ermöglicht, Interventionen auf der Grundlage der vorhergesagten Bedürfnisse anzupassen.

Durch die Integration von Patientenaufklärung, täglicher Überwachung und prädiktiver Analytik in einer einzigen Plattform stellt diese App einen bedeutenden Fortschritt in der personalisierten Versorgung von Patienten nach Schulteroperationen dar. Das Potenzial, die chirurgischen Ergebnisse und die Patientenzufriedenheit zu verbessern, könnte neue Maßstäbe in der orthopädischen Versorgung setzen, die sich mit Initiativen des öffentlichen Gesundheitswesens decken und die Einhaltung guter klinischer Praktiken gewährleisten.

Ergebnisse/Schlussfolgerung

Die Entwicklung und Implementierung dieser mobilen Anwendung in der Schulterchirurgie stellt eine zukunftsweisende Lösung für die Herausforderungen der Patientenaufklärung und postoperativen Überwachung dar. Durch den Einsatz von maschinellem Lernen und mobiler Technologie können wir die Patientenergebnisse verbessern, das Auftreten von Komplikationen verringern und ein tieferes Verständnis zwischen Patienten und orthopädischen Chirurgen fördern.



Die Bedeutung der Calciumpyrophosphatarthropathie bei der Omarthrose und Rotatorendefektarthropathie

Autorenliste:

Annika Hättich¹, Robert Kreutzer¹, Achim Hedtmann²

¹Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland, ²Atos Klinik Fleetinsel Hamburg, Hamburg, Deutschland

Fragestellung

Die Calciumpyrophosphaterkrankung disponiert zu sekundärer Arthrose. Die Häufigkeit nimmt mit dem Alter zu und beträgt in Europa und den USA in Kollektiven über 60 Jahren zwischen ca. 5 und 8 %, steigt bei über 80jährigen auf zweistellige Werte. Unterscheiden sich Patienten mit nicht traumatischer und nicht entzündlich-rheumatischer Omarthrose (OMA) und Rotatorendefektarthropathie (RDA) in epidemiologischen und radiobiometrischen Eigenschaften voneinander?

Methodik

Aus fortlaufender Serie von Patienten mit Schulterendoprothesenoperationen wurden 259 ausgewertet, die wegen Omarthrose (OMA) mit einer anatomischen oder inversen Schulterendoprothese versorgt wurden. Ausgeschlossen wurden Patienten mit einer entzündlich-rheumatischen Erkrankung oder einem posttraumatischen Zustand. Weiterhin wurden Patienten ausgeschlossen, deren Röntgenbilder nicht den Qualitätskriterien entsprachen. Patienten mit Oberflächenersatz wurden nicht berücksichtigt. Intraoperativ waren Proben von Kapsel/Synovia und langer Bizepssehne, ggf. auch RM-Sehnen unter der Frage Calciumpyrophosphaterkrankung (CPPD) entnommen worden

Röntgenbilder wurden in 3 Ebenen ausgewertet. Hinsichtlich des Beta-Winkels in a.p.-Projektion. Die Glenoidmorphologie wurde in transaxillären Bildern und CT und/oder MRT nach Walch klassifiziert und die Retroversion gemessen. Statistische Auswertung nach Prüfung auf Normalverteilung mit parametrischen und nicht-parametrischen Tests. Signifikanzniveau 5 %.

Ergebnisse

57 von 259 Patienten hatten eine CPPD (22,0 %). Eine OMA lag bei 78,8 %, eine RDA bei 21,2 % vor. Patienten mit CPPD waren signifikant jünger (69,0 / 73,2 J – $p < 0,05$).

Eine CPPD bestand bei der OMA bei 23 %, bei der RDA bei 16,4% ($p < 0,05$). Das m/w-Verhältnis wie auch die Seitenverteilung war bei CPPD nicht signifikant verändert. Die Glenoidklassifikation nach Walch zeigte bei der Omarthrose signifikante Unterschiede (OMA- +/- CPPD): A: 43,9 / 61,8 %; B1: 7,5/21,1 %; B2: 11,1/19,3 %; C: 2,5 / 0 %. 54 Patienten hatten eine Rotatorendefektarthropathie (RDA). Die Retroversion der Gelenke nahm unabhängig vom Vorliegen einer CPPD mit dem zunehmenden Grad der Glenoiddeformation bei OMA wie RDA zu. Der Beta-Winkel nach Maurer war nicht signifikant unterschiedlich zwischen den Gruppen mit und ohne CPPD, bei den Schnittbildverfahren $1,9^\circ$ (n.s.) höher als im Rö. Er lag bei Patienten mit und ohne CPPD höher als bei den Referenzwerten von Maurer. Der Beta-Winkel zeigte keine Abhängigkeit von der Walch-Klassifikation. RDA-Patienten hatten signifikant niedrigere Beta-Winkel ($77,6^\circ/83,8^\circ$).

Schlussfolgerung

Die CPPD ist gegenüber der allgemeinen Prävalenz in der Literatur in dieser Altersklasse bei Omarthrosen wie RDA überrepräsentiert. Da höhergradige Glenoiddeformitäten (B1/B2) bei Omarthrosen wie bei der RDA in Kombination mit einer CPPD jeweils signifikant häufiger vorkommen, sollten Glenoidveränderungen in der Horizontalebene im Verlauf konservativer Behandlung überwacht werden, um eine endoprothetische Versorgung vor dem Eintreten gravierender Glenoidveränderungen zu ermöglichen. Veränderungen in der vertikalen Orientierung des Glenoids scheinen von der CPPD nicht beeinflusst zu werden. Der Beta-Winkel war bei RDA mit und ohne CPPD signifikant kleiner als bei OMA. Die Beurteilung des Beta-Wertes im konventionellen Röntgen zeigt keine signifikanten Unterschiede zu den Werten der Schnittbilduntersuchungen.

Sind biplanare Glenoiddeformitäten mit zementfrei verankerten anatomischen Schultertotalendoprothesen mit Materialumkehr erfolgreich zu versorgen?

Autorenliste:

Frank Gohlke¹, Ayman Abdelkawi¹, Mohamed Aboalata¹, Konrad Malachowski¹, Arne Berner¹

¹Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie, Schulterchirurgie und Endoprothetik, Rhön-Klinikum, Campus Bad Neustadt, Bad Neustadt an der Saale, Deutschland

Fragestellung

Aktuelle Arbeiten aus den USA (Hill JSES 2024) haben die Angaben von Ozel (BMC 2020) bestätigt und gezeigt, dass signifikante biplanare Glenoiddeformitäten bei mindestens 10% aller Omarthrosen mit intakter Rotatorenmanschette vorkommen und ohne augmentierte Glenoidkomponenten nur zu 40% ausreichend korrigiert werden können wobei die Prognose mit herkömmlichen Designs hinsichtlich einer vorzeitigen Lockerung im mittelfristigen Verlauf trotz Korrektur ungünstig ausfällt (Jacxsens JSES int 2023, Olsen JSES 2024). Die aktuelle Studie hatte zum Ziel die Verteilung biplanarer Glenoidanomalien und deren klinische Relevanz zu evaluieren.

Methodik

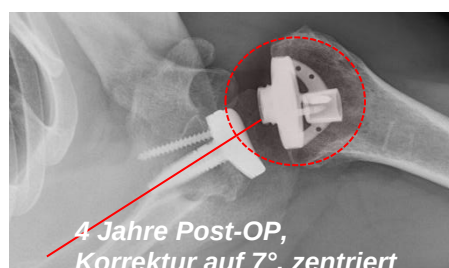
78 Patienten (80 Schultern) einer konsekutiven Serie, die mit einem neuartigen System (schaftfreie, zementfreie Verankerung einer anatomischen Schulter-TEP mit Materialumkehr), zwischen 2019-2022 operiert wurden (Alter 64, 41-81), präoperativ mit 3D-Software am CT analysiert, konnten prospektiv über 2-5 Jahre klinisch (DASH und Constant-Score) und radiologisch (Röntgen Standard Aufnahmen in 3 Ebenen und Sonografie, n=3 post-operatives CT) verfolgt werden. Glenoiddysplasien (C-Typ nach Walch) wurden exkludiert.

Ergebnisse

Es fanden sich nur n=2 Fälle mit einer schweren ($\geq 10^\circ$ in der ap-Ebene und $\geq 20^\circ$ Version), n=14 mit einer mäßigen biplanaren Glenoiddeformität (superiore Inklinations von $\geq 10^\circ$ und Version zwischen $10-20^\circ$) und je n=9 Fälle mit einer alleinigen Versionsanomalie $\geq 20^\circ$ sowie n=8 mit einer alleinigen superioren Inklinations $\geq 10^\circ$. Auch in den Fällen ausgeprägter Anomalien ließ sich kein Fall einer Glenoidlockerung oder von Lysesäumen nachweisen. In allen Fällen war im Röntgen eine knöcherne Integration der Komponenten nachweisbar. Anhalt für einen PE-Abrieb der Kalotte ergab sich röntgenologisch und sonografisch nicht. Die beobachteten Komplikationen (Revision wegen Lockerung einer LG-Infektion und Insuffizienz des Subscapularis) korrelierten nicht mit dem klinischen Outcome oder der Schwere der Glenoiddeformität.

Schlussfolgerung

Biplanare Glenoidanomalien bis 30° Retroversion und 20° superiore Inklinations lassen sich erfolgreich und mindestens mittelfristig dauerhaft mit der vorgestellten anatomischen Schulter-TEP korrigieren und behandeln.



Gesunde Schultern zeigen ein stabiles Drehzentrum

Autorenliste:

Eva Herbst^{1,2}, Flavia Stettler³, Heath Henninger⁴, Maximilian Modelhart^{2,5}, Matteo Tanadini⁶, Stephen J. Ferguson³, Philipp Moroder²

¹ETH, Schulthess Klinik Zürich, Zürich, Schweiz, ²Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ³ETH, Zürich, Schweiz,

⁴University of Utah, Salt Lake City, Schweiz, ⁵Paracelsus Medizinische Universität, Salzburg, Schweiz, ⁶Zurich Data Scientists GmbH, Zürich, Schweiz

Fragestellung

Ziel der Studie ist, physiologische glenohumerale Translation zu quantifizieren. Unsere Hypothese lautet, dass der Startpunkt und das Ausmaß an glenohumeraler Translation interindividuelle Unterschiede aufweist und zwischen verschiedenen Schulterbewegungen variiert. Die zweite Hypothese lautet, dass eine erhöhte superiore Glenoidinklination sowie eine größere Inkongruenz des knöchernen Krümmungsradius zwischen Humerus und Glenoid mit einer vermehrten Translationsbewegung korrelieren.

Methodik

Glenohumerale Translationsbewegungen wurden in 8 verschiedenen Armbewegungen von 18 Schulter-gesunden Individuen (22-62 Jahre) mit biplanarer Fluoroskopie gemessen (Abduktion in der Koronar- und Scapularebene mit und ohne 2.2kg Gewicht (ABD-K, ABD-S, gABD-K, gABD-S), Flexion mit und ohne Gewicht (FE, gFE), tiefe und hohe Innen- und Außenrotation (IARO und hIARO)). Glenohumerale Translation wurde als Translation des Zentrums des Humeruskopfes relativ zu den Glenoidachsen definiert. Das Ausmass der Translationen wurde als maximaler Abstand im 3D Raum zwischen allen Positionen des Humeruskopfzentrums definiert. Um die Auswirkungen der Schulteranatomie auf das Ausmass der Translationen zu testen, wurde ein Modell mit linearen gemischten Effekten (lme4-Paket, R) verwendet, mit Bewegung, Inklinationswinkel, und Inkongruenz der Krümmungsradien als feste Faktoren und Probanden als zufällige Faktoren. Die Glenoidale Höhe wurde als fester Faktor einbezogen, um interindividuelle Größenunterschiede zu berücksichtigen.

Ergebnisse

Das Humeruszentrum der meisten Individuen befindet sich etwas superior relativ zu dem Best Fit Circle Glenoidzentrums am Start der Bewegung und ist somit nahe am geometrischen Mittelpunkt des Glenoides (Abbildung 1,2). Ausmass der Translationsbewegungen zeigten moderate interindividuelle Unterschiede innerhalb der Bewegungen (Abbildung 1,2). Abduktion (ABD-K und ABD-S) führte zu einer durchschnittlichen Translation (relativ zur Glenoidhöhe) von 14.1% (+/- 5.0% SD, range: 6.9-24.4%), gABD-K und gABD-S zu 15.3% (+/- 5.8% SD, range: 6.4-31.6%), FE zu 17.5% (+/- 5.8% SD, range: 9.3-29.9%) und gFE zu 16.4% (+/- 4.7% SD, range: 10.2-27.6%), IARO zu 13.4% (+/- 3.2% SD, range: 8.6-22.8%) und hIARO zu 12.6% (+/- 5.4% SD, range: 6.4-24.5%). Der Mittelwert aller Translationen betrug 4.9mm (+/- 1.9mm SD, range: 1.9-10.9mm), was 14.8% der Glenoidhöhe (+/- 5.3% SD, range: 6.4-31.6%) betrug. Lediglich die Glenoidhöhe ($p=0.011$) sowie die Bewegung ($p=0.008$) konnten das Ausmass der Translationen signifikant beeinflussen.

Schlussfolgerung

Das Glenohumeralgelenk zeigt in-vivo bei Bewegung einen relativ konstanten Ausgangspunkt. Die Translation während verschiedenen Bewegungen liegt im Durchschnitt <15% der Glenoidhöhe und korrelierte nicht mit Belastung, was auf ein relativ stabiles Zentrum des Humeruskopfes in gesunden Schultern hinweist.

Die knöcherne Glenoidinklination sowie Inkongruenz der knöchernen Krümmungsradien zwischen Humeruskopf und Glenoid zeigten keinen signifikanten Einfluss auf das Ausmaß der Translation. Unsere Quantifizierung der physiologischen glenohumeralen Translation kann als Grundlage für Vergleiche mit pathologischen Individuen dienen sowie als Input oder Validierung von Simulationsmodellen verwendet werden.

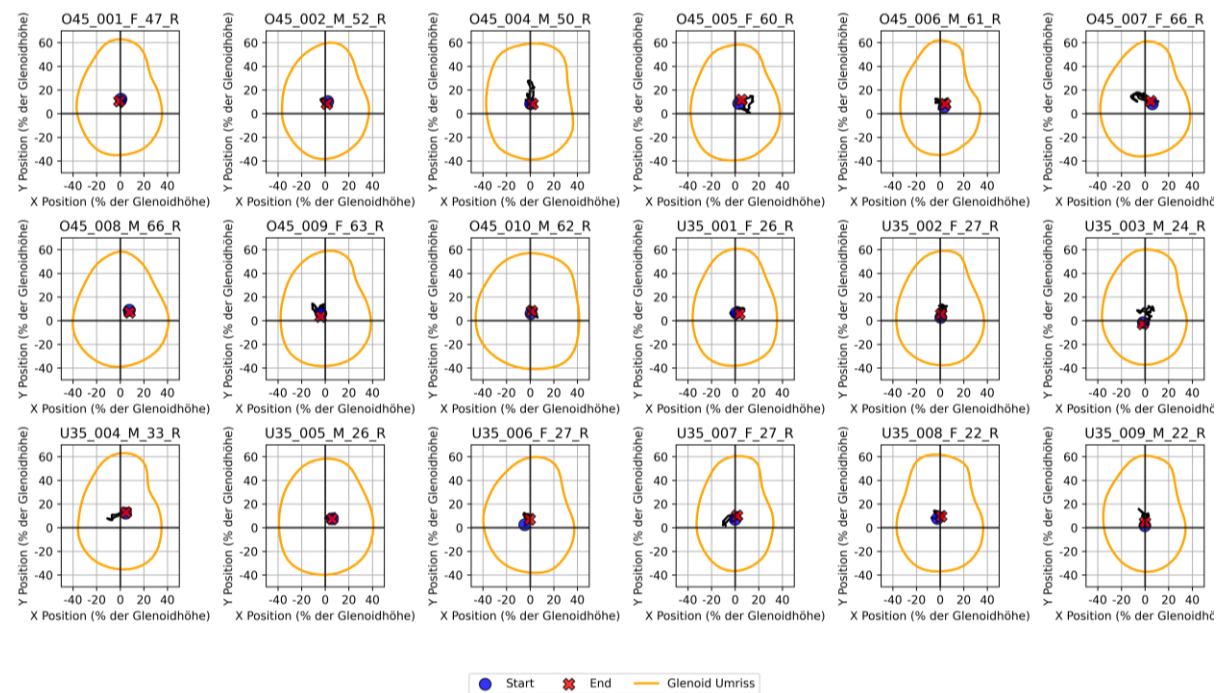


Abbildung 1. Glenohumeral Translationen während Abduktion in der Koronarebene.

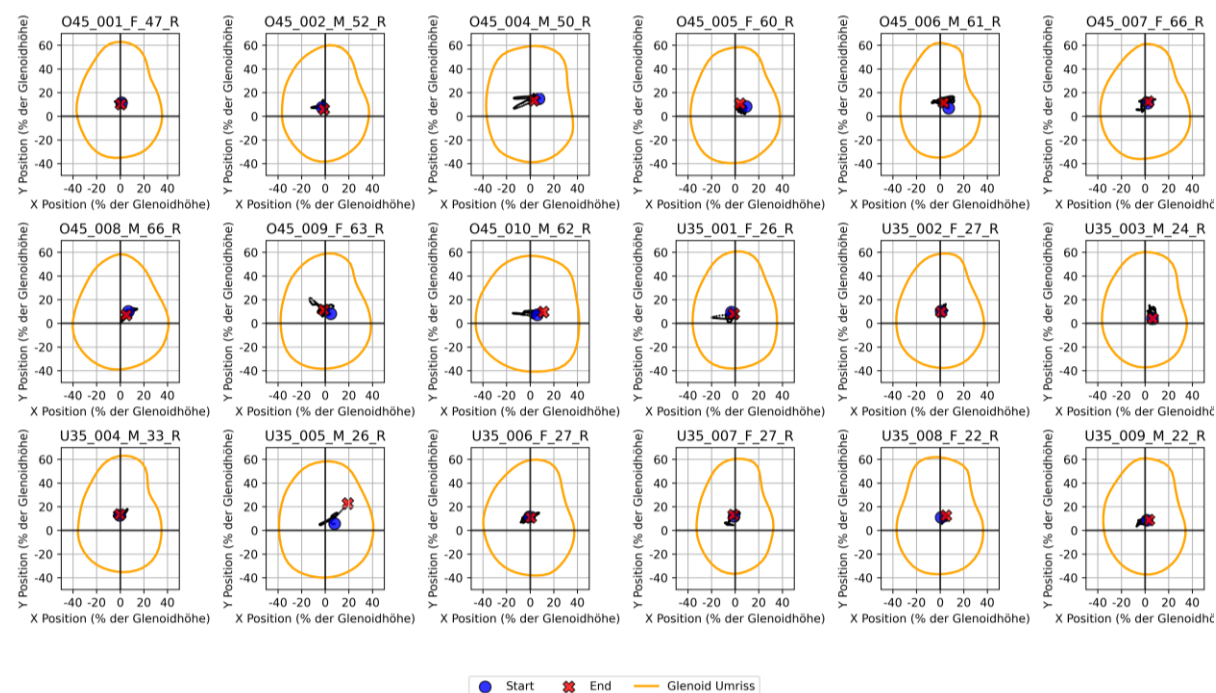


Abbildung 2. Glenohumeral Translationen während Flexion.

Vereinfachte Bewertung von Ellbogenfunktion- und Steife durch die ASSES- und die SANE-Scores als Grundlage für die Entwicklung eines spezifischen Scores zur Ellbogensteife

Autorenliste:

Davide Cucchi¹, Max Christian Bönsch¹, Alberto Alfieri Zellner¹, Amadeo Touet¹, Tim Leschinger², Alexander Klug³, Konrad Mader⁴, Michael Hackl⁵

¹Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland, ²Universitätsklinikum Köln, Köln, Deutschland, ³BG Unfallklinik Frankfurt am Main, Frankfurt am Main, Deutschland, ⁴UKE Hamburg, Hamburg, Deutschland, ⁵Uniklinik Mannheim, Mannheim, Deutschland

Fragestellung

Ellbogensteifigkeit beeinträchtigt die Lebensqualität und die funktionalen Fähigkeiten der Patienten erheblich. Trotz der klinischen Relevanz gibt es keine standardisierten, reproduzierbaren Instrumente, die speziell für die Selbsteinschätzung von Ellbogensteifigkeit oder den Vergleich von Behandlungsergebnissen entwickelt wurden. Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob die „Assessment through a Single Subjective Evaluation of Stiffness“ (ASSES) mit dem „Shanghai Elbow Dysfunction Score“ (SHEDS) und anderen klinischen Ellbogenscores korreliert. Ziel war es, die Anzahl der Nachsorgefragebögen zu reduzieren und die Grundlage für die Entwicklung eines spezifischen, auf Steifigkeit fokussierten Bewertungsinstruments zu schaffen.

Methodik

Im Zeitraum von zwei Jahren wurden Daten von 83 Patienten mit verschiedenen traumatischen und degenerativen Ellbogenerkrankungen erhoben. Die Patienten füllten ASSES, SHEDS und weitere Ellbogenscores aus, darunter die „Single Assessment Numeric Evaluation“ (SANE), den „Mayo Elbow Performance Index“ (MEPI), die „Oxford Elbow Scale“ (OES), QuickDASH und EuroQoL-5D (EQ-5D). Pearson-Korrelationskoeffizienten (r) wurden berechnet, um Zusammenhänge zwischen den Instrumenten zu analysieren. Basierend auf diesen Ergebnissen wurde ein mehrphasiger Prozess zur Entwicklung eines umfassenden, auf Steifigkeit ausgerichteten Fragebogens eingeleitet, der mit einer Bewertung der Relevanz von Domänen begann und durch iterative Verfeinerung und Validierung ergänzt wurde.

Ergebnisse

ASSES zeigte moderate Korrelationen mit SHEDS, SANE, OES und DASH ($r = 0,518-0,536$, $p < 0,001$). SANE wies stärkere Korrelationen mit diesen Scores auf ($r = 0,622-0,761$, $p < 0,001$). Die kombinierte Verwendung von ASSES und SANE verbesserte die Korrelationen mit SHEDS, OES und DASH ($r = 0,658-0,740$, $p < 0,001$). SHEDS korrelierte stark mit MEPI und DASH ($r = 0,7132-0,7734$, $p < 0,001$) und moderat mit EQ-5D und OES ($r = 0,543-0,675$, $p < 0,001$).

Schlussfolgerung

ASSES korreliert gut mit SHEDS und anderen ellbogenspezifischen Scores, jedoch weniger stark als SANE. Während SHEDS weiterhin ein wertvolles klinisches Instrument darstellt, erwies sich die Reduzierung seines Umfangs zu einem kürzeren Selbsteinschätzungsinstrument als schwierig. Die kombinierte Verwendung von ASSES und SANE bietet jedoch einen vielversprechenden Ansatz für eine effiziente Nachsorge ohne physische Konsultationen. Auf Grundlage dieser vorläufigen Ergebnisse wurde die Entwicklung eines spezifischen, auf Steifigkeit ausgerichteten Bewertungsinstruments initiiert.

Evaluierung eines evidenzbasierten, selbstgesteuerten physiotherapeutischen Ansatzes bei scapulothorakaler Dyskinesie: eine Pilotstudie

Autorenliste:

Richard Freytag¹, Luisa Nystroem¹, Jakob Zapatka¹, Louisa-Marie Lütz¹, Jonathan Sommer¹, Amadeo Touet¹, Sebastian Scheidt¹, Davide Cucchi¹

¹Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung

Aktuelle Behandlungen der scapulothorakalen Dyskinesie (SD) basieren überwiegend auf Expertenmeinungen, wobei hochwertige Evidenz zur Unterstützung ihrer Wirksamkeit begrenzt ist. Ziel dieser Studie war es, eine physiotherapeutische Intervention für SD zu evaluieren, die auf einer systematischen Literaturrecherche basiert und in einer Pilotstudie getestet wurde.

Methodik

Eine systematische Literaturrecherche wurde in PubMed durchgeführt, um randomisierte kontrollierte Studien (RCTs) der letzten zehn Jahre zu identifizieren, die sich auf nicht-invasive Therapien und Übungen für SD konzentrieren. Einschlusskriterien waren konservative Interventionen, die gezielt SD ansprechen, während invasive Behandlungen, alternative Therapien und nicht-randomisierte Studien ausgeschlossen wurden. Die Qualität der eingeschlossenen Studien wurde mit dem modifizierten Coleman Methodology Score (mCMS) bewertet. Basierend auf den Ergebnissen wurde ein evidenzbasiertes sechswöchiges Heimtrainingsprogramm entwickelt und in einer Pilotstudie bei Patienten mit SD ohne begleitende Schulterpathologien getestet. Messungen umfassten Krafttests (IsoForceControl®Evo2), dynamische Rasterstereografie (DRS), Elektromyografie (EMG) und patientenberichtete Ergebnisse mit QuickDASH, Nottingham Clavicle Score (NCS), Freiburger Fragebogen zur körperlichen Aktivität (FFZKA), der Physical Activity Enjoyment Scale (PACES-S) und der Skala „Sportbezogenes Barrierenmanagement“. Daten wurden zu Beginn, nach drei und sechs Wochen erhoben.

Ergebnisse

Sechzehn Studien mit 1.301 Patienten wurden eingeschlossen, mit einem durchschnittlichen mCMS von 47.5 ± 6.35 . Sechs weitere relevante Studien unterstützten das Design des Trainingsprogramms. In die Pilotstudie wurden 19 Teilnehmer (58 % Männer; Durchschnittsalter 40,93 Jahre; BMI 30,37) aufgenommen. Die Ergebnisse zeigten eine Tendenz zur Verbesserung der NCS- und FFZKA-Werte sowie eine Reduktion der PACES-S-Werte, ohne jedoch statistische Signifikanz zu erreichen. In anderen Messungen und DRS wurden keine relevanten Änderungen festgestellt.

Schlussfolgerung

Die Pilotstudie zeigte, dass ein selbstgesteuertes, evidenzbasiertes Heimtrainingsprogramm für SD durchführbar ist und mit Verbesserungen spezifischer funktioneller Ergebnisse verbunden sein könnte. Das Fehlen signifikanter Ergebnisse unterstreicht jedoch die Notwendigkeit weiterer Optimierung und größerer Patientenkohorten zur Bestätigung der Wirksamkeit. Verbesserte Strategien zur Förderung der Teilnehmerbindung könnten zudem Barrieren zur Freude an körperlicher Aktivität abbauen und die Adhärenz steigern.

Ist ein Wechsel des Implantatsystems mit erhöhten Komplikationsraten in der primären inversen Schulterendoprothetik assoziiert?

Autorenliste:

Thomas Wittmann¹, Patric Raiss²

¹Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Muskuloskelettales Universitätszentrum München (MUM), LMU Klinikum, München, Deutschland, ²Orthopädische Chirurgie München (OCM), München, Deutschland

Fragestellung

Die Komplikationsrate in der inversen Schulterendoprothetik hängt mit der Fallzahl des jeweiligen Operators zusammen. Eine hohe Standardisierung der Abläufe und kürzere OP-Zeiten senken die Komplikationsrate. Es ist bislang nicht untersucht, ob bei einem Wechsel des Implantatsystems vermehrt Komplikationen auftreten. Ziel dieser Studie war es, die Auswirkung des Wechsels des Implantatsystems auf die 3-Monats-Komplikationsrate bei Patienten mit primären inversen Schulterprothesen zu untersuchen.

Methodik

In diese retrospektive Studie wurden insgesamt 200 Fälle eingeschlossen, die zwischen 2018 und 2023 an einer Institution eine inverse Schulterprothese bei Cuff-Arthropathie oder Rotatorenmanschettenmassenruptur mit der gleichen standardisierten OP-Technik durch einen Schulterchirurgen erhielten. Die 3-Monats-Komplikationsrate der letzten 100 RSA-Fälle (Gruppe 1: 145° Onlay-Kurzschaf mit knöcherner glenoidaler Lateralisierung /BIO-RSA) vor der Implantatumstellung und die ersten 100 Fälle nach Wechsel auf ein anderes Implantatsystem (Gruppe 2: 135° Inlay Standard-Schaft mit metallischer glenoidaler Lateralisierung) wurde erhoben und verglichen. Statistisch wurden die Daten mittels nicht-gepaarten t-Test und Chi-Quadrat-Test (Signifikanzniveau $\alpha=0.05$) auf potenzielle Unterschiede zwischen den Gruppen untersucht.

Ergebnisse

Das mittlere Alter bei Operation unterschied sich signifikant in beiden Gruppen (Gruppe 1: $74,0 \pm 8,0$ Jahre; Gruppe 2: $76,3 \pm 7,0$ Jahre, $p=0,015$) bei sonst gleichartiger demographischer Verteilung. Insgesamt betrug die gemittelte 3-Monats-Komplikationsrate aller Fälle 4,5% ($n=9$) und die Komplikationen traten im Mittel nach 36 ± 28 Tagen (Min: 5 Tage; Max: 88 Tage) nach Operation auf. Die 3-Monats-Komplikationsrate in Gruppe 1 war betrug 5% ($n=5$) und in Gruppe 2 4% ($n=4$) ohne signifikanten Unterschied der Gruppen ($p=0,116$). Die häufigsten Komplikationen in beiden Gruppen waren ein postoperatives Hämatom (Gruppe 1: $n=1$ vs. Gruppe 2: $n=1$), eine periprothetische Infektion (Gruppe 1: $n=1$ vs. Gruppe 2: $n=2$) und eine periprothetische Fraktur (Gruppe 1: $n=3$ vs. Gruppe 2: $n=1$). In der Gruppe 2 traten die beiden periprothetischen Infekte mit einer begleitenden Luxation der Prothese auf. In beiden Gruppen kam es zu keinen intraoperativen Komplikationen. In Gruppe 1 war bei 80% ($n=4$) und in Gruppe 2 bei 75% ($n=3$) der Komplikationen eine Revision notwendig.

Schlussfolgerung

Der Wechsel des Implantatsystems auf ein unterschiedliches Prothesendesign führte bei primären inversen Schulterprothesen zu keiner signifikanten Veränderung der 3-Monats-Komplikationsrate. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass erfahrene Chirurgen mit hoher operativer Fallzahl in der Schulterendoprothetik unabhängig vom verwendeten Implantatsystem konstante Ergebnisse ohne erhöhte Komplikationsrate erzielen können. Weitere Studien mit längeren Nachbeobachtungs-zeitraum können hilfreich sein, um die langfristigen Auswirkungen eines Implantatumstellung zu bewerten.

AR-gestützte intraoperative Navigation in der inversen Schulterendoprothetik führt zu einer präziseren Implantation der glenoidalen Komponenten und kann die Komplikationsrate reduzieren

Autorenliste:

Agahan Hayta¹, Cagman Seker¹, Soraya Bahlawane¹, Rony-Orijit Dey Hazra¹, David Back¹, Doruk Akgün¹

¹Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Eine glenoidale Fehlpositionierung in der inversen Schulterendoprothetik kann zu Impingement, Luxation und Lockerung führen. Die Kombination aus 3D-präoperativer Planung und augmented reality (AR)-gestützter intraoperativer Navigation bietet das Potenzial, die Präzision bei der Implantatauswahl und -platzierung zu verbessern und postoperative Komplikationen zu reduzieren. Ziel dieser Studie war es, den Einfluss der AR-gestützten Navigation auf Komplikationsraten sowie auf die Inklination der Glenoidbasisplatte, die Anzahl und Länge peripherer Schrauben, die Operationsdauer und die intraoperative Durchleuchtungszeit zu untersuchen.

Methodik

Insgesamt wurden 171 Fälle in diese retrospektive Kohortenstudie eingeschlossen, bei denen seit 2022 eine inverse Schulterprothese implantiert wurde. Alle Indikationen, einschließlich Revisionseingriffen, bei denen glenoidale Komponenten implantiert wurden, wurden berücksichtigt, mit Ausnahme von zwei Patienten mit Custom-made-Prothesen. 100 Fälle wurden mit konventionellen Methoden und 71 mithilfe von AR-gestützter Navigation operiert. In der nicht-navigierten Gruppe wurden 92 primäre und 8 Revisionsprothesen, in der navigierten Gruppe 64 primäre und 7 Revisionsprothesen eingesetzt. Der primäre Endpunkt war die Komplikationsrate innerhalb der ersten 90 Tage. Sekundäre Endpunkte umfassten die Inklination der Basisplatte, die Anzahl und Länge der peripheren Schrauben sowie die Operations- und intraoperative Durchleuchtungsdauer.

Ergebnisse

Die allgemeine Komplikationsrate war bei navigierten Prothesen mit 5,6% (4/71) niedriger als bei nicht-navigierten Prothesen mit 12% (12/100), jedoch ohne statistische Signifikanz ($p=.191$). Die Revisionsrate war ebenfalls geringer in der navigierten Gruppe (4/71 bzw. 5,6% vs. 11/100 bzw. 11%), ohne statistisch signifikanten Unterschied ($p=.279$). Die Komplikationen in der nicht-navigierten Gruppe umfassten fünf Luxationen, zwei postoperative Hämatome, zwei periprothetische Infektionen, eine periprothetische Skapulafraktur, eine Wundheilungsstörung und eine N.-ulnaris-Schädigung. In der navigierten Gruppe wurden zwei Luxationen, eine periprothetische Humerusfraktur und ein postoperatives Hämatom beobachtet.

Die mittlere Inklination der Basisplatte war bei nicht-navigierten Prothesen signifikant stärker nach superior geneigt als bei navigierten Prothesen ($+10,8 \pm 8,9^\circ$ vs. $+3,7 \pm 7,3^\circ$; $p < .001$). Navigierte Prothesen wiesen signifikant wenige periphere Schrauben auf ($2,1 \pm 0,5$ vs. $3,1 \pm 1$ Schrauben; $p < .001$), die jedoch signifikant länger waren ($34,7 \pm 5,9$ mm vs. $30,7 \pm 5,3$ mm; $p < .001$). Die Operationsdauer war in beiden Gruppen vergleichbar ($110,2 \pm 33,3$ Minuten navigiert vs. $110,3 \pm 29,5$ Minuten nicht-

navigiert; $p = .981$). Die intraoperative Durchleuchtungsdauer war bei navigierten Prothesen signifikant kürzer ($20,1 \pm 16,1$ Sekunden vs. $46,8 \pm 35,3$ Sekunden; $p < .001$).

Schlussfolgerung

Die AR-gestützte intraoperative Navigation ermöglicht in der inversen Schulterendoprothetik eine präzisere Inklination der glenoidalen Komponente, eine verbesserte Positionierung der peripheren Schrauben und führt zu einer tendenziellen Reduktion von Komplikationen sowie einer signifikant verkürzten Durchleuchtungszeit – ohne Verlängerung der OP-Dauer.

Rezidive der hinteren Subluxation bei unterschiedlichen Retroversionsanomalien nach anatomischer Schulter-TEP mit zementfrei implantierten Full-Metal Glenoidkomponenten.

Autorenliste:

Konrad Malachowski¹, Ayman Abdelkawi¹, Mohamed Aboalata¹, Arne Berner¹, Frank Gohlke¹

¹Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie, Schulterchirurgie und Endoprothetik, Rhön-Klinikum, Campus Bad Neustadt, Bad Neustadt an der Saale, Deutschland

Fragestellung

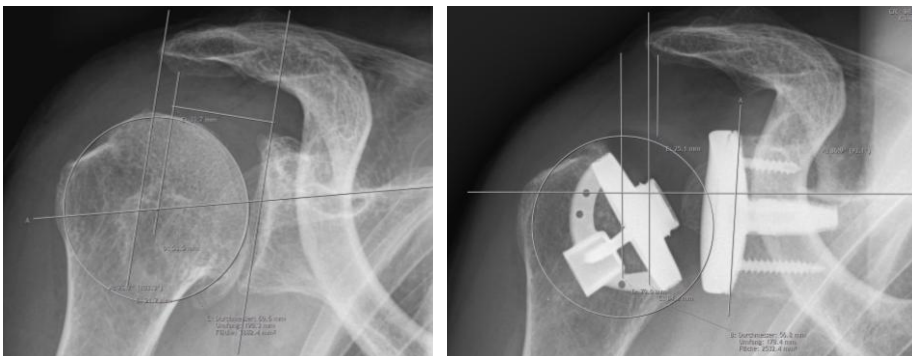
Die posteriore oder kraniale Dezentrierung der Humeruskalotte, mit oder ohne Versionsanomalie der Gelenkpfanne wird als ein wesentlicher Faktor für eine vorzeitige Glenoidlockerung, PE-Kaltfluss und Abrieb durch asymmetrische Kantenbelastung („Rim loading“, „rocking horse effect“) bei zementierten PE- oder Metal-Backed Glenoiden gesehen. Bisher ist unklar, ob neben einer Korrektur der Glenoid-Version auch die Änderung der Kinetik und insbesondere eine Gleitflächen-Umkehr zu einer Verbesserung beitragen kann.

Methodik

Bei 21 von insgesamt 80 Schultern (78 Patienten), die mit einem neuartigen System (schafftfreie, zementfreie Verankerung der Komponenten einer anatomischen Schulter-TEP mit Materialumkehr), zwischen 2019-2022 operiert wurden (mittl. Alter 64, 41-81 Jahre), konnte im präoperativen CT bzw. der 3D-Analyse eine posteriore Subluxation von mehr als 80% festgestellt werden. Diese wurden konsekutiv prospektiv über 2-5 Jahre klinisch und radiologisch verfolgt. Glenoiddysplasien (C-Typ nach Walch, Retroversion > 30°, inferiore Inklinatation) wurden exkludiert. Die Position des Humeruskopfes wurde in Röntgen-Aufnahmen in 3 standardisierten Ebenen analysiert und der klinische Befund mittels DASH und Constant-Score erhoben.

Ergebnisse

Unabhängig von Ausprägung der Version / Inklinatation ließ sich im beobachteten mittelfristigen Verlauf bisher kein Rezidiv der präoperativen ap-Dezentrierung feststellen, selbst in Fällen einer signifikanten Anomalie ($\geq 10^\circ$ in der ap-Ebene und / oder $\geq 20^\circ$ Version). Bis auf eine LG-Infektion mit Cutibact. acnes war kein Fall einer Glenoidlockerung oder von Lysesäumen nachzuweisen. Eine knöcherne Integration der Komponenten und verwendeten autologen Transplanate war auch bei ausgeprägter B2-B3-Deformität festzustellen. Ein signifikanter Unterschied im klinischen Outcome gegenüber den Patienten mit geringer prä-OP-Dezentrierung war nicht nachweisbar. Anhalt für einen vermehrten PE-Abrieb der Kalotte bestand nicht.



52-jähriger Patient mit 15° superiorer Inklinatation prä-OP, nach Korrektur 4 Jahre post-OP vermessen

Schlussfolgerung

Unsere Daten weisen darauf hin, dass neben einer Reduktion des PE-Abriebs auch die Formstabilität der zementfrei eingewachsenen Full-Metall-Glenoide zur dauerhaften Zentrierung und damit Reduktion der Lockerungsrate und nachhaltigen Funktionsverbesserung beitragen könnte.

Beeinflussen subacromiale Platzhalter das radiologische und klinische Outcome im mittelfristigen Follow-UP?

Autorenliste:

Yacine Ameziane¹, Pauline Drescher¹, Malte Holschen, Alexandros Kiriazis, Kai-Axel Witt, Jörn Steinbeck

¹OPPK Münster, Schulthess Klinik Zürich, Raphaelsklinik Münster, Münster, Deutschland

Fragestellung

Nicht rekonstruierbare Läsionen der Rotatorenmanschette (RM) des jungen Patientenkollektivs stellen eine besondere Herausforderung im Bereich der arthroskopischen Schulterchirurgie dar. Während die Behandlungsmöglichkeiten begrenzt und weiterhin komplikationsbelastet sind gehen gelenkerhaltende Interventionen oftmals mit einem erhöhten postoperativen Komplikationsrisiko und einem vergleichsweise geringen Behandlungserfolg einher.

Methodik

In der vorliegenden retrospektiven Datenanalyse wurden Patienten die auf Grund nicht rekonstruierbarer, retrahierter Rotatorenmanschettenrupturen mittels arthroskopischer Implantation subacromialer Platzhalter (InSpace Ballon) + ggf. RM-Teilverschluss behandelt wurden klinisch sowie radiologisch nachuntersucht.

Während der Follow Up Untersuchung wurden sowohl subjektive (ASES Score, VAS, Subjective Shoudler Value (SSV)) als auch objektive (Constant Murley Score (CS), ROM, ap/ axiale Röntgenaufnahmen) ausgewertet. Ein besonderer Fokus wurde hierbei auf den Vergleich zwischen präoperativer, initial postoperativer und mittelfristiger Acromiohumeraler Distanz (AHD) gelegt.

Ergebnisse

Zwischen 01.01.2019 und 31.12.2022 wurden 104 Patienten mit einem subakromialen Platzhalter (InSpace Ballon) und ggf. einer Teilrekonstruktion der Rotatorenmanschette behandelt. 4 benötigten aufgrund von Therapieversagen eine inverse Schulterprothese, 5 verstarben, 25 berichteten telefonisch über Besserung, konnten jedoch nicht nachuntersucht werden, und 15 gingen im Follow-up verloren.

55 Patient*innen (18=w, 37=m, 63y (Standardabweichung (SD) =6) konnten mit einem Follow Up von 44 Monaten (SD= 15) nachuntersucht werden. Die ROM betrug postoperativ 149° FLX (SD=31), 145° ABD (SD=33), sowie 57° ARO (SD 18). Durchschnittlich konnten die Patienten im Rahmen der IRO die Gürtellinie erreichen. Der CS zeigte sich bei 64 Punkten (pts) (SD=15), der ASES Score bei 75 pts (SD=22), der SSV bei 75% (SD=24) und der postoperative Schmerz lag bei 2 (SD=2) auf der VAS.

Der AHD betrug präoperativ 7 mm (SD=3), postoperativ 13mm (SD=5) sowie zum Nachuntersuchungszeitraum 7 mm (SD=3).

Dreißig Patient*innen wurden mittels Partialrekonstruktion der Rotatorenmanschette + subacromialen Platzhalter (RB) behandelt während 25 Patient*innen lediglich mit einem subacromialen Platzhalter (B) versorgt wurden. Beide Kohorten unterschieden sich statistisch nicht in Bezug auf die Ausgangsparameter FU, Alter die Geschlechterverteilung sowie die präoperative AHD.

Weiterhin konnten zum Zeitpunkt des FU keinerlei Unterschiede im Bereich des CS (RB=66 (SD=17) vs B=63 (SD=15), $p=0.278$), des ASES (RB=76 (SD=22) vs B=73 (SD=23), $p=0.348$), des SSV (RB=74 (SD=27) vs B=74 (SD=20), $p=0.670$) sowie im Bereich der ROM und des AHB (RB=6 (SD=3) vs B=8 (SD=3), $p=0.092$) gezeigt werden.

Schlussfolgerung

Die Behandlung von nicht rekonstruierbaren Läsionen der Rotatorenmanschette (RM) durch den Einsatz subakromialer Platzhalter und gegebenenfalls einer Partialrekonstruktion der RM zeigt insgesamt zufriedenstellende Ergebnisse. Allerdings konnte in dieser Datenerhebung kein klarer Vorteil einer dieser Behandlungsmethoden gegenüber der Kontrollgruppe festgestellt werden. Darüber hinaus ergaben die Analysen keinen Hinweis darauf, dass es im mittelfristigen Verlauf zu einer persistierenden Rezentrierung des Humeruskopfes im Bereich des AHDs im Vergleich zur präoperativen Situation kommt.

Wirksamkeit von einem senolytischen Wirkstoff bei der Rekonstruktion von Rotatorenmanschettenrissen in einem Schafmodell

Autorenliste:

Rony-Orijit Dey Hazra¹, Maria E. Dey Hazra², Xueqin Gao³, Johnny Huard³, Peter J. Millett⁴

¹Sektion Schulter- und Ellenbogenchirurgie, Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland,

²Privatpraxis Dr. Kuhlee, Berlin, Deutschland, ³Steadman Philippon Research Institute, Vail, Vereinigte

Staaten, ⁴The Steadman Clinic, Vail, Vereinigte Staaten

Fragestellung

Eine fehlende Heilung oder ein erneuter Riss der Rotatorenmanschette nach einer operativen Rekonstruktion ist nach wie vor ein Problem und kann zu anhaltenden Schulterschmerzen und einer konsekutiven Funktionsstörung führen. Es hat sich gezeigt, dass die Häufigkeit von Rissen der Rotatorenmanschette mit zunehmendem Alter rapide ansteigt, wobei sich die Heilung abschwächt und das Auftreten von erneuten Rissen zunimmt. Dies deutet auf eine mögliche Rolle der altersbedingten zellulären Seneszenz hin. Die Autoren dieser Studie, vermuten, dass die Hemmung seneszenten monoklonaler Blutzellen (PBMcs), im Schaf Modell, mit dem senolytischen Wirkstoff Fisetin die Sehnenheilung optimieren wird.

Methodik

Nach Genehmigung des lokalen Instituts für Versuchstierkunde wurden 12 Schafe nach dem Zufallsprinzip in zwei Gruppen eingeteilt. Alle Tiere wurden am ersten Tag einer ersten Operation unterzogen, bei der die degenerierte Infraspinatus-Sehne (linke und rechte Schulter) mithilfe eines validierten Modells hergestellt wurde. Nach 6 Wochen wurde an der rechten Schulter eine Vervollständigung des degenerativen Risses und eine Rekonstruktion der Infraspinatussehne (IF) mit einer üblichen double row suture bridge Technik durchgeführt. Ab Tag 29 wurden die Schafe der Behandlungsgruppe zweimal wöchentlich mit i.v. Fisetin (10 mg/kg/d) für 8 Wochen (+/- 4 Tage) nach der zweiten Operation behandelt. Die Tiere wurden am 98. und 99. Tag auf in üblicher Art und Weise eingeschläfert und einer Nekropsie zur groben Beurteilung und Gewebeentnahme unterzogen. Es wurden Ex-vivo-Analysen, Blutanalysen, eine Histologie. Im Weiteren wurde die Genexpression mit der PCR überprüft, sowie eine biomechanische Testung durchgeführt.

Ergebnisse

Biomechanische Tests zeigten einen signifikanten Unterschied zwischen der nicht reparierten und der reparierten Gruppe hinsichtlich der maximalen Zugbelastung ($P=0,006$). Die Therapiegruppe konnte eine signifikante Zunahme der Sehnen Relaxation aufweisen ($P<0.001$). Bezüglich der Histologie und PCR-Analyse zeigten sich jeweils eine verbesserte Tenozyten Organisation und Zunahme der korrespondierenden Zellmarker für die Genexpression. Die Blutanalyse zeigte keine Unterschiede in den Blutwerten, mit Ausnahme des CK-Wertes, der in der Fisetin-Gruppe verringert war ($P=0,03$). In der Makroskopie zeigten sich keine groben pathologischen Veränderungen.

Schlussfolgerung

Basierend auf den Daten dieser Studie kann Fisetin die Tenozyten Organisation und Anzahl erhöhen/verbessern. Desweiteren ist die Sehnenrelaxation erhöht und die CK im Blut reduzieren. Fisetin führte nicht zu erhöhten Organmarkern oder groben Organveränderungen - es scheint sicher zu sein.

Röntgenologische Analyse der ersten 100 Fälle einer neuen, konvertierbaren metaphysär verankernden Kurzschaftendoprothese

Autorenliste:

Mara Warnhoff¹, Carl Scheppach¹, Philipp Vetter¹, Florian Freisleder¹, Asimina Lazaridou¹, Markus Scheibel^{1,2}

¹Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ²Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Charité, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Knochensparende, konvertierbare Kurzschaftendoprothesen werden zunehmend implantiert, da bei vermehrter Anzahl primärer Schulterendoprothesen auch die Revisionen zunehmen. Das Ziel dieser Untersuchung ist die Erhebung der ersten radiologischen Resultate einer neuen, metaphysär verankernden und konvertierbaren Kurzschaftendoprothese sowie die Bewertung radiologischer Risikofaktoren für unerwünschte Ereignisse wie sekundäre Sinterung oder Malalignment.

Methodik

Seit April 2022 wurden in unserer Klinik insgesamt 311 Schulterendoprothesen (Tornier Perform Stem; Stryker, Kalamazoo, MI, USA) implantiert. Endoprothesen mit einem asymmetrischen Inlay und einem Neck-Shaft-Angle (NSA) von 145°, einem lateralisierenden Glenoid mit Full-Wedge Baseplate (15°) (Tornier Perform Reversed Glenoid) wurden in die Studie eingeschlossen, die bei Defektarthropathie oder Omarthrose implantiert wurden, um Einfluss durch verschiedene Endprothesenkomponenten und Diagnosen auszuschließen. Die radiologische Bewertung umfasste die Ausfüllung des Markraumes durch die Endoprothese und den Kompaktor im Bereich der Metaphyse sowie des gesamten Schaftes in zwei Ebenen, die Abweichung des Schaftes von der Höhe der Resektionslinie, die NSA der Resektionsfläche und die diaphysäre Ausrichtung an intraoperativen Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen. Nach mindestens sechsmonatigem Follow-up wurden auch Notching, Lysezeichen, Varus-Subsidence und Sinterung bewertet.

Ergebnis

Von der beschriebenen Endprothesenkonfiguration wurden 100 Kurzschäfte mit einem Mindest-Follow-Up von 6 Monaten implantiert. Das Durchschnittsalter betrug 74 Jahre $\pm$ 8,3 (range, 57 - 91). 69% wurden diaphysär referenzierend implantiert. Inklination der humeralen Resektion betrug im Durchschnitt $134,5^\circ \pm 4$ (range, 122 - 146°). Metaphysäre filling-ratio in a.p.-Projektion betrug im Mittel $0,65 \pm 0,05$ (range, 0,54 - 0,79), sowie axial $0,66 \pm 0,05$ (range, 0,57 - 0,78). Mittlere implant filling-ratio (ap-view) betrug $0,51 \pm 0,04$ (range, 0,41 - 0,65), bzw $0,55 \pm 0,05$ (range, 0,42 - 0,66) (axial view). Abweichung des Alignment zur Humeruslängsachse betrug im Mittel $2,3^\circ \pm 2,04$ (range, 0,1 - 11,1). Es zeigten sich keine signifikanten Korrelationen, jedoch eine Tendenz zu schlechteren radiologischen Ergebnissen bei erheblichem Under-sizing der Prothese. Es zeigte sich eine mittlere Sinterung von $0,59 \text{ mm} \pm 1,4$ (range, 0 - 7,1mm). 82 Endoprothesen sinterten nicht. Bei 18% der Patienten konnte eine Varus- oder Valgus-Tilt beobachtet werden. 6 Patienten zeigten Kondensationslinien. Es konnten keine durchgehenden Lysesäume nachgewiesen werden. 2 Patienten wiesen ein skapuläres Notching auf. Relevante perioperative Komplikationen wurden nicht beobachtet.

Schlussfolgerung

Die kurzfristigen radiologischen Ergebnisse dieser inversen metaphysär verankernden Kurzschaftendoprothese sind zufriedenstellend. Auf eine korrekte Größenbestimmung ist zu achten, um eine optimale und primärstabile Schaftpositionierung zu gewährleisten.

Rekonstruktion des medialen Kollateralbandkomplexes am Ellenbogen. Biomechanischer Vergleich einer Einzelstrangtechnik vs. anatomischer Doppelstrangtechnik.

Autorenliste:

Tobias Gruber¹, Christoph-Johannes Pucher¹, Sebastian Olbrück¹, Lars Peter Müller¹, Tim Leschinger¹

¹Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Köln, Köln, Deutschland

Fragestellung

Primäres Ziel dieser biomechanischen Studie war es herauszufinden, ob sich eine Rekonstruktion des medialen Kollateralbandkomplexes in Doppelstrangtechnik mit Versuch der isometrischen Fixierung des anterioren Bündels in strecknaher und des posterioren Bündels in beugenaher Position verglichen mit einer Einzelstrangtechnik und isometrischer Fixierung in 30° Flexion als biomechanisch gleichwertig oder stabiler erweist.

Sekundäres Ziel war es zu eruieren, ob schon der alleinige Hotchkiss-Zugang für die Plastik zu einer Instabilität beitragen kann.

Methodik

Zur Abbildung einer kombinierten posteromedialen und Valgus-Instabilität des Ellenbogengelenkes wurde mit einer Materialprüfmaschine über einen bikortikal in die Ulna eingebrachten Pin ein Rotationsmoment an einem humeral fixiertem und am Handgelenk abgestützten, pronierten, Arm appliziert und der jeweilige Aufklappwinkel des Knochens relativ zum Humerus gemessen.

Dieser Winkel wurde über ulnar bzw. humeral verankerte Bewegungssensoren und ein 6D-Tracking-System (Optotrak Certus® Motion-Capture-System, Freedspace, Yarraville, Australia) ermittelt.

Die Messungen erfolgten jeweils in 45°, 90° und 120° Flexion am nativen Gelenk, nach Hotchkiss Zugang bis auf die Gelenkkapsel und Rückzug mit Faszienverschluss, nach Ablösung des medialen Kollateralbandkomplexes, nach Rekonstruktion des anterioren Bündels in Einzelstrangtechnik und nach Rekonstruktion des anterioren und posterioren Bündels in Doppelstrangtechnik.

Ergebnisse

In 45°, 90° und 120° Flexion offenbarte sich kein signifikanter Unterschied im Aufklappwinkel zwischen Doppelstrang- und Einzelstrangtechnik. Ebenfalls zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen dem nativen Aufklappwinkel und Einzelstrangtechnik sowie zwischen nativem Aufklappwinkel und Doppelstrangtechnik.

Sekundär zeigte sich in 45 Grad eine signifikante Steigerung des Aufklappwinkels zwischen nativem Gelenk und Hotchkiss-Zugang. In 90° und 120° Flexion waren diese signifikanten Unterschiede nicht nachweisbar.

Schlussfolgerung

Einzelstrangtechnik und Doppelstrangtechnik erweisen sich als biomechanisch gleichwertig in Bezug auf die Stabilität. Durch beide Techniken kann die native Stabilität wiederhergestellt werden.

Durch die ausbleibende Stabilitätsverbesserung und die anatomisch risikoreichere Tunnelanlage bei Anlage des pMCL-Strang könnte dieser Schritt nach den vorliegenden Daten vermieden werden. In 45° zeigte sich durch den Zugang eine ausgelöste Instabilität bei noch intaktem MCL. Diese Beobachtung ist bei dem chirurgischen Zugang medial zu beachten.

F-18-FDG-PET/CT zur Diagnose der septischen Schulterarthritis – Metabolische Aufnahmemuster und diagnostische Aussagekraft

Autorenliste:

Maximilian Kerschbaum¹, Lisa Klute¹, Leopold Henßler¹, Volker Alt¹, Stefanie Heidemanns²

¹Unfallchirurgie Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland, ²Universitätsklinikum Regensburg, Nuklearmedizin, Regensburg, Deutschland

Fragestellung

Die septische Arthritis ist eine seltene, aber schwerwiegende Notfallsituation, die das betroffene Gelenk bedroht. Nach Knie- und Hüftgelenken ist die Schulter die dritthäufigste Lokalisation, wobei die Infektion meist durch hämatogene Streuung entsteht. Die F-18-FDG-PET/CT hat sich als vielversprechend für die Identifikation infektiöser Herde und die Anpassung von Behandlungsplänen erwiesen. Ziel dieser Studie ist es, die metabolischen Muster der septischen Schulterarthritis von verschiedenen Stadien der Schulterarthrose mittels F-18-FDG-PET/CT zu unterscheiden und deren diagnostische Aussagekraft zu bewerten.

Methodik

Es wurden retrospektiv Patienten eingeschlossen, bei denen zwischen November 2017 und Oktober 2023 eine septische Schulterarthritis diagnostiziert wurde und die innerhalb von zwei Wochen vor oder nach der Diagnose eine F-18-FDG-PET/CT-Untersuchung durchgeführt hatten. Die Kontrollgruppe bestand aus nicht infizierten kontralateralen Schultergelenken und Patienten, die aufgrund eines malignen Melanoms eine F-18-FDG-PET/CT ohne Hinweise auf akute Infektionen erhalten hatten. Die F-18-FDG-Aufnahme, gemessen als SUVmax, wurde visuell und quantitativ analysiert. Der Schweregrad der Arthrose wurde anhand des Kellgren-und-Lawrence-Systems klassifiziert. Zur Bestimmung eines Cut-off-Werts für die septische Schulterarthritis wurde ein Gelenk-Leber-Verhältnis (Joint-Liver-Ratio) berechnet. Die Intra- und Interobserver-Reliabilität wurde durch wiederholte Messungen geprüft.

Ergebnisse

Von insgesamt 150 untersuchten Schultern wurden 149 in die Analyse eingeschlossen: 13 Schultern mit bestätigter septischer Arthritis und 136 aus der Kontrollgruppe. Eine Schulter wurde aufgrund einer Metastasierung aus der Kontrollgruppe ausgeschlossen. Die F-18-FDG-Aufnahme, gemessen durch SUVmax, nahm in der Kontrollgruppe signifikant mit zunehmendem Arthrosegrad zu ($p=0,001$). Septische Schulterarthritis zeigte im Vergleich zur Kontrollgruppe eine deutlich erhöhte F-18-FDG-Aufnahme ($p<0,001$). Diese Ergebnisse wurden durch visuelle Intensitätsbewertungen bestätigt ($p<0,001$). Für einen Cut-off-Wert von 1 im Gelenk-Leber-Verhältnis betrugen Sensitivität, Spezifität, positiver prädiktiver Wert und negativer prädiktiver Wert zur Unterscheidung zwischen septischer Schulterarthritis und Arthrose 92,3 %, 80,9 %, 31,6 % bzw. 99,1 %. Die Inter- und Intraobserver-Reliabilität waren moderat bis hoch. Die Intraklassen-Korrelationskoeffizienten für SUV-Messungen in der gesamten Schulter betrugen 0,994 bzw. 0,996, während die Cohen's Kappa-Koeffizienten für die visuelle Analyse 0,570 bzw. 0,891 erreichten.

Schlussfolgerung

Die F-18-FDG-PET/CT eignet sich effektiv zur Unterscheidung zwischen septischer Schulterarthritis und verschiedenen Stadien der Arthrose. Der SUVmax in Relation zur Leber kann als Cut-off-Wert mit hoher Sensitivität und Spezifität herangezogen werden. Eine negative F-18-FDG-PET/CT schließt eine septische Schulterarthritis zuverlässig aus.

Patienten-zentrierte 10-Jahresergebnisse von inversen Schulter-Revisionsendoprothesen für verschiedene Indikationen

Autorenliste:

Raphael Trefzer¹, Michel Leisner¹, Kevin Knappe¹, Matthias Bülhoff¹

¹*Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland*

Fragestellung

Mit der steigenden Zahl primärer Implantationen stellt die Revisionsendoprothetik eine zunehmende Herausforderung bei fehlgeschlagenen primären Schulterendoprothesen dar. Die inverse Schulterendoprothetik (RSA) ist die häufigste Revisionsstrategie, jedoch sind Langzeitergebnisse rar.

Methodik

Patienten, die in einer prospektiv geführten Datenbank dokumentiert wurden und vor 2019 eine Revisions-RSA erhielten, wurden in die Studie aufgenommen und im Rahmen einer klinischen und radiologischen Langzeitevaluation nachverfolgt. Klinische Ergebnisse wurden mittels Constant-Murley-Score (CMS), Bewegungsumfang (ROM), Simple Shoulder Test (SST), Subjective Shoulder Value (SSV) und Zufriedenheitsfragebögen bewertet. Das Implantatüberleben wurde anhand einer Kaplan-Meier-Analyse ermittelt. Anzeichen einer Implantatlockerung, sowie Skapuläres Notching und Parameter der Gelenkrekonstruktion wurden in Standardröntgenaufnahmen beurteilt. Der Mittelwertvergleiche wurden unter Verwendung des t-Tests für normalverteilte Daten durchgeführt. Der Einfluss verschiedener Faktoren erfolgte mittels linearer Regressionsanalyse. Das Signifikanzniveau wurde auf $p < 0,05$ festgelegt.

Ergebnisse

Die Kaplan-Meier-Analyse von 81 eingeschlossenen Patienten ergab eine revisionsfreie Implantatüberlebensrate von 85,0 % (95 % CI = 75,1–91,2) nach 10 Jahren. Es wurden keine signifikanten Unterschiede in den Überlebensraten zwischen einzeitigen und zweizeitigen Revisionen sowie zwischen den initialen Implantaten (Hemiendoprothesen, totale Schulterendoprothesen, inverse Schulterendoprothesen) festgestellt.

Die 48 Patienten (54% Frauen, mittleres Alter 62 Jahre, mittleres follow-up 10 Jahre) mit vollständiger klinischer und radiologischer Evaluation zeigten eine signifikante Verbesserung des alters- und geschlechtsadjustierten CMS von präoperativ (21,4 % (SD 14,4)) zum langfristigen follow-up (70,3 % (SD 28,8)) ($p < 0,001$). Dreiviertel der Patienten gaben an, „sehr zufrieden“ oder „zufrieden“ zu sein.

Der SST betrug durchschnittlich 67 %, der SSV 55 %. Inferiores Skapuläres Notching wurde bei 76 % der Patienten beobachtet. Höhere Notching-Grade nach Sirveaux korrelierten negativ mit dem klinischen Ergebnis (Pearson's R 0,38, $p = 0,013$). Zudem erwies sich in der linearen Regression ein höherer Notchinggrad als unabhängiger negativer Faktor für das Erreichen eines akzeptablen Zufriedenheitsszustand („zufrieden“ oder „sehr zufrieden“) ($p = 0,03$).

Schlussfolgerung

Die inverse Revisionsendoprothetik bietet akzeptable Langzeitergebnisse und eine gute revisionsfreie Implantatüberlebensrate bei verschiedenen Indikationen 10 Jahre postoperativ. Einzeitige und mehrzeitige Revisionsverfahren zeigen vergleichbare klinische Ergebnisse und Implantatüberlebensraten. Skapuläres Notching wirkt sich negativ auf Zufriedenheit und klinische Ergebnisse aus und sollte durch eine adäquate Gelenkrekonstruktion vermieden werden.

Das laterale Radius-Kopf-Offset ist bei Patienten mit chronischer Epicondylopathie erhöht - ein neuer radiologischer indikativer Parameter?

Autorenliste:

Pavel Kadantsev¹, Romed Vieider¹, Lukas Münch¹, Franziska Rudolph¹, Lucca Lacheta¹, Sebastian Siebenlist¹

¹*Sektion Sportorthopädie, Klinikum rechts der Isar, TU München, München, Deutschland*

Fragestellung

Das Ziel dieser Studie war es, anatomische Parameter auf Magnetresonanztomographie (MRT) - Aufnahmen zwischen Patienten mit chronischer lateraler Epicondylopathie (cER) und einer gesunden Kontrollgruppe zu vergleichen. Es wurde die Hypothese aufgestellt, dass der Radiuskopf bei Patienten mit cER eine verstärkte Lateralisierung aufweist.

Methodik

In dieser Studie wurden konsekutiv Patienten mit chronischer Epicondylitis radialis (cER, > 6 Monate) eingeschlossen, die zwischen 11/2020 und 07/2023 mittels arthroskopische Debridements des Extensor carpi radialis brevis (ECRB) behandelt wurden und präoperativ eine MRT-Untersuchung erhielten. Ausgeschlossen wurden Patienten mit Voroperationen am Ellenbogen, Frakturen, Avulsionen der Extensoren- oder Flexorensehnen, früheren Ellenbogenluxationen oder intraoperativen Anzeichen einer posterolateralen Instabilität (arthroskopische Wechselstabprobe). Die MRT-Bilder aller eingeschlossenen Patienten wurden mit einer Kontrollgruppe Ellenbogen-gesunder Probanden verglichen. Die Berechnung der Stichprobengröße ergab die Notwendigkeit von 26 Patienten pro Gruppe ($d = 0,7$; $\beta = 0,8$, $\alpha = 0,05$). Die folgenden radiologischen Messungen wurden von zwei unabhängigen Untersuchern in Millimetern (mm) durchgeführt: lateral humeral epicondyle prominence (LHEP), radial head diameter (RHD), posterior radial offset (PRO), lateral radial head offset (LRHO), capitellum width (CW) and ulnohumeral incongruence (UI). Das LRHO-ratio (LRHO/RHD; %) wurde berechnet, um die Lateralisierung des Radiuskopfes im Verhältnis zu seinem Durchmesser darzustellen. Gruppenvergleiche wurden mit dem Mann-Whitney-U-Test durchgeführt. Intraklassen-Korrelationskoeffizienten (ICC) wurden berechnet, um die Interrater-Reliabilität aller Messungen zu bewerten. Das Signifikanzniveau lag bei $p < 0,05$.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 77 Ellenbogen (37 cER / 40 gesunde Kontrollgruppe) von 57 Patienten (37 männlich; Alter $39,3 \pm 11,2$ Jahre; rechte Seite: 46, BMI $23,0 \pm 7,6$) eingeschlossen. Die durchschnittliche Symptombdauer in der cER-Gruppe betrug $16,8 \pm 13,5$ Monate. Signifikante Unterschiede zwischen der cER-Gruppe und der gesunden Kontrollgruppe ergaben sich für LRHO ($3,3 \pm 1,2$ vs. $1,5 \pm 2,1$ mm, $p < 0,001$), LRHO-Ratio ($21,1\%$ vs. $9,1\%$; $p < 0,001$) und PRO ($5,1 \pm 1,5$ vs. $0,7 \pm 1,2$ mm, $p < 0,001$). Keine signifikanten Gruppenunterschiede gab es bei LHEP ($11,7 \pm 8,8$ vs. $11,0 \pm 1,6$ mm, $p = 0,051$), RHD ($22,2 \pm 4,1$ vs. $22,2 \pm 3,7$ mm, $p = 0,779$), CW ($15,1 \pm 5,8$ vs. $16,4 \pm 1,9$ mm, $p = 0,903$) und UI ($2,2 \pm 0,6$ vs. $2,4 \pm 0,6$ mm, $p = 0,238$). Die ICC zeigte für alle Messungen zufriedenstellende Ergebnisse ($r = 0,64$, $p < 0,001$).

Schlussfolgerung

LRHO, LRHO-Ratio und PRO waren bei Patienten mit cER signifikant höher als in der gesunden Kontrollgruppe. Dies deutet auf eine vermehrte Lateralisierung und Posteriorisierung des radiohumeralen Gelenkkomplexes hin, was möglicherweise als Hinweis einer unzureichenden dynamischen Gelenkstabilisierung beim Vorliegen einer cER trotz intraoperativ nachgewiesener Bandstabilität zu werten ist.

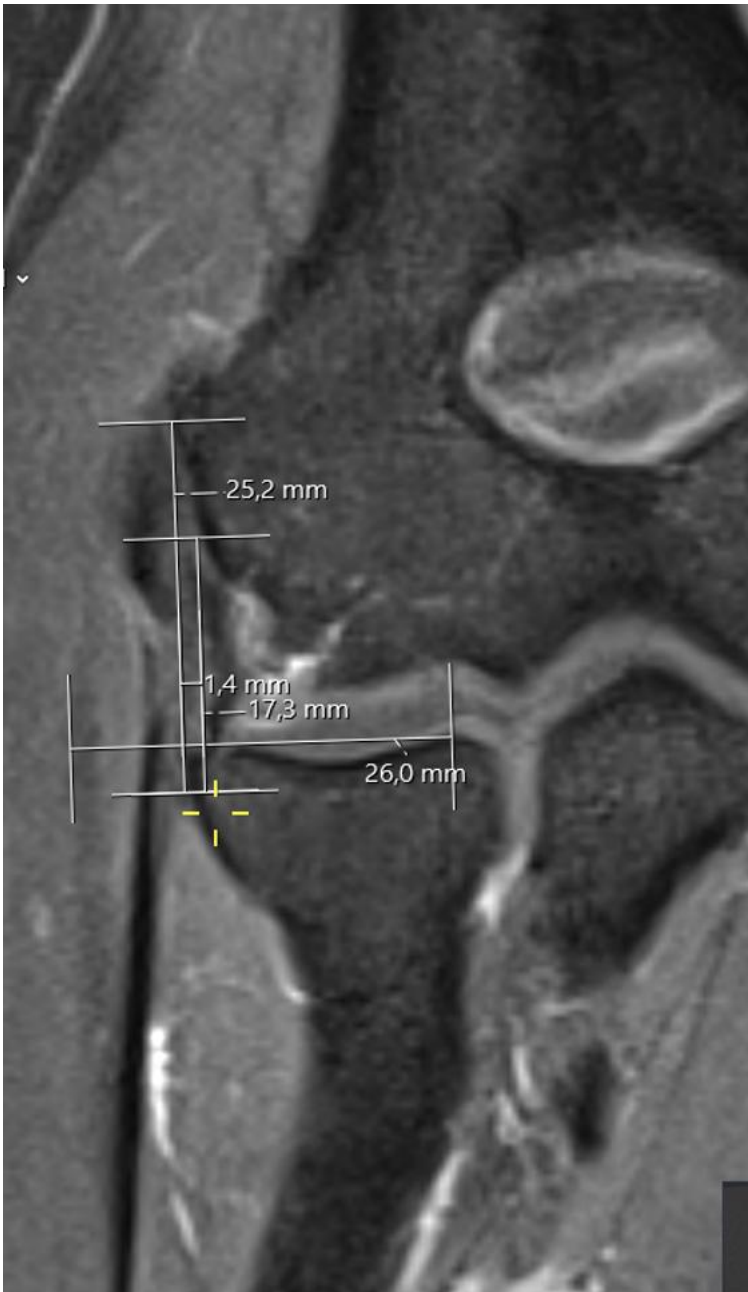


Figure 2 lateral radial head offset

Der Tenosynoviale Riesenzelltumor (TGCT) der Schulter

Autorenliste:

Josefa Greiser¹, Filip Bijeljac¹, Alexander Klein¹, Felix Winden¹, Paul Reidler², Hans Roland Dürr¹

¹MUM - Muskuloskelettales Universitätszentrum München LMU, München, Deutschland, ²Klinik und Poliklinik für Radiologie LMU, München, Deutschland

Fragestellung

Tenosynovialer Riesenzelltumor (TGCT) oder pigmentierte villonoduläre Synovitis (PVNS) mit Lokalisation an der Schulter ist eine extrem seltene, jedoch teils schwer verlaufende Erkrankung. Weniger als 100 Studien, meist Case-Reports, haben sich mit dieser Thematik befasst. Diagnostik und Therapie stellen den Behandelnden aufgrund der prekären Datenlage und der komplexen Anatomie der Schulter vor große Herausforderungen. In dieser Studie wurden Diagnostik und Management des TGCTs der Schulter anhand einer Fallserie untersucht und die gesamte bestehende Literatur berichtet.

Methodik

Von 2005 bis 2021 wurden in unserem Krankenhaus 4 Patienten mit der Diagnose TGCT der Schulter (1 nodulär und 3 diffus) operiert. Die Nachbeobachtungszeit betrug mindestens 39 Monate mit regelmäßigen klinischen und MRT-Kontrollen (Range 39 - 233 Monate). Zu den Ergebnissen dieser Studie gehören der Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (DASH), der Oxford-Shoulder-Score (OSS) und der Short Form 36 Health Survey (SF-36). Die Daten wurden aus den Krankenakten der Patienten und mittels eines Fragebogens erhoben. Außerdem wird tabellarisch die gesamte Literatur zu TGCT der Schulter berichtet.

Ergebnisse

Präsentiert wird der Verlauf von 4 Patienten mit TGCT der Schulter: 2 weibliche und 2 männliche Patienten mit dem durchschnittlichen Alter von 38,8 Jahren (Range 17 – 60 Jahre) wurden offen synovektomiert. In einem Fall kam es zu einem zweifachen Rezidiv. Dieser Patient wurde adjuvant mit einer Radiosynoviorthese (RSO) behandelt und blieb anschließend rezidivfrei. Bei einem anderen Patienten mit ausgedehntem intra- und extraartikulären Befall zeigte sich auch nach einer Nachresektion ein residueller Befund, welcher postoperativ bestrahlt wurde und sich in den Nachkontrollen konstant zeigte. Der Zeitraum zwischen Symptombeginn und Diagnose lag bei $32,5 \pm 20,1$ Monaten.

Die Mittelwerte von DASH und OSS waren $5,83 \pm 10,57$ bzw. $45,75 \pm 3,2$. Ein DASH von 0 (Range 0 - 100) und ein OSS von 48 (Range 0 – 48) beschreiben eine exzellente Funktion der oberen Extremität. Ein SF-36 Score von 100 indiziert höchste Lebensqualität (Range 0 – 100). Die Mittelwerte des SF-36 entsprachen den geschlechts- und alteradaptierten Normwerten der deutschen Bevölkerung.

Schlussfolgerung

Im Einklang mit dieser Fallserie berichtet die Literatur, dass zwischen Symptombeginn und Diagnose häufig Jahre vergehen. Die TGCT der Schulter folgt einem ähnlichen natürlichen Verlauf wie die TGCT des Knies, wobei die konservative Behandlung versagt und die Synovektomie eine deutliche Linderung der Schmerzen und Verbesserung der Funktion des Patienten bewirkt. Ziel ist die

komplette Resektion des TGCTs, wobei dies in der Schulter aufgrund der häufig intra- und gleichzeitig extraartikulären Befunde eine besondere Herausforderung darstellt. Eine adjuvante Behandlung (z.B. RSO oder Bestrahlung) kann ebenfalls eine gewisse Linderung der Symptome bewirken oder als ergänzende postoperative Behandlung bei Residuen von Nutzen sein. Eine gleichzeitige Behandlung der degenerativen Befunde wird empfohlen, wenn sie erforderlich ist.

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.

Patient Nr.	Körperliche Funktion	Rollenein- schränkungen aufgrund der körperlichen Gesundheit	Rollenein- schränkungen aufgrund emotionaler Probleme	Energie/ Müdig- keit	Emotio- nales Wohlbe- finden	Soziale Funktions- fähigkeit	Schmer- zen	Allgemei- ner Gesund- heits- zustand
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.

Frakturen des Processus coronoideus und deren Abhängigkeit von Radiuskopffrakturen

Autorenliste:

Michael Sarter¹, Jan Philipp Hockmann¹, Valentin Rausch¹, Lars P. Müller¹, Tim Leschinger¹

¹Unfall-, Hand- und Ellenbogenchirurgie, Universitätsklinik Köln, Köln, Deutschland

Fragestellung

Frakturen des Proc. coronoideus (PCF) in Kombination mit Radiuskopffrakturen (RKF) nach Ellenbogenluxationen sind pathognomonisch für komplexe Ellenbogenverletzungen. Deren sorgfältige und kritische Beurteilung ist essentiell für die Planung der Operation und ein zufriedenstellendes Patienten-Outcome. Nach übersehenen oder fehleingeschätzten PCF kann eine akute oder chronische, posttraumatische Gelenkinstabilität und Arthrose entstehen. Um Wahrscheinlichkeiten von PCF besser einschätzen zu können, sind Analysen von typischen Frakturkonstellationen sinnvoll. Zudem können Rückschlüsse auf Pathomechanismen häufiger Verletzungen hergestellt werden. In dieser Studie wurden PCF und deren Klassifikation mit RKF und deren Schweregrad korreliert.

Methodik

In dieser retrospektiven Studie wurden 356 Patienten (52,8 % weiblich, 47,2 % männlich) mit einer konventionell radiologisch oder CT-graphisch gesicherten RK Fraktur eingeschlossen. Es wurde anhand des Röntgens, CTs oder der OP-Berichte erfasst, bei wie vielen dieser Patienten zusätzlich eine PCF vorlag. Diese wurden nach O'Driscoll (OD) klassifiziert und mit der Schwere der RKF anhand der Mason (MA) Klassifikation korreliert. Mit Hilfe statistischer Analysen wurden deskriptive Statistiken und signifikante Unterschiede ermittelt.

Ergebnisse

Das Durchschnittsalter betrug 51,4 Jahre. Von den 356 RKF lagen bei 150 Patienten zusätzlich eine PCF vor (42,1 %). Davon waren 51,3 % Typ 1, 26 % Typ 2, 10,7 % Typ 3 und 12 % nicht klassifizierbar nach OD. Bei RKF MA I zeigten sich bei 76,3 % keine PCF, bei 10,2 % Typ 1 nach OD, bei 11,9 % Typ 2 nach OD und bei 1,7 % Typ 3 nach OD. Bei MA II Frakturen bestanden bei 62,7 % keine PCF, bei 26,7 % Typ 1 nach OD, bei 6,7 % Typ 2 nach OD und bei 4 % Typ 3 nach OD. Bei MA 3 Frakturen zeigten sich bei 61 % keine PCF, bei 22,8 % Typ 1 nach OD, bei 12,5 % Typ 2 nach OD und bei 3,7 % Typ 3 nach OD. Bei MA 4 Frakturen bestanden bei 43,8 % keine PCF, bei 31,3 % Typ 1 nach OD, bei 14,1 % Typ 2 nach OD und bei 10,9 % Typ 3 nach OD. Das Ergebnis der Spearman Korrelation zeigte, dass es eine geringe positive Korrelation zwischen der Klassifikationen von RK und PC gibt. Die Korrelation war statistisch signifikant und lag bei $r(332)=0,19$; $p=0,001$.

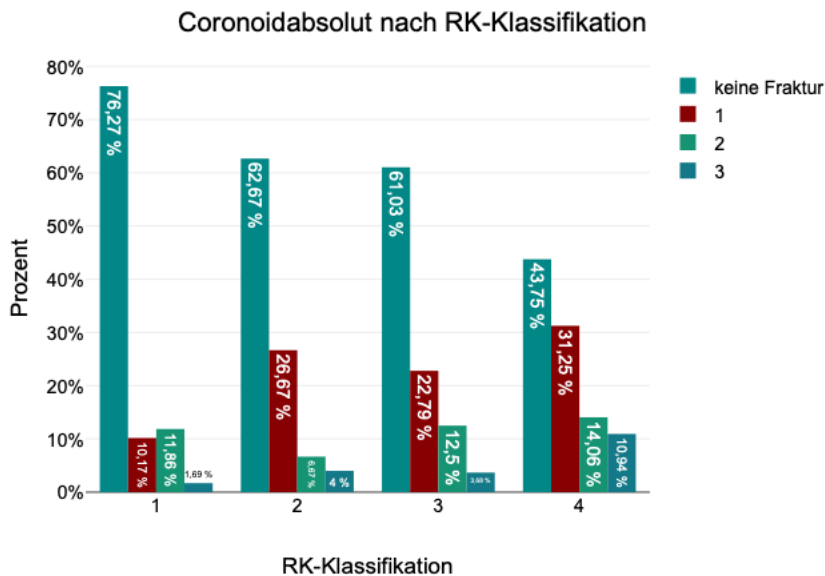


Abbildung 1: Korrelation von RKF nach Mason (x-Achse) mit PCF nach OD (y-Achse).

Schlussfolgerung

In unserem Studienkollektiv zeigte sich bei Vorliegen einer RKF ein hoher Anteil an additiven PCF (42,1 %). Zudem konnte eine Abhängigkeit der PCF vom Schweregrad der RKF nachgewiesen werden. Die Ergebnisse dieser Studie unterstreichen, dass bei Vorhandensein einer RKF im Röntgen auch der PC kritisch untersucht und gegebenenfalls großzügig eine CT-Untersuchung ergänzt werden sollte. Anhand der o.g. Häufigkeiten können zudem Rückschlüsse auf häufige Verletzungsmechanismen diskutiert werden.

Humerales Lockerung bei periprotektischer Schulterinfektion: Prävalenzanalyse und Relevanz der Bildgebung

Autorenliste:

Philip Linke^{1,2}, Anabel Schmid², Carolin Linke², Jörg Neumann¹, Andreas Werner^{1,2}

¹Helios ENDO-Klinik Hamburg, Hamburg, Deutschland, ²MVZ Argon Orthopädie, Hamburg, Deutschland

Fragestellung

Ziel dieser Studie ist es, die Prävalenz humeraler Lockerungen in einem septischen Patientenkollektiv und die Korrelation radiologischer sowie intraoperativer Befunde zu bestimmen.

Methodik

In einer retrospektiven Datenanalyse wurden alle Patienten im Zeitraum von 2009 bis 2021 eingeschlossen, bei denen gemäß den ICM-Kriterien von 2018 eine periprotektische (PPI) der Schulter diagnostiziert und die anschließend in unserer Klinik operativ behandelt wurden. Insgesamt wurden 90 Patienten (mittleres Alter: 69 Jahre; 51 % weiblich) in die Analyse einbezogen.

Die präoperative Röntgendiagnostik wurde auf humerale Lockerungssäume in den von Denard et al. beschriebenen Zonen ausgewertet. Parallel dazu wurden die OP-Berichte auf Hinweise einer Lockerung untersucht. Eine Lockerung wurde intraoperativ definiert als (1) eine makroskopisch sichtbare Bewegung des Schaftes oder (2) das einfache Entfernen der humeralen Komponente ohne den Einsatz speziellen Instrumentariums. Eine feste Verankerung wurde angenommen, wenn zur Entfernung der humeralen Komponente spezielles Instrumentarium erforderlich war.

Die statistische Auswertung wurde deskriptiv durchgeführt. Zusätzlich wurde die Korrelation zwischen den radiologischen und intraoperativen Befunden unter Anwendung des Chi-Quadrat-Tests sowie des Phi-Koeffizienten analysiert. Die Prävalenz der intraoperativ diagnostizierten Lockerungen wurde berechnet, indem die Anzahl der festgestellten Fälle durch die Gesamtzahl der untersuchten Patienten dividiert und anschließend mit 100 multipliziert wurde.

Ergebnisse

Von den analysierten Patienten waren 13,3 schaftfreie und 86,7% schaft-basierte Implantate, von denen schaft-basierten Fällen waren in 68,9 % Fälle eine zementierte humerale Komponente implantiert worden. Radiologisch zeigten 55,29 % der Patienten mindestens zwei Lockerungssäume, wobei in 27 Fällen vier oder mehr Lockerungssäume dokumentiert wurden.

Intraoperativ wurde in 34,12 % der Fälle eine humerale Lockerung festgestellt. Daraus ergibt sich eine Prävalenz für eine humerale Lockerung von 31% in dem septischen Patientenkollektiv. Die Analyse ergab eine statistisch signifikante Korrelation zwischen den radiologisch und intraoperativ diagnostizierten Lockerungen (Phi-Koeffizient: 0,392; Chi-Quadrat-Test: $p = 0,042$).

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass humerale Lockerungen in einem septischen Patientenkollektiv mit einer Prävalenz von 31 % bei intraoperativen Befunden auftreten. Die statistisch signifikante Korrelation zwischen radiologischen und intraoperativen Diagnosen unterstreicht die Relevanz präoperativer Bildgebung für die Diagnostik. Dennoch bleibt eine Diskrepanz zwischen beiden Methoden bestehen, was die Bedeutung einer sorgfältigen intraoperativen Beurteilung betont. Diese Erkenntnisse tragen zur Optimierung diagnostischer Algorithmen bei und können helfen, die Entscheidungsfindung in der chirurgischen Behandlung periprotektischer Infektionen zu verbessern.

Patientenspezifische und röntgenologische prädiktive Faktoren für das Outcome nach akuter, bidirektionaler Akromioklavikulargelenks-Stabilisation

Autorenliste:

Philipp Vetter¹, Frederik Bellmann¹, Larissa Eckl¹, Philipp Moroder¹, Asimina Lazaridou^{1,2}, Markus Scheibel^{1,3}

¹Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ²Brigham & Women's Hospital and Harvard Medical School, Boston, Vereinigte Staaten, ³Charité-Universitätsmedizin, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Das Ziel dieser Studie war die Identifikation patientenspezifischer und röntgenologischer prädiktiver Faktoren für das Outcome nach akuter, bidirektionaler Akromioklavikulargelenks (ACG)-Stabilisierung.

Methodik

Patienten mit akuter (Unfall-Operations-Intervall ≤ 21 Tage), bidirektionaler arthroskopisch-assistierter ACG-Stabilisierung und einem Follow-Up von mindestens 2 Jahren wurden inkludiert.

Patientenspezifische und röntgenologische Faktoren wurden mittels Regressionsanalyse, Gruppenvergleich und Häufigkeit in ihrem Zusammenhang mit schlechteren Outcome-Scores (Subjektiver Schulterwert, SSV; Taft Score, TF; Acromioclavicular Joint Instability Score, ACJI) sowie vertikaler oder horizontaler Rezidivinstabilität [korakoklavikuläre (CC)-Distanz im Seitenvergleich; dynamische horizontale Translation, DHT] geprüft.

Ergebnisse

Es wurden 75 Patienten (72 männlich) mit einem Durchschnittsalter von $39,8 \pm 10$ Jahren mit einem durchschnittlichen Follow-Up von $31,0 \pm 8,7$ Monaten inkludiert.

Klinisch bestanden für den SSV schlechtere Ergebnisse für Patienten mit höherem Gewicht ($r=-0,273$; $p=0,021$) und Body Mass Index ($r=-0,256$; $p=0,029$) sowie postoperativ kompletter DHT [72,8 Punkte (63,2-82,5 Punkte) vs. 84,6 Punkte (95% Konfidenzintervall, CI, 81,4-87,7 Punkte); $p=0,011$].

Eine geringere CC-Reposition im Seitenvergleich beim 6 Wochen-Follow-Up ($r=-0,286$; $p=0,024$) ging mit niedrigerem Score des klinischen Aspekts des ACJI Scores einher.

Schmerzen gemäss TF Score waren häufiger bei Patienten ohne intraoperative Überreposition (55% vs. 17%; $p=0,007$) und bei postoperativer kompletter DHT (29% vs. 2%; $p<0,001$).

Patienten mit Schmerzangabe im TF Score hatten eine asymmetrischere CC-Distanz im Seitenvergleich beim letzten Follow-Up [3,5mm (95% CI, 2,2-4,7mm) vs. 1,6mm (95% CI, 0,9-2,3mm); $p=0,014$].

Röntgenologisch war ein asymmetrisches Ausheilungsergebnis (CC-Distanz) mit längerem Unfall-Operations-Intervall ($r=0,337$; $p=0,003$), geringerer CC-Reposition im Seitenvergleich beim 6 Wochen-Follow-Up ($r=0,561$; $p<0,001$) sowie körperlichem Beruf ($r=0,255$; $p=0,037$) assoziiert.

Patienten ohne intraoperative Überreposition hatten ein asymmetrischeres Ausheilungsergebnis anhand der CC-Distanz im Seitenvergleich [3,6mm (95% CI, 2,0-5,2mm) vs. 1,8mm (95% CI, 1,1-2,5mm); $p=0,017$].

Hinsichtlich postoperativer komplette DHT stellte eine geringere CC-Reposition im Seitenvergleich beim 6 Wochen-Follow-Up einen Risikofaktor hierfür dar [Odds Ratio 2,03 (95% CI, 1,03-4,03); $p=0,041$]. Auch war eine komplette postoperative DHT häufiger bei Patienten mit körperlichem Beruf

(23% vs. 4%; $p=0,049$), betroffener adominanter Seite (17% vs. 2%; $p=0,036$) sowie nicht erfolgter intraoperativer Überreposition (36% vs. 2%; $p<0,001$).

Die Verwendung eines Sehnen-Allografts hatte keinen (positiven) Einfluss auf die das Outcome (je $p<0.05$ für Regressionsanalyse, Gruppenvergleich und Häufigkeit).

Schlussfolgerung

Multiple patientenspezifische und röntgenologische Faktoren sind mit dem Outcome assoziiert. Es wird entsprechend empfohlen, patientenspezifische Faktoren zu berücksichtigen, eine intraoperative Überreposition anzustreben und eine postoperative Rezidivinstabilität bestmöglich zu vermeiden.

Langzeitergebnisse mit Mindest Follow Up 10-Jahres-Ergebnisse nach arthroskopischer Bankart-Operation bei Heranwachsenden

Autorenliste:

Maria E. Dey Hazra¹, Rony-Orijit Dey Hazra², Max Hinz², Marilee Horan³, Peter J. Millett⁴

¹Privatpraxis Dr. Kuhlee, Steadman Philippon Research Institute, DGOU/BVOU Junges Forum, Berlin, Deutschland, ²Charité Universitätsmedizin, Steadman Philippon Research Institute, Berlin, Deutschland, ³Steadman Philippon Research Institute, Vail, Vereinigte Staaten, ⁴The Steadman Clinic, Steadman Philippon Research Institute, Vail, Deutschland

Langzeitergebnisse mit Mindest Follow Up 10-Jahres-Ergebnisse nach arthroskopischer Bankart-Operation bei Heranwachsenden

Fragestellung

Die arthroskopische Bankart-Operation hat sich zum Goldstandard zur Behandlung der anteroinferioren Schulterinstabilität entwickelt. Während für die erwachsene Bevölkerung hervorragende Ergebnisse beschrieben werden, sind die langfristigen klinischen Ergebnisse für die jugendliche Bevölkerung in der aktuellen Literatur kaum beschrieben.

Methodik

In die Studie wurden jugendliche Patienten aufgenommen, die sich zwischen Dezember 2006 und März 2011 einer arthroskopischen Bankart-Operation durch einen einzigen Chirurgen unterzogen hatten und bei denen ein Follow-up von mindestens 10 Jahren vorlag. Alle Patienten erhielten eine arthroskopische Refixation mit mindestens 3 Fadenankern. Bei der abschließenden Nachuntersuchung wurden die von den Patienten gemeldeten Ergebnisse ausgewertet, darunter der ASES-Score (American Shoulder and Elbow Surgeons), die Kurzversion des QuickDASH-Fragebogens (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand), die numerische Einzelbewertung (SANE) und die visuelle Analogskala (VAS) für Schmerzen, die Patientenzufriedenheit (auf einer Skala von 1 bis 10, wobei 10 für maximale Zufriedenheit steht), die Raten für die Rückkehr zum Sport (RTS) und die Revisionsoperation.

Ergebnisse

Zwölf Patienten (12 Schultern) wurden im Median 10,0 (Interquartilsbereich, 10,0-11,0) Jahre postoperativ untersucht. Vier Patienten unterzogen sich einer Revisionsoperation und wurden von der weiteren Analyse ausgeschlossen (Überlebensrate: 66,7 %). Bei der kurzfristigen Nachuntersuchung wurden signifikante prä- und postoperative Verbesserungen der Schulterfunktion und der Schmerzen festgestellt, die bei der mittel- und langfristigen Nachuntersuchung entweder beibehalten oder weiter verbessert wurden. Mindestens 10 Jahre postoperativ war die Schulterfunktion ($96,0 \pm 5,6$, QuickDASH: 1,1 [0-3,9], SANE: 94,5 [85,3-98,3]) ausgezeichnet. Der allgemeine körperliche Gesundheitszustand war günstig (PCS-12: $56,9 \pm 1,8$) und die Schmerzen waren gering (ASES-Pain Score: 50,0 [50,0-50,0]). Die Zufriedenheit lag im Median bei 10 (9,0-10). Alle Patienten kehrten leicht ($n = 2$, 25,0 %) oder mäßig ($n = 6$; 75,0 %) unter dem Niveau vor der Verletzung zum Sport zurück. Über Aktivitätsänderungen berichteten 3 (37,5 %).

Schlussfolgerung

Die arthroskopische Bankart-Repair mit mindestens 3 Nahtankern führt bei Jugendlichen zu ausreichenden klinischen Langzeitergebnissen (mindestens 10 Jahre Nachbeobachtung). Eine postoperative Aktivitätsmodifikation sollte jedoch präoperativ mit den Patienten besprochen werden.

Prognostische Faktoren für die Reparaturintegrität nach arthroskopischer Rotatorenmanschettenrekonstruktion: Eine systematische Übersichtsarbeit multivariater Analysen

Autorenliste:

Lieselotte Pichler¹, Mélody Mussard², Laurent Audigé², Andreas Marc¹, Thomas Stojanov²

¹Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Universitätsspital Basel, Basel, Schweiz, ²Surgical Outcome Research Center, Universitätsspital Basel, Basel, Schweiz

Fragestellung

Reparaturintegrität ist entscheidend für die Bewertung der Wirksamkeit der arthroskopischen Rotatorenmanschettenreparatur (ARCR). In der Literatur finden sich verschiedenste Analysen der Einflussfaktoren. Allerdings wurde nur in wenigen Fällen eine multivariate Regression angewendet, um unabhängige Risikofaktoren zu ermitteln. Ziel dieser Studie ist es, eine Übersicht dieser darzulegen.

Methodik

Die Datenbanken EMBASE, Medline und Scopus wurden von Januar 2014 bis März 2024 nach Artikeln zur Reparaturintegrität nach ARCR gescreent.

Eingeschlossen wurden Längsschnittstudien mit (1) einer multivariaten Analyse der Einflussfaktoren; (2) einem Analysezeitraum von mindestens 6 Monaten.

Die Qualität der eingeschlossenen Studien wurde mithilfe des „Quality in Prognosis Studies“-Tools und einem angepassten Rahmenwerk der Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluations (GRADE)-Methode bewertet.

Ergebnisse

Von insgesamt 10.864 Titeln und Abstracts erfüllten insgesamt 38 Studien die Einschlusskriterien (Abbildung 1). Nahezu die Hälfte dieser Studien (n = 18) wurden im asiatischen Raum durchgeführt (Europa, n = 5; Schweiz, n = 1; England, n = 1; Amerika, n = 8; Australien, n = 5). Etwa 68 % der eingeschlossenen Studien hatten eine Stichprobengröße von 27 bis 300 Patienten (n = 16). Prospektive Studien stellten 5 % der eingeschlossenen Studien dar (n = 2). Das durchschnittliche Alter der eingeschlossenen Patienten lag bei 59 Jahren. Der Anteil der Frauen betrug 45 %. Insgesamt wurden 139 Assoziationen zwischen individuellen prognostischen Faktoren und Reparaturintegrität aufgezeigt. Eine Re-Rupturrate von 7 bis 40 % konnte in diesen Studien erhoben werden. Multiple logistische Regression war das am häufigsten verwendete multivariate Modell (n = 28). Die eingeschlossenen Studien wiesen ein moderates bis hohes Risiko für Verzerrungen hinsichtlich Störfaktoren sowie statistischer Analyse und Berichterstattung auf (Abbildung 2). Erhöhte fettige Degeneration (in n = 27 Studien berichtet), zunehmendes Alter (n = 27), Rupturgröße (n = 25) und ein höherer Body-Mass-Index (n = 5) waren mit einer schlechteren Reparaturintegrität assoziiert und wurden als mögliche bzw. wahrscheinliche negative prognostische Faktoren für die Reparaturintegrität nach ARCR klassifiziert. Geschlecht (n = 16), Muskelatrophie (n = 9), Diabetes Mellitus (n = 9) und Sehnenretraktion (n = 8) stellten keine unabhängigen Einflussfaktoren dar. Die Qualität der untersuchten Studien war insgesamt jedoch sehr gering bis mäßig.

Schlussfolgerung

Insgesamt konnten vier unabhängige Einflussfaktoren auf die Reparaturintegrität nach ARCR identifiziert werden. Sie bilden die Grundlage für die Erstellung eines klinischen Prognosemodells im Rahmen der ARCR_Pred-Studie [1], das unter Einbeziehung der klinischen Expertise wertvolle Informationen für den klinischen Alltag liefern soll.

Literatur :

[1] Stojanov T et al., PLOS ONE 20(1): e0316712

Abbildung 1. Flussdiagramm der Datenbanksuche.

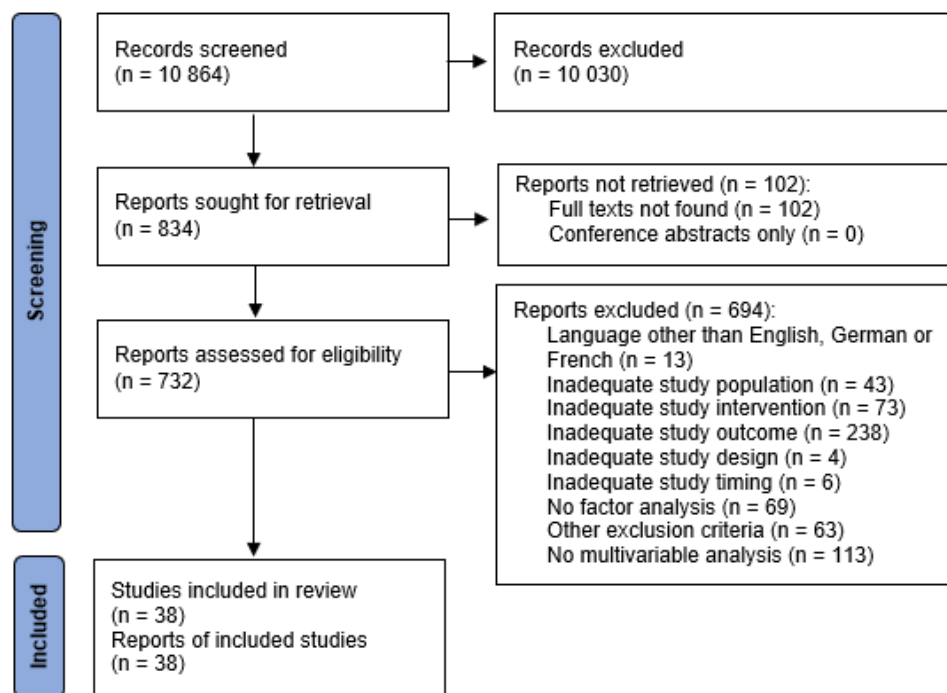
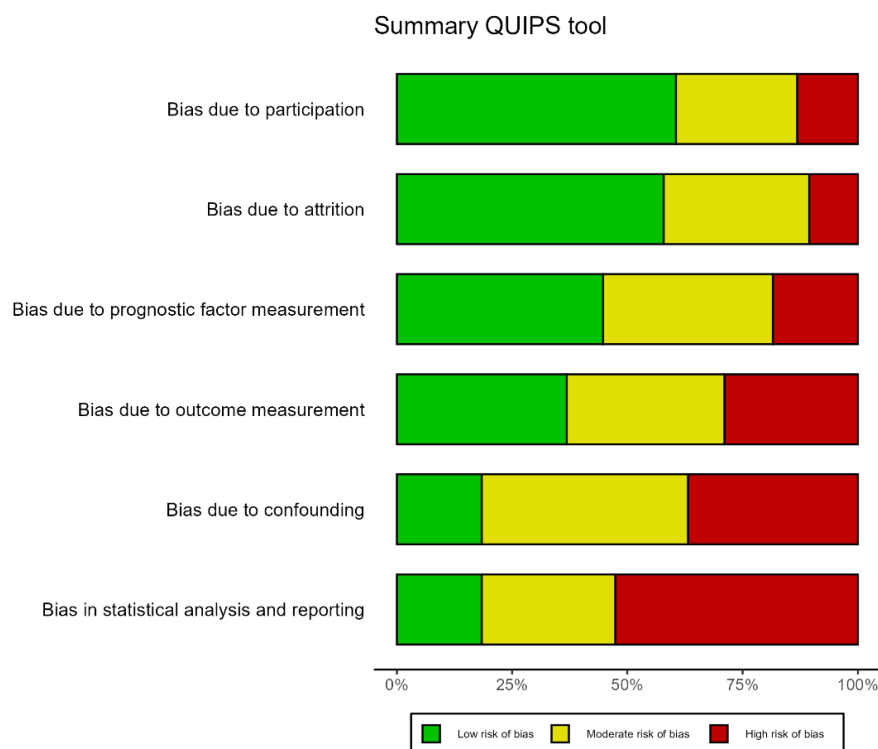


Abbildung 2. Zusammenfassung der QUIPS-Tool-Bewertung. QUIPS: Quality in Prognosis Study.



Konservative Behandlung bei subakromialen Schulterschmerzen mit DiGA versus Physiotherapie - Eine randomisiert-kontrollierte Studie

Autorenliste:

Michael Hackl¹, Maximilian Schenke^{2,3}

¹Orthopädisch-Unfallchirurgisches Zentrum, Universitätsmedizin Mannheim, Mannheim, Deutschland,

²Orthopädische Chirurgie Oberpfalz, Schwandorf, Deutschland, ³PrehApp GmbH, Erlangen, Deutschland

Fragestellung

Digitale Gesundheitsanwendungen (DiGA) können seit September 2020 als digitale Therapien durch Ärzt:innen und Psychotherapeut:innen verordnet und durch die gesetzlichen Krankenversicherungen erstattet werden. Zum Jahresende 2024 gab es 59 im vom Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) geführten DiGA-Verzeichnis gelistete DiGA, von denen 9 (15%) als digitale Therapie muskuloskelettaler Beschwerden eingesetzt werden können. Ziel war, die erste DiGA für konservativ behandelte Patienten mit Schulterbeschwerden in die deutsche Versorgungspraxis zu implementieren.

Methodik

Die Webanwendung *companion® shoulder* erhielt im Mai 2023 seine CE-Kennzeichnung und ist als Medizinprodukt der Klasse 1 nach der Medical Device Regulation (MDR) klassifiziert. Das Therapiekonzept von *companion® shoulder* wurde von Physiotherapeut:innen, Mediziner:innen und Sportwissenschaftler:innen basierend auf der wissenschaftlichen Evidenz, den Leitlinien zu den Krankheitsbildern (ICD-10: M75) und der physiotherapeutischen Praxis entwickelt und von der Fachgesellschaft der D-A-C-H Vereinigung für Schulter- und Ellenbogenchirurgie (DVSE) e.V. unterstützt. Der progressive 90-tägige Therapieplan soll die Fehlbelastung und Überlastung von Strukturen der betroffenen Schulter verringern, die Funktionalität verbessern und Schmerzen reduzieren, indem Bewegungstraining mit Übungen aus den Bereich Mobilisation, Kräftigung und Koordination durchlaufen wird (Abbildung 1). Ein edukativer Part vermittelt den Patient:innen Wissen zum Krankheitsbild, zur Behandlung und unterstützenden Maßnahmen.

Für die vorläufige Listung von *companion® shoulder* als DiGA wurde eine systematische Datenerhebung mit n=82 Patient:innen durchgeführt, welche 1:1 in die Interventionsgruppe und die Kontrollgruppe randomisiert wurden. Die Interventionsgruppe erhielt *companion® shoulder* als digitale Therapie, während die Kontrollgruppe die Regelversorgung mit Physiotherapie (1-3 Verordnungen laut Heilmittelkatalog) erhielt.

Ergebnisse

Nach 12 Wochen zeigten sich in beiden Gruppen der systematischen Datenerhebung klinisch relevante Schmerzreduktionen. Die Schmerzreduktion in der Interventionsgruppe war der mit Physiotherapie versorgten Kontrollgruppe statistisch signifikant überlegen (p-Wert: 0,0422). In der Interventionsgruppe wurde zudem eine klinisch relevante Funktionsverbesserung beobachtet.

Schlussfolgerung

DiGA bieten einen niedrigschwelligen Zugang von Patient:innen mit Schulterläsionen zur Gesundheitsversorgung durch die flexible zeit- und ortsunabhängige Therapie. Neben muskuloskelettalen Beschwerden der Wirbelsäule und des Knies können nun auch Schulterläsionen mit DiGA versorgt werden.

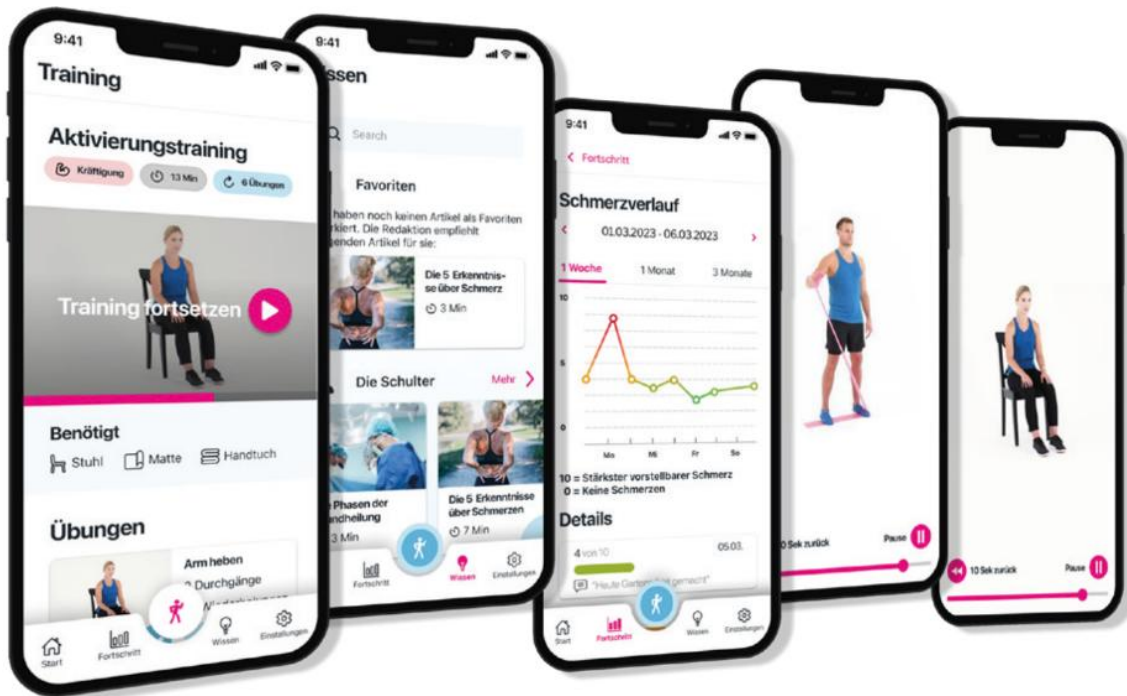


Abbildung 1 Einblicke in die DiGA companion® shoulder

Independent-Double-Row-Bony-Bankart Technik bei Patienten mit Schulterluxation und anteriorer Glenoidfraktur

Autorenliste:

Doruk Akgün¹, Elian-Niklas Oudintsov¹, Alp Paksoy¹, Philipp Moroder²

¹*Sektion für Schulter- und Ellenbogenchirurgie / Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie / Charité - Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland,* ²*Schulterchirurgie und Ellenbogenchirurgie / Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*

Fragestellung

Während einer traumatischen vorderen Schulterluxation kann es zu einer Glenoidfraktur kommen. Neben der konservativen Therapie existieren verschiedene operative Optionen, wobei die indirekte Ankerfixation am weitesten verbreitet ist. Ein Problem dieser Methode ist das mediale Abkippen und Invertieren des Knochenfragments, da dort keine Fixierung erfolgt. Als Alternative bietet sich das Double-Row-Verfahren an, bei dem die Fäden des medialen Ankers nach lateral gespannt werden. Diese Technik birgt jedoch das Risiko von Knorpelschäden, da die Fäden intraartikulär auf der Knorpeloberfläche des Fragmentes verlaufen.

Die Independent-Double-Row-Technik (IDR-Technik) wurde entwickelt, um diese Limitationen zu adressieren. Dabei wird das Fragment durch zwei unabhängige Fadenreihen stabilisiert. Diese Methode könnte das Risiko des Abkippens sowie eines Knorpelschadens durch die intraartikular verlaufenden Fäden reduzieren. Das Ziel dieser aktuell noch laufenden Studie ist die Untersuchung des klinischen Outcomes nach arthroskopischer Versorgung mittels IDR-Technik.

Methodik

Im Rahmen der Studie wurden zehn Patienten mit einer Glenoidfraktur, die im Zeitraum von 2021 bis 2022 eine arthroskopische Stabilisierung mittels Independent-Double-Row-Technik erhalten haben, in die Studie eingeschlossen und sechs davon schon mit einem Follow-Up von weniger als zwei Jahren klinisch nachuntersucht. Zur Objektivierung des Bewegungsumfanges, des Instabilitätsgefühls und der generellen Schulterfunktion wurden standardisierte Scores wie der Constant-Shoulder-Score (CSS), der Subjective-Shoulder-Value (SSV), der Western-Ontario-Shoulder-Instability-Index (WOSI) und der Rowe-Shoulder-Instability-Score (RSIS) erhoben. Die Ergebnisse wurden deskriptiv ausgewertet, um erste Erkenntnisse zu gewinnen und werden bis zum Kongress vervollständigt.

Ergebnisse

In 80% der Fälle handelt es sich um monofragmentäre Glenoidfrakturen und in 20% um multifragmentäre Frakturen. Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Operation betrug 40 Jahre (16-54 Jahre). Die Repositionsergebnis postoperativ war in sechs Patientenfällen anatomisch und in vier Fällen fast anatomisch. Der Nachuntersuchungszeitraum bei den sechs Patienten betrug 29 Monate (SD: $\pm 3,43$ Monate). Im Durchschnitt erzielten die Patienten einen CSS-Wert von 95 (SD: $\pm 5,34$), einen WOSI-Wert von 86% (SD: $\pm 3,7$), einen RSIS-Wert von 99 (SD: $\pm 2,04$) und einen SSV-Wert von 91% (SD: $\pm 3,76$). Keiner von den untersuchten Patienten zeigte eine Rezidivinstabilität.

Schlussfolgerung

Die arthroskopische Independent Double-Row Technik erlaubt eine verlässliche anatomische Reposition, Retention und Ausheilung der Fraktur. Die Schulterstabilität kann erfolgreich wieder hergestellt werden und eine hohe subjektive Zufriedenheit erzielt werden.

Die Glenosphärenexzentrizität und -ausrichtung beeinflusst den simulierten Bewegungsumfang in Abhängigkeit von verschiedenen Haltungstypen

Autorenliste:

Paul Siegert¹, Sebastian Lappen², Patric Raiss³, Patrick Denard⁴, Brian Werner⁵, Evan Lederman⁶, Sergii Poltaretskyi⁷, Nick Metcalfe⁷, Philipp Moroder²

¹Orthopädisches Spital Speising, Wien, Österreich, ²Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ³OCM München, München, Deutschland, ⁴Oregon Shoulder Institute, Medford, Vereinigte Staaten, ⁵Department of Orthopaedic Surgery, University of Virginia, Virginia, Vereinigte Staaten, ⁶Banner - University Orthopedics and Sports Medicine Clinic-Scottsdale, Scottsdale, Vereinigte Staaten, ⁷Arthrex Inc., Naples, FL, Vereinigte Staaten

Fragestellung

Glenosphärenexzentrizität beeinflusst die Bewegungsfreiheit (Range of Motion, ROM) in der inversen Schulterendoprothetik (rTSA). Der inferiore Überhang wird dabei glenoidal referenziert und auf 6 Uhr ausgerichtet. Bisherige Studien vernachlässigten jedoch die skapulothorakale-Ausrichtung durch unterschiedliche Körperhaltung als globaler Bezug, welche jüngst als wichtiger Faktor in der rTSA-Planung anerkannt wurde. Ziel dieser Studie war es, den Einfluss der Glenoidexzentrizität und -ausrichtung auf die simulierte ROM bei unterschiedlichen Haltungstypen nach rTSA zu untersuchen.

Methodik

Die CT-Daten von 48 konsekutiven Patienten, die für eine rTSA vorgesehen waren, wurden verwendet, um patientenspezifische 3D-Modelle zu erstellen. Sechs Schulterspezialisten implantierten virtuell eine rTSA (lateralisiertes 135° Semi-Inlay-Design) mithilfe einer experimentellen Planungssoftware. Die ROM wurde für die Haltungstypen A (aufrechte Haltung), B (intermediär) und C (kyphotische Haltung) simuliert. Für jede Konfiguration wurden sechs verschiedene Glenosphärenausrichtungen (konzentrisch, inferior, posterior, anterior, anteroinferior und posteroinferior) (Figure 1) getestet, was zu 5184 rTSA-Konfigurationen führte. Die Effekte wurden durch Untergruppenanalysen verglichen.

Ergebnisse

Eine inferior ausgerichtete Glenosphäre führte zu der größten medianen gesamten ROM im Vergleich zu einer konzentrischen Glenosphäre (Typ A: $\Delta + 78^\circ$, $p < 0.001$; Typ B: $\Delta + 74^\circ$, $p < 0.001$; Typ C: $\Delta + 90^\circ$, $p < 0.001$). Im Vergleich wurden vor allem die Adduktion (Typ A: $\Delta + 12^\circ$, Typ B: $\Delta + 14^\circ$ und Typ C: $\Delta + 24^\circ$), Extension (Typ A: $\Delta + 12^\circ$, Typ B: $\Delta + 12^\circ$ und Typ C: $\Delta + 8^\circ$) und Außenrotation (Typ A: $\Delta + 11^\circ$, Typ B: $\Delta + 9^\circ$ und Typ C: $\Delta + 9^\circ$) verbessert. Eine anteroinferior orientierte Glenosphäre maximierte die Innenrotation in allen Typen (Typ A: $\Delta + 17^\circ$, Typ B: $\Delta + 15^\circ$ und Typ C: $\Delta + 17^\circ$). Eine posteroinferior orientierte Glenosphäre optimierte die Extension für Typ A ($\Delta + 20^\circ$, $p < 0.001$) und B ($\Delta + 13^\circ$, $p < 0.001$).

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen, dass die Glenosphärenexzentrizität und -ausrichtung die Bewegungsfreiheit nach rTSA in der Simulation signifikant beeinflussen. Inferiore Ausrichtungen maximierten die Gesamt-ROM, insbesondere die Adduktion, Extension und Außenrotation, während anteroinferiore die Innenrotation und posteroinferiore Ausrichtungen die Extension optimierten. Diese Erkenntnisse unterstreichen die Relevanz einer individualisierten Planung, die Haltung und die globale Glenosphärenposition (Figure 2) integriert, um optimale funktionelle Ergebnisse zu erzielen.

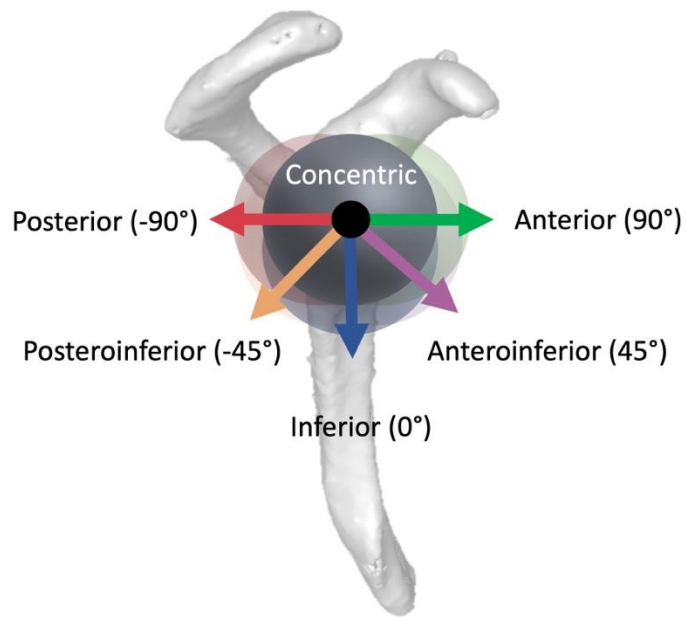


Figure 1: Schematische Darstellung der glenoid-basierten Glenosphärenausrichtung.

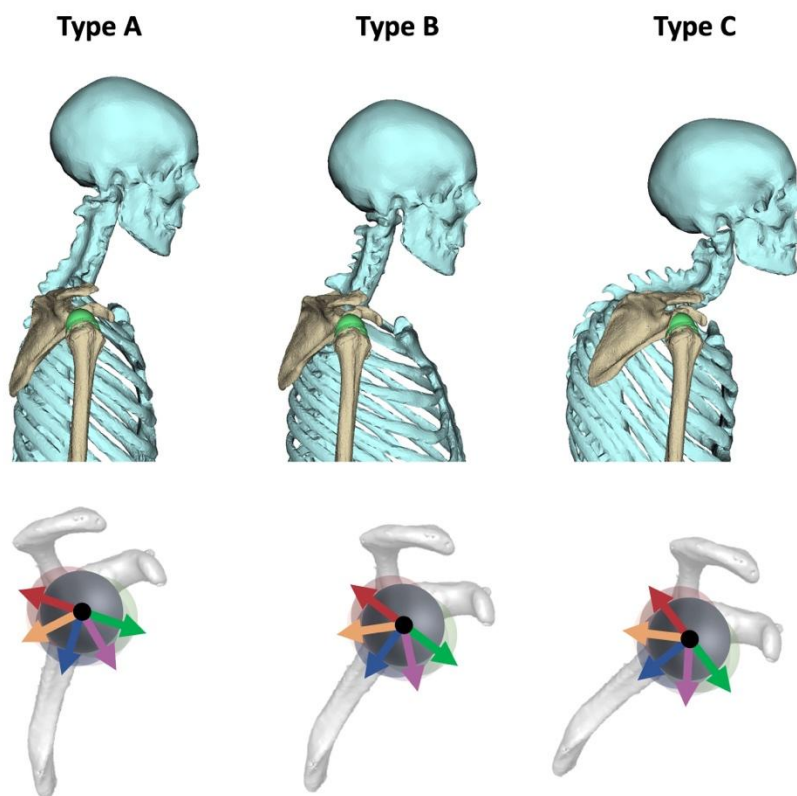


Figure 2: Globale Darstellung der Glenosphärenausrichtung, basierend auf Haltungstypen A, B und C.

Implantationsspezifische Besonderheiten eines neuen metaphysär verankerten und konvertierbaren Kurzschachtsystems

Autorenliste:

Philipp Vetter¹, Jan-Philipp Imiolczyk¹, Mara Warnhoff¹, Florian Freisleder¹, Asimina Lazaridou^{1,2}, Markus Scheibel^{1,3}

¹Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ²Brigham & Women's Hospital and Harvard Medical School, Boston, Vereinigte Staaten, ³Charité-Universitätsmedizin, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Das Ziel dieser Studie war die Untersuchung der klinisch-radiologischen Ergebnisse nach anatomischer (ATEP) und inverser (ITEP) Schultertotalendoprothese mit metaphysär verankertem und konvertierbarem Pressfit-Kurzschachtsystem mit Kragen.

Methodik

Wir inkludierten Patienten, welche mittels ITEP (bei Omarthrose, OA; sowie Defektarthropathie, DA) und ATEP (bei OA) mit metaphysär verankertem, konvertierbarem Pressfit-Kurzschachtsystem mit Kragen (Tornier Perform Humeral Stem; Stryker, Kalamazoo, MI, USA) behandelt wurden. Das Follow-Up betrug 1-2 Jahre.

Für die röntgenologische Evaluation wurden anhand intraoperativer Bilder die Filling Ratio (FR) des Kurzschachtes in 2 Ebenen (anteroposterior, AP; axial, AX) und in Relation zur Abweichung des Kurzschachtes zur Humeruslängsachse ausgewertet (Pearson-Korrelation). Bei ATEP wurde die FR auch in Relation zum planmässigen Rotationszentrum evaluiert. Postoperativ wurden Achsstellung und ossäre Umbauprozesse analysiert.

Klinische Scores (Constant Score, CS; Subjektiver Schulterwert, SSV; Schulterschmerz-Index, SPADI und Funktionseinschränkung, DASH) wurden erfasst.

Ergebnisse

Es wurden 49 Patienten (25 männlich) mit einem Durchschnittsalter von 72,0 Jahren und einem Follow-Up von 1,46 Jahren inkludiert.

Es gab 35 Fälle mit ITEP (20 DA, 15 OA) und 14 Fälle mit ATEP. Patienten mit ITEP waren älter [74,8 Jahre (95% CI, 71,9-77,7 Jahre) vs. 64,9 Jahre (95% CI, 61,0-68,9 Jahre); $p < 0,001$].

Der Prothesenschaft wurde in 80% der Fälle ($n=39$) zentriert, in 14% ($n=7$) varisch und in 6% ($n=3$) valgisch implantiert.

Eine grössere metaphysäre FR war in beiden radiologischen Ebenen mit einer geringeren Abweichung zur Humeruslängsachse assoziiert (AP: $r=-0,438$; $p=0,011$; AX: $r=-0,387$; $p=0,026$). Sie war bei ATEP in AP jedoch mit einer zunehmenden Abweichung vom planmässigen Rotationszentrum im Sinne eines Overstuffings verbunden ($r=0,664$; $p=0,014$).

In absoluten Zahlen zeigten ATEP-Patienten bessere Werte, obwohl diese Unterschiede statistisch nicht signifikant waren [CS: 79,5 Punkte (95% CI, 63,8-95,2 Punkte) vs. 73,9 Punkte (95% CI, 69,8-78,0 Punkte); $p=0,525$; SSV: 90,0 (82,4-97,6) vs. 84,9 (95% CI, 78,2-91,6); $p=0,827$; SPADI: 6,0 Punkte (95% CI,

0-15,7) vs. 16,3 (95% CI, 7,9-24,7); $p=0,183$; DASH: 12,3 (95% CI, 0-27,3) vs. 22,0 (95% CI, 14,2-29,8); $p=0,285$].

Die durchschnittliche Sinterung war 0,5mm (95% CI, 0,1-0,9mm). Zwei Patienten (4%) wichen in Varus-Stellung ab. Bei 18% (n=9) zeigte sich ein Stress-Shielding (ausschließlich Tuberculum majus und/oder laterale Kortikaliswand), 12% (n=6) hatten eine Kondensationslinie.

Notching bei ITEP trat in 10% (n=5) auf. Lockerungssäume am Glenoid bei ATEP waren in 29% (n=5) vorhanden.

Schlussfolgerung

Es zeigen sich gute klinisch-radiologischen Ergebnisse eines metaphysär verankerten, konvertierbaren Pressfit-Kurzschaftes mit Kragen nach ATEP und ITEP.

Diese Ergebnisse zeigen keine signifikanten Unterschiede zwischen ITEP und ATEP, jedoch können Implantat und FR die Ergebnisse beeinflussen. Die Analyse der Resultate legt nahe, dass eine höhere metaphysäre FR bei ITEP mit einer zentrierten Implantatposition assoziiert ist, während bei ATEP ein Overstuffing zu vermeiden ist. Weitere Studien mit grösseren Stichproben und längeren Follow-Up Zeiträumen sind erforderlich.

Neue Dimensionen in der Ellenbogendiagnostik – 4D-CT zur Darstellung dynamischer Instabilitäten am Ellenbogen: „Proof of Concept“ in einem Kadavermodell

Autorenliste:

Lucas Mangold¹, Nina Renner¹, Albert Goldmann¹, Markus Meindl², Fabian Forster², Jonas Gehring², Tobias Pogarell³, Lars Bräuer⁴, Mario Perl¹, Michael Simon¹

¹Unfallchirurgische und Orthopädische Klinik, Uniklinikum Erlangen, Erlangen, Deutschland, ²Lehrstuhl für Leistungselektronik, Friedrich-Alexander-Universität, Erlangen, Deutschland, ³Radiologisches Institut, Uniklinikum Erlangen, Erlangen, Deutschland, ⁴Institut für Funktionelle und Klinische Anatomie, Friedrich-Alexander-Universität, Erlangen, Deutschland

Neue Dimensionen in der Ellenbogendiagnostik – 4D-CT zur Darstellung dynamischer Instabilitäten am Ellenbogen: „Proof of Concept“ in einem Kadavermodell

Fragestellung

Die Ellenbogeninstabilität stellt ein funktionelles Problem dar, das sowohl sportliche als auch alltägliche Funktionen erheblich beeinträchtigen kann. Akute und vor allem chronische Ellenbogeninstabilitäten sind häufig schwer zu diagnostizieren. Die Indikationsstellung zur operativen Stabilisation ist ebenfalls komplex und erfordert teilweise eine vorangehende arthroskopische Untersuchung des Gelenks. Hochauflösende dreidimensionale (3D) Echtzeit-Bildgebung des bewegten Ellenbogens (4D) kann hier nichtinvasiv neue Erkenntnisse über die Pathophysiologie der Gelenkinstabilität liefern. Unter Nutzung eines Photon-Counting-CT ist dies auch mit geringer Strahlenbelastung möglich. Ziel dieser Arbeit war es, die Durchführbarkeit einer standardisierten 4D-CT Untersuchung unter Verwendung einer Bewegungsapparatur mit integrierter Kraftmessung an Kadavern zu untersuchen.

Methodik

3 Arme wurden unterhalb des Schultergelenks am proximalen Humerus abgesetzt und auf einen Bewegungssimulator montiert, welcher Varus- und Valgusstresstestungen nach einem festgelegten Protokoll am Ellenbogen durchführte. Die Stresstestungen wurden in Pro-, Supinations- und Neutralstellung durchgeführt. Hierbei wurden die auf den Unterarm wirkenden Kräfte erfasst und mit der Stellung des Ellenbogengelenks in den aufgezeichneten 4D-CTs korreliert. Die Untersuchungen erfolgten an Ellenbogen mit intaktem Bandapparat, sowie in allen Stadien des Horii Circle nach O'Driscoll nach sequentieller Durchtrennung und nachfolgender Refixation des Kapselbandapparats.

Ergebnisse

Das 4D-CT ermöglicht exzellente Einblicke in die Kinematik des Ellenbogengelenks und ist in der Lage selbst kleinste Instabilitäten zu visualisieren. Auch die gemessenen bildmorphologischen Parameter und die damit korrelierten Kraftmessungen bei Varus- und Valgusstresstestungen konnten dies bestätigen.

Schlussfolgerung

Die Untersuchung des Ellenbogengelenks mittels strahlungsarmem 4D-CT in Verbindung mit einer Bewegungsapparatur mit integrierter Kraftmessung könnte ein wertvolles Tool zur objektiven, nichtinvasiven Indikationsstellung einer operativen Stabilisation am instabilen Ellenbogen sein.

Bestimmung der optimalen Insertionsstelle der ulnaren Komponente bei Implantation einer Ellenbogen-TEP: Eine anatomische Studie

Autorenliste:

Marc Weber¹, Valentin Rausch¹, Lars P. Müller¹, Tim Leschinger¹

¹Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und plastisch-ästhetische Chirurgie, Köln, Deutschland

Fragestellung

Die Implantation von Ellenbogentotalendoprothesen stellt bei ca. 500 Prothesen im Jahr in Deutschland weiterhin keinen Routineeingriff dar. Insbesondere die Implantation der ulnaren Komponente stellt sich aufgrund der komplexen Anatomie der proximalen Ulna, bei der gängigen Verwendung eines Trizeps-on-Zugang als herausfordernd dar. Die Lockerung der ulnaren Komponente, eine Fehlrotation oder auch periprothetische Frakturen ulnarseitig gehören zu den häufigsten Komplikationen, die bei der Implantierung von Ellenbogenprothesen zu beobachten sind. Um das Risiko dieser Komplikationen zu minimieren und eine sichere Verankerung der Ulnaprothese im Schaft zu erreichen, sollte die Prothese möglichst zentral im Schaft platziert werden. In unserer anatomischen Studie untersuchen wir welcher Eintrittspunkt der Prothese in der Gelenkfläche des proximalen Ulna zu einer suffizienten Platzierung der Prothese im Ulnaschaft führt.

Methodik

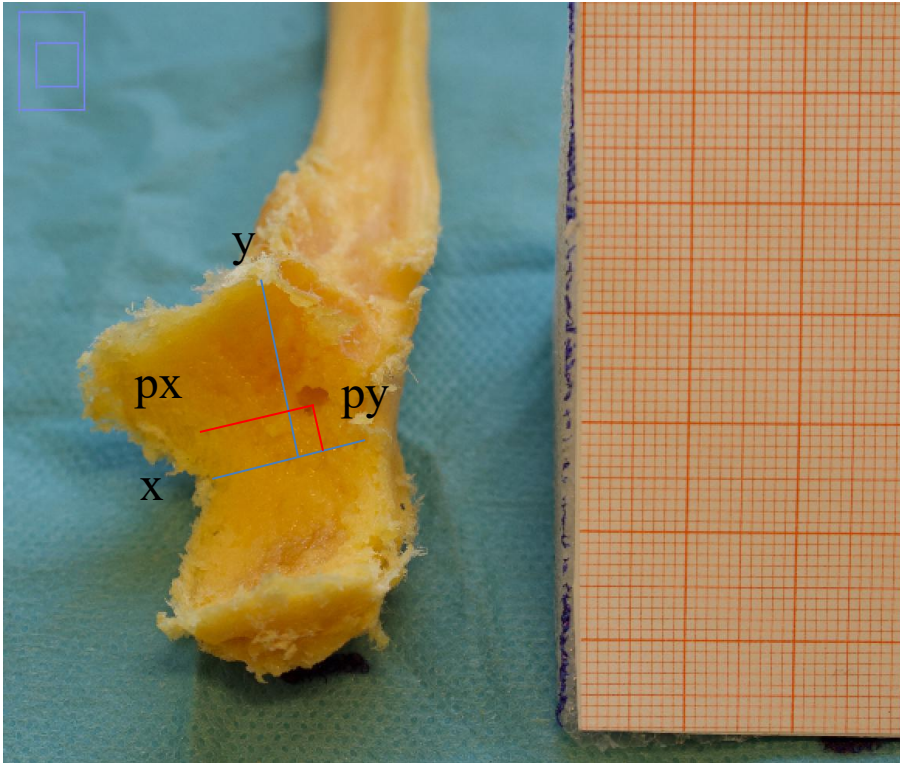
Wir untersuchten 18 Ulnapräparate (10 linke, 8 rechte Präparate) von Körperspendern aus unserem anatomischen Institut. Unter Bildwandler (BV) – Kontrolle wurde ein K-Draht so positioniert, dass er zentral im Ulnaschaft zu liegen kommt. Anschließend erfolgte eine standardisierte fotografische Dokumentation des gesamten Präparats samt Eintrittsstelle des K-Drahtes. Mittels der Bildanalysesoftware ImageJ konnte anschließend die detaillierte Vermessung und Kartographierung der Ulnapräparate, sowohl nativ, als auch nach Präparation der Ulna für die Prothesenimplantation durchgeführt werden. Die schmalste Stelle der Gelenkfläche wurde als X-Achse eingemessen und festgelegt. Als Y-Achse wurde die Orthogonale zur X-Achse gewählt und in der längsten Ausdehnung bis zur Coronoidspitze ausgemessen. Der mittels K-Draht markierte optimale Eintrittspunkt wurde in Bezug auf die oben gewählten Achsen ausgemessen (px und py; siehe Abb. 1). Abschließend implantierten wir die Ulnaprothese (LatitudeEV, Fa. Stryker) über den zuvor gewählten Eintrittspunkt und dokumentierten so die regelrechte Prothesenlage im BV.

Ergebnisse

Die durchschnittliche Breite der Gelenkfläche der gemessenen Präparate lag bei 16,75 mm (Standardabweichung (STD) $\pm 1,52$ mm), die durchschnittliche Höhe der Gelenkfläche bei 15,59 mm ($\pm 1,56$ mm STD). Im Bereich der schmalsten Breite der Gelenkfläche lag der unter Durchleuchtung ermittelte optimale Eintrittspunkt im Mittel 11,77 mm ($\pm 1,63$ mm STD) von der medialen Gelenkseite entfernt (x-Achse). In Ausdehnung der Y-Achse lag der ermittelte Eintrittspunkt durchschnittlich 3,58 mm ($\pm 1,05$ STD) oberhalb der schmalsten Breite der Gelenkfläche. Um die ermittelten Messwerte in eine Relation zu setzen ermittelten wir den Relativen Eintrittspunkt auf der X-Achse (rx) und den relativen Eintrittspunkt auf der Y-Achse (ry). Diese lagen bei 0,7 ($\pm 0,06$ STD) für die X-Achse und 0,23 ($\pm 0,07$ STD).

Schlussfolgerung

Durch unsere anatomische Studie konnten wir ermitteln wo der optimale Eintrittspunkt zur Präparation des Ulnaschafts zur späteren Implantierung der Ulnakomponente im Bezug auf die schmalste Breite der ulnaren Gelenkfläche liegt. Man sollte von der medialen Seite der Gelenkfläche etwa $\frac{2}{3}$ der Gelenkfläche nach lateral und $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ der Gelenkfläche nach kranial den Eintrittspunkt zu Platzierung der Prothese wählen.



Messgenauigkeit und Reliabilität der radiologischen Messung der Coracoid-Clearance nach Implantation einer inversen Schulterprothese

Autorenliste:

Sebastian Lappen^{1,2}, Noah Feldmann², Nicolas Kühne², Abdelkader Shekhbihi², Paul Siegert³, Philipp Moroder²

¹Orthopädisch-Unfallchirurgische Zentrum, Uniklinik Mannheim, Schulthess Klinik Zürich, Mannheim, Deutschland, ²Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ³Orthopädisches Spital Speising Wien, Wien, Österreich

Fragestellung

Die Coracoid Clearance (CC) ist ein entscheidender Parameter zur Beurteilung der biomechanischen Funktion und des postoperativen Bewegungsspielraums der Schulter nach Implantation einer inversen Schulterprothese (Reverse Total Shoulder Arthroplasty, rTSA). Ziel dieser Studie war es, die Messgenauigkeit und Reliabilität der Messung der CC in der Röntgenbildgebung zu analysieren

Methodik

Die radiologischen Daten von 14 Patienten nach Implantation einer rTSA mit Patienten-spezifischem Guide sowie selbiger Konfiguration und Implantatwahl wie in der vorherigen Prothesenplanung im Virtual Implant Positioning-System (VIP, Arthrex Inc, Naples, Florida, USA) wurden in die Analyse eingeschlossen. Postoperative Röntgenaufnahmen in axialer Ebene und Y-Aufnahme sowie die dreidimensionale Prothesenplanung im VIP-System dienten als Grundlage für die Messungen. Die CC wurde von drei unabhängigen, verblindeten Bewertern erhoben, während die CC-Messung in der 3D-Planung als Goldstandard definiert wurde. Zur Beurteilung der Messgenauigkeit wurden die mittlere quadratische Abweichung (Mean Squared Error, MSE) und die mittlere absolute Abweichung (Mean Absolute Error, MAE) sowie zur Bestimmung der Reliabilität der Intraclass Correlation Coefficient (ICC) berechnet.

Ergebnisse

Der durchschnittliche gemessene CC in der axialen Röntgenaufnahme betrug $1,52 \pm 0,62$ cm, in der Y-Aufnahme $1,73 \pm 0,46$ cm und in der dreidimensionalen Messung $2,07 \pm 0,48$ cm. Der MSE der axialen Messungen lag bei 0,57 und der MAE bei 0,62, was auf größere Abweichungen zur dreidimensionalen Messmethode hinwies. Im Gegensatz dazu zeigten die Messungen der Y-Aufnahme mit einem MSE von 0,42 und einem MAE von 0,39 eine höhere Übereinstimmung zur dreidimensionalen Messung. Die Messungen der CC in der axialen Ebene wiesen mit einem ICC von 0,66 eine moderate Reliabilität auf. Die Y-Aufnahme erzielte vergleichbare Ergebnisse mit einem ICC von 0,59.

Schlussfolgerung

Die Messung der Coracoid Clearance in der Y-Aufnahme zeigt eine höhere Messgenauigkeit als die Messung in der axialen Aufnahme bei jeweils moderater Reliabilität. Dennoch unterschätzen beide Messmethoden im Röntgen die Coracoid Clearance im Vergleich zur dreidimensionalen Messung.

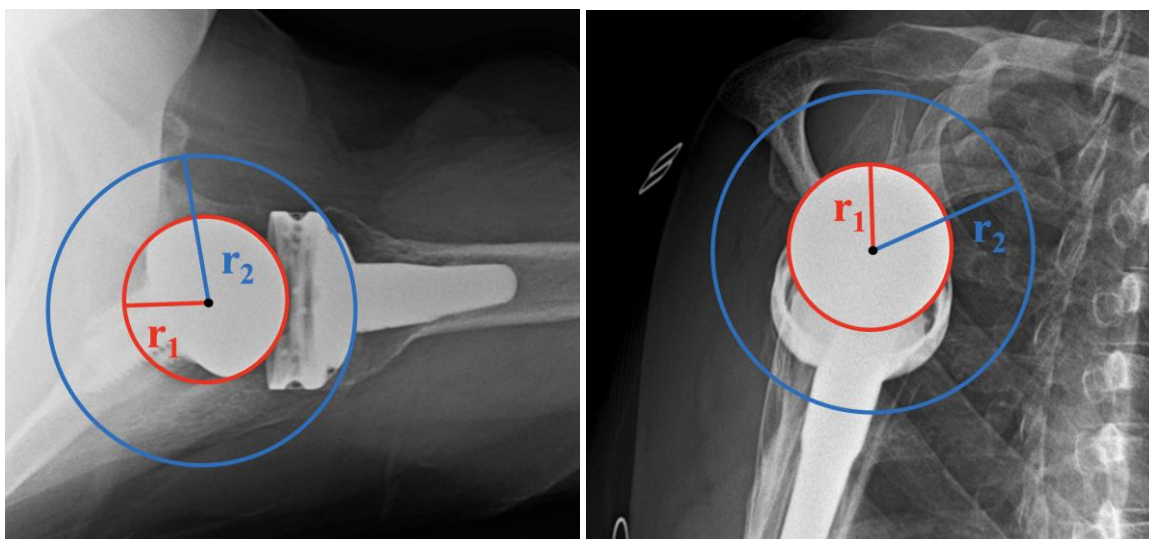


Abbildung 1: Messung der Coracoid-Clearance in der axialen Ebene (links) und der Y-Aufnahme (rechts). Zunächst wurde ein Best-Fit-Kreis über die Glenosphäre gelegt (rot) und dessen Radius (r_1) ermittelt. Anschließend wurde ein weiterer Best-Fit-Kreis, ausgehend vom selben Mittelpunkt, bis zur Spitze des Processus coracoideus gezogen (blau) und dessen Radius (r_2) gemessen. Die Coracoid-Clearance wurde als Differenz der beiden Radien berechnet ($CC = r_2 - r_1$).

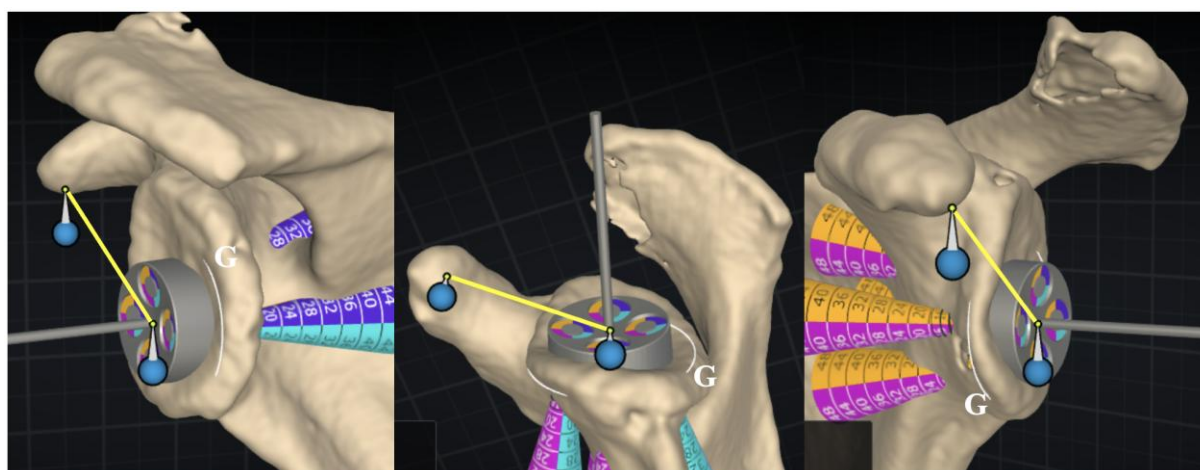


Abbildung 2: Messung der Coracoid-Clearance in der dreidimensionalen Planung mit dem Virtual Implant Positioning-System (VIP, Arthrex Inc., Naples, Florida, USA). Der Abstand zwischen dem Drehzentrum, das durch den zentralen K-Draht definiert wurde, und dem Processus coracoideus wurde dreidimensional ermittelt und gemessen (gelb). Die Coracoid-Clearance wurde anschließend berechnet, indem der Radius der Glenosphäre (G) von diesem Abstand subtrahiert wurde.

Inverse Schulterprothesen mit Inverted-Bearing Design: mittelfristige klinische und radiologische Ergebnisse im Vergleich zur konventionellen inversen Schulterprothese

Autorenliste:

Sebastian Lappen^{1,2}, Alessandra Scaini¹, Emanuele Maggini¹, Tim Schneller¹, Asimina Lazaridou¹, Fabio Casari¹, Paul Siegert³, Philipp Moroder¹

¹Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ²Orthopädisch-Unfallchirurgische Zentrum, Uniklinik Mannheim, Schulthess Klinik Zürich, Mannheim, Deutschland, ³Orthopädisches Spital Speising Wien, Wien, Österreich

Fragestellung

Das Inverted-Bearing-Design inverser Schulterprothesen (IB-rTSA) zeichnet sich durch die Verwendung einer Polyethylen-(PE)-Glenosphäre und metallischer humeraler Liner aus. Ziel dieser Studie war es, die klinischen und radiologischen Ergebnisse der IB-rTSA mit denen einer konventionellen Gleitpaarung zu vergleichen.

Methodik

In einer prospektiven Kohortenstudie wurden Patienten eingeschlossen, bei denen eine primäre inverse Schulterprothese implantiert wurde. Gruppe 1 erhielt eine IB-rTSA (SMR Reverse HP, Lima, San Daniele del Friuli, Italien), während Gruppe 2 mit demselben Prothesensystem jedoch konventioneller Gleitpaarung versorgt wurde. Zwei verblindete Untersucher bewerteten unabhängig voneinander radiologische Veränderungen nach einem Follow-up von 5 Jahren gemäß standardisiertem Core outcome set. Darüber hinaus wurden Bewegungsmaße, der Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Score (QuickDASH), der Shoulder Pain and Disability Index (SPADI), der Constant-Murley-Score (CMS) sowie die numerische Ratingskala (NRS) zur Schmerzbewertung dokumentiert.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 114 Patienten in die Studie eingeschlossen, von denen 53 (46,5%) eine IB-rTSA (Durchschnittsalter: $72,3 \pm 8,8$ Jahre, 57% weiblich) und 61 (53,5%) eine konventionelle rTSA (Durchschnittsalter: $74,3 \pm 4,4$ Jahre, 85% weiblich) erhielten. In der IB-rTSA-Gruppe traten häufiger skapuläre Knochenformationen (6,5%) sowie humerale (3,5%) und skapuläre Knochenresorptionen (8,6%) auf als in der rTSA-Gruppe (3,3%, 1,4% bzw. 2,8%), während humerale Knochenformationen weniger häufig beobachtet wurden (2,2% vs. 2,8%). Diese Unterschiede waren jedoch statistisch nicht signifikant ($\beta = 0,02$; $p = 0,77$). Hinsichtlich der klinischen Ergebnisse zeigten sich ebenfalls keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen der IB-rTSA- und der rTSA-Gruppe in Bezug auf den SPADI ($64,4 \pm 17,3$ vs. $65,9 \pm 17,9$), NRS ($4,9 \pm 2,2$ vs. $5,6 \pm 2,3$), CMS ($33,2 \pm 12,9$ vs. $28,4 \pm 11,2$), Abduktion ($86,4 \pm 30,4^\circ$ vs. $80,2 \pm 27,8^\circ$) oder Flexion ($81,5 \pm 34,8^\circ$ vs. $70,8 \pm 34,9^\circ$) (alle $p > 0,05$). Bezüglich der Außenrotation zeigte die statistisch signifikante Interaktion zwischen Zeit und Bearing-Design, wobei Patienten mit einer konventionellen Gleitpaarung im Zeitverlauf eine geringere oder langsamere Verbesserung der Außenrotation erzielten ($b = -0,30$, $p = 0,002$). Ähnlich zeigte sich bei der Abduktionskraft, dass bei statistisch signifikanter Interaktion zwischen Zeit und Bearing-Design Patienten mit einer IB-rTSA im Zeitverlauf eine stärkere Zunahme der Abduktionskraft erreichten ($b = -0,02$, $p = 0,005$).

Schlussfolgerung

Zwischen Patienten mit inverser Schulterprothese und inverted-Bearing-Design sowie konventionellem Gleitlager bestanden keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf Schmerz, Funktion, Bewegungsumfang sowie Knochenresorption und -formation. Im Zeitverlauf zeigte sich jedoch, dass das Inverted-Bearing-Design mit einer stärkeren Kraftzunahme assoziiert war, während Patienten mit konventioneller Gleitpaarung eine geringere oder langsamere Verbesserung der Außenrotation aufwiesen.

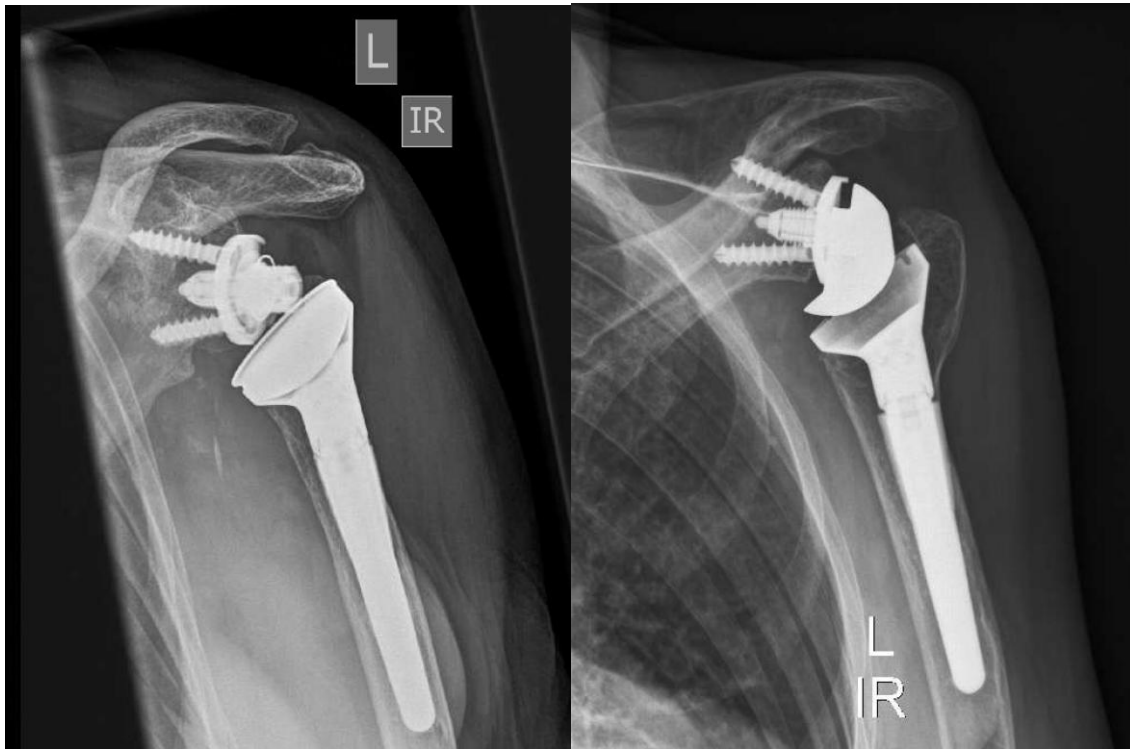


Abbildung 1: In einer Gruppe wurden inverse Schulterprothesen mit einem Inverted-Bearing-Design implantiert (links), während die Vergleichsgruppe mit demselben Prothesensystem, jedoch mit einer konventionellen Gleitpaarung, versorgt wurde (rechts).

Schulthess Klinik Schulterinstabilitätsregister: Multimodale Datenerfassung für verbesserte Versorgung und Ergebnisse

Autorenliste:

Asimina Lazaridou, Tim Schneller¹, Philipp Moroder¹, Markus Scheibel^{1 2}

¹Abteilung für Schulter und Ellbogenchirurgie, Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ²Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Charité Universitätsmedizin, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Klinische Register sind von grundlegender Bedeutung für die Auswertung von Therapieergebnissen und die Förderung der evidenzbasierten Medizin. Im Jahr 2019 haben wir ein lokales Schulterinstabilitätsregister (SIR) eingerichtet, um Sicherheit, Funktionalität, Lebensqualität und Patientenzufriedenheit nach operativer Behandlung der Schulterinstabilität (SI) systematisch zu evaluieren. Ziel dieser Studie ist es, eine umfassende Beschreibung der in unserem lokalen Schulterinstabilitätsregister gesammelten Daten zu geben.

Methodik

Das Register umfasst alle Patienten, die chirurgisch wegen SI behandelt wurden. Die Datenerfassung umfasst die Anamnese der Instabilität, die Operationstechniken und die intraoperativen Befunde. Zu den klinischen Untersuchungen gehören der Bewegungsumfang (ROM), instabilitätsspezifische Tests, Hyperlaxitätszeichen, der Constant Score (CS), der subjektive Schulterwert (SSV) und schulterinstabilitätsspezifische Scores wie der Rowe Score (RS) und der Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI). Die radiologischen Untersuchungen umfassten Erst- und Folgeröntgenaufnahmen und CTs zur Beurteilung von knöchernen Läsionen und SI-bedingter Arthropathie sowie MRTs zur Beurteilung von Weichteilverletzungen.

Ergebnisse

Seit Januar 2019 wurden 654 Schultern registriert (Alter 31 Jahre, 82% männlich, BMI 26). 70% der Eintritte erfolgten traumatisch bedingt, 30% degenerativ bedingt. Die klinischen Ausgangswerte zeigten einen mittleren CS von 77 Punkten, einen mittleren subjektiven Schulterwert von 49%, einen mittleren RS von 46 Punkten und einen mittleren WOSI von 53. Nach der Gerber-Klassifikation waren 68% der Fälle vom Typ B2, 29 % vom Typ B3, 2% vom Typ B5 und weniger als 2% wurden als B4 oder B1 klassifiziert. In 85% der Fälle lag eine anteriore Instabilität vor, während nur 13 % eine posteriore Instabilität aufwiesen, die restlichen 2% zeigten eine multidirektionale Instabilität. Bei den posterioren Fällen wurden nach der ABC-Klassifikation 45% als Typ B2, 21% als A1, 10% als A2, 9% als B1, 8% als C1 und 4% als C2 eingestuft. Bei den osteochondralen Läsionen wiesen 20% keine, 31% einen Glenoiddefekt, 54% eine Hill-Sachs-Läsion und 13% einen Knorpeldefekt auf. Die Glenoiddefekte wurden in 38 % der Fälle als Typ 3a, in 24% als Typ 2, in 13 % der Fälle als Typ 1a, in 11% als Typ 3b, in 8% als Typ 1b und in 5% der Fälle als Typ 1c nach Scheibel bezeichnet. Positive Gagey- und Walch-Zeichen wurden in 29% bzw. 27% der Fälle beobachtet. Luxationen traten in 24 % der Fälle als primäre Ereignisse auf, während 76% der Fälle rezidivierend waren. Zu den chirurgischen Eingriffen gehörten 459 (70%) Bankart-Reparaturen, 6 Bankart-plus-Reparaturen (<1%) und 108 (16%) Remplissage-Verfahren zur Stabilisierung der Weichteile. Zu den knöchernen Rekonstruktionen gehörten 52 Fragmentfixationen (8%), 41 Korakoidtransfers (6%) und 87 Beckenkammknochentransplantationen (13%). In 38 Fällen war eine Revisionsoperation erforderlich.

Schlussfolgerung

Die ersten Analysen des SIR bieten wichtige Einblicke in die Epidemiologie, die Ätiologie und die klinischen Muster der Schulterinstabilität sowie in die grundlegenden Beeinträchtigungen und Behandlungspfade. Das Register dient als wertvolle Plattform für wissenschaftliche Forschung, Qualitätssicherung und klinische Entscheidungsfindung und ermöglicht die Integration von aktuellsten Erkenntnissen in die schulterorthopädische Patientenversorgung.

Bewertung der Ergonomie von chirurgischen Instrumenten/Geräten in chirurgischen Fachgebieten: Antworten von 459 Chirurginnen und Chirurgen

Autorenliste:

Maria Elze¹, Georg Osterhoff¹, Alice Wermke¹

¹*Universitätsklinikum Leipzig, Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Plastische Chirurgie, Leipzig, Deutschland*

Fragestellung

Die Ergonomie chirurgischer Instrumente ist entscheidend für die Effizienz, Sicherheit und den Komfort von Chirurgen und Chirurginnen. Studien zeigen, dass ergonomisch insuffizient gestaltete Instrumente körperliche Beschwerden, vorzeitige Ermüdung und die Fingerfertigkeit von Chirurgen und Chirurginnen beeinträchtigen. Diese Studie zielt darauf ab, den aktuellen Stand hinsichtlich der Praktikabilität chirurgischen Instrumenten zu erheben, um problematische Instrumente und Geräte und einen entsprechenden Entwicklungsbedarf zu identifizieren.

Methodik

Ein anonymisierter Online-Fragebogen mit 18 Fragen wurde per E-Mail an verschiedene chirurgische Gesellschaften, Berufsverbände und die Mailinglisten der chirurgischen Abteilungen des Universitätsklinikums Leipzig verschickt. Es wurden Daten zu Geschlecht, Handschuhgröße, klinischem Hintergrund, chirurgischer Subspezialität und Erfahrung erhoben. Die Teilnehmer wurden zu körperlichen Beschwerden, Ermüdung, Präzision und Sicherheitsaspekten bei der Verwendung chirurgischer Instrumente und Geräte befragt.

Ergebnisse

Insgesamt nahmen 459 Chirurgen teil, von denen die meisten auf Orthopädie und Unfallchirurgie spezialisiert waren (81,48 %). Es wurden geschlechtsspezifische Unterschiede bei den Handschuhgrößen und der Häufigkeit der Beschwerden festgestellt. Frauen berichteten im Vergleich zu Männern deutlich häufiger über Schwierigkeiten wie Ermüdung und ungenaue Handhabung. Insgesamt hielten 88,1 % der Frauen und 59,9 % der Männer die Entwicklung von ergonomischen Instrumenten für wichtig. Nur 13 % hatten bereits Erfahrung mit ergonomischen Instrumenten, wobei fast die Hälfte der Teilnehmer von deutlichen Verbesserungen berichtete.

Schlussfolgerung

Die Studie zeigt, dass chirurgische Instrumente mit unzureichender Ergonomie, insbesondere für Benutzer mit kleineren Handschuhgrößen, zu körperlicher Belastung, Ermüdung und geringerer Präzision führen. Die Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit ergonomischer Anpassungen, um den körperlichen Anforderungen der Chirurgen gerecht zu werden und einen effizienteren und sichereren chirurgischen Arbeitsablauf zu gewährleisten.

Einflussanalyse auf die intraoperative Entscheidung zur Schaftzementierung bei reverser Schulterarthroplastik: Eine retrospektive Studie

Autorenliste:

Felix Hochberger¹, Thilo Lehmeyer¹, Kilian List¹

¹Department of Orthopaedic Surgery, Julius-Maximilians University Wuerzburg, Koenig-Ludwig-Haus, Brettreichstrasse 11, 97074 Wuerzburg, Germany., Würzburg, Deutschland

Fragestellung

Ziel der Studie war es, demografische und radiografische Einflussfaktoren zu analysieren, die die intraoperative Entscheidung zur Schaftzementierung bei modernen Kurzschaftprothesen in der reversen Schulterendoprothetik (RSA) maßgeblich bestimmen.

Methodik

Es wurde eine retrospektive Analyse von Patienten durchgeführt, die zwischen 2019 und 2024 eine RSA erhielten. Basierend auf der intraoperativen Entscheidung wurden die Patienten in zwei Gruppen unterteilt: zementiert (n = 104) und zementfrei (n = 46). Demografische Daten (Alter, Geschlecht, BMI, ASA-Score) sowie radiografische Parameter wie der präoperative CBTg (Gauge Cortical Bone Thickness), AHD (Acromiohumeral Distance), Hamada- und Walch-Klassifikation wurden ausgewertet. Für normalverteilte Variablen wurde der t-Test verwendet, während nicht-normalverteilte Variablen mit dem Mann-Whitney-U-Test analysiert wurden. Chi-Quadrat-Tests kamen für kategoriale Variablen zum Einsatz. Der Signifikanzwert wurde auf $p < 0.05$ festgelegt.

Ergebnisse

Die zementierte Gruppe war signifikant älter als die zementfreie Gruppe ($78,1 \pm 7,2$ Jahre vs. $72,2 \pm 5,3$ Jahre; $p < 0.01$). Der präoperative CBTg-Wert war in der zementfreien Gruppe signifikant höher ($0,30 \pm 0,1$ mm vs. $0,25 \pm 0,1$ mm; $p = 0.046$). In Bezug auf andere radiografische Parameter wie AHD (zementfrei: $5,8 \pm 3,4$ mm; zementiert: $6,0 \pm 4,4$ mm; $p = 0.46$) und Hamada-Score (zementfrei: $2,6 \pm 1,6$; zementiert: $2,8 \pm 1,6$; $p = 0.33$) zeigten sich keine signifikanten Unterschiede. Zudem wurden Unterschiede im Geschlechterverhältnis beobachtet, mit einem höheren Anteil an Frauen in der zementierten Gruppe (77 % vs. 48 %, $p = 0.002$). Andere Faktoren wie der BMI, ASA-Score oder rheumatische Vorerkrankungen zeigten keine signifikante Assoziation mit der Schaftzementierung.

Schlussfolgerung

Die Entscheidung zur Schaftzementierung bei RSA wird signifikant durch das Patientenalter und das Geschlecht beeinflusst. Zudem scheint ein hoher CBTg-Wert ein präoperativer Indikator für eine zementfreie Verankerung zu sein, wohingegen niedrige CBTg Werte mit großer Wahrscheinlichkeit die Notwendigkeit einer Schaftzementierung vorhersagen. Weitere prospektive Studien sind erforderlich, um diese Ergebnisse zu validieren und die klinischen Implikationen dieser Erkenntnisse, insbesondere der CBTg besser zu verstehen.

	Group A (cemented)	Group B (uncemented)	p-value
Total number, n	104	46	
Age, y.	78.1 ± 7.2	72.2 ± 5.3	< 0.01*
Sex, m/f	24 (52 %) / 80 (77 %)	22 (48 %) / 24 (23 %)	0.002*
BMI, kg/m²	28.1 ± 6.0	29.9 ± 5.5	0.09
Shoulder, right/left	56 (54%) / 48 (46%)	28 (61%) / 18 (39%)	0.42
RSA / BioRSA	65 (63%) / 39 (37%)	33 (72%) / 13 (28%)	0.27
Diagnosis			
CTA	41 (39%)	27 (59%)	
Osteoarthritis	16 (15%)	15 (33%)	
Fracture	32 (31%)	0 (0%)	
Infection	5 (5%)	0 (0%)	
Chronic Instability	1 (1%)	1 (2%)	
Necrosis	7 (7%)	3 (7%)	
Prior surgery	27 (26%)	11 (24%)	0.79
ASA Score			0.23
I	1	3	
II	40	18	
III	62	25	
IV	1	0	
Secondary Diagnosis			
Osteoporosis	8 (8 %)	2 (4 %)	0.45
Diabetes	19 (18 %)	9 (20 %)	0.85
Cardiovascular	37 (36 %)	15 (33 %)	0.73
Rheumatic disease	2 (2 %)	4 (7 %)	0.05
Malignant disease	12 (12 %)	8 (17 %)	0.33
Smoker	8 (8 %)	2 (4 %)	0.45
Cortisone	3 (3 %)	4 (7 %)	0.12
CBTg	0.25 ± 0.1	0.30 ± 0.1	0.046*
AHD	6.0 ± 4.4	5.8 ± 3.4	0.46
Hamada	2.8 ± 1.6	2.6 ± 1.6	0.33
Walch	1.6 ± 2.0	1.9 ± 2.1	0.48

Arthroskopische Beckenkammspanplastik: Graft-Typ und Positionierung – Schlüssel zur Resorption?

Autorenliste:

Elisabeth Böhm¹, Christina Lorenz², Abdulilah Hachem³, Asimina Lazaridou², Markus Scheibel⁴

¹Schön Klinik München Harlaching, LMU Klinikum München, Schulthess Klinik Zürich, München, Deutschland, ²Schulthess Klinik Zürich, Zürich, Schweiz, ³Bellvitge University Hospital, Barcelona, Spanien,

⁴Schulthess Klinik Zürich, Charité-Universitätsmedizin Berlin, Zürich, Schweiz

Fragestellung

Die arthroskopische Beckenkammspanplastik ist eine etablierte Technik zur Behandlung der anterioren Schulterinstabilität bei knöchernem Glenoiddefekt. Der Langzeiterfolg der Operation hängt entscheidend vom Ausmaß der Resorption des transplantierten Knochens ab. Zunehmend kommen alternative Knochenspanquellen, wie Allografts, sowie moderne Fixationstechniken zum Einsatz. Ziel dieser Studie war es, die radiologische Resorptionsrate in Abhängigkeit vom Graft-Typ, der Fixationstechnik und der operativen Graft-Positionierung sowie die Veränderungen der Glenoidmorphologie nach arthroskopischer Beckenkammspanplastik zu untersuchen.

Methodik

Für diese retrospektive Studie wurden 37 Patienten (34 Männer, 3 Frauen, Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Operation 32 Jahre) aus drei Studienzentren eingeschlossen, die sich einer arthroskopischen Beckenkammspanplastik unterzogen und von welchen eine präoperative, eine unmittelbar postoperative und eine Computertomografie (CT)-Aufnahme im Verlauf nach mindestens einem Jahr postoperativ vorlagen. Erhobene Daten umfassten den Graft-Typ (Autograft, Allograft), die Fixationstechnik (Biokompressionsschraube, Bone-Block-Cerclage, Fadenankertechnik), postoperative Positionierung des Grafts (Neigung, Stufenbildung, Höhenpositionierung relativ zum Glenoid) sowie präoperative und Follow-up-Werte der Fläche, Version und Konkavität des Glenoids. Die Resorptionsrate des Knochenspans wurde als prozentualer Verlust der Glenoidfläche im Verlauf berechnet.

Ergebnisse

Die multiple Regression identifizierte den Graft-Typ als einzigen signifikanten Prädiktor für die Resorptionsrate ($b=14,42$, $p=0,006$), wobei Allografts mit einer signifikant höheren Resorptionsrate assoziiert waren. Andere Faktoren wie die Fixationstechnik ($p=0,663$) und die verschiedenen Positionierungsparameter ($p>0,05$) des Knochenblocks zeigten keinen signifikanten Einfluss. Die Glenoidkonkavität wurde durch die Operation vom präoperativen zum Follow-up Zeitpunkt signifikant erhöht ($p=0,002$). Ein Zusammenhang zwischen der Zunahme der Glenoidkonkavität und der postoperativen Neigung des Knochenspans konnte jedoch nicht nachgewiesen werden ($r_s=-0,164$, $p=0,331$). Die Glenoidversion zeigte keine signifikanten Änderungen zwischen präoperativen und den Follow-up Werten ($p=0,909$).

Schlussfolgerung

Die Wahl des Knochenspanns hat einen entscheidenden Einfluss auf die Resorptionsrate nach arthroskopischer Beckenkammspanplastik. Allografts sind mit einer signifikant höheren Resorptionsrate assoziiert, unabhängig von der Fixationstechnik und Positionierung. Die Glenoidversion bleibt stabil, während die Glenoidkonkavität signifikant zunimmt, was potenziell die Schulterstabilität verbessert. In diesem Kollektiv gibt es jedoch keine Hinweise darauf, dass die Zunahme der Glenoidkonkavität von der Graft-Neigung abhängt. Diese Ergebnisse betonen die Bedeutung der Graft-Wahl für den Langzeiterfolg der Operation und legen nahe, dass zukünftige Strategien zur Reduktion der Resorption bei Allografts erforderlich sind.

Ist eine postoperative CT Bildgebung bei komplexen intraartikulären Frakturen des distalen Humerus notwendig?

Autorenliste:

Tim Jakobi¹, Matthias Sauter¹, Matthias Münzberg¹, Alexander Klug¹

¹BG Unfallklinik Frankfurt am Main, Frankfurt am Main, Deutschland

Fragestellung

Mehrfragmentäre intraartikuläre distale Humerusfrakturen sind seltene, jedoch schwerwiegende Verletzungen, die häufig zu einem unzufriedenstellenden postoperativen Outcome führen. Insbesondere die operative Versorgung mit der möglichst genauen anatomischen Reposition und korrekten Platten- und Schraubenlage stellen eine Herausforderung für den behandelnden Traumatologen dar. In der intraoperativen Durchleuchtung besteht nicht selten die Schwierigkeit, die dreidimensionalen Verhältnisse korrekt darzustellen. Bisher existieren kaum belastbare Daten, die das Ergebnis der postoperativen CT Bildgebung im Vergleich zum intraoperativen Durchleuchtungsbefund auswerten und den Einfluss auf das postoperative funktionelle Outcome untersuchen.

Methodik

In dieser monozentrischen retrospektiven Beobachtungsstudie wurden von 2013 bis 2022 97 Patienten identifiziert, die bei komplexer intraartikulärer Fraktur des distalen Humerus (AO13-C3) mittels Plattenosteosynthese operativ versorgt wurden. Bei 29 Patienten wurden postoperative CT-tomografische Verlaufskontrollen durchgeführt. Sowohl die intraoperative Röntgendiagnostik als auch die postoperativen CT-Aufnahmen wurden analysiert und die Reposition sowie die Platten- und Schraubenlage untersucht. Das Follow-up erfolgte im Mittel nach 57 ± 30.7 Monaten mit einem Mindest-Follow-up von zwei Jahren. Bei allen Patienten wurde die postoperative Beweglichkeit sowie etablierte funktionelle Scores (MEPS, OES, DASH-Score) erhoben und Komplikationen sowie operative Revisionen erfasst. Die statistische Auswertung erfolgte mittels multivariater Testverfahren und Tests für ungepaarte Stichproben.

Ergebnisse

Eine Schraubenfehlage konnte in der postoperativen CT-Diagnostik bei 11 Patienten (37.9%) festgestellt werden, am häufigsten zeigte sich eine intraartikuläre Lage im Bereich des humeroulnaren Gelenkspalts ($n=8/11$, 72.7%). Zusätzlich kam es in je einem Fall zu einer Fehllage im humeroradialen Gelenk, mit ulnarem Schraubenüberstand und im Frakturspalt. In 10 Fällen (90.9%) war die Schraubenfehlage in der intraoperativen Durchleuchtung nicht zu erkennen. Eine operative Revision aufgrund einer Schraubenfehlage war in mehr als der Hälfte der Fälle notwendig ($n=6/11$, 54.5%) und führte zu einer signifikant schlechteren Beweglichkeit (Flexion/Extension $84.2 \pm 27.8^\circ$ vs. $109.1 \pm 23.9^\circ$; $p=0.031$) und schlechteren Funktionsscores (OES 27.5 ± 10.5 vs. 39.1 ± 10.9 ; $p=0.014$) im Follow-up. In 11 Fällen (37.9%) lag in der postoperativen CT-Diagnostik eine Gelenkstufe von mehr als 1mm vor. Das alleinige Vorliegen einer CT-tomografischen Gelenkstufe zeigte keinen signifikanten Einfluss auf das funktionelle postoperative Outcome.

Schlussfolgerung

Die operative Versorgung von komplexen intraartikulären distalen Humerusfrakturen stellt eine große Herausforderung dar. Die intraoperative zweidimensionale Bildgebung stößt in vielen Fällen an ihre Grenzen, sodass es u.a. zu Schraubenfehlagen mit Notwendigkeit einer operativen Revision kommen kann. Dies ist mit schlechteren postoperativen Ergebnissen im funktionellen Outcome assoziiert. Eine intra- oder postoperative CT-tomografische Kontrolle ist daher gerade bei hochkomplexen Frakturmustern am distalen Humerus empfehlenswert.

Kosten-Nutzen-Analyse von Nahtankern zweier Hersteller bei der arthroskopischen Rekonstruktion der Rotatorenmanschette: Ergebnis- und Kostenbewertung

Autorenliste:

Tim Schneller¹, Asimina Lazaridou, David Endell¹, Markus Scheibel^{1 2}

¹Abteilung für Schulter und Ellbogenchirurgie, Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ²Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Charité Universitätsmedizin, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Hersteller von Nahtankern für die Rekonstruktion der Rotatorenmanschette (RM) arbeiten mit unterschiedlicher Kosteneffizienz. In früheren Untersuchungen wurde die Kosteneffizienz unter anderem im Hinblick auf Nahttechniken mit und ohne Knoten untersucht. Ziel dieser Studie ist es, eine Kosten-Nutzen-Analyse durchzuführen, die Nahtanker von zwei verschiedenen Herstellern vergleicht.

Methodik

Klinische Ergebnisse wurden aus einem lokalen Register für arthroskopische RM-Rekonstruktionen extrahiert. Einschlusskriterien waren Patienten, bei denen eine arthroskopische mit Nahtankern zweier Hersteller durchgeführt wurde, wobei entweder ein oder zwei Anker in der medialen Reihe und entweder ein oder zwei Anker in der lateralen Reihe verwendet wurden. Um die Variabilität aufgrund unterschiedlicher chirurgischer Fähigkeiten und Techniken zu minimieren, wurden nur Chirurgen einbezogen, die Nahtanker beider Hersteller verwendeten. Die Kosten für die Anker wurden aus der klinischen Rechnungsabteilung entnommen. Die Ergebnisse dieser Analysen wurden mit zwei separaten linearen Regressionsmodellen ausgewertet. Das erste Modell untersuchte die Beziehung zwischen den qualitätsbereinigten Lebensjahren als Ergebnis und dem Hersteller als unabhängige Variable, während das zweite Modell die Kosten als Ergebnis mit der Ankerkonfiguration als unabhängige Variable untersuchte. In beiden Modellen wurden Faktoren wie Alter, Geschlecht, Rupturgrad und Hersteller kontrolliert, so dass eine statistische Analyse der Kostenunterschiede und der klinischen Ergebnisse war.

Ergebnisse

In die endgültige Analyse wurden 317 Patienten mit einem Durchschnittsalter bei der Operation von $60,1 \pm 10,8$ Jahren einbezogen, wobei 58% der Patienten männlich waren. Nach der Gerber-Klassifikation des Rupturgrades hatten 23% der Patienten eine Teilruptur, 37% eine einzelne vollständige Ruptur, 22% wiesen zwei oder drei gerissene Sehnen auf, die restlichen 18% hatten eine massive Ruptur. Die Analyse der Veränderungen bei den qualitätsbereinigten Lebensjahren als abhängige Variable ergab unter Verwendung linearer Regressionsmodelle keine statistisch signifikanten Ergebnisse. Das Modell zur Bewertung der Kosten ergab jedoch signifikante Ergebnisse in Bezug auf den Hersteller und die Ankerkonfiguration.

Der Herstellertyp hatte einen signifikanten Einfluss auf die Kosten ($b=363,70$, $p < 0,001$), wobei Alter, Geschlecht, Schweregrad des Risses und Ankerkonfiguration berücksichtigt wurden. Bei den Ankerkonfigurationen war die Verwendung von zwei lateralen Ankern mit einem medialen Anker mit geringeren Kosten verbunden als die Verwendung von zwei medialisierten und zwei lateralisierten Ankern ($b=-268,41$, $p=0,01$). Auch die Verwendung eines medialen und eines lateralen Ankers führte

zu geringeren Kosten ($b=-254,65$, $p = 0,0005$). Die Verwendung von zwei medialen und einem lateralen Ankern war ebenfalls mit geringeren Kosten verbunden ($b=-131,88$, $p = 0,01$), wobei Alter, Geschlecht, Rupturgrad und Herstellertyp berücksichtigt wurden.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die klinischen Ergebnisse bei unterschiedlichen Ankerkonfigurationen der RM und bei verschiedenen Chirurgen zwar gleichbleiben, die Nahtanker eines bestimmten Herstellers jedoch eine höhere Kosteneffektivität aufweisen. Die Unterschiede sind in erster Linie auf den Hersteller und die Anzahl der verwendeten Anker zurückzuführen.

Minced cartilage implantation in the glenohumeral joint – The new kid on the block for high-grade chondral defects

Autorenliste:

Jan-Philipp Imiolczyk^{1,2}, Fanny Kampmann¹, Philipp Vetter¹, Sebastian Lappen¹, Florian Freisleder¹, Markus Scheibel^{1,2}

¹Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ²Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Minced cartilage implantation (MCI) is currently gaining in popularity, as this treatment option offers a single stage joint-preserving approach to treat symptomatic high-grade chondral lesions. Although this technique has already been used in knee surgery for some time, there is limited data available for chondral defects of the humerus or glenoid. The aim of this study was to evaluate clinical and structural results of MCI in the glenohumeral joint.

Methodik

Between November 2020 and July 2024, fourteen consecutive patients were treated for humeral (n=7) or glenoid (n=7) chondral defects. Inclusion criteria were humeral or glenoid chondral lesion grade IV, postoperatively completed MRI as well as patients' consent of their data being used for research purposes. Glenoidal lesions were treated arthroscopically in combination with a labrum repair. Humeral lesions were either treated arthroscopically or open with membrane augmentation. Intraoperatively, the chondral defect size (DS) was evaluated. Structural evaluation was performed using MRI scans to determine the coverage of cartilage defect after MCI. Clinical evaluation was performed preoperatively and at the follow-up examinations using Constant Score (CS), Subjective Shoulder Value (SSV), and abduction strength.

Ergebnisse

Thirteen patients (female: n=4; mean age: 41 [19-59] years) gave consent to contribute their data to this retrospective study. Six patients presented a humeral defect with an average DS of 20x17mm. Four glenoid defects were located anteriorly (average DS: 23x12mm) and three defects were located posteriorly (average DS: 18x14mm). Average radiological follow-up time was 14 (3-35) months. Open MCI with membrane augmentation on the humerus presented good results (2x complete and 1x partial defect coverage). Arthroscopic humeral MCI achieved worse results (1x complete regeneration, 1x partial regeneration; 1x failed treatment that was revised with open MCI and additional membrane augmentation).

All four arthroscopically performed anterior glenoid MCIs presented complete coverage of regenerative cartilage. Arthroscopically treated posterior glenoid MCI presented partial and hypotrophic regenerative cartilage coverage in all three cases.

7 patients presented a complete FU of at least one year with good clinical function with an average of 91% (70-99) SSV, 96 points in CS (88-100) and an average abduction strength of 9.9kg (9-12).

Schlussfolgerung

MCI seems to be a valid single stage treatment option for symptomatic chondral lesions of the glenohumeral joint. In particular, anterior glenoid lesions can successfully be addressed arthroscopically. The optimal technique for humeral defects needs further investigation. In addition, mid to long-term results are needed to evaluate the osteoarthritic rate.

Metal augmented, press-fit "short post" impaction in primary reverse shoulder arthroplasty presents sufficient stability without central screw in cases with substantial glenoid defects

Autorenliste:

Jan-Philipp Imiolczyk^{1,2}, Florian Freisleder¹, Tim Schneller¹, Asimina Lazaridou¹, Markus Scheibel^{1,2}

¹Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ²Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Glenoid bone loss with strong medialization poses a technical challenge in reverse shoulder arthroplasty (RSA) to achieve ideal central screw positioning. To avoid the use of a "post extension" but not missing out on the effects of lateralizing center of rotation, metallic glenoid augmentation with press-fit impaction can be performed using solely fixation with four peripheral screws and without the use of a central screw.

The aim of this study is to evaluate clinical and radiological results of metallic glenoid augmentation using a press-fit impacted "short post" in primary reverse shoulder arthroplasty (RSA) in patients with substantial glenoid defects.

Methodik

In this retrospective study from prospectively collected data sets, patients with substantial glenoid defects in whom no central screw could be used intraoperatively were identified. Metallic glenoid reconstruction was performed using an impacted short post and definitively fixed solely with peripheral screws and no central screw. On the glenoid side, metallic augmentation was performed using a porous titanium baseplate with centric (+3mm) or eccentric (Full-Wedge) offset. On the humerus two different short stems (Ascend Flex or Perform humeral) were implanted.

Inclusion criteria was a completed clinical-radiological follow-up (FU) of at least 24 months and intraoperative poor bone stock where no central screw implantation was possible.

Clinical evaluation was performed preoperatively and at the follow-up examinations using the Constant Score (CS) and Subjective Shoulder Value (SSV), external rotation, flexion and abduction strength. Radiologic evaluation was performed using true-AP, axial and Y-scans. Signs of loosening and osteolysis as well as scapular notching and peri-prosthetic fractures or instability were evaluated.

Ergebnisse

A total of 50 shoulders of 48 patients (f: 29; age=70.4 years) were implanted due to reduced quantitative and qualitative bone quality using press-fit "short post" and metallic augmentation (full-wedge n=40; concentric augment +3mm n=10). A total of 26 patients had a completed clinical-radiologic follow-up of 24 months:

CS improved from preoperative 27.5 (14-40) to 69.2 (43-89) points ($p<0.001$), SSV increased from 23.1% (0-40) to 80.3% (45-100) ($p<0.001$). Active external rotation was 33° (5-70), flexion 142° (105-165) at two years post-op with an abduction strength of 4.7 (1-9.4) kg. There were no complications such as peri-prosthetic fractures, instability, scapular notching, osteolysis or signs of loosening.

Schlussfolgerung

Metallic glenoid augmentation in primary RSA using a press-fit impacted "short post" without post-extension allows sufficient implant fixation and stability in patients with poor bone stock presenting very good and reproducible results.

Klinische Ergebnisse, Patientenzufriedenheit und Prothesenüberlebensrate bei primärer Ellenbogen-Totalendoprothese: Eine retrospektive Studie

Autorenliste:

Daniela Brune¹, Tim Schneller¹, Fabrizio Moro², Markus Scheibel^{2,3}, Asimina Lazaridou^{1,4}

¹Lehre, Forschung und Entwicklung obere Extremitäten, Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ²Abteilung für Schulter- und Ellbogenchirurgie an der Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ³Abteilung für Schulter- und Ellbogenchirurgie an der Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland, ⁴Department of Anesthesiology, Brigham & Women's Hospital and Harvard Medical School, Boston MA, Vereinigte Staaten

Fragestellung

Die primäre totale Ellenbogenendoprothese (TEP) ist eine etablierte Behandlung für fortgeschrittene Ellenbogenerkrankungen mit dem Ziel, Schmerzen zu lindern und die Funktion wiederherzustellen. Trotz ihrer Wirksamkeit gibt es nur begrenzte Daten zu den Langzeitergebnissen, einschließlich Schmerzreduktion, funktioneller Wiederherstellung und patientenbezogenen Outcomes (PROMs). Diese Studie untersucht die Langzeitergebnisse bei Patienten, die sich einer TEA unterzogen haben, mit einer Mindestnachbeobachtungsdauer von fünf Jahren.

Methodik

Diese retrospektive Analyse umfasste 56 Ellenbogen aus dem Ellenbogenregister, welches 151 primäre TEAs zwischen Januar 2005 und Mai 2023 dokumentiert. Einschlusskriterien waren vollständige präoperative Daten und eine Nachuntersuchung von mindestens fünf Jahren. Zu den Ergebnissen gehörten PROMs wie die Patient-Rated Elbow Evaluation (PREE) und der QuickDASH sowie funktionelle Messwerte (Flexion, Extension, Pronation, Supination, Griffkraft). Die Veränderungen vom Ausgangswert zum Follow-up wurden mit Wilcoxon-Tests analysiert. Das Survival der Prothese wurde mittels Kaplan-Meier-Analyse mit Revisionsoperationen als Endpunkt bestimmt.

Ergebnisse

Die Studie umfasste 45 Frauen (80 %) und 11 Männer (20 %) mit einem Durchschnittsalter von 61 ± 13 Jahren. Die häufigsten Operationsindikationen waren entzündliche Erkrankungen (46 %), primäre Arthrose (14 %) und posttraumatische Arthrose (13 %). PROMs zeigten signifikante Verbesserungen über 5 Jahre. Die mittleren PREE-Schmerzwerte sanken von $28,9 \pm 9,5$ auf $11,8 \pm 11,5$ ($p < 0,001$), während sich die QuickDASH-Werte von $57,0 \pm 14,9$ auf $45,9 \pm 19,8$ verbesserten ($p = 0,002$). Auch die funktionellen Ergebnisse verbesserten sich signifikant, darunter die Ellbogenflexion ($117^\circ \pm 27$ auf $139^\circ \pm 11$; $p < 0,001$), die Ellbogenextension ($-35^\circ \pm 22$ auf $-16,4^\circ \pm 11,8$; $p < 0,001$) und die Griffkraft ($10,3 \pm 8,9$ kg auf $17,8 \pm 12,8$ kg; $p = 0,001$).

Die Patientenzufriedenheit fünf Jahre nach der Operation war mit durchschnittlich 9 von 10 Punkten (10 = Operation erfüllte voll die Erwartungen) hoch. Einige Patienten berichteten jedoch weiterhin über Schmerzen: 11 % hatten Ruheschmerzen und 21 % berichteten über Nachtschmerzen, definiert als ein numerischer Rating Score (NRS) von mindestens 3 auf einer Skala von 1 bis 10. Die Patientenzufriedenheit korrelierte negativ mit dem Gesamtschmerzscore (PREE Schmerz) ($r = -0,564$, $p < 0,001$) und den Nachtschmerzen ($r = -0,560$, $p < 0,001$). Einschränkungen bei spezifischen und alltäglichen Aktivitäten korrelierten moderat mit der Zufriedenheit ($r = -0,367$ bzw. $r = -0,334$),

während andere funktionelle Masse wie Ellenbogenbeweglichkeit und Greifkraft schwächere oder keine signifikanten Korrelationen aufwiesen. Die Kaplan-Meier-Analyse ergab Überlebensraten der Prothese von 93,9% nach 2 Jahren und 91,1% nach 5 Jahren.

Schlussfolgerung

Die primäre TEP führt zu langfristigen Verbesserungen der Schmerzlinderung und der Wiederherstellung der funktionellen Beweglichkeit, wodurch ihre Wirksamkeit bei fortgeschrittenen Ellenbogenerkrankungen bestätigt wird. Allerdings machen verbleibende Schmerzen, insbesondere in der Nacht, die Notwendigkeit eines gezielten Schmerzmanagements deutlich. Die Ergebnisse dieser Studie unterstreichen die Bedeutung der Integration von PROMs in die klinische Bewertung, um die Versorgung weiter zu optimieren.

Biomechanik des «Lower Trapeziius» Transfers im Vergleich zur modifizierten «L'Episcopo»-Prozedur bei inverser Schulterprothese und proximalem humeralen Knochenverlust

Autorenliste:

Franziska Eckers¹

¹Unispital Basel, Melbourne Orthopaedic Group, Biomedical Engineering, University of Melbourne, AUS, Basel, Schweiz

Fragestellung

Neben den typischen Primärindikationen wie der Rotatorenmanschettenarthropathie, der Omarthrose und gewissen Frakturen, wird die inverse Schulterprothetik (*engl. Reverse Shoulder Arthroplasty=RSA*) häufig im Kontext von Revisionssituationen angewandt. Sie kommt beispielsweise bei Versagen von Ostosynthesen oder anatomischen/Hemiprothesen, oder im Kontext von Komplikationen wie Osteonekrosen, periprothetischen Fraktur oder Infektionen zum Einsatz. Hier kommt es häufig zum Verlust von Knochensubstanz im Bereich des proximalen Humerus (*engl. Proximal Humeral Bone Loss=PHBL*), was wiederum mit höheren Komplikationsraten und schlechteren funktionellen Ergebnissen assoziiert ist. Insbesondere resultiert ein Verlust der aktiven Außenrotation (ARo). Um letzteren zu adressieren, können Sehnentransfers wie das modifizierte L'Episcopo-Verfahren durchgeführt werden. In jüngster Vergangenheit und im Kontext des Verlustes der ARo der nativen Schulter, hat der «lower trapezius» Transfer (LTT) als alternative Methode zur Wiederherstellung der ARo an Popularität gewonnen. Bisher gibt es fast keine Literatur über dessen Anwendung bei liegender RSA. Ziel dieser aktuellen Studie war es nun, die biomechanische Effektivität einer modifizierten LTT-Technik, die auf die Implementierung eines Sehnentransfers mit gleichzeitiger Tuberculum Majus Rekonstruktion abzielt, zu untersuchen. Technisch wird hierbei ein Sehne-Knochen-Allograft (LTT+) verwandt. Die Hypothese war, dass der LTT+ im Vergleich zur etablierten Methode, der L'Episcopo Prozedur, gemessen an seinem ARo- und Adduktions (ADD)-Hebelarm, biomechanisch nicht unterlegen ist.

Methodik

Zehn rechte Kadaverschultern wurden präpariert. Nach Resektion des proximalen Humerus mit Kreieren von moderatem PHBL (4 cm) wurde eine RSA implantiert und sowohl ein LTT+ als auch ein L'Episcopo-Transfer (Latissimus dorsi und Teres major) wurden durchgeführt. Die Schultern wurden auf eine speziell angefertigte Testvorrichtung montiert. Zur Aufzeichnung der Gelenkinematik und der Exkursionen der transferierten Muskeln wurde ein optisches Bewegungsanalysesystem angewendet. Während passiver Rotations- und Abduktions-Adduktions-Bewegungszyklen der Schultern in 30°, 60° und 90° Abduktion, respektive in neutraler Rotation und zwischen 40° und 70° Abduktion, wurden die ARo- und ADD-Momentarme mit Hilfe der Sehnenexkursionsmethode berechnet.

Ergebnisse

Sowohl LTT+ als auch L'Episcopo sind biomechanisch wirksam bei der Erzeugung von Schulter-ARo bei RSA mit PHBL. Die LTT+-Hebelarme waren durchweg höher; Signifikanz wurde allerdings nur bei endgradiger ARo erreicht. Bei gepoolter Berechnung mit der Schulter in Innenrotation (-20° bis 0°), in niedriger (0° bis 45°) und hoher ARo (45° bis 70°) waren die Differenzen der Mittelwerte der ARo-Hebelarme in allen Positionen signifikant ($p < 0,0001$ für alle drei Gruppen). Die ADD-Hebelarme von

LTT+ waren signifikant niedriger als die von l'Episcopo ($p < 0,0001$). Die Unterschiede waren in niedrigeren Abduktionsgraden am größten.

Schlussfolgerung

Biomechanisch gesehen generieren sowohl LTT+ als auch die modifizierte l'Episcopo-Prozedur ARO der Schulter bei liegender RSA. LTT+ lieferte im Vergleich signifikant höhere ARO-Hebelarme und zusätzlich niedrigere ADD-Hebelarme. Letzteres könnte Antagonismen mit dem M. Deltoideus, der für die Elevation bei liegender RSA hauptverantwortlich ist, vermeiden.

Biomechanische Analyse der Stabilität verschiedener Peg-Längen bei inverser Schulterprothese mit und ohne Lateralisation der Glenosphäre

Autorenliste:

Juliane Vogt¹, Maria Bernstorff¹, Christoph Ehlert², Norman Schumann³, Thomas Schildhauer¹, Beate Bender², Matthias Königshausen¹

¹BG Universitätsklinikum Bergmannsheil Bochum, Deutschland, ²Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Produktentwicklung, Deutschland, ³Ruhr-Universität Bochum, Institut für Mathematik, Deutschland

Fragestellung

Metallische Lateralisation ist ein etabliertes Konzept in der inversen Prothetik. Dabei werden im Falle von lateralisierten Glenosphären, auch im knöchern unversehrten Glenoid, teilweise längere peg-Längen empfohlen, um eine suffiziente Stabilität zu erhalten. Die Hypothese der Studie besteht darin, dass sich, bei zunehmender Lateralisation der Glenosphäre, eine geringere Primärstabilität der Basisplatte mit kurzem Standard-peg im Verhältnis zu längeren peg-Längen im knöchern intakten Glenoid zeigt.

Methodik

Verglichen wurden zapfenverankerte Basisplatten (Delta Xtend, DePuy Synthes®) mit einer Zapfenlänge von 13,5mm (Standard), +10mm und +15mm (zusätzlich wurden bei allen peg-Längen jeweils eine bikortikale winkelstabile Schraube inferior und superior in der immer gleichen Position verankert). Die Implantation erfolgte im Kunstknochen (Sawbone®). Alle Kombinationen der verschiedenen peg-Längen wurden jeweils mit einer 42mm-Standard-Glenosphäre kombiniert und anschließend mit einer Glenosphäre + 6mm lateralisiert. Durch eine genormte Prüfmaschine wurden axiale Belastungen (250N) sowie Scherbelastungen in anterior/posteriorer (Flexion, AP) und inferior/superiorer (Abduktion, IS) Richtung simuliert und die Mikrobewegungen gemessen (ASTM F2028-08 protocol). Verglichen wurde die benötigte Kraft, die für das Auslösen festgelegter Mikrobewegungen (40µm, 75µm und 150µm) notwendig war.

Ergebnisse

Der Vergleich innerhalb einer Gruppe der selben implantierten peg-Länge (13,5mm, +10mm und +15mm) ergab in allen Testungen, unabhängig von der Lateralisation der Glenosphären, keinen signifikanten Unterschied in der Stabilität ($p > 0.05$).

Im Vergleich zwischen den jeweiligen peg-Längen zeigten sich in der biomechanischen Untersuchung im Vergleich untereinander in den Messungen 13,5mm vs. +10mm und +10mm vs. +15mm keine signifikanten Unterschiede ($p > 0.05$).

Auch im Vergleich des kürzesten implantierten peg (13,5mm) mit dem längsten peg (+15mm) zeigte sich bei lateralisierter Glenosphäre kein signifikanter Stabilitätsunterschied bei einer gemessenen Mikrobewegung von 150µm ($p > 0.05$).

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen, dass sich (beim knöchern unversehrten Glenoid und bei Verwendung von zwei bikortikalen winkelstabilen Schrauben) die Primärstabilität der Basisplatte bei Lateralisation der Glenosphäre, unabhängig der verwendeten peg-Länge, nicht signifikant verändert und somit auch im Falle einer Lateralisation (bei bikortikal verankerten Schrauben) „kurze“ Standard peg-Längen Verwendung finden können. Klinische Ergebnisse sind zukünftig notwendig, um die Ergebnisse dieser Arbeit zu bestätigen.

Klinische und radiologische Veränderungen innerhalb von 24 Monaten nach inverser Schulterendoprothese – Welches Follow-up brauchen wir?

Autorenliste:

Amadeo Touet¹, Mara Warnhoff², Tim Schneller², Asimina Lazaridou², Philipp Vetter³, Jan-Philipp Imiolczyk², Florian Freisleder², Markus Scheibel²

¹Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland, ²Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ³Universitätsspital Zürich, Zürich, Schweiz

Fragestellung

In der Nachsorge von inversen Schulterendoprothesen (RSA) werden die notwendigen Follow-up (FU) Zeiten kontrovers diskutiert. Viele Studien und regulatorische Vorgaben fordern ein FU von mindestens zwei Jahren, wobei es hierfür kaum belastbare Daten gibt. Diese Studie untersucht die Veränderungen des klinischen Outcomes, radiologischer Parameter sowie Komplikationen innerhalb der ersten zwei Jahre nach RSA-Implantation. Ziel ist es, mehr Evidenz für die klinische Nachsorge und Entwicklung spezifischer FU-Protokolle zu liefern.

Methodik

In dieser retrospektiven Analyse wurden die Daten von 66 Patienten (m. n = 27; w. n = 39; Alter MD 74,5 J.) aus dem lokalen Schulterregister ausgewertet, die zwischen 02/2014 und 01/2022 eine RSA (Aequalis Ascend™ Flex Reverse n = 15; Aequalis Reversed II n = 51) erhielten. Hauptindikationen waren Defektarthropathie (45 %) und primäre Omarthrose (26 %). Die Nachuntersuchungen erfolgten nach 6, 12 und 24 Monaten (+/- 30 Tagen). Einschlusskriterien waren vollständige Datensätze zu Patient-reported Outcomes Measures (PROMs) wie Constant Score (CS), Shoulder Pain and Disability Index (SPADI), Subjective Shoulder Value (SSV), EQ-5D-5L sowie Schmerzscores. Zudem wurden klinische Funktionsparameter wie der Bewegungsumfang (ROM) und Muskelkraft erfasst sowie eine radiologische Auswertung durchgeführt. Adverse Events (AE) wurden gemäß den Kriterien von Audigé et al. dokumentiert. Die statistische Analyse erfolgte mittels Friedmann-Test, ergänzt durch den post-hoc Dunn-Bonferroni-Test sowie eine multivariate Analyse.

Ergebnisse

Alle Parameter zeigten im Vergleich zur Baseline signifikante Verbesserungen. Der CS stieg von 26,8 (18,0/34,5) präoperativ auf 68,6 (65,1/75,5) nach 24 Monaten ($p < 0,001$), mit dem größten Zuwachs innerhalb der ersten 6 Monate (66,5 (59,4/73,4); $p < 0,001$) und einem Plateau nach 12 Monaten. Ähnlich stieg der SSV von 30 (20/50) präoperativ auf 86 (75/95) nach 24 Monaten, ohne signifikante Veränderung nach 12 Monaten. Eine Schmerzreduktion zeigte sich bis zum 12. Monat, mit einer minimalen, jedoch signifikanten Änderung zwischen dem FU nach 6 und 12 Monaten ($p=0,034$). Der EQ5D5L erreichte bereits nach 6 Monaten ein Plateau (0,57 vs. 0,90; $p < 0,001$). Funktionell erreichte die Abduktion und Flexion nach 12 Monaten ein Plateau, wobei für die Abduktion noch eine minimale Änderung zwischen 6 und 24 Monaten ermittelt wurde ($p=0,43$; 120 (100/140) vs. 130 (131/150)). Innen- und Außenrotation verbesserten sich bis zum 6. Monat, mit anschließender Plateauphase. Radiologisch zeigten sich keine relevanten Veränderungen bezüglich der Implantatstabilität oder Migration zwischen 12 und 24 Monaten. Das Scapular Notching zeigte eine leichte, aber nicht signifikante Progression. Eine periprotehetische Fraktur trat im FU nach 12 Monaten auf.

Schlussfolgerung

Diese Studie zeigt, dass klinische und funktionelle Verbesserungen nach RSA überwiegend im ersten Jahr erfolgen und auch radiologische Parameter sowie Komplikationen zwischen dem ersten und zweiten Jahr weitestgehend stabil bleiben. Insofern kann für bestimmte Fragestellungen das aktuell obligate 2-Jahres FU kritisch hinterfragt werden. Die Ergebnisse bieten eine Basis für evidenzbasierte Entscheidungen und unterstützen Ärzte als auch Patienten bei der realistischen Einschätzung des Heilungsverlaufes. Zudem ermöglicht eine Optimierung der Nachsorge eine effizientere Nutzung von Ressourcen im Gesundheitswesen.

Klinische und radiologische 5-Jahres Ergebnisse nach schaftfreier inverser Schulterendoprothese

Autorenliste:

Stephanie Geyer¹, Cedric Oettle², Larissa Eckl², Michael Dittrich³, Christian Schoch³

¹St. Vinzenz Klinik Pfronten, Pfronten, Deutschland, ²Medizinische Universität Innsbruck, St. Vinzenz Klinik Pfronten, Innsbruck, Österreich, ³St. Vinzenz Klinik Pfronten, Pfronten, Deutschland

Fragestellung

Seit der Einführung der schaftfreier RTSA wurden nur wenige Daten zu den mittel- bis langfristigen klinischen und radiologischen Ergebnissen veröffentlicht. In der vorliegenden Studie werden klinische und radiologische Ergebnisse eines schaftlosen inversen Totalprothesensystems (RTSA) (Lima corporate SMR Stemless) mit einem Follow-up (FU) von mindestens 60 Monaten präsentiert und diese Ergebnisse mit dem 24 Monats-Follow-up verglichen. Die Hypothese lautete, dass nach fünf Jahren schaftfreier RTSA konsistente klinische Ergebnisse und radiologische Veränderungen zu erwarten sind.

Methodik

Diese retrospektive Fallserie umfasst 44 Patienten, die sich einer schaftfreier RTSA unterzogen. Das Ergebnis wurde durch eine klinische Nachuntersuchung (FU) und anhand des Constant Score (CS), des American Shoulder and Elbow Surgeons Score (ASES), des Simple Shoulder Test (SST) und einer visuellen Analogskala (VAS) für Schmerzen bewertet. Die röntgenologische Nachuntersuchung basierte auf dem letzten Röntgenbild, das zur Nachuntersuchung verwendet wurde (67 (SD:8,2) Monate). Die Radioluzenz, Implantatlockerung-/ Sinterung und das scapuläre Notching wurden nach standardisierten Kriterien beurteilt.

Ergebnisse

35 Patienten (40 % weiblich; 60 % männlich; Alter bei FU 70,0 (SD:7,9) Jahre) standen für die Nachuntersuchung zur Verfügung (FU: 69 (SD:8,5) Monate). Die Patienten zeigten nach fünf Jahren insgesamt konsistente klinische Ergebnisse und Scores mit CS 74 (SD: 9,3), ASES 85 (SD: 8,4), SST 75 (SD: 12,2) und VAS 1 (SD: 1,2). Im Vergleich zur zweijährigen Nachbeobachtung (CS 79,0 (SD:7,0)) sank der CS signifikant ($p=0,027$). Ein inkompletter radiologischer Lysesaum von < 1 mm um die Humeruskomponente wurde bei drei Patienten (10,7 %) festgestellt; am Glenoid wurde dies bei zwei Patienten (7,1 %) beobachtet. Eine vollständige Lockerung oder Migration des Glenoids oder der Humeruskomponente wurde nicht festgestellt. Ein skapuläres Notching ersten Grades wurde bei neun (32,1 %), ein skapulärer Sporn bei acht (28,5 %) und heterotope Ossifikationen bei vier Patienten (14,3 %) beobachtet. Zwischen dem zwei- und fünfjährigen FU wurden weder eine signifikante Zunahme von radiologischen Veränderungen noch von implantatassoziierten Komplikationen wie Infektionen oder periprothetische Frakturen beobachtet ($p > 0,05$).

Schlussfolgerung

Fünf Jahre nach der schaftfreier RTSA können insgesamt konsistente klinische Ergebnisse und Scores erwartet werden. Es wurden keine signifikanten radiologischen Veränderungen wie ein Fortschreiten der Lysesäume oder eine Lockerung der humeralen oder glenoidalen Komponente beobachtet.

Arthroskopische Augmentation des lateralen Kollateralbandkomplexes bei posterolateraler Rotationsinstabilität des Ellenbogens

Autorenliste:

Christoph-Johannes Pucher¹, Tobias Gruber¹, Michael Hackl¹, Lars P. Müller¹, Tim Leschinger¹

¹Uniklinik Köln, Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Plastisch-Ästhetische Chirurgie, 50937 Köln, Deutschland

Fragestellung

Die posterolaterale Rotationsinstabilität (PLRI) des Ellenbogens manifestiert sich als Resultat eines insuffizienten lateralen Kollateralbandkomplexes (LCLC). In ausgewählten Fällen kann die arthroskopische LCLC-Augmentation eine minimalinvasive Alternative zur offenen lateralen ulnaren Kollateralband-Rekonstruktion (LUCL) darstellen. Die untersuchte, modifizierte Technik zielt darauf ab, die anatomischen Anteile des LCLC (LUCL und radiales Kollateralband) über eine arthroskopische Naht zu raffen. Die zugrundeliegende biomechanische In-vitro-Studie stützt die Hypothese, dass die arthroskopische LCLC-Augmentation bei geringer bis mittelgradiger PLRI eine Primärstabilität bietet, die mit der konventionellen LUCL-Rekonstruktion bei höhergradiger PLRI vergleichbar ist.

Methodik

Zur Quantifizierung der Gelenkstabilität wurde die posterolaterale Rotationsverschiebung bei neun frisch gefrorenen menschlichen Ellenbogenpräparaten unter einem externalen Drehmoment von 1 Nm bis maximal 7 Nm untersucht. Die Datenerhebung erfolgte bei 30°, 60°, 90° und 120° Ellenbogenflexion unter vier aufeinanderfolgenden Bedingungen: (1) am nativen Gelenk, (2) nach partieller, arthroskopischer Ablösung des LCLC mit PLRI Grad I-II, (3) nach arthroskopischer LCLC-Augmentation, (4) im instabilen Zustand nach Ablösung des LCLC und des gemeinsamen Streckmuskelursprungs (CEO), (5) nach Einzelstrangrekonstruktion des LUCL. Die arthroskopische Augmentation (3) wurde dabei im Verlauf des LUCL bzw. RCL unter Raffung von so viel Bandgewebe wie möglich vorgenommen.

Ergebnisse

Sowohl die LCLC-Augmentation (3) nach partieller Ablösung des LCLC mit PLRI Grad I-II als auch die LUCL-Rekonstruktion (5) nach Dissektion des LCLC und CEO konnten die posterolaterale Rotationsstabilität über den gesamten Bewegungsumfang ausreichend wiederherstellen. Bei 30° und 90° Flexion wurde nach LCLC-Augmentation (3) sogar eine signifikante Reduktion der Rotationsverschiebung beobachtet ($p = 0,048$ bzw. $p = 0,035$), während bei 60° und 120° kein signifikanter Unterschied zum nativen Zustand (3) festgestellt werden konnte ($p = 0,072$ bzw. $p = 0,061$).

Die Dissektion des LCLC resultierte im Vergleich zu den anderen Gruppen in einer signifikanten Erhöhung der PLRI ($p < 0,010$). Zwischen den beiden Rekonstruktionsmethoden (3, 5) konnte hingegen lediglich in 90° und 120° Flexion ein signifikanter Unterschied zugunsten der LCLC-Augmentation beobachtet werden ($p = 0,006$ bzw. $p = 0,023$).

Schlussfolgerung

Die LCLC-Augmentation hat sich bei PLRI Grad I-II als sicheres Verfahren zur Wiederherstellung der Primärstabilität erwiesen. In Übereinstimmung mit der zugrunde gelegten Hypothese konnte im Vergleich zum nativen Zustand bei 30° und 90° Flexion sowie im Vergleich zur LUCL-Rekonstruktion nach höhergradiger PLRI bei 90° und 120° sogar eine erhöhte Stabilität bis zu einem externalen Drehmoment von 1 Nm beobachtet werden. Aus biomechanischer Sicht kann die arthroskopische LCLC-Augmentation bei Patienten mit PLRI Grad I-II daher als weniger invasive Alternative zur offenen LCL-Rekonstruktion empfohlen werden.

Erste Erfahrungen mit dem 3D-Druck im Rahmen der Versorgung der akuten komplexen distalen Oberarmfraktur

Autorenliste:

Johannes Rois¹, Mykola Kyrylenko¹

¹AUVA Taumazentrum Wien Meidling, Wien, Österreich

Fragestellung

Die komplexe distale Oberarmfraktur ist eine seltene Fraktur und die operative Versorgung stellt auch den erfahrenen Chirurgen vor eine große Herausforderung. In der Literatur finden sich wenig Arbeiten über den Einsatz des 3D-Drucks in der akuten traumatologischen Versorgung von Frakturen. Ziel dieser Arbeit ist es, anhand von Fallbeispielen, das 3D-Druck Verfahren im Rahmen der Akutversorgung der komplexen distalen Oberarmfraktur zu präsentieren.

Methodik

In unserem Krankenhaus wurden vier männliche Patienten, mit einer komplexen distalen Oberarmfraktur unter Anwendung der 3D-Druck Technologie operativ versorgt. Die Primärversorgung erfolgte mit einem ellbogengelenküberbrückenden Fixateur externe. Nach der Fixateuranlage erfolgte eine CT-Untersuchung. Durch die temporäre Ruhigstellung der Fraktur mittels Fixateur blieb uns genügend Zeit für eine eingehende präoperative Planung. Der Weg vom primären CT-Datensatz zum gedruckten Modell nimmt einige Zeit in Anspruch. Mit Hilfe eines speziellen Software-Programmes kann eine virtuelle 3D-Reposition (Fragmentsegmentierung) der Faktur durchgeführt werden. Ausgedruckt wird ein Frakturmodell und ein „Repositionsmodell“. Während der virtuellen Reposition und unter Zuhilfenahme des Repositionsmodells erfolgt die präoperative Planung. Position von Platten und Schrauben, evtl. Beurteilung verbliebener Knochendefekte.

Ergebnisse

Der operative Eingriff mit Fixateur-Abnahme und Osteosynthese wurde durchschnittlich 12 (6-21) Tage nach dem Unfall durchgeführt. Die durchschnittliche Op-Zeit betrug 5,16 Stunden. Die postoperative Nachbehandlung erfolgte im Bauverband für 4 Wochen mit begleitender frühfunktioneller Therapie. Bei allen Patienten konnte eine gelenkskongruente übungsstabile Osteosynthese erzielt werden. Trotz des kurzen Nachbeobachtungszeitraumes zeigte sich ein gutes funktionelles Ergebnis.

Schlussfolgerung

Das 3D-Druck Verfahren ermöglicht uns eine verbesserte Visualisierung der Pathoanatomie. Durch diese Technologie erhalten wir einen besseren Einblick in die Fraktur und die Lage einzelner Frakturfragmente. Dies ermöglicht eine verbesserte präoperative Planung und intraoperative Stabilisierung. Vermutlich kann dadurch die Operationszeit und auch die Röntgenstrahlungszeit verringert werden. Limitierend für die Anwendung im Rahmen der Akutversorgung kann die Zeit sein, die zum Aufbereiten der Daten und zur Erstellung des Druckmodells benötigt wird. Es ist ein hervorragendes Tool, das nicht nur zur Qualitätsverbesserung beitragen kann, sondern auch im Rahmen der Aus- und Weiterbildung eingesetzt werden kann.

Standardisierte Evaluation der intraoperativen Humeruskopfperfusion mittels Laser-Doppler-Blutflussmessung bei proximalen Humerusfrakturen

Autorenliste:

Alp Paksoy¹, Soraya Bahlawane¹, David Back¹, Rony-Orijit Dey Hazra¹, Ulrich Stöckle¹, Philipp Moroder², Doruk Akgün¹

¹Charité - Universitätsmedizin Berlin Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Berlin, Deutschland,

²Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz

Fragestellung

Die optimale Frakturversorgung der proximalen Humerusfrakturen stellt aufgrund des Risikos der Entstehung einer avaskulären Nekrose eine Herausforderung dar. Auf Grundlage der im Zentrum etablierten Methode zur standardisierten Evaluation der posttraumatischen Humeruskopfdurchblutung mittels intraoperativer Doppler-Perfusionsmessung wurden nun weitere Messungen an einer größeren Fallzahl von PatientInnen durchgeführt, um ein vertieftes Verständnis über diese zu erlangen.

Methodik

In dieser prospektiven Studie wurden PatientInnen eingeschlossen, die zwischen Juli 2021 und Januar 2025 im Rahmen einer proximalen Humerusfraktur eine Versorgung mittels Plattenosteosynthese in unserer Klinik erhalten haben. Die Frakturmorphologie wurde radiologisch nach Resch klassifiziert. Die frakturmorphologischen Faktoren „intact vs disrupted medial hinge“, sowie „medial metaphyseal extension $\geq 8\text{mm}$ vs. $< 8\text{mm}$ “ wurden beurteilt. Die intraoperative Perfusion wurde mittels Laser-Doppler-Blutflussmessung durchgeführt. Die Messungen umfassten alle neun Bohrlöcher im Humeruskopf. Zusätzlich wurde bei jedem Patienten mindestens eine Schaftmessung durchgeführt. Als Nachweis einer Perfusion galt ein pulssynchrones Messergebnis. Die Qualität der postoperativen Reposition wurde radiologisch nach Peters et al. klassifiziert.

Ergebnisse

In die Studie konnten 37 PatientInnen eingeschlossen werden. Das durchschnittliche Alter betrug 58,8 Jahre (29-83). Die Geschlechterverteilung lag bei ca. 2:1 (24 Frauen und 13 Männer). Im Durchschnitt konnte in fünf Bohrlöchern eine pulssynchrone Perfusion festgestellt werden, wobei keine Unterscheidung zwischen den Bohrlöchern im Kopf und Schaft gemacht wurde. Die Frakturen wurden nach Resch klassifiziert (1x 1G, 1x 2, 1x 2G, 2x 2GL, 8x 3G, 7x 3GL, 7x 4G, 4x 4GL, 3x 5a, 3x 5p). Bei den bisher eingeschlossenen Patienten konnte keine Korrelation zwischen der Frakturklassifikation und der intraoperativen Perfusionsmessung festgestellt werden. Eine anatomische Reposition konnte in 26 Fällen erzielt werden, eine „minor malreduction“ in 11 Fällen. Eine Perfusion konnte bei anatomischer Reposition in 4,9 und bei einer „minor malreduction“ in 5,18 Bohrlöchern gemessen werden ($p=0,734$). In 18 Fällen war der „medial hinge“ intakt, in 19 Fällen konnte ein „disrupted medial hinge“ festgestellt werden. Bei PatientInnen mit einem intakten „medial hinge“ konnte in annähernd doppelt so vielen Bohrlöchern eine pulssynchrone Perfusion festgestellt werden (6,6 vs 3,4; $p<0,001$). Beim Vorhandensein einer metaphysären Extension $\geq 8\text{mm}$ ($n=21$) zeigte sich eine Perfusion in 5,4 Bohrlöchern. Bei einer minimalen/keinen metaphysären Extension ($n=16$) betrug die durchschnittliche Anzahl 4,4 ($p=0,265$). In Frakturen mit sowohl einem intakten „medial hinge“ als auch einer metaphysären Extension $\geq 8\text{mm}$ ($n=13$) lag die durchschnittliche Anzahl an perfundierten Bohrlöchern

bei 6,9. In einem Fall konnte in keinem Bohrloch eine pulssynchrone Messung festgestellt werden. In diesem Fall handelte es sich um eine posterior verhakete Humeruskopfluxationsfraktur.

Schlussfolgerung

Die standardisierte Laser-Doppler-Blutflussmessung in allen Quadranten des Humeruskopfes konnte den Einfluss einer intakten „medial hinge“ auf die intraoperative Perfusionsmessung zeigen, wobei eine metaphysäre Extension $\geq 8\text{mm}$ keinen signifikanten Einfluss darauf hinweisen konnte.

Die Rolle von Planungssoftware in der Revisionsendoprothetik – Wie ändern neue Technologien unsere Sichtweise auf Glenoiddefekte?

Autorenliste:

Mara Warnhoff¹, Florian Freisleder¹, Asimina Lazaridou¹, Markus Scheibel^{1 2}

¹Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ²Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Charité, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Mit steigender Anzahl implantierter Schulterendoprothesen steigt auch die Zahl der Revisionen. Besonders glenoidale Defekte stellen eine Herausforderung dar. In der Primärendoprothetik sind 3-D Planungsprogramme etabliert, während für Revisionen lange keine entsprechenden Tools verfügbar waren. Metallartefakte und Fremdmaterial erschweren die Planung anhand präoperativer Bildgebung. Ziel dieser Studie ist der Vergleich der dreidimensionalen CT-Darstellung des glenoidalen Bonestocks mittels Software (Blueprint revision; Stryker, Kalamazoo, MI, USA) mit intraoperativen Bildern, um Empfehlungen für Revisionen abzuleiten und bestehende Klassifikationssysteme für Glenoiddefekte zu überprüfen.

Methodik

Von 53 Patienten, welche nach Implantation einer schaftlosen, anatomischen Schulterendoprothese mit zementiertem, pegged PE-Glenoid (Arthrex, Naples, FL, USA) revidiert wurden und ausreichende präoperative CT-Diagnostik und intraoperative Dokumentation des Glenoiddefektes hatten, konnten 51 in diese laufende Studie eingeschlossen werden. Das präoperative CT wurde manuell segmentiert, wobei in jeder Schicht Fremdmaterial und Artefakte im Datensatz markiert wurden, um diesen anschliessend als 3D Rekonstruktion in der Planungssoftware hochzuladen. Bewertet wurde die korrekte Darstellung von „containment“ vs. „non-containment“. Glenoiddefekte wurden anhand bestehender Klassifikationen nach Antuna, Gohlke, Gupta-Seebauer und Williams-Iannotti eingeteilt, sowie additive Kriterien (z.B. Penetration des Glenoidkelches, Konfluenz der Verankerungspunkte) angewendet. Medialisierung wurde am CT nach Kocsis et al. bestimmt.

Ergebnisse

60,8% (n=31) der Defekte waren contained. Bei 78,4% wurde das containment korrekt dargestellt. 9 Defekte (17,6%) wiesen eine Durchbrechung des Glenoidkelches auf. Bei 56,9% (n=29) waren die Verankerungs-Punkte konfluierend. Nach Kocsis et al. wiesen 3 Patienten eine Medialisierung Typ 3, 18 Typ 2 und 30 Typ 1 auf. In der Klassifikation nach Antuna konnten 5 Defekte nicht zugeordnet werden, nach Gohlke 9 und nach Gupta-Seebauer 15. Nach Williams-Iannotti konnten zwar alle Defekte klassifiziert werden, keine der bestehenden Klassifikationen berücksichtigt jedoch die Medialisierung des Glenoides. Ein neues Klassifikationssystem wurde daher entwickelt, das Medialisierung (M), containment (C), Konfluenz der Verankerungspunkte (A) und Penetration des Glenoidkelches (P) einbezieht. Medialisierung wurde mit Kocsis Typ 2 oder 3 festgelegt. Die Klassifikation ermöglichte die Einteilung in 12 Typen, von denen Typ M+C+A+P (n=13) am häufigsten vorkam.

Schlussfolgerung

Planungssoftware stellt den intraoperativen Bonestock reliabel dar und unterstützt die präoperative Planung. Bestehende Klassifikationen bilden Glenoiddefekte nach Versagen zementierter pegged PE-Glenoidkomponenten nicht präzise ab. Ein neues Klassifikationssystem wird daher vorgeschlagen, das spezifische Aspekte dieser Defekte berücksichtigt wie Medialisierung der joint-line, Containment, Grösse des zentralen Defektes durch Konfluenz der Verankerungspunkte und intakter Glenoid-Vault.

Die Belastung durch tonisch-klonische Anfälle beeinflusst die knöcherne Glenoidanatomie bei Epilepsiepatienten

Autorenliste:

Davide Cucchi¹, Sofia Fragedakis¹, Jan Petersen¹, Amadeo Touet¹, Alessandra Menon², Sebastian Scheidt¹, Tobias Baumgartner¹, Filippo Maria Piana Jacquot²

¹Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland, ²Università degli Studi di Milano, Milano, Italien

Fragestellung

Epileptische Patienten erleiden häufig eine Vielzahl von Schulterverletzungen, darunter seltene Befunde wie bilaterale Schulterläsionen und hintere Luxationen. Eine verstärkte Glenoid-Retroversion wird mit posteriorer Instabilität assoziiert, jedoch bleibt unklar, ob diese knöchernen Veränderungen prädiktiv oder adaptiv sind. Während tonisch-klonischer Anfälle nimmt die Schulter oft eine Position von Adduktion, Innenrotation und Flexion ein. Diese Haltung führt dazu, dass der Humeruskopf durch Kontraktionen des Infrapinatus, Teres minor, Deltamuskel, Latissimus dorsi und Teres major kranial und posterior gegen die Glenoidpfanne gedrückt wird. Diese Kräfte können zu akuten hinteren Luxationen oder allmählichen knöchernen Anpassungen führen, insbesondere während der Wachstumsphase. Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob die Häufigkeit tonisch-klonischer Anfälle den Glenoidversionswinkel beeinflusst.

Methodik

Patienten aus einem tertiären Epilepsiezentrum wurden untersucht. Dauer der Epilepsie und Anfallshäufigkeit wurden erfasst, und Glenoidversion sowie posteriore Humerussubluxation mittels axialer MRT gemessen. Die kumulative Belastung durch tonisch-klonische Anfälle (TCSB) wurde berechnet (Epilepsiedauer × jährliche Anfallshäufigkeit). Patienten wurden in Gruppen ohne TCSB, mit niedriger TCSB (<40) und hoher TCSB (>40) eingeteilt.

Ergebnisse

Daten von 91 Patienten wurden analysiert: 29 ohne TCSB, 34 mit niedriger und 28 mit hoher TCSB (Alter: $35 \pm 11,6$; $33,46 \pm 10,58$; $36,13 \pm 12,26$, $p = \text{n.s.}$). Eine Einweg-ANOVA zeigte signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen in der Glenoidversion ($91,93^\circ \pm 4,01^\circ$, $93,78^\circ \pm 4,74^\circ$, $96,67^\circ \pm 4,73^\circ$; $p = 0.0004$), posteriore Humerussubluxation ($51\% \pm 4\%$, $55\% \pm 5\%$, $56\% \pm 4\%$; $p = 0.0001$) und Glenoidvault-Winkel ($13,37^\circ \pm 4,17^\circ$, $16,6^\circ \pm 4,32^\circ$, $21,07^\circ \pm 5,69^\circ$; $p < 0.0001$). Die intra- und interrater Reliabilität war für Winkelmessungen höher als für Subluxationsmessungen (intra-rater: 0,807–0,864 vs. 0,610–0,719; inter-rater: 0,642–0,829 vs. 0,492–0,656).

Schlussfolgerung

Epileptische Patienten mit häufigen tonisch-klonischen Anfällen weisen eine stärkere Glenoid-Retroversion, größere Vault-Winkel und posteriore Humerussubluxationen auf als Patienten mit seltenen oder keinen Anfällen. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass wiederholte hintere Muskelkontraktionen während der Anfälle zu plastischen Deformationen des Glenoids führen können, insbesondere während des Wachstums. Dies erklärt möglicherweise die erhöhte Häufigkeit posteriorer Instabilitätsereignisse bei epileptischen Patienten mit wiederkehrenden tonisch-klonischen Anfällen.

Können Radiologen und Schulterchirurgen anhand von MRT-Bildern beurteilen, ob eine Rotatorenmanschettenruptur traumatisch oder degenerativ bedingt ist?

Autorenliste:

Richard Nyffeler¹, Luca Cristina¹, Eduard Buess², Frederick Schuster³, Petrus Ruijs³, Roman Flury⁴

¹Orthopädie Sonnenhof, Bern, Schweiz, ²Shoulder Care, Bern, Schweiz, ³Radiologie Sonnenhof, Bern, Schweiz, ⁴Swiss Federal Institute for Forest Snow and Landscape Research WSL, Birmensdorf, Schweiz

Fragestellung

Die MRT spielt eine wichtige Rolle bei der Unterscheidung zwischen akuten traumatischen und degenerativen Rissen der Rotatorenmanschette. Ziel unserer Studie war es herauszufinden, ob einzelne in der Literatur beschriebene MRT-Merkmale oder eine Kombination davon eine Zuordnung zur richtigen Gruppe erlauben.

Methodik

Die Studie umfasste 40 MRT von Patientinnen und Patienten mit unterschiedlich grossen Rotatorenmanschettenrupturen. Zwei auf muskuloskelettale Bildgebung spezialisierte Radiologen, ein erfahrener Schulterchirurg und ein in Schulterchirurgie ausgebildeter Oberarzt beurteilten unabhängig voneinander auf allen MRT das Vorhandensein oder Fehlen von 11 spezifischen Parametern. Diese waren: Sehnenödem, Ödem in den Muskeln der Rotatorenmanschette und im Deltoideus, Ödem und Zysten im Tuberculum majus, Sehnenstummel am Ansatz, Tangenzienzeichen, Kinking, Kobra-Zeichen, posteriore und superiore Dezentrierung des Humeruskopfs. Alle Beobachter waren hinsichtlich des Alters und Geschlechts der Patienten, der Ursache der Sehnenläsion, der Dauer der Symptome und des Anteils der traumatischen und nicht-traumatischen Risse in dieser Studie verblindet. Am Schluss ihrer Beurteilung mussten sie für jede MRT angeben, ob die beobachteten Sehnenrisse ihrer Meinung nach traumatischer oder degenerativer Natur waren.

Ergebnisse

Von den ausgewählten 40 Rotatorenmanschettenrupturen waren 20 traumatisch und 20 degenerativ bedingt. Die beiden Gruppen unterschieden sich nicht in Bezug auf Art, Lokalisation und Grösse der Risse, Sehnenretraktion und fettige Infiltration der zugehörigen Muskeln. Alle 11 Merkmale konnten mit unterschiedlicher Häufigkeit in beiden Gruppen beobachtet werden. Eine sichere Zuordnung der Läsionen in die eine oder andere Gruppe war nicht möglich, selbst bei einer Kombination von zwei oder drei Merkmalen. Ein Untersucher stufte 25 von 40 Fällen korrekt ein (62,5 %), zwei Untersucher 22 Fälle (55 %) und ein Untersucher 19 Fälle (47,5 %).

Schlussfolgerung

Die publizierten MRT-Merkmale erlauben keine sichere Zuordnung von Rotatorenmanschettenrupturen in traumatische oder degenerative Läsionen.

Die Kronenfortsatzfraktur – operative Behandlungsmöglichkeiten

Autorenliste:

Johannes Rois¹

¹AUVA Taumazentrum Wien Meidling, Wien, Österreich

Fragestellung

Der Kronenfortsatz ist ein wichtiger Stabilisator des Ellbogengelenkes. Frakturen des Processus coronoideus sind Teil verschiedener Instabilitätsmuster des Ellbogens und werden mit spezifischen Verletzungsmustern in Verbindung gebracht. Im Rahmen komplexer Luxationsfrakturen des Ellbogengelenkes stellt uns die Versorgung vor eine große Herausforderung. Nicht versorgte oder instabil versorgte Kronenfortsatzfrakturen können zu schwerwiegenden Komplikationen führen. Im Rahmen dieser retrospektiven Studie werden anhand von Fallbeispielen operative Versorgungsmöglichkeiten am Kronenfortsatz dargestellt.

Methodik

Entscheidend für die Versorgung der Kronenfortsatzfrakturen ist die exakte Beurteilung des Frakturmusters und das Erkennen des Verletzungsmechanismus. Begleitende Frakturen werden im Röntgen und im CT beurteilt, und aufgrund des Verletzungsmechanismus lassen sich auch Rückschlüsse auf die Bandverletzung ziehen. Abhängig von der Pathoanatomie erfolgt die Versorgung des Kronenfortsatzes mittels Platten, Schrauben, Lasso-Technik oder modifizierter Lasso-Technik. Präformierte Platten sind nicht immer anwendbar. Der operative Zugang erfolgte isoliert von lateral oder ein kombinierter lateraler und medialer Zugang. Entscheidend für ein gutes funktionelles Ergebnis ist die stabile Versorgung des Kronenfortsatzes und die Mitversorgung von Begleitverletzungen.

Ergebnisse

In allen hier gezeigten Fällen erfolgte eine funktionelle postoperative Nachbehandlung. Durch das hier vorgestellte Behandlungsregime konnte in allen hier gezeigten Fällen mit unterschiedlicher Pathoanatomie und Verletzungsmuster ein gutes funktionelles Ergebnis erzielt werden.

Schlussfolgerung

Die Versorgung der Kronenfortsatzfrakturen stellt uns oft vor große Herausforderungen. Die Beurteilung der Pathoanatomie und das Erkennen des Verletzungsmechanismus sind wesentliche Aspekte für eine suffiziente Versorgung dieser Verletzungen. Die stabile Versorgung der Coronoidfrakturen und deren Begleitverletzungen sind entscheidend für ein gutes funktionelles Ergebnis. Dadurch lassen sich auch schwerwiegende Komplikationen am Ellbogengelenk mit Arthrose und Bewegungseinschränkung vermeiden.

Lange Immobilisation und sportliche Inaktivität als negative Prädiktoren für den Return to Sport nach arthroskopischer Rotatorenmanschettenrekonstruktion: Eine multizentrische Schweizer Kohortenstudie

Autorenliste:

Madlaina Matter¹, Laurent Audigé^{2,3}, Thomas Stojanov², Andreas Müller¹, Matthias Zumstein^{4,5}, Annabel Hayoz⁴, Aracr_pred Study Group⁶, Michael Schär⁷

¹Orthopaedic Surgery and Traumatology, University Hospital of Basel, Basel, Schweiz, ²Surgical Outcome Research Center, University Hospital Basel, Basel, Schweiz, ³Research and Development Department, Shoulder and Elbow surgery, Schulthess Klinik, Zurich, Schweiz, ⁴Shoulder, Elbow and Orthopaedic Sports Medicine, Orthopaedics Sonnenhof, Bern, Schweiz, ⁵Stiftung Lindenhof, Campus SLB, Swiss Institute for Translational and Entrepreneurial Medicine, Bern, Schweiz, ⁶University Hospital of Basel, Basel, Schweiz, ⁷Department of Orthopaedic Surgery and Traumatology, Inselspital, Bern University Hospital, Bern, Schweiz

Fragestellung

Der Return to Sport (RTS) ist ein zentrales Bestreben von Patienten, die sich einer arthroskopischen Rotatorenmanschettenrekonstruktion (ARCR) unterziehen. Ziel dieser Studie war es, die sportliche Aktivität von Patienten vor und nach einer ARCR zu untersuchen und den Zusammenhang zwischen verschiedenen patienten- und verletzungsbezogenen, klinischen und sportartspezifischen Faktoren und dem RTS nach ARCR besser zu verstehen.

Methodik

Im Rahmen einer multizentrischen Kohortenstudie wurden Patienten aus 19 Zentren, die sich zwischen Juni 2020 und November 2021 nach einer partiellen oder kompletten Rotatorenmanschettenruptur einer elektiven primären ARCR unterzogen, prospektiv erfasst. Es wurden nur Patienten in die Analyse eingeschlossen, die zu Beginn der Studie angaben, Sport zu treiben. Soziodemographische Parameter, Merkmale der Verletzung, sportliche Aktivität (Art, Dauer, Häufigkeit) psychologische Faktoren und Details zur Rehabilitation wurden präoperativ beziehungsweise 6 Wochen, 6, 12 und 24 Monate postoperativ dokumentiert. Die Sportarten wurden nach der vorherrschenden Bewegungsart in Überkopf- und Nicht-Überkopf-Sportarten eingeteilt. Patienten, die zu Beginn der Studie mindestens eine Überkopf-Sportart ausübten, wurden mit Nicht-Überkopf-Sportlern verglichen. Nach 12 und 24 Monaten wurde auf einer Skala von 0-10 evaluiert, wie nahe die Patienten ihrer ursprünglichen sportlichen Leistungsfähigkeit kamen. Werte von 0-8 wurden als „nicht kompletter RTS“ und 9-10 als „kompletter RTS“ klassifiziert. Die Identifikation von prognostisch günstigen Faktoren für einen kompletten RTS erfolgte mittels uni- und multivariabler Regressionsanalyse.

Ergebnisse

Von den 973 initial erfassten Patienten erfüllten 725 die Einschlusskriterien. Der Anteil der massiven Rotatorenmanschettenrupturen betrug 43.4%. Zu den meistausgeübten Sportarten gehörten Velofahren (n = 231), Jogging (n = 189) und Schwimmen (n = 114). Überkopf-Sportler (n = 278) waren tendenziell älter und sportlich aktiver als Nicht-Überkopfsportler (n = 428). In den weiteren epidemiologischen, funktionellen und psychologischen Ausgangswerten bestanden keine signifikanten Unterschiede zwischen diesen zwei Gruppen. Nach 12 Monaten hatten bereits 49.5% der Patienten einen kompletten RTS erreicht, was sich bis nach 24 Monaten auf 57,4% verbesserte. Davon

konnten 44% die gleiche Sportart wie vor der Verletzung ausüben. Prognostisch günstige Faktoren für einen vollständigen RTS waren ein höheres Alter, erhöhte präoperative Sportaktivität, Operation der nicht-dominanten Seite, traumatische Ätiologie, kürzere Operationsdauer, frühere passive Mobilisation, niedrigere PROMIS-Werte (Angst/Depression) sowie eine hohe Motivation zur Rückkehr zum Sport.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse betonen die Bedeutung einer individuell angepassten postoperativen Rehabilitation und einer gezielten Analyse prognostischer Faktoren, um die Rückkehr zum Sport nach ARCR zu optimieren. Eine höhere präoperative Sportaktivität, ein früherer Beginn der passiven Mobilisation, geringere Ausprägung von Angst und Depression sowie eine hohe Motivation zeigten einen signifikanten Einfluss auf den RTS und unterstreichen die Relevanz frühzeitiger körperlicher Aktivität und eines stabilen psychischen Zustandes für einen positiven Rehabilitationsverlauf.

Postoperative periprosthetic humerus fractures after primary reverse shoulder arthroplasty – results of a local shoulder arthroplasty registry

Autorenliste:

Mirjam Evi Braun¹, Artëm Klimov¹, Markus Scheibel^{1,2}, Asimina Lazaridou¹, Tim Schneller¹, Fabrizio Moro¹, Aaron Pfender¹, Jan-Philipp Imiolczyk^{1,2}

¹Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ²Charité Universitätsmedizin, Berlin, Deutschland

Background

Post-op periprosthetic humerus fractures (PHF) represent a relevant complication in reverse shoulder arthroplasty (RSA). The aim of our study is to describe the outcomes of PHF following primary RSA in relation to initial shoulder pathology, fracture type, and management.

Methods

Over a 16-year period, all consecutive patients receiving an RSA at our institution between March 2006 and December 2023 were included in our local shoulder arthroplasty registry. Primary RSA patients were analyzed. Records and X-rays were reviewed for PHF, classified by the UCS. Implant type and fracture treatment were documented. Prosthetic designs were divided into: medialized-distalized Grammont design (MD), lateralized (L) and lateralized-distalized (LD) designs. We categorized humeral stems by standard and short designs, cemented or non-cemented fixation. Patient records were reviewed for osteoporosis and osteopenia.

Results

Our study cohort comprised 2.080 RSA cases (1672 patients; 408 bilateral) that underwent primary RSA (MD: 987 [47.5%], L: 872 [41.9%], LD: 210 [10.1%], Other: 11 [0.5%]). 95% of primary RSA (1982 cases) were non-cemented. Osteoporosis or osteopenia was documented in 686 (33%) patients.

Thirty-nine proximal PHFs (1.9%) occurred post-op in 38 patients, with an average time to fracture of 57.4 months (SD 52.4, range 0-172). Initial diagnosis was cuff-tear arthropathy (n=27), fracture sequelae (n=5), instability arthropathy (n=3), primary osteoarthritis (n=2) and acute fracture (n=1).

31 PHF occurred with MD design. One case occurred after cemented implantation after 152 months post-op (incidence cemented MD: 1.5%) and 30 cases with non-cemented MD design with average of 64 months (SD 51.8, range 0.3-171.6) (incidence non-cemented MD: 3.3%). Rate of osteoporosis/osteopenia (RO) was 32% and 35%, respectively. No PHF occurred with neither cemented (n=1; RO: 100%) or uncemented (n=209; RO 27%) LD design, nor cemented L design (n=29; RO: 59%). 8 PHF occurred in uncemented L design cases (total n=841; incidence uncemented L: 1.0%; n=1; RO: 32%) after an average of 21 months (SD 27.6, range 0-81.7) post-op.

Fracture classification regardless of design: A: n=8; B1: n=12; B2: n=3; B3: n=6; C: n=1. Due to external fracture treatment, classification was not possible in nine cases.

All type A and C fractures occurred within the first year post-op. All type A and five type B1 fractures were treated conservatively (34%). Spiral fractures (B1: n=6; B3: n=1) occurred within 3 years post-op, requiring surgery. Surgical treatment required open reduction and internal fixation (ORIF) in 20 cases; stem revision in two cases (both B3), combined one-stage ORIF with stem revision in two

cases (both B3) and in one case (B2) a two-stage ORIF with stem revision. Two adverse events occurred: non-union after ORIF of a B1 spiral fracture and infection after ORIF of a C-type fracture.

Conclusion

In our shoulder arthroplasty registry, 1.9% of patients had a PHF, all treated with a standard stem. Patients with early trauma (≤ 1 year post-op) typically had type A or C fractures, healing with conservative treatment. Patients that displayed fractures after one year post-implantation required surgical treatment PHF with spiral fracture component were documented up to three years post-op.

Sensitivity and specificity of SPECT-CT as diagnostic tool for detection of shoulder arthroplasty loosening

Autorenliste:

Jan-Philipp Imiolczyk^{1,2}, Fanny Kampmann², Philipp Moroder²

¹Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland, ²Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz

Fragestellung

Prosthetic loosening presents a potential complication of anatomical total shoulder arthroplasty (aTSA) and reverse shoulder arthroplasty (rTSA). While in some cases clear signs of loosening are visible on radiographs, in others the determination whether an implant is loose or not is difficult. SPECT CT scans of shoulder arthroplasties offer the ability to detect osseous remodeling processes in the bone surrounding the arthroplasty and thus have the potential to help identify loosening of components. However, there is currently no study investigating the sensitivity and specificity of SPECT for detection of loosening of shoulder arthroplasties.

Methodik

In this retrospective study, all SPECT CT scans of the shoulder performed between July 2019 and May 2024 at our institution were included. Indication for imaging was persistent postoperative pain or suspected component loosening. Minimum duration between implantation and SPECT CT was nine months in order to exclude cases with physiologically ongoing postoperative bony remodeling. The radiologic interpretation of the SPECT CT by the radiologist / nuclear physician was compared with the information regarding loosening of the components collected during revision surgery (if performed) or follow-up examination (in case of no revision). Cases of questionable SPECT results were excluded for analysis of sensitivity and specificity.

Ergebnisse

A total of 147 SPECT CT were performed in the 5-year time span in 64 aTSA and 83 rTSA. SPECT CTs of aTSA presented a positive result for loosening in 43 cases (67%), a negative result in 11 cases (17%) and questionable result in 10 cases (16%). The calculated sensitivity and specificity for aTSA was 69.8% and 90.9%, respectively.

For the 10 cases of indifferent SPECT CT results, six presented intraoperative loosening while one case intraoperatively presented no component loosening but periprosthetic infection (PPI). Three cases were not revised.

SPECT CTs of rTSA showed 22 cases (27%) with loosening, 29 cases (35%) presented no loosening and questionable result were obtained in 32 cases (38%).

The calculated sensitivity and specificity for rTSA was 63.6% and 100%, respectively.

Of the questionable cases 22 were not revised or showed well-fixed components during revision surgery (n=6). Four cases had evidence of PPI without loosening.

Schlussfolgerung

SPECT CT shows a high specificity for detection of component loosening in aTSA (91%) and rTSA (100%) which means that if a SPECT CT turns out to be positive there is a high chance of true loosening of the arthroplasty. However, the relatively low sensitivity (64-70%) means that loosening cannot be entirely ruled out if the SPECT CT is negative. The rather high rate of questionable results of the SPECT CT scan presents a further limitation of this diagnostic tool.

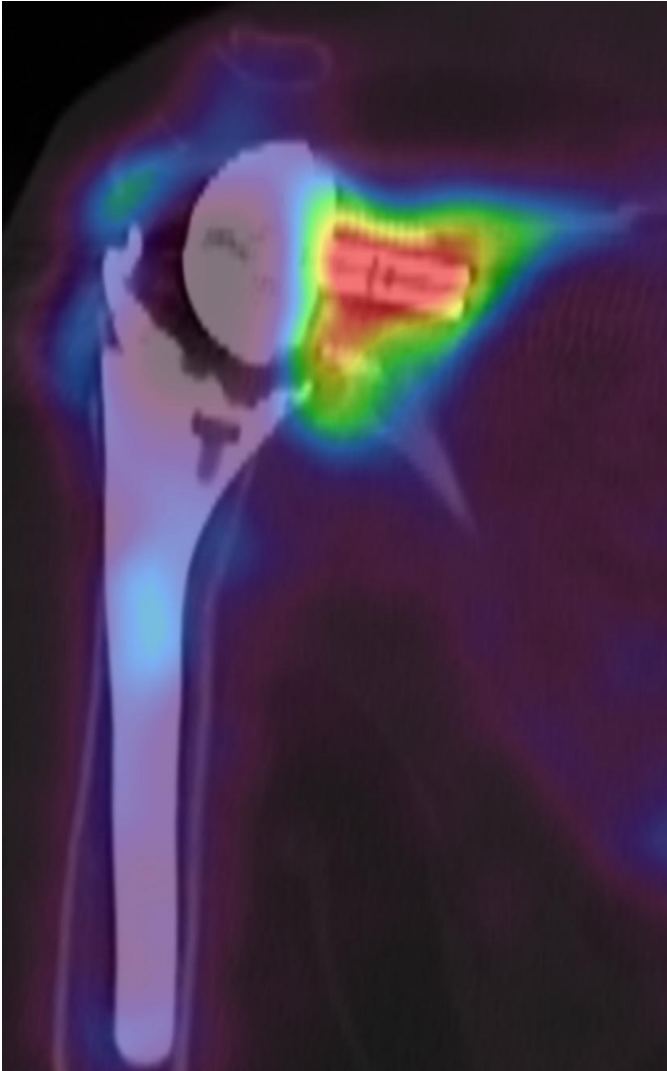


Fig 1: Coronary view of a SPECT CT presenting loosening of the baseplate, later confirmed intraoperatively.

Einfluss präoperativer ACP-Infiltrationen auf histologische und immunhistochemische Parameter bei Supraspinatusläsionen: Eine prospektive Matched-Pair-Kohortenstudie

Autorenliste:

Philip Linke^{1 2}, Carolin Linke², Andreas Werner^{1 2}

¹Helios ENDO-Klinik Hamburg, Hamburg, Deutschland, ²MVZ Argon Orthopädie, Hamburg, Deutschland

Fragestellung

Ziel dieser Studie war es, die Wirkung einer präoperativen Infiltration mit autolog konditioniertem Plasma (ACP) bei isolierten Supraspinatusläsionen anhand histologischer und immunhistochemischer Parameter im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne präoperative ACP-Infiltration zu analysieren.

Methodik

In einer prospektiven Matched-Pair-Kohortenstudie wurden Patienten mit isolierten, degenerativen Supraspinatusläsionen (transmurale Ruptur, Grad C nach Synder) eingeschlossen. Die Interventionsgruppe erhielt präoperativ zwei intraartikuläre ACP-Infiltrationen. Eine Kontrollgruppe wurde hinsichtlich Läsionsart und Alter gematcht. Intraoperativ entnommene Biopsien des Sehnenrandes wurden histologisch und immunhistochemisch untersucht. Dabei wurden der Bonar-Score, der Degenerations-Score, reparative Veränderungen, der Flächenanteil von Nekrosen sowie immunhistochemische Marker (Ki67, CD31 und CD45LCA) analysiert. Die statistische Auswertung erfolgte deskriptiv, die Signifikanzprüfung wurde mittels Chi-Quadrat-Test durchgeführt (Signifikanzniveau: $p < 0,05$).

Ergebnisse

In die Interventionsgruppe wurden 18 Fälle eingeschlossen, die Kontrollgruppe bestand aus 14 gematchten Fällen. Die histologische Analyse zeigte in der ACP-Gruppe einen signifikant niedrigeren Bonar-Score (durchschnittlich 6,6) im Vergleich zur Kontrollgruppe (durchschnittlich 8,3; $p = 0,022$). Auch der Degenerations-Score ($p = 0,026$) sowie die CD31-Expression in der immunhistochemischen Analyse ($p = 0,02$) waren in der ACP-Gruppe signifikant zu Gunsten der ACP-Gruppe. Für die übrigen Parameter konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen, dass die ACP-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant bessere Werte beim Bonar-Score, Degenerations-Score und der CD31-Expression aufwies. Diese Unterschiede deuten auf eine verbesserte Gewebestruktur und geringere vaskuläre Degeneration durch ACP hin. Noch unklar bleibt, ob dies auch einen Einfluss auf das klinische Outcome nach Rotatorenmannschettenrekonstruktion hat.

Arthroskopische Revision von Rotatorenmanschetten- Re-Rupturen: Registeranalyse zur Evaluation und Klassifizierung von Re-Ruptur-Mustern

Autorenliste:

Moritz Kraus^{1 2}, Tim Schneller¹, Asmina Lazaridou¹, Markus Scheibel^{1 3}, David Endell⁴

¹Schulthess Klinik Zürich, Abteilung für Schulter- und Ellbogenchirurgie, Zurich, Schweiz, ²Klinik für Traumatologie Universitätsspital Zürich, Zurich, Schweiz, ³Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC), Charité-Universitätsmedizin, Berlin, Deutschland, ⁴Schulthess Klinik Zürich, Abteilung für Schulter- und Ellbogenchirurgie, Zürich, Schweiz

Fragestellung

Rotatorenmanschettenrerupturen (RMRR) stellen weiterhin eine diagnostische und therapeutische Herausforderung dar. Ursachen für Redefekte sind multifaktoriell. Ziel der Studie ist es Patienten mit Re-Ruptur und arthroskopischer Revisionsoperation hinsichtlich Ätiologie zu kategorisieren und mittels präop-MRI und standardisierter arthroskopischer Bilddokumentation die Charakteristika der Re-Ruptur zu evaluieren.

Methodik

Institutionelle Registerdaten von 56 Patienten mit postero-superioren RMRR und einer arthroskopischen Revision konnten in die Studie eingeschlossen werden. Die Ursache der Re-Ruptur wurde gemäss Patientenanamnese in traumatisch und degenerativ eingeteilt. Die RMRR wurden im präoperativen MRI mittels Sugaya-Klassifikation von 2 unabhängigen Begutachtern klassifiziert und mit den intraoperativen Befunden verglichen. Zusätzlich wurde das Versagen des Faden-Anker-Konstrukts und das Einheilen der Sehne am Footprint beurteilt. Auf Basis dieser Information wurden 4 Versagenstypen definiert: ein Footprint-Failure mit Versagen des Faden-Anker-Konstrukts (Typ I), ein Footprint-Failure bei intaktem Fadenmaterial (Typ II), ein mediales Versagen bei eingeheiletem Footprint und intaktem Fadenmaterial (Typ III) und ein mediales Versagen bei eingeheiletem Footprint und nicht intaktem Fadenmaterial (Typ IV). Die Resultate zwischen den Begutachtern wurden anhand der Interrater-Reliabilität (IRR) mittels Cohen's Kappa verglichen.

Ergebnisse

Das Durchschnittsalter der Patientenkohorte betrug 57±10 Jahre und 70% waren männlich. 66% der Rupturen waren atraumatisch, in 30% war ein Trauma bzw. in 4% eine postoperative Infektion die Ätiologie der RMRR. Die Zeit von der ersten Operation bis zur Revision betrug 26±35 Monate. Bei 38% der Fälle kam es zu einer RMRR Typ II, in 29% zeigte sich eine RMRR Typ I. Bei 20% wurde eine RMRR Typ III und in 7% ein Typ IV beobachtet. 6% der Fälle konnten aufgrund unzureichender intraop. Dokumentation nicht klassifiziert werden. Die vollständige Re-Rekonstruktion konnte in 92% erreicht werden, der häufigste Rekonstruktionsmechanismus war die DR (68%). Bei 35% erfolgte die DR mittels 2 medialen und 2 lateralen Ankern und bei 33% mit 2 medialen und einem lateralen Anker. Die additive Patch-Augmentation zur DR mittels Xeno- oder Autograft erfolgte bei 11%. Eine side-to-side Naht war in 13% der Fälle und eine Single-Row Rekonstruktion in 11% der Fälle ausreichend.

Eine partielle Re-Rekonstruktion mit SCR wurde in 4% der Fälle durchgeführt. In 2% erfolgte ein Sehnentransfer des M. lat. dorsi, bei 2% war keine Rekonstruktion mehr möglich.

Die MRI-Evaluation zeigte das folgende RMRR-Muster: 4% Sugaya Typ I, 11% Sugaya Typ II, 22% Sugaya Typ III, 63% Sugaya Typ IV (IRR: kappa = 0.181). Der Schweregrad wurde tendenziell unterschätzt. Die neu definierten Versagenstypen zeigten eine IRR von kappa = 0.266.

Schlussfolgerung

Die präoperative MRI-basierte Sugaya-Klassifikation von RMRR unterschätzt häufig den intraoperativen Schweregrad. Ein Footprint Failure (Typ I-II) war der häufigste Versagensmechanismus, eine Re-Rekonstruktion konnte in fast allen revidierten Fällen erreicht werden. Die differenzierte Klassifikation der Versagensmechanismen (Typ I-IV) zeigt eine bessere IRR als die Sugaya Klassifikation und bietet eine systematische Grundlage, um die Ätiologie und die Charakteristika von Re-Rupturen besser zu verstehen und gezielte operative Strategien zu entwickeln.

Shoulder arthroplasty instability after primary reverse shoulder arthroplasty – results of a local shoulder arthroplasty registry

Autorenliste:

Artem Klimov¹, Mirjam Braun¹, Markus Scheibel^{1,2}, Asimina Lazaridou¹, Tim Schneller¹, Fabrizio Moro¹, Aaron Pfender¹, Jan-Philipp Imiolczyk^{1,2}

¹Schulthess Klinik, 8008 Zürich, Schweiz, ²Charité Universitätsmedizin Berlin, 10117 Berlin, Deutschland

Background

Shoulder arthroplasty instability as a complication has been associated with the traditional Grammont design. Latest design changes have evolved focusing on lateralization or a combination of lateralization and distalization as opposed to the medialized-distalized Grammont design in order to prevent instability. This resulted in a decline of instability after primary reverse shoulder arthroplasty (RSA).

The aim of this study was to describe the incidence and patterns of postoperative instability and subluxation in patients undergoing primary RSA for various shoulder pathologies.

Methods

Over a 16-year period, all consecutive patients receiving a primary RSA between March 2006 and December 2023 at our institution were included in our local shoulder arthroplasty registry. Only patients that received a primary RSA were included in this analysis. All patient records and radiographs were scanned for subluxation or dislocations. The dislocation direction was retrospectively evaluated whenever a radiograph was available. Furthermore, the type of treatment was documented. Prosthetic designs were divided into three groups: medialized-distalized Grammont design (MD), lateralized (L) and lateralized-distalized (LD) designs.

Results

Our study cohort comprised 2.080 patients that were treated with a primary RSA (MD: n=987 (48%); L: n=872 (42%); LD: n=211 (10%). In total, 18 cases of instability and 3 cases of subluxation were documented (cuff tear arthropathy: n=17; instability arthropathy: n=2; primary osteoarthritis: n=1; acute fracture: n=1). Direction of instability was posteriorly (n=9), anteriorly (n=5), inferiorly (n=3) or not documented (n=1).

Out of 21 cases, five patients were treated with L design (incidence: 0,7%), 16 with MD design (incidence: 1,4%) and none with LD design (incidence: 0%).

Average time to instability was 59 months (SD: 46; range 0-158) for MD design and 55 months (SD: 51; range 0-158) for L design patients.

Two out of three patients with subluxation were revised with a change of the inlay liner. Ten instability patients were revised via an increase in inlay liner size, five patients were treated using closed reduction, while three patients preferred repeated closed reduction although surgical implant revision was indicated.

Five patients presented an immediate instability (< 2 months) postoperatively. There were four cases of late instability more than eight years postoperatively with high grade of scapular notching (SN) (2x SN grade 2; 2x SN grade 4). Furthermore, there were two patients that presented delayed instability after early postoperative coracoid fractures, three delayed instabilities after acromion fractures and four patients with delayed instability after spina fractures treated either conservatively

(n=2) or surgically with double plate osteosynthesis (n=2). One patient presented with dislocations during his sleep beginning two years postoperatively without exhibiting scapular notching.

Conclusion

In our local shoulder arthroplasty registry, incidence of dislocation was greatest with the classical MD design, which was two times higher than the incidence for L design, while no dislocations were documented with the LD design.

This study emphasizes the current development towards modern L or LD designs to avoid drawbacks from the Grammont MD design. Our data suggests that high grade SN and periprosthetic fractures present potential risk factors for RSA instability.

Evaluierung radiologischer Messkriterien für das Outcome bei proximalen Humerusfrakturen nach plattenosteosynthetischer Versorgung: Eine Längsschnittstudie

Autorenliste:

Jonas Pawelke¹, Tim Tüngler¹, Christoph Biehl¹, Christian Heiß¹, Gero Knapp¹, Thaqif El Khassawna²

¹University Hospital Giessen, Department of Hand, Trauma and Reconconstructive Surgery, Gießen, Deutschland, ²Experimental Trauma Surgery, Justus-Liebig-University, Gießen, Deutschland

Evaluierung radiologischer Messkriterien für das Outcome bei proximalen Humerusfrakturen nach plattenosteosynthetischer Versorgung: Eine Längsschnittstudie

Fragestellung

Proximale Humerusfrakturen stellen eine häufige Indikation für chirurgische Eingriffe dar, besonders in der alternden Gesellschaft, in der Osteoporose prävalent ist. Postoperative Komplikationen wie sekundäre Dislokationen, posttraumatische Arthrosen und periosteosynthetische Frakturen erfordern in einigen Fällen eine erneute Operation.

Die vorliegende Studie untersucht die Hypothese, dass etablierte Messkriterien, die im initialen postoperativen Röntgenbild erhoben werden zur weiteren Beurteilung des Krankheitsverlaufs herangezogen werden können. Anhand einer systematischen Analyse dieser Kriterien soll ein wissenschaftlich fundierten Ansatz zur Verlaufsevaluation bei plattenosteosynthetisch versorgten proximalen Humerusfrakturen in einer alternden Populationen entwickelt werden.

Methodik

Es sind 39 Patienten mit einem durchschnittlichen Alter von $55,92 \pm 15,14$ Jahren retrospektiv analysiert worden. 23 Frauen (59.0%) und 16 Männer (41.0%) sind untersucht worden. Es sind 7 A-Frakturen (17.9%), 12 B-Frakturen (30.7%), 14 C-Frakturen (35.9%) gesichtet worden. 6 Frakturen (15.4%) konnten nicht evaluiert werden. Head Tuberosities Distance (HTD), Humeral High (HH), Greater Tuberosity Offset (GTO), relativer GTO zum Schaftdurchmesser (relGTO), Inklinationswinkel (INC), Laterales Offset (LO), Posteriores Offset (PO), Intertuberkuläre Distanz (ITD) für den relativen posterioren Offset (relPO), Acromio-Humeral Index (AH-I), Akromioklavikuläre Distanz (AC), Glenohumerale Distanz (GH) sowie der korakoklavikuläre Abstand (CC) sind mittels 5 Röntgenuntersuchungen verglichen worden.

Ergebnisse

Radiologische Nachuntersuchungen wurden nach 2, 24, 64 und 168 Tagen sowie nach 396 Tagen durchgeführt.

Sowohl HTD sowie HH zeigten keine signifikanten Unterschiede ($p=1,0$). Messungen des GTO konnten einen insignifikanten Unterschied zwischen initialer und vierten Nachuntersuchungen nachweisen ($p=0,8$). Eine Bestätigung mittels relGTO zeigte zwischen erster und dritter ($p=0,2$), sowie erster und vierter Nachuntersuchung ($p=0,6$) einen Unterschied. Ein stabiler Inklinationswinkel ($\varnothing 133,93^\circ$) zeigte eine Optimierung beim Vergleich der ersten zur zweiten ($p=0,1$), dritten ($p=0,4$), vierten ($p=0,3$) und fünften Untersuchung ($p=0,3$). Es wurden keine Unterschiede für LO, PO und relPO nachgewiesen.

Der AH-I zwischen erster und vierter ($p=0.28$) und vierter und fünfter Untersuchung ($p=0.002$) zeigte einen Unterschied. GH_J bewies einen Unterschied zwischen erster und dritter ($p=0.07$) sowie erster und fünfter Aufnahme ($p=0.95$). Keine Unterschiede konnten für CC und AC gesehen werden.

Schlussfolgerung

Radiologische Ergebnisse und deren Einfluss auf die weiteren Ergebnisse im Rahmen der prothetischen Frakturversorgung werden häufig diskutiert. Die vorliegende Studie kann nach plattenosteosynthetische Versorgung (POS) stabile Verhältnisse nachgewiesen. Weiterhin scheint eine POS scheint keinen relevanten Einfluss auf das AC-Gelenk darzustellen.

Aufgrund stabiler Stellungsverhältnissen scheint die initiale Röntgenaufnahme als optimaler Prädiktor für den weiteren Verlauf zu dienen. Lediglich der Inklinationswinkel scheint einen kontinuierlichen Verlauf mit valgischer Abkippung vorzuweisen.

Acromion and Scapular Spine Fractures Following Reverse Shoulder Arthroplasty: A New Perspective

Autorenliste:

Emanuele Maggini¹, Florian Freisleder¹, Mirjam Braun^{1,2}, Artem Klimov^{1,3}, Asimina Lazaridou¹, Tim Schneller¹, Jan-Philipp Imiolczyk^{1,4}, Markus Scheibel^{1,4}

¹Schulthess Clinic, Zurich, Schweiz, ²Philipps-Universität, Marburg, Deutschland, ³Universität Bern, Bern, Schweiz, ⁴Charité-Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Fragestellung

This study aimed to determine patient-associated and implant design-related risk factors predictive of acromial and scapular spine fracture risk in Reverse Shoulder Arthroplasty (RSA).

Methodik

A local shoulder arthroplasty registry was reviewed for primary RSA patients documented to have undergone a radiologic assessment and a minimum 2-years follow-up. Preoperative diagnoses included cuff tear arthropathy, primary osteoarthritis, instability arthropathy, post-traumatic, inflammatory arthropathy, congenital dysplasia, and implant revision. Patient-related risk factors (female gender, prior surgery, acromioplasty, trauma, osteoporosis) and prosthetic design were analyzed. Prosthetic designs were classified into three groups: distalized-medialized or Grammont design (DM), lateralized (L) and lateralized-distalized (LD).

Ergebnisse

Between March 2006 and December 2023, a total of 2,080 cases of primary RSA (1672 patients, 408 bilateral) with a minimum follow-up of 24 months. Of this cohort of patients, 87 had a fracture of the acromion or the scapular spine (incidence 4.2%). The mean time to fracture was 12.6 months (SD 19.3, range 0-80.2). Most patients with fracture were female (72%) and 686 patients (33%) were diagnosed with osteoporosis. The incidence of stress fracture in the DM design cohort was 4.4%, 4.5% in the L and 1.9% in the LD cohort. According to the Levy classification, 14.9% were type 1, 49.4% type 2, and 35.6% type 3. Most Levy type 3 fractures had a DM design (74.2%), whereas type 1 and 2 had mostly a L design (69.2% and 53.5%, respectively). Within the Levy type 3 group, 6 fractures (19.3%) occurred in shoulders that had os acromiale preoperatively, displaced after implantation of the prosthesis, or subsequent to acromial fractures (bifocal fractures). The treatment was conservative in 86.2% of the patients. Only 39% of the fractures consolidated. Among patients treated conservatively, the healing rate was 34.7% while among those treated surgically 66.7%.

Schlussfolgerung

In this cohort, acromial and scapular fractures were significantly more common in female patients and a non-negligible percentage of fractures is associated with the diagnoses of osteoporosis. Implant design is relevant for occurrence of acromial and scapular spine fractures. Medialized prosthetic designs have an increased risk of producing scapular spine fractures, while lateralized design resulted in increased risk of acromial fractures. Patients who underwent osteosynthesis of fractures showed higher healing rates than those treated conservatively. These data allow surgeons to better understand this complication.

Mittelfristige klinische Ergebnisse der arthroskopischen "Posterior Articular Coverage and Shift" (PACS)-Prozedur bei Patienten mit posteriorer konstitutionellen statischen Schulterinstabilität (Typ C1 nach Moroder): Minimum Fünf Jahre Follow-Up

Autorenliste:

Alp Paksoy¹, Doruk Akgün¹, Juana Saeed¹, Felix Dyrna², Dieter Wiest³, Lucca Lacheta⁴, Henry Gebauer¹, Philipp Moroder⁵

¹Charité - Universitätsmedizin Berlin Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Berlin, Deutschland,

²Gelenkzentrum Leipzig, Leipzig, Deutschland, ³Arthros-Klinik Neu-Ulm, Ulm, Deutschland, ⁴Sportorthopädie - MRI TUM - Technische Universität München, München, Deutschland, ⁵Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz

Fragestellung

Ziel dieser Studie war es, die klinischen und radiologischen Ergebnisse der arthroskopischen „Posterior Articular Coverage and Shift“ (PACS)-Prozedur bei Patienten mit präarthrotischer, konstitutionell-statischer posteriorer Schulterinstabilität (Typ C1 nach Moroder) nach einem Mindest-Follow-up von fünf Jahren zu analysieren.

Methodik

Eingeschlossen wurden 14 Schultern von 13 Patienten, die zwischen Februar 2018 und November 2019 eine arthroskopische PACS-Prozedur aufgrund einer symptomatischen präarthrotischen konstitutionell-statischen posterioren Instabilität (Typ C1) erhalten hatten. Die Patienten wurden präoperativ sowie drei, sechs, 12 und 24 Monate postoperativ untersucht. Eine klinische Nachuntersuchung nach fünf Jahren wurde bislang bei fünf Patienten (sechs Schultern) durchgeführt. Eine der sechs nachuntersuchten Schultern wurde aufgrund der chronischen posterioren Instabilität im Verlauf mit allogener J-span-Plastik revidiert, weshalb deren klinische Ergebnisse nicht berücksichtigt wurden. Die Erhebung umfasste Schmerzlevel, standardisierte Untersuchungen sowie die Scores SSV (Subjective Shoulder Value), Rowe-Score, WOSI (Western Ontario Shoulder Instability Index) und Constant-Score (CS). Radiologisch wurden präoperative, postoperative sowie MRT-Aufnahmen nach zwei Jahren bei allen Patienten analysiert. Die radiologischen Fünf-Jahres-Ergebnisse der gesamten Kohorte sowie die klinischen Follow-up-Ergebnisse der verbleibenden acht Schultern stehen noch aus. Bis zum Kongress werden die Nachuntersuchungen voraussichtlich vollständig abgeschlossen sein. Ein paarweiser t-Test wurde verwendet, um zeitliche Veränderungen in kontinuierlichen Variablen zu analysieren.

Ergebnisse

Das mittlere klinische Follow-up betrug $5,8 \pm 0,5$ Jahre und wird laufend erweitert. Die postoperative gleno- und skapulohumerale posteriore Dezentrierung war unmittelbar nach der Operation signifikant geringer (glenohumeral, 52 % vs. 58 %, $p=0,02$; scapulohumeral, 70 % vs. 77 %, $p=0,002$). Nach einem mittleren radiologischen Follow-up von 21,5 Monaten (11–35 Monate) kehrten diese Werte jedoch wieder auf das präoperative Niveau zurück (57 % und 75%). Die klinischen Ergebnisse zeigten nach drei, sechs, 12 und 24 Monaten postoperativ signifikante Verbesserungen gegenüber den präoperativen Werten (SSV: 70 vs. 40; Rowe: 76 vs. 52; WOSI: 56% vs. 33%; CS: 79 vs. 70). Nach einem durchschnittlichen Follow-up von ungefähr sechs Jahren konnte bei den nachuntersuchten Schultern weiterhin eine signifikante Verbesserung des CS-Scores verglichen mit den präoperativen

Werten festgestellt werden (CS: 88, $p < 0,001$), wobei die anderen Parameter (SSV: 72, $p = 0,088$; Rowe: 67, $p = 0,193$; WOSI: 60%, $p = 0,200$) keine signifikanten Unterschiede zeigten.

Schlussfolgerung

Obwohl die arthroskopische Stabilisierung gute Ergebnisse im kurzzeitigen Verlauf bei Patienten mit konstitutioneller statischer posteriorer Instabilität und posteriorem Knorpelschaden erzielt, scheint dieser Effekt nach einem mittelfristigen Follow-up leicht zu verschlechtern. Die posteriore Dezentrierung kann hierdurch nicht aufgehalten werden.

Einfluss des Subscapularis-sparing Zugangs (SSZ) auf die Positionierung und Größenauswahl der glenoidalen Komponenten in der inversen Schulterendoprothetik

Autorenliste:

Spiros Tsamassiotis¹, Carolina Tausendfreund², Michael Schwarze³, Roman Karkosch¹, Hauke Horstmann¹, Tomas Smith¹, Gunnar Jensen¹

¹DIAKOVERE Annastift - Orthopädische Klinik der MHH, Hannover, Deutschland, ²Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Oldenburg, Deutschland, ³Labor für Biomechanik und Biomaterialien - Orthopädische Klinik der MHH (Annastift), Hannover, Deutschland

Fragestellung

Das optimale Management des M. subscapularis ist ein nach wie vor kontrovers diskutiertes Thema bei der inversen Primärendoprothetik am Glenohumeralgelenk. Beim deltoideopektoralen Standardzugang (N-SSZ) wird die Subscapularis-Sehne häufig lediglich tenotomiert oder am Ende der Prozedur aufwändig refixiert, obwohl grundsätzlich ein Subscapularis-erhaltendes Vorgehen (SSZ) durch Modifikation der OP-Technik möglich ist. Potenzielle Vorteile beim Erhalt des Muskels sind die Option zur frühfunktionellen Nachbehandlung, ein verringertes Luxationsrisiko, eine höhere Innenrotationskraft sowie -beweglichkeit.

Methodik

Hierzu wurden von 2016 bis 2024 zufällig 90 Patienten mit SSZ ausgewählt und dann mittels propensity score matching eine Kontrollgruppe von 90 Patienten mit NSZ gebildet. Bei allen Patienten wurde eine primäre inverse Schulter-TEP implantiert (Delta Xtend™, DePuy Synthes, U.S.). Die postoperativen Röntgenbilder dieser Patienten wurden retrospektiv analysiert. Als primärer Endpunkt diente der Abstand vom zentralen Zapfen zur Glenoidunterkante (Peg-Glenoid-Rim Distanz; PGRD). Zusätzlich wurde der β -Winkel bestimmt und Glenosphärengröße sowie Inlayhöhe erfasst. Das Durchschnittsalter betrug 74,1 Jahre (SD $\pm$ 8,3) und der durchschnittliche BMI 28kg/m² (SD $\pm$ 5,5). 35% der Patienten waren männlich, 65% weiblich.

Ergebnisse

Die durchschnittliche PGRD betrug für die SSZ-Gruppe 22,4mm (SD $\pm$ 2,7) und für die N-SSZ-Gruppe 22,2mm (SD $\pm$ 2,8). Der Unterschied war statistisch nicht signifikant ($p=0,64$). Der β -Winkel betrug für die SSZ-Gruppe 82,4° (SD $\pm$ 7,5) und für die NSZ-Gruppe 82,0° (SD $\pm$ 8,8), der Unterschied war statistisch ebenfalls nicht signifikant ($p=0,72$).

In der N-SSZ-Gruppe wurde im Vergleich zur SSZ-Gruppe signifikant häufiger eine größere Glenosphäre (42mm) verwendet ($p=0,03$). Die Verteilung der Inlayhöhe war zwischen den Gruppen nicht signifikant unterschiedlich ($p=0,58$).

Schlussfolgerung

Der relativ engere operative Situs des SSZ gegenüber dem Standardvorgehen mit Ablösen der Sehne hat bei dem untersuchten Prothesensystem mit 155° Schaftinklination keine radiologisch messbaren Nachteile bezüglich der Höhenpositionierung oder Inklation der Glenoidbasisplatte. Die Tendenz zur Verwendung einer kleineren Glenosphäre beim SSZ kann durch die anspruchsvollere Technik mit bedingt sein. Alternativ kann die Wahl einer größeren Glenosphäre beim Standardzugang durch das

Bestreben nach einer größtmöglichen Stabilität nach Tenotomie des Subscapularis zur Luxationsvermeidung bedingt sein.

Ob die Verwendung einer kleineren Glenosphäre beim SSZ von klinischer Relevanz ist, oder ob die hypothetischen klinischen Vorteile beim primären Erhalt der Sehne überwiegen, muss in weiteren klinischen Studien evaluiert werden.

Quantitative Analyse der neuromuskulären Ermüdung in der Oberflächenelektromyografie bei dynamischen Schulterbewegungen unter Verwendung der Continuous Wavelet Transform.

Autorenliste:

Jonathan Sommer¹, Richard Freytag¹, Mika Jan Milobara¹, Amadeo Touet¹, Henry Pennig¹, Elio Assaf¹, Christof Burger¹, Davide Cucchi¹

¹Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung

Die quantitative Erfassung neuromuskulärer Ermüdung mittels Oberflächen-Elektromyografie (oEMG) liefert wertvolle Einblicke in die muskuläre Funktion. Ein besseres Verständnis der Ermüdungsdynamik trägt dazu bei, effektivere Rehabilitationsstrategien zu entwickeln, die den Heilungsprozess optimieren und das Risiko von Folgeverletzungen reduzieren. Während Pilotstudien zur oEMG-Analyse der Ermüdung bereits für Muskelgruppen der unteren Extremitäten veröffentlicht wurden, findet diese Technik bislang keine Anwendung bei der Beurteilung muskulärer Dysbalancen bei Patienten mit Schulter- und skapulothorakalen Pathologien. Im Rahmen dieser Studie wurde ein neuer Analyse-Algorithmus entwickelt und validiert, der die Continuous Wavelet Transform (CWT) zur Datenauswertung nutzt. Diese Methode wurde gewählt, da Studien ihre Überlegenheit gegenüber der Choi-Williams-Methode, der Short-Time-Fourier-Transform und der Wigner-Ville-Methode aufgezeigt haben.

Methodik

Ein standardisiertes Bewegungsprotokoll wurde entwickelt, um neuromuskuläre Ermüdung zu erfassen. Elf sechs Sekunden dauernde Abduktionszyklen der Schulter wurden zunächst ohne Zusatzgewicht (oG) und anschließend mit 2-kg-Hanteln (mG) durchgeführt, mit jeweils 2 Minuten Pause dazwischen. Elektroden wurden gemäß SENIAM-Empfehlungen auf dem M. trapezius descendens (TD) und ascendens (TA) beider Seiten angebracht.

Die oEMG-Signale (2000 Hz) wurden in MATLAB analysiert: Nach Signalfilterung (Butterworth 20 Hz–500 Hz, Bandnotch 50 Hz) wurde das Signal in 1-Sekunden-Fenster mit 50 % Überlappung unterteilt und mittels CWT analysiert. Die Medianfrequenz wurde pro Fenster als jene Frequenz berechnet, bei der die kumulative Energie die Hälfte der Gesamtenergie erreichte. Eine lineare Regressionsanalyse der Medianfrequenz diente zur Bestimmung der Ermüdungsrate: Je negativer die Steigung, desto stärker die Muskelermüdung.

Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigten, dass der TD stärker auf die zusätzliche Belastung mit Hanteln reagierte als der TA. Insbesondere waren die Unterschiede zwischen oG und mG für den TD auf der rechten Seite (-0,04768) und der linken Seite (-0,06718) ausgeprägter. Der TA zeigte geringere Differenzen, was auf eine geringere Ermüdung hinweist. Verstärkte Ermüdung einer Seite korrelierte mit der Händigkeit der Probanden.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse bestätigen, dass die vorgestellte Methode zur Erfassung neuromuskulärer Ermüdung valide ist. Der Ansatz ermöglicht die individuelle Überwachung und Anpassung von Rehabilitationsprogrammen, um gezielt die Belastbarkeit zu steigern und die Funktionalität der Schulter zu verbessern.

All Suture vs BioComposite - Beeinflusst das Ankermaterial das postoperative Outcome nach knotenlosem arthroskopischen Bankart Repair?

Autorenliste:

Yacine Ameziane¹, Maximillian Ziegler¹, Trutz Vogelsang², Alexandros Kiriazis², Patrick Khourdaji², Malte Holschen¹, Kai-Axel Witt¹, Jörn Steinbeck¹

¹OPPK Münster, Schulthess Klinik Zürich, Raphaelsklinik Münster, Münster, Deutschland, ²Raphaelsklinik, Münster, Deutschland

Fragestellung

Die arthroskopische kapsulolabrale Stabilisierung mittels Bankart-Repair gilt als etabliertes Verfahren junger, aktiver Patienten nach traumatischer anteriorer Schulterluxation und konsekutiven anterioren Weichteilschaden ohne kritischen glenoidalen Knochenverlust. Hierbei wurden neben etablierten geknoteten oder knotenlosen Techniken mittels metall- oder kunststoffbasierten Fadenankern in den vergangenen Jahren erstmals Techniken mittels knotenloser All-Suture Anker (FiberTak, Arthrex Inc.) beschrieben.

Methodik

Das Ziel dieser retrospektiven Datenerhebung war der klinische Vergleich eines etablierten knotenlosen Verfahrens mittels Poly-L-Lactid-Acid (PLLA) basiertem Anker +Tape (Pushlock +Labral Tape, Arthrex Inc.) mit einem neuen Verfahren mittels knotenlosem All-Suture (FiberTak, Arthrex Inc.). Hierbei wurden subjektive (ASES, ROWE, WOOSI, Subjective Shoulder Value (SSV)), objektive Scores (Constant-Murley Score (CS), das postoperative Bewegungsmaß (ROM) und das postoperative Ergebnis des Apprehension Tests nach arthroskopischer kapsulolabraler Stabilisierung erfasst und in Bezug auf die oben genannten Verfahren miteinander verglichen.

Ergebnisse

Zweiundfünfzig Patient*innen (männlich=46; weiblich=6, Durchschnittsalter: 28 Jahre (SD=10)), welche im Zeitraum zwischen dem 01.06.2020 und dem 01.06.2021 (Follow-Up (FU) = 47Monate) mittels arthroskopischer kapsulolabraler Stabilisierung versorgt wurden konnten in die Datenanalyse eingeschlossen werden. Während n= 25 Patient*innen mittels knotenloser Versorgung durch PLLA basiertem Anker + Tape versorgt wurden (PL) wurden 27 Patient*innen mittels knotenlosem All-Suture Ankerverfahren (FT) versorgt. Beide Kohorten zeigten statistisch keine Unterschiede in Bezug auf das Alter, die Anzahl an präoperativen Luxationen sowie die Dauer des FUs.

Zum Zeitpunkt des FUs konnten im Bereich des CS (FT=86 vs. PL= 19, $p= 0.576$), des ASES (FT=91 vs. PL=91, $p= 0.394$), des ROWE Scores (FT= 83vs. PL=85, $p= 0.890$), des SSV (FT=80 vs. PL=78, $p=0.723$), sowie des WOOSI (FT=80% vs. PL=78%, $p= 0.627$) keinerlei statistische Unterschiede in Bezug auf das Outcome gezeigt werden. Weiterhin zeigten die erhobenen ROM-Werte (in Grad) im Bereich der Flexion (FT=170 vs. PL=166, $p= 0.308$), der Abduktion (FT=160 vs. PL=157, $p= 0.145$), Außenrotation (FT=63 vs. PL=64, $p=0.715$) und der Innenrotation/ Abduktion (FT=67 vs. PL=61, $p=0.061$) keinerlei statistische Unterschiede. Während zum Nachuntersuchungszeitpunkt sechs Patient*inne der FT Kohorte einen positiven Apprehension Test aufwiesen, wiesen fünf Patient*innen der PL-Kohorte ein positives Ergebnis dieses Tests auf ($p=0.564$)

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser retrospektive Datenerhebung lassen vermuten, dass das Ankermaterial im Rahmen des arthroskopischen Bankart Repairs im Vergleich zwischen der FT-Kohorte und der PL-Kohorte keinen Einfluss auf das postoperative klinische Outcome hat.

„Spezielle Orthopädische Chirurgie“ und „Spezielle Unfallchirurgie“: Eine systematische Analyse der Weiterbildungsordnungen

Autorenliste:

Larissa Eckl¹, Malik Jessen², Sebastian Lappen¹, Mara Warnhoff¹, Markus Scheibel^{1 3}, Kamila Colmsee⁴

¹Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ²Sektion Sportorthopädie Klinikum rechts der Isar, München, Deutschland, ³Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland, ⁴Vivantes Klinikum Neukölln, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Ziel dieser Studie ist es, die Anforderungen und Inhalte der Zusatzweiterbildungen „Spezielle Orthopädische Chirurgie“ und „Spezielle Unfallchirurgie“ im Vergleich zwischen den Landesärztekammern (LÄK) systematisch zu analysieren und eine Übersicht über deren Inhalte und Schwerpunkte zu erstellen.

Methodik

In dieser deskriptiv-quantitativen Vergleichsstudie wurde eine systematische Analyse der Musterweiterbildungsordnungen (MWBO) von 2003 und 2018 und der aktuellen Weiterbildungsordnungen (WBO) aller LÄKs durchgeführt. Der Fokus liegt auf der Gesamtzahl der geforderten operativen Eingriffe in den aktuellen WBOs und deren prozentuale Verteilung auf die verschiedenen topografischen Schwerpunktregionen.

Ergebnisse

Die Gesamtzahl der geforderten operativen Eingriffe wurde in der MWBO von 2003 auf 2018 in der „Speziellen Orthopädischen Chirurgie“ von 440 auf 435 und in der „Speziellen Unfallchirurgie“ von 565 auf 490 reduziert. Abweichungen bei den LÄKs zeigen sich nur in Mecklenburg-Vorpommern (385 Eingriffe in der „Speziellen Orthopädischen Chirurgie“) und Westfalen (430 Eingriffe in der „Speziellen Unfallchirurgie“). In den übrigen Landesärztekammern sind die Anforderungen einheitlich mit der MWBO 2018. Der größte Anteil der Eingriffe innerhalb beider Zusatzweiterbildungen liegt in der Endoprothetik („Spezielle Orthopädische Chirurgie“: bis zu 49%; „Spezielle Unfallchirurgie“: bis zu 41%), vorwiegend an der unteren Extremität. Eingriffe am Kniegelenk („Spezielle Orthopädische Chirurgie“: 30%; „Spezielle Unfallchirurgie“: 20%) und Eingriffe am Hüftgelenk („Spezielle Orthopädische Chirurgie“: 25%; „Spezielle Unfallchirurgie“: 20%) sind verhältnismäßig stärker abgebildet als Eingriffe an der oberen Extremität („Spezielle Orthopädische Chirurgie“: 12%; „Spezielle Unfallchirurgie“: 10-18%), der Wirbelsäule („Spezielle Orthopädische Chirurgie“: 7%; „Spezielle Unfallchirurgie“: 4%) und der Fuß/Sprunggelenksregion („Spezielle Orthopädische Chirurgie“: 13%; „Spezielle Unfallchirurgie“: 18%).

Schlussfolgerung

Die Zusatzweiterbildungen „Spezielle Orthopädische Chirurgie“ und „Spezielle Unfallchirurgie“ vermitteln eine breite operative Qualifikation, mit einem Schwerpunkt auf der Endoprothetik und der unteren Extremität. Zwischen den LÄKs gibt es inhaltlich sowohl in der „Speziellen Orthopädischen Chirurgie“ als auch in der „Speziellen Unfallchirurgie“ keine systematischen Unterschiede. Hochspezialisierte Bereiche wie die Schulter- und Ellenbogenchirurgie, die Fuß- und Sprunggelenkchirurgie sowie die Wirbelsäulenchirurgie sind derzeit verhältnismäßig gering abgebildet. Moderne Spezialisierungstrends und innovative Techniken finden keine explizite Berücksichtigung in den Inhalten der Zusatzweiterbildungen.

Klinische, funktionelle und radiologische Ergebnisse nach autologer Chondrozytentransplantation bei Osteochondrosis dissecans des Ellenbogens: eine Fallserie im mittelfristigen Follow-Up

Autorenliste:

Anton Schmidt¹, Isabella Weiß², Doruk Akgün², Marie Reisener³, Lucca Lacheta⁴, Stephan Pauly⁵, Kathi Thiele^{2,5}

¹Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich, ²Charite, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Berlin, Deutschland, ³Orthopädie/Unfallchirurgie Schön Klinik Hamburg Eilbek, Hamburg, Deutschland, ⁴TUM Universitätsklinikum, Klinikum rechts der Isar, Sektion Sportorthopädie, München, Deutschland, ⁵Klinik für Schulter- und Ellenbogenchirurgie, Auguste Viktoria Klinikum Vivantes, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Bisherige operative Therapien (Mikrofrakturierung, OATS) der höhergradigen Osteochondrosis dissecans (OD) mit einer Defektgröße von mehr als 50% der Gelenkfläche führen trotz stabiler Defektkonfiguration („contained defect“) zu einem teils unbefriedigenden Outcome (Return to sports, Arthroseentwicklung, Invasivität, Entnahmemorbidität). Die hohe Variabilität der Verfahren wird meist durch patienten- und therapeutespezifische Faktoren wie Größe, Lokalisation, Stabilität und Wandintegrität des Knorpeldefektes bestimmt. Da insbesondere die resultierende Knorpelqualität der reparativen Verfahren kritisiert wird, stellt die autologe Chondrozytentransplantation (ACT) ein alternatives, regeneratives Verfahren dar. Die vorliegende Studie evaluierte hierbei die mittelfristigen klinischen, funktionellen als auch radiologischen Ergebnisse nach ACT bei der OD am Capitulum.

Methodik

In einer klinisch prospektiven Anwendungsbeobachtung wurden 6 Patienten ($\bar{x}$ 23,3±5,2 J.; m=6) mit einer IV° OD des Capitulum („centralized type“) eingeschlossen. Die Zellentnahme erfolgte am ipsilateralen Kniegelenk oder Ellenbogengelenk mit nachfolgender Implantation der körpereigenen Knorpelzellen nach 6–8 Wochen. Präoperativ (T0) bzw. im Follow-Up (u.a. 12 (=T1), $\bar{x}$ 34 Monate (=T2) postoperativ) wurde neben der klinischen Untersuchung (ROM, Funktionstest) die Erhebung von pathologiespezifischen PROMs, „Visuell Analog Scale“ (VAS), „Subjective Elbow Value“ (SEV), „Mayo Elbow Score“ (MEPS) und „Kerlan-Jobe Orthopaedic Clinic shoulder and elbow score“ (KJOC) sowie eine MRT Untersuchung durchgeführt.

Ergebnisse

Zusammenfassend zeigte sich eine signifikante Verbesserung der subjektiven wie auch objektiven Scoreerhebungen von T0 auf T1 (SEV 59/92±8%*, VAS 7±2/1±1*, MEPS 70±17/100Pkt.*, KJOC 38±12/69±28*; *= p <0,05)). Im weiteren Follow up (T1 auf T2) bestand keine signifikante Befundverschlechterung bei nahezu gleichbleibenden Ergebnissen (SEV 91±4%, VAS 1±1, MEPS 98±6 Pkt., KJOC 89±8). Es zeigte sich postoperativ keine signifikante ROM Reduktion im Verlauf T0 auf T2 (global Ext/Flex 130±32/148±4°, global Pro/Sup 156±57/180±0°). Im MRT markierte sich eine kartilaginäre Defektauffüllung bei allen Patienten, jedoch in unterschiedlicher Ausprägung.

Schlussfolgerung

Auch im mittelfristigen Verlauf zeigten sich gute bis sehr gute Ergebnisse für die Versorgung osteochondraler Läsionen mittels ACT. Das zweizeitige Vorgehen mit assoziierter Invasivität ist hierbei in Relation zum Ergebnis und im Vergleich zu standardisierten Therapieoptionen jedoch weiterhin zu diskutieren.

Die 3D Skapula-Morphologie bei Early-Onset Arthrose unterscheidet sich nicht von derjenigen bei altersentsprechender Omarthrose

Autorenliste:

Merlin Kern¹, Saad Madi², Valrik Dausch², Frank Gohlke³, Jörn Kircher², Robert Hudek²

¹Universitätsklinik Marburg, Marburg, Deutschland, ²ATOS Klinik Fleetinsel Hamburg, Hamburg, Deutschland, ³RHÖN Klinikum AG Bad Neustadt, Bad Neustadt, Deutschland

Fragestellung

Die Pathogenese und die Risikofaktoren bei Entstehung der Early-Onset Arthrose sind bisher kaum geklärt. Sie betrifft in der Regel Männer zwischen dem 40-50 Lebensjahr, als Risikofaktoren gelten ein hoher Thorax-Umfang, ein hoher Thorax AP Durchmesser und hohe körperliche Belastung (Kraftsport). Dynamische und statische Faktoren (knöcherne Morphologie der Skapula) werden als mögliche Ursachen diskutiert. Um Unterschiede in der Skapulamorphologie zu klären, die möglicherweise prädisponierend wirken, sollen einheitliche Messwerte in 3D erfasst und im Vergleich zu Patienten mit altersentsprechender Arthrose und solchen mit normalen Glenoiden verglichen werden.

Methodik

Bei 74 Patienten (F: 36, M:38) wurde die Indikation zur Implantation einer Totalendoprothese gestellt. Das durchschnittliche Patientenalter lag bei altersentsprechender Arthrose 65 ($\pm 5,3$), bei Early-Onset-Arthrose bei 53,4 ($\pm 5,3$) Jahren. Bei allen Patienten wurde die Skapula-Morphologie per CT in 3D rekonstruiert und vermessen (Slicer Version 5.6.2). Dabei wurden die Glenoid Retroversion (GRV), superiore Inklinations (GSI), posteriore Subluxation des Humerus (PS), superiorer und inferiorer Coracoidwinkel (SCA, ICA), superiorer und inferiorer Akromionwinkel (SAA, IAA), der Akromio-Glenoidale Winkel (AGA), Coracoakromiale Winkel (CAA), der critical shoulder angle (CSA), der Glenoid-Radius (GR) und die Klassifikation nach Walch (A1, A2, B1, B2, B3, C, D) durchgeführt. Bei 30 Patienten lag eine Early-Onset Arthrose vor (Gruppe EOA), 28 Patienten hatten eine altersentsprechende Arthrose (Gruppe OA), bei 16 Patienten lag eine Humeruskopfnekrose bei normalem Glenoid ohne morphologische Veränderung vor (Gruppe HHN). Die Patienten der Gruppe OA und HHN galten als Kontrollgruppe.

Ergebnisse

Die durchschnittliche GRV lag bei $-11,6^\circ$ (± 12), die GSI bei $0,1^\circ$ ($\pm 10,9$), die PS bei 65,6% (± 15), der SCA bei $48,5^\circ$ ($\pm 8,3$), die ICA bei $131,6^\circ$ ($\pm 8,3$), der SAA bei $53,9^\circ$ ($\pm 8,7$), der IAA bei $126,2^\circ$ ($\pm 8,8$), der AGA bei $48,7^\circ$ ($\pm 8,7$), der CAA bei $102,3^\circ$ ($\pm 10,1$), der CSA bei $33,2^\circ$ ($\pm 6,2$) und der GR bei $15,5^\circ$ ($\pm 1,6$). Der SAA bei B2 Glenoiden $49,6^\circ$ ($\pm 8,1$) war kleiner als bei normalen Glenoiden $58,4^\circ$ ($\pm 6,6$, $p = 0,0390$). Alle weiteren Vergleiche zeigten keine signifikanten Unterschiede.

Schlussfolgerung

Die knöcherne Skapulamorphologie bei Early-Onset-Arthrose unterscheidet sich in der 3D-Messung nicht von derjenigen bei altersentsprechender Omarthrose. Patienten mit B2 Glenoid haben einen kleineren superioren Akromionwinkel als Patienten mit normalem Glenoid.

Auswirkungen der lokalen Knochenqualität auf operative Behandlungsansätze bei proximalen Humerusfrakturen

Autorenliste:

Milad Farkhondeh Fal^{1,2}, Abdulrahman Al-Harazi³, Sarah Schmitz³, Anna Behrens⁴, Karl-Heinz Frosch⁵, Lukas F. Heilmann³

¹Orthopädie-Zentrum Hamburg, Hamburg, Deutschland, ²Schön Klinik Hamburg Eilbek, Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Hamburg, Deutschland, ³Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Schulterchirurgie, Hamburg, Deutschland, ⁴Vivantes Klinikum, Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Berlin, Deutschland, ⁵Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Hamburg, Deutschland

Fragestellung

Proximale Humerusfrakturen sind häufige Verletzungen der oberen Extremität, insbesondere bei älteren Patienten. Die lokale Knochenqualität spielt eine entscheidende Rolle bei der Wahl der Behandlungsstrategie, da eine Kombination aus verminderter Knochendichte und komplexer Frakturmorphologie sowohl die Heilung als auch die operative Versorgung erschwert. Ziel dieser Studie war es, den Zusammenhang zwischen Knochenqualität, Frakturtyp nach Neer und den gewählten operativen Strategien retrospektiv zu analysieren.

Methodik

Daten von 289 Patienten mit proximalen Humerusfrakturen, die zwischen 2018 und 2023 behandelt wurden, wurden retrospektiv ausgewertet. Die Knochenqualität wurde anhand des Deltoid Tuberosity Index (DTI) auf Röntgenbildern beurteilt. Die Frakturen wurden gemäß der Neer-Klassifikation eingeteilt, und operative Behandlungsansätze (Plattenosteosynthese, Nagelosteosynthese, Prothese) sowie patientenspezifische Merkmale (Alter, Geschlecht) dokumentiert. Eine statistische Analyse wurde durchgeführt, um Zusammenhänge zwischen DTI, Frakturmorphologie und der Wahl der operativen Strategie zu identifizieren.

Ergebnisse

Das durchschnittliche Alter der Patienten betrug $67,60 \pm 14,71$ Jahre, wobei 69,90% weiblich und 30,10% männlich waren. Der durchschnittliche DTI-Wert lag bei $1,42 \pm 0,12$. Patienten mit schlechter Knochenqualität ($DTI < 1,4$) wurden häufiger mit Nagelosteosynthesen (+6%) oder Prothesen (+13%) versorgt, unabhängig von Geschlecht oder Altersgruppe. Bei Patienten mit besserer Knochenqualität ($DTI \geq 1,4$) wurde signifikant häufiger eine Plattenosteosynthese durchgeführt (+19%), insbesondere bei männlichen Patienten und jüngeren Altersgruppen (< 65 Jahre) (Abb.1+2)

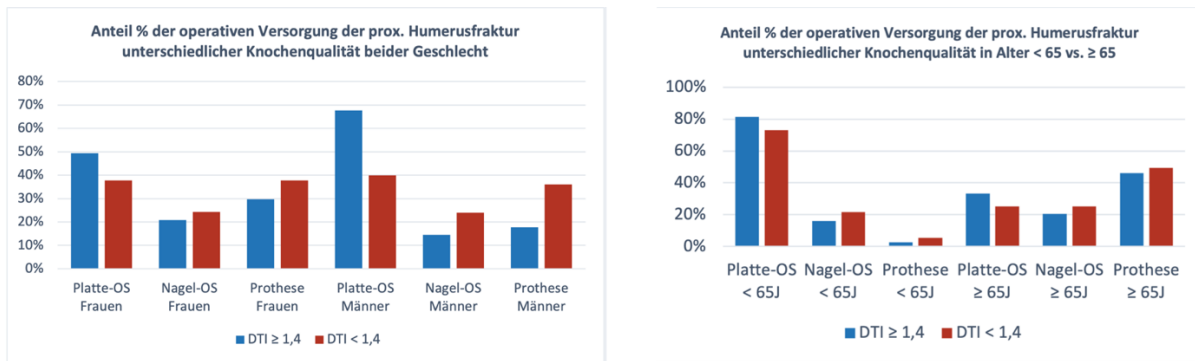


Abbildung 1+2

Frakturen vom 1- und 2-Part nach Neer wurden überwiegend mit Plattenosteosynthesen (n=61) behandelt. Nagelosteosynthesen (n=49) kamen bei diesen Frakturtypen häufiger als Prothesen (n=26) zum Einsatz, unabhängig von den DTI-Werten. Prothetische Versorgungen wurden vor allem bei Frakturen vom Typ 4-Part nach Neer durchgeführt, insbesondere bei Patienten mit einem DTI < 1,4 (85%). Frakturen vom Typ 3-Part nach Neer wurden variabel behandelt, wobei die Plattenosteosynthese (n=68) bei allen DTI-Werten am häufigsten war, während Prothesen (40%) bei schlechter Knochenqualität bevorzugt wurden (Abb.3)

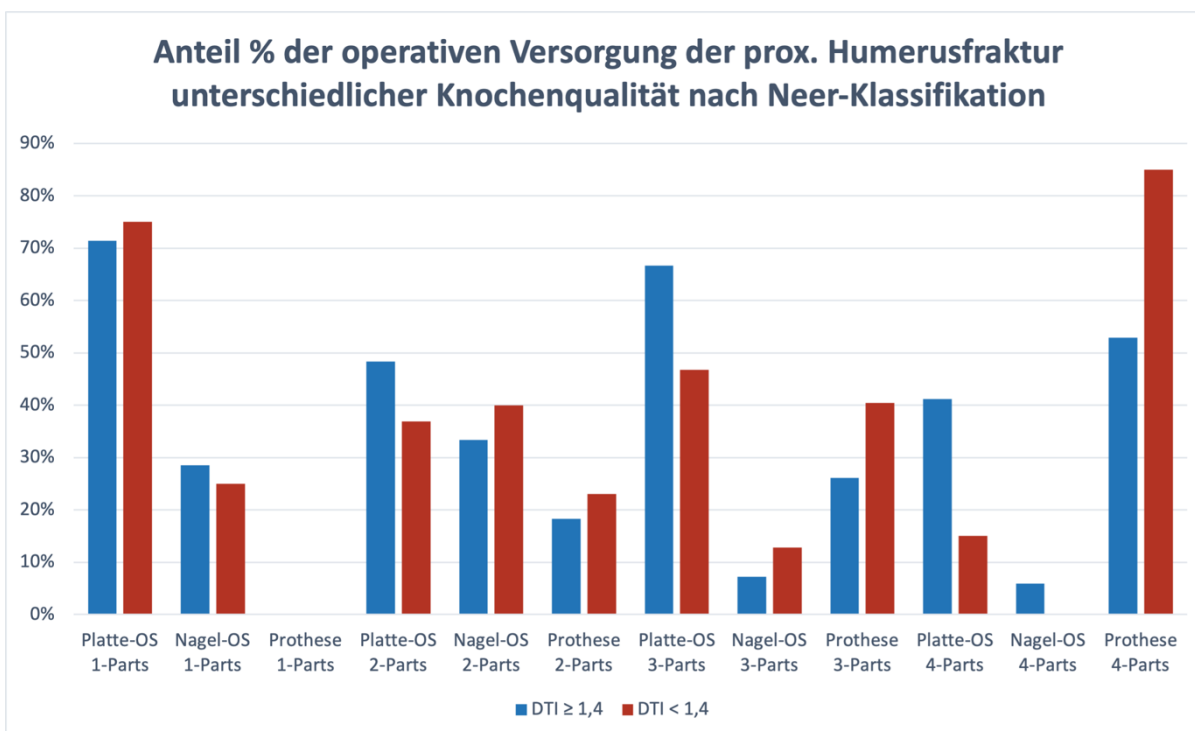


Abbildung 3

Schlussfolgerung

Die lokale Knochenqualität, gemessen durch den DTI, beeinflusst maßgeblich die Wahl der operativen Strategie bei proximalen Humerusfrakturen. Plattenosteosynthesen sind die bevorzugte Methode bei guter Knochenqualität, während bei schlechter Knochenqualität vermehrt Prothesen und Nagelosteosynthesen verwendet werden. Die Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung einer präzisen Beurteilung der Knochenqualität für die individualisierte Therapieplanung.

Entwicklung eines innovativen, standardisierten Registers zur ganzheitlichen Erfassung der Instabilität des Akromioklavikulargelenks

Autorenliste:

Larissa Eckl¹, Nadja Delliehausen¹, Julius Frieß¹, Philipp Vetter¹, Frederik Bellmann¹, Yanik Berli¹, Tim Schneller¹, Asimina Lazaridou¹, Markus Scheibel^{1 2}

¹Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ²Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Dislokationen des Akromioklavikulargelenks (ACG) gehören zu den häufigsten Verletzungen des Schultergürtels. Trotz zahlreicher Behandlungsmöglichkeiten gibt es bislang keinen Goldstandard in der Versorgung, insbesondere für die chirurgische Behandlung. Um eine systematische Analyse der Versorgungsstrategien und deren Ergebnisse zu ermöglichen, wurde ein lokales Register für ACG-Instabilitäten etabliert.

Methodik

Für alle Patienten werden demografische Basisdaten erhoben. Das Register beinhaltet außerdem die retrospektive Erhebung von Trauma-Anamnese, aktiver und passiver Beweglichkeit, klinischen Scores (Constant Score, Taft Score, Acromioclavicular Joint Instability (ACJI) Score, Subjective Shoulder Value (SSV)), radiologischen Untersuchungen (anteroposteriore Röntgen- und modifizierte Alexander-Aufnahmen, Magnetresonanztomographie (MRT)), die Klassifikation nach Rockwood und die Bewertungen der horizontalen Instabilität, sowie die Analyse glenohumeraler Begleitpathologien. Der Fokus liegt auf der Erfassung der angewandten operativen Verfahren. Klinische und radiologische Nachkontrollen sind für die Zeitpunkte 12 und 24 Monate nach der Behandlung vorgesehen.

Ergebnisse

Über 48 Monate wurden initial 369 Patienten in das Register eingeschlossen, wovon 305 in die finale Auswertung aufgenommen wurden (19,5% Dropout). Der Anteil männlicher Patienten betrug 87,2%, das durchschnittliche Alter lag bei $41,3 \pm 13,6$ Jahren. 266 Patienten wurden operativ versorgt, dabei wurden 82,1% der Verfahren arthroskopisch durchgeführt. Der mittlere präoperative Constant Score lag bei $63,6 \pm 18,5$, der Taft-Score bei $5,6 \pm 1,7$, der ACJI-Score bei $32,5 \pm 17,9$ Punkten und der SSV bei $42 \pm 25,8$. In der operierten Gruppe waren 62,8% der Verletzungen akut, 35,7% chronisch und 1,5% subakut. Die präoperative CC-Differenz betrug im Mittel $6 \pm 6,3$ cm. Rockwood-Typ-V-Verletzungen traten in 48,5% der Fälle auf, Typ-III-Verletzungen in 19,9%. Eine vollständige horizontale Instabilität wurde in 45,5% diagnostiziert, eine partielle Instabilität in 12%. Eine zusätzliche MRT-Untersuchung wurde in 50 Fällen durchgeführt (29 akut, 21 chronisch). Das am häufigsten verwendete Implantat war der singuläre LowProfile Button (71,1%). In 81% wurde eine zusätzliche horizontale Stabilisierung vorgenommen. In 59,4% der Fälle wurden glenohumerale Begleitpathologien festgestellt; dabei wurden Rotatorenmanschettenläsionen am häufigsten dokumentiert (19,5%). Die vorliegenden Ergebnisse sind vorläufig

Schlussfolgerung

Das ACIR Register ist eine einzigartige Ressource zur Überwachung der Qualität, zur kontinuierlichen Optimierung der Behandlungsverfahren und zur Erfassung von möglichen Komplikationen. Daneben können auf Grundlage der Registerdaten in Zukunft sowohl prospektive und prospektiv randomisierte Studien als auch retrospektive Analysen zu Behandlungsergebnissen, prädiktive Modelle zur Risikobewertung sowie Kohorten- und Fall-Kontroll-Studien zur gezielten Untersuchung spezifischer Patientengruppen durchgeführt werden.

Einfluss von Komorbiditäten und perioperativer nicht-chirurgischer Anästhesiezeit auf schwerwiegende Komplikationen nach inverser Schulterendoprothetik bei Frakturversorgung

Autorenliste:

Mohammad Jarrah¹, Amadeo Touet¹, Jessika Köller¹, Sebastian Scheidt¹, Elio Assaf¹, Henry Pennig¹, Christof Burger¹, Dieter C. Wirtz¹, Davide Cucchi¹

¹Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung

Die Frakturversorgung mittels inverser Schulterendoprothetik (reverse total shoulder arthroplasty, rTSA) ist ein bewährtes Verfahren zur Behandlung komplexer proximaler Humerusfrakturen, insbesondere bei älteren Patienten mit eingeschränkter Knochenqualität oder erheblichen Komorbiditäten. Trotz Fortschritten in der Operationstechnik bleiben Komplikationen häufig, wobei sowohl systemische als auch lokale Faktoren zur Morbidität beitragen. Ziel dieser Studie war es, die Rolle von Komorbiditäten und perioperativen Faktoren in der Entstehung schwerwiegender Komplikationen nach rTSA zu untersuchen.

Methodik

Es wurden konsekutive Patienten eingeschlossen, die aufgrund einer proximalen Humerusfraktur mit einer rTSA versorgt wurden. Erfasst wurden Informationen zu Komorbiditäten, peri- und operativen Variablen, in-hospital-Komplikationen sowie Aufenthaltsdauer. Die perioperative nicht-chirurgische Allgemeinanästhesiezeit (NS-GAT) wurde als die Zeit definiert, die ein Patient unter Vollnarkose verbrachte, jedoch nicht direkt mit der chirurgischen Operation verbunden war. Dies umfasst Zeitspannen für anästhesiologische Maßnahmen vor der operativen Freigabe oder nach Abschluss der Operation. Die relevanten Komorbiditäten wurden mit dem Charlson Comorbidity Index (CMI) berechnet und zusammen mit anderen Variablen analysiert.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 78 Patienten (Durchschnittsalter: $79 \pm 6,9$) untersucht. Komplikationen traten bei 62 % der Patienten auf, darunter 44 % schwerwiegende systemische, nicht-chirurgisch bedingte Komplikationen und 6 % schwerwiegende lokale, chirurgisch bedingte Komplikationen. Die Gruppierung nach CMI zeigte keinen Zusammenhang zwischen einem höheren CMI und Alter, Operationszeitpunkt oder Aufenthaltsdauer. Auch die NS-GAT korrelierte nicht mit dem CMI.

Eine NS-GAT von über 2 Stunden zeigte keine signifikante Korrelation mit Alter, CMI oder Operationsdauer, war jedoch signifikant mit der Gesamtkomplikationsrate sowie der Rate schwerwiegender systemischer Komplikationen assoziiert ($p = 0,0068$; $p = 0,0062$). Ein Zusammenhang mit schwerwiegenden lokalen, chirurgisch bedingten Komplikationen konnte nicht festgestellt werden.

Schlussfolgerung

Eine verlängerte perioperative nicht-chirurgische Allgemeinanästhesiezeit (NS-GAT > 2 Stunden) stellt einen signifikanten Risikofaktor für schwerwiegende systemische Komplikationen nach rTSA dar. Da dies unabhängig von Alter, Komorbiditäten oder Operationsdauer auftritt, deutet dies darauf hin, dass diese Variable stärker von der Erfahrung und Kompetenz des Anästhesieteams abhängt. Ein

höherer CMI erwies sich ebenfalls als Risikofaktor für die Entwicklung sowohl systemischer als auch lokaler Komplikationen. Die Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung einer optimierten perioperativen Planung, um die Anästhesiezeit zu reduzieren und das Risiko von Komplikationen zu minimieren.

Vermeidung der iatrogenen Verletzung des lateralen ulnaren Kollateralbandes beim offenen und arthroskopischen Zugang zum lateralen Kompartiment des Ellenbogengelenks: eine anatomische Studie

Autorenliste:

Christoph-Johannes Pucher¹, Tobias Gruber¹, Michael Hackl¹, Lars P. Müller¹, Tim Leschinger¹

¹Uniklinik Köln, Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Plastisch-Ästhetische Chirurgie, 50937 Köln, Deutschland

Fragestellung

Das laterale ulnare Kollateralband (LUCL) stabilisiert das Ellenbogengelenk als Teil des lateralen Kollateralbandkomplexes (LCLC) gegen posterolaterale Rotationsmomente. Eine iatrogene Verletzung mit konsekutiver Insuffizienz des LCLC und insbesondere des LUCL kann sich klinisch als posterolaterale Rotationsinstabilität (PLRI) manifestieren und tritt häufig nach Eingriffen am lateralen Ellenbogen über das Kocher-Intervall auf. Ziel der vorliegenden Studie war die Charakterisierung der intraoperativen Lagebeziehung zwischen dem LUCL und dem Kocher-Intervall beim offenen Zugang sowie dem anterioren Rand des Radiuskopfs als Landmarke beim arthroskopischen Vorgehen, um das Risiko von iatrogenen LUCL-Verletzungen zu minimieren.

Methodik

In der vorliegenden Untersuchung wurde das Kocher-Intervall an neun frisch gefrorenen menschlichen Ellenbogenpräparaten in 90° Flexion und Pronation identifiziert, um an definierten Messpunkten auf Höhe des Gelenkspalts bzw. des Supinatorkamms graphisch die Distanz zum LUCL zu ermitteln. Zusätzlich wurde arthroskopisch der anteriore Rand des Radiuskopfs aufgesucht und mittels eines Pins von extraartikulär markiert, um auf Höhe des Gelenkspalts dessen Entfernung zum LUCL zu bestimmen.

Ergebnisse

Die Distanz zwischen Kocher-Intervall und LUCL betrug auf Höhe des Gelenkspalts im Mittel 0 mm ($\pm 1,1$ mm) und -1,4 mm ($\pm 1,6$ mm) auf Höhe des Supinatorkamms. Hierbei projizierte sich der LUCL-Verlauf im Mittel posterior des Anconeus-Oberrandes. Ein signifikanter Unterschied der gemessenen Distanzen konnte zwischen den beiden Messpunkten nicht festgestellt werden ($p = 0.062$). Auf Höhe des Gelenkspalts lag das LUCL im Mittel 21,7 mm ($\pm 2,7$ mm) posterior des anterioren Randes des Radiuskopfes.

Schlussfolgerung

Die intraoperative Lagebeziehung zwischen LUCL und Kocher-Intervall ist insbesondere bei operativen Eingriffen am lateralen Gelenkkompartiment von zentraler Bedeutung, um das Risiko für iatrogene Verletzungen des LUCL zu reduzieren. Da der LUCL-Verlauf sich im operativen Situs bei 90° Flexion und Pronation häufig auf den bzw. etwas posterior des Anconeus-Oberrandes projiziert, sollte die Eröffnung der Gelenkkapsel falls möglich etwas anterior des Anconeus-Oberrandes erfolgen, um die LUCL-Fasern zu schonen. Auf Höhe des Gelenkspalts kommt das LUCL im Mittel 22 mm posterior des anterioren Randes des Radiuskopfs, also etwa über dessen posterioren Rand zu liegen. Letzterer kann somit als Landmarke für den Verlauf des LUCL bei arthroskopischen Eingriffen im lateralen Kompartiment dienen.

Doppelbündelrekonstruktion des lateralen Kollateralbandkomplexes bei posterolateraler Rotationsinstabilität des Ellenbogens

Autorenliste:

Christoph-Johannes Pucher¹, Tobias Gruber¹, Michael Hackl¹, Lars P. Müller¹, Tim Leschinger¹

¹Uniklinik Köln, Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Plastisch-Ästhetische Chirurgie, 50937 Köln, Deutschland

Fragestellung

Die posterolaterale Rotationsinstabilität (PLRI) des Ellenbogens manifestiert sich als Folge einer Insuffizienz des lateralen Kollateralbandkomplexes (LCLC), insbesondere des lateralen ulnaren Kollateralbandes (LUCL). Die Einzelbündelrekonstruktion des LUCL konstituiert den therapeutischen Goldstandard für die chronische PLRI. Nichtsdestotrotz wurden Fälle rezidivierender Instabilität nach LUCL-Rekonstruktion dokumentiert. In diesem Zusammenhang haben einige biomechanisch-anatomische Studien kürzlich den Beitrag posterolateraler Anteile der Gelenkkapsel (PLL) zur Gelenkstabilität hervorgehoben.

Die untersuchte Doppelbündeltechnik zielt darauf ab, die Anatomie des lateralen Bandkomplexes unter Berücksichtigung des PLL wiederherzustellen und beinhaltet eine isometrische Rekonstruktion des LUCL und der PLL in verschiedenen Gelenkstellungen. Grundlage dieser biomechanischen in vitro Studie war die Hypothese, dass die anatomische, isometrische Rekonstruktion von LUCL und PLL im Vergleich zur konventionellen Technik eine erhöhte Primärstabilität bietet.

Methodik

Zur Quantifizierung der Gelenkstabilität wurde die posterolaterale Rotationsverschiebung an neun frisch gefrorenen menschlichen Ellenbogenpräparaten bei einem maximalen externen Drehmoment von 3,5 Nm untersucht. Die Datenerhebung erfolgte bei 30°, 60°, 90° und 120° Ellenbogenflexion unter vier aufeinanderfolgenden Bedingungen: (1) im nativen Gelenk, (2) im instabilen Zustand nach Ablösung des LCLC und des gemeinsamen Streckmuskelursprungs (CEO), (3) nach Einzelbündelrekonstruktion des LUCL und (4) nach Doppelbündelrekonstruktion (LUCL und PLL). Um eine möglichst isometrische Rekonstruktion zu erreichen, wurde das Transplantat bei der LUCL-Rekonstruktion in 60° und bei der PLL-Rekonstruktion in 0°-30° Flexionsstellung gespannt.

Ergebnisse

Sowohl die Einzelbündelrekonstruktion (3) als auch die Doppelbündelrekonstruktion (4) konnten die posterolaterale Rotationsstabilität des Ellenbogens über den gesamten Bewegungsumfang ausreichend wiederherstellen. Bei 60°, 90° und 120° Flexion konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den nativen Präparaten (1) und den beiden Rekonstruktionsmethoden (3, 4) festgestellt werden. Bei 30° Flexion führten beide Techniken sogar zu einer Reduktion der posterolateralen Rotationsverschiebung ($p = 0,027$ [3] bzw. $p = 0,019$ [4]). Die Dissektion des LCLC bzw. CEO resultierte im Vergleich zu den anderen Bedingungen in einer signifikanten Erhöhung der PLRI ($p < 0,001$). Zwischen den beiden Rekonstruktionsmethoden konnte hingegen in keiner der Bedingungen ein signifikanter Unterschied beobachtet werden.

Schlussfolgerung

Die Doppelbündelrekonstruktion unter isometrischer Rekonstruktion von LUCL und PLL hat sich als sicheres Verfahren zur anatomischen LCLC-Rekonstruktion erwiesen. Bis zu einem externen Drehmoment von 3,5 Nm war die erreichte Primärstabilität der konventionellen LUCL-Rekonstruktion gleichwertig, aber nicht überlegen.

Entgegen der zugrunde gelegten Hypothese ist daher nicht davon auszugehen, dass die modifizierte Doppelbündelrekonstruktion bei moderater Belastung das Risiko einer erneuten Instabilität im Vergleich zur konventionellen LUCL-Rekonstruktion verringern kann.

One size doesn't fit all: Phänotypisierung von Patienten zur Optimierung der Implantatdesignwahl bei inverser Schultertotalendoprothese

Autorenliste:

Florian Freisleder¹, Jan-Philipp Imiolczyk¹, Tim Schneller¹, Markus Scheibel^{1,2}, Asimina Lazaridou¹

¹Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz, ²Charite Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Fragestellung

Diese Studie vergleicht die Ergebnisse verschiedener inverser Schulterprothesen (iSTEP)-Designs bei Patienten mit Defektarthropathie (CTA) und Omarthrose (OA) und konzentrierte sich dabei auf die moderierenden Auswirkungen von Alter, Geschlecht, BMI und Körpergröße.

Methodik

Moderationsanalysen wurden als Teil der multivariaten Regressionsanalyse durchgeführt, um die Interaktionen zwischen iSTEP-Design (Implantatgruppen) und patientenspezifischen Faktoren, einschließlich Größe, BMI, Alter und Geschlecht, auf die klinischen Ergebnisse (SPADI-Score, Constant-Score, Schmerz-Score, Innen-/Außenrotation, Abduktion und Anteversion) zu bewerten, gemessen als Veränderung vom Ausgangswert nach 24 Monaten. Die Gruppen wurden basierend auf dem Implantatdesign (Grammont (medialisiert und distalisiert (MD)) vs. lateralisiert (L) vs. lateralisiert und distalisiert (LD)) und der Patientendiagnose (OA oder CTA) definiert: Gruppe 1 = OA&MD, Gruppe 2 = CTA&MD, Gruppe 3 = OA&L, Gruppe 4 = CTA&L, Gruppe 5 = OA&LD, Gruppe 6 = CTA&LD.

Ergebnisse

Gruppe 4 mit der grössten Patientenanzahl war Referenzgruppe (RG). Das Alter hatte einen signifikanten Einfluss. In Gruppe 2 (CTA & MD) wirkte sich das Alter negativ auf die Verbesserung der Außenrotation aus ($b = -1,33$, $p = 0,02$), ältere Patienten verbesserten sich im Vergleich zur RG weniger. Ähnlich war in Gruppe 5 (OA & LD) das Alter negativ mit der Verbesserung der Anteversion verbunden ($b = -3,18$, $p = 0,01$). Das Geschlecht war ein wesentlicher Faktor für die Verbesserung des Constant Score in Gruppe 1 (OA & MD). Weibliche Patienten in dieser Gruppe zeigten im Vergleich zu Männern eine größere Verbesserung des Constant Scores mit einem Unterschied von 28,37 Einheiten im Vergleich zur RG ($b = 28,37$, $p = 0,02$). Dies unterstreicht die Wechselwirkung zwischen Geschlecht und Implantatdesign und legt nahe, dass weibliche Patienten hinsichtlich der funktionellen Ergebnisse stärker von diesem Implantattyp profitieren. Die Körpergröße beeinflusste maßgeblich die Beziehung zwischen Implantatdesign und klinischen Ergebnissen. Für Gruppe 2 (CTA & MD) war die Körpergröße negativ mit der Verbesserung des SPADI-Scores verbunden ($b = -1,57$, $p = 0,005$), was darauf hindeutet, dass bei größeren Patienten im Vergleich zur RG eine geringere Verbesserung zu verzeichnen war. Umgekehrt wirkte sich die Körpergröße positiv auf die Veränderungen des Schmerzscores in Gruppe 2 (CTA & MD) aus ($b = 0,16$, $p = 0,01$), was darauf hindeutet, dass größere Patienten in dieser Gruppe im Vergleich zur RG über eine stärkere Schmerzreduktion berichteten. Der BMI milderte die Beziehung zwischen Implantatdesign und Constant-Score-Verbesserung für Gruppe 1 (OA & MD) im Vergleich zu RG deutlich ($b = -2,07$, $p = 0,04$). Mit jedem Anstieg des BMI um eine Einheit verringerte sich die Verbesserung des Constant Score in Gruppe 1 im Vergleich zur RG um 2,07 Einheiten. Dies verdeutlicht einen negativen Einfluss des BMI auf die funktionellen Ergebnisse bestimmter Implantatdesigns.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen, dass patientenspezifische Faktoren erheblich mit dem Implantatdesign interagieren und die klinischen Ergebnisse nach iSTEP beeinflussen. Patientenspezifische Faktoren (Alter, Geschlecht, Grösse und BMI) und die Indikation zeigten v.a. bei einem distalisiert-medialisierten Design Unterschiede im Vergleich zu lateralisierten und lateralisiert-distalisierten iSTEPS.

Bizepssehnentransfer bei posterolateraler Rotationsinstabilität des Ellenbogens

Autorenliste:

Christoph-Johannes Pucher¹, Tobias Gruber¹, Michael Hackl¹, Kilian Wegmann¹, Lars P. Müller¹, Tim Leschinger¹

¹Uniklinik Köln, Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Plastisch-Ästhetische Chirurgie, 50937 Köln, Deutschland

Fragestellung

Die Rekonstruktion des lateralen ulnaren Kollateralbandes (LUCL) gilt als Goldstandard für die Behandlung der chronischen posterolateralen Rotationsinstabilität (PLRI) des Ellenbogens. In ausgewählten Fällen könnte ein Transfer der distalen Bizepssehne von der Tuberositas radii auf den Supinatorbuckel eine mögliche alternative Behandlungsoption darstellen. Die Hypothese, dass ein Bizepssehnentransfer eine wirksame Methode zur dynamischen Gelenkstabilisierung darstellen könnte, bildet die Grundlage dieser Studie. Durch eine Vergrößerung der muskulären Vorspannung über den Transfer sowie die Verlagerung des Ansatzpunktes der distalen Bizepssehne auf die Ulna könnte die dynamische Stabilisierung von externalen Rotationsmomenten auf den Unterarm verbessert werden. Ziel dieser biomechanischen In-vitro-Studie war es, den kinematischen Effekt des Transfers auf die PLRI zu quantifizieren.

Methodik

Zur Quantifizierung der Gelenkinstabilität und zur Beurteilung des Effekts des Sehnentransfers wurde die posterolaterale Rotationsverschiebung der Ulna bei neun frisch gefrorenen Spenderellenbogen unter einem externalen Drehmoment von 1 Nm untersucht. Um die dynamische Stabilisierung des Gelenks durch Muskelspannung zu simulieren, wurde der M. biceps bei je 30° bzw. 90° Ellenbogenflexion in 5 Stufen mit freihängenden Gewichten von bis zu 8 kg beladen (Vorlast). Die Außenrotation der Ulna wurde hierbei unter vier aufeinanderfolgenden Bedingungen gemessen, wobei die Muskelvorspannung jeweils schrittweise erhöht wurde: (1) am nativen Gelenk, (2) im instabilen Zustand nach der Ablösung des lateralen Bandkomplexes (LCLC) und des gemeinsamen Streckmuskelursprungs (CEO), (3) nach Einzelstrangrekonstruktion des LUCL und (4) nach dem Bizepssehnen-Transfer.

Ergebnisse

Im Rahmen des Bizepssehnentransfers auf den Supinatorbuckel (4) konnte im Vergleich zum instabilen Zustand (2) unabhängig von der Vorlast keine signifikant verringerte Rotationsverschiebung der Ulna beobachtet werden ($p = 0,176$). Ein direkter Vergleich der Ergebnisse von Bizepssehnentransfer (4) und LUCL-Rekonstruktion (3) ergab eine signifikant geringere Rotationsverschiebung bei der LUCL-Rekonstruktion ($p = 0,019$). Die LCLC- bzw. CEO-Dissektion im instabilen Zustand (2) resultierte in einer signifikanten Zunahme der Rotationsverschiebung im Vergleich zum nativen Gelenk (1) ($p = 0,040$) sowie zur LUCL-Rekonstruktion (3) ($p = 0,008$). Bei einer Bizepsvorlast von 8 kg konnten hingegen keine signifikanten Stabilitätsunterschiede zwischen den Testbedingungen mehr festgestellt werden.

Schlussfolgerung

Der Bizepssehnentransfer führte insbesondere bei intaktem Lig. anulare und stabilem proximalen Radioulnargelenk nicht zu einer signifikanten Verbesserung der dynamischen Stabilisierung externer Rotationsmomente auf den Unterarm. Demzufolge kann der Transfer bei der PLRI entgegen der zugrunde gelegten Hypothese nicht als sichere therapeutische Option empfohlen werden. Die Effektivität der LUCL-Rekonstruktion hinsichtlich einer Wiederherstellung der Primärstabilität gegen posterolaterale Rotationsmomente wurde hingegen durch die Studie bestätigt.

Darüber hinaus konnte ein signifikanter Einfluss der dynamischen Stabilisierung durch die Bizepsspannung auf die PLRI nachgewiesen werden. Insbesondere bei hoher Bizepsspannung wurden keine signifikanten Stabilitätsunterschiede zwischen den Bedingungen beobachtet.

Fingerlazerationen beim Knoten - Ein häufiges, aber ungelöstes Problem

Autorenliste:

Anh Do¹, Asimina Lazaridou², Markus Scheibel^{1 2}

¹Charité - Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland, ²Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz

Fragestellung

Fingerlazerationen und Mikroläsionen in chirurgischen Handschuhen treten regelmäßig während arthroskopischer und offener Knotentechniken bei Schulteroperationen auf. Solche Mikroläsionen können die Schutzfunktion der Handschuhe gegen die Übertragung von Pathogenen beeinträchtigen, während Hautlazerationen das Eintreten und Übertragen von Krankheitserregern begünstigen. Daher ist eine Analyse der Einflussfaktoren und der anatomischen Lokalisationen der Hautlazerationen von wichtiger Bedeutung, um präventive Maßnahmen zu entwickeln und den Schutz der Patienten, sowie Chirurgen zu gewährleisten.

Das Ziel dieser Studie ist die Analyse der Einflussfaktoren auf das Auftreten von Hautlazerationen während arthroskopischer und offener Knotentechniken, sowie die Bestimmung der anatomischen Lokalisationen dieser.

Methodik

Bei dieser prospektiven Studie wurden 100 in der Schulterchirurgie aktive Ärztinnen und Ärzte zu dem Auftreten von Fingerlazerationen während des Knotens bei Schulteroperationen befragt. Mithilfe eines standardisierten Fragebogens wurden Daten zu Händigkeit, chirurgischer Tätigkeit (Anzahl und Art der durchgeführten Operationen, Fadenmaterial, Knotentechniken, Handschuhe), sowie zum Auftreten von Lazerationen (Lokalisation, Häufigkeit, Hyperkeratose, Prävention) erhoben.

Ergebnisse

89 % der Befragten berichten, aktuell oder in der Vergangenheit an Fingerlazerationen zu leiden bzw. gelitten zu haben. Aktuell sind noch 79 % davon betroffen. 10 % haben folgende Vermeidungsmaßnahmen umgesetzt: 3 % haben die Knotentechnik geändert, 2 % wickeln sich Tapes um die betroffenen Finger und bei 5 % hat sich eine Hyperkeratose an den betroffenen Lokalisationen gebildet. Bei den Betroffenen treten die Hautlazerationen bei 20 % immer, 42 % oft, 22 % gelegentlich und 16 % selten auf. Die meist betroffenen Lokalisationen sind die distalen Interphalangealgelenke der Index- und Kleinfinger. Der Indexfinger ist bei 71% der Chirurgen betroffen und der Kleinfinger bei 31%. Dabei sind bei 18% beide Finger betroffen.

Die Rotatorenmanschettenrekonstruktion wurde am häufigsten als Ursache der Läsionen genannt, jedoch konnte keine Korrelation zwischen der Häufigkeit von Fingerlazerationen und der Anzahl durchgeführter Rotatorenmanschetten-rekonstruktionen festgestellt werden. Es zeigte sich auch kein Zusammenhang zwischen der Händigkeit und der betroffenen Seite, da bei 43 % beide Hände betroffen waren. 49 % der Betroffenen wiesen Hyperkeratosen auf, was auf eine Anpassung auf die Lazerationen hinweisen könnte.

Schlussfolgerung

Fingerlazerationen sind ein weit verbreitetes Problem unter Schulterchirurginnen und Schulterchirurgen. 79 % der Befragten sind regelmäßig betroffen, insbesondere am distalen Interphalangealgelenk von Index- und Kleinfinger. Trotz verschiedener Präventionsmaßnahmen gibt es bislang keine bewährte Lösung zur effektiven Vermeidung dieser Verletzungen.

Verwendung des Humeruskopfes der Gegenseite zum Knochenaufbau der reversed Hill-Sachs-Delle bei beidseitiger Hinterer Luxation

Autorenliste:

Felix Bauchspiess¹

¹Stadtsptal Zürich, Klinik für Orthoädie, Hand und Unfallchirurgie, Zürich, Schweiz

Fallbericht

Verwendung des Humeruskopfes der Gegenseite zum Knochenaufbau der reversed Hill-Sachs-Delle bei beidseitiger Hinterer Luxation

Aufgabenstellung

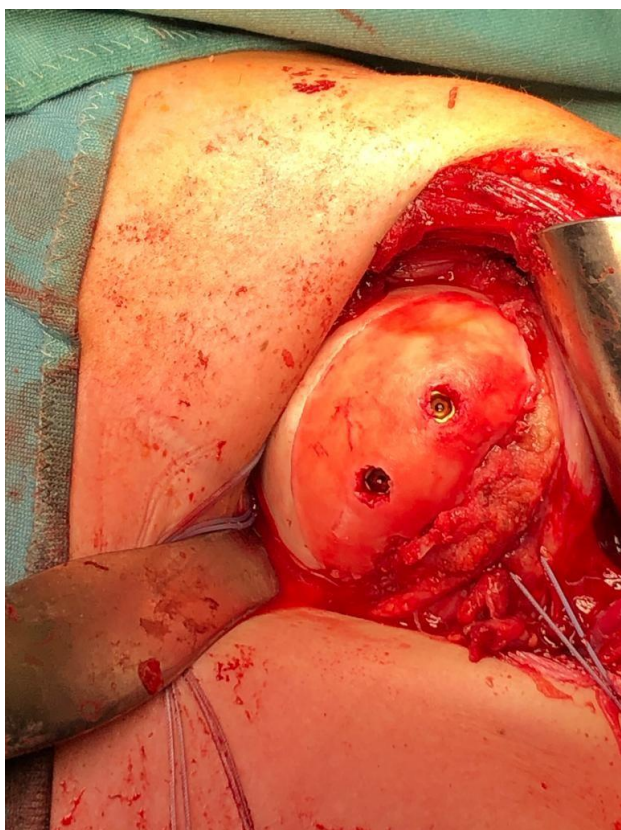
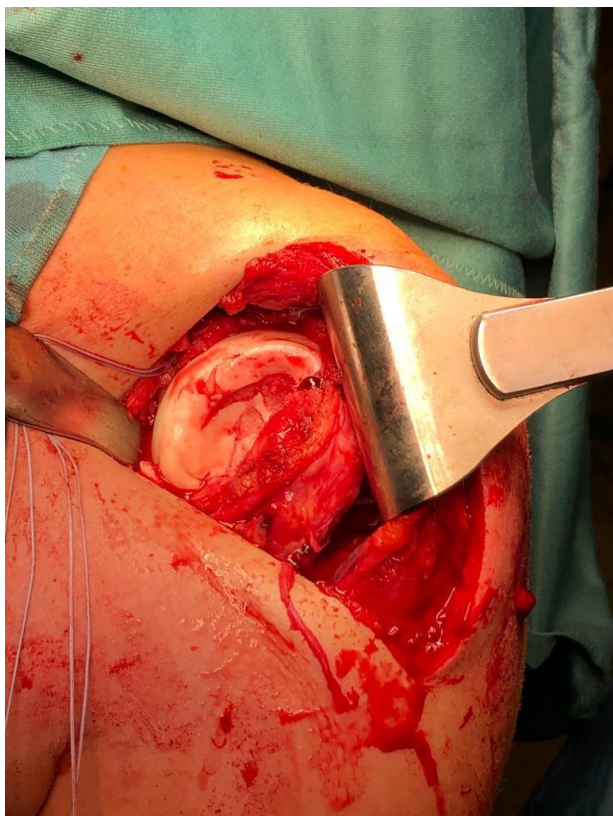
Verhakte beidseitige dorsale Schulterluxation sind selten und bedürfen einer guten Op-Planung. In der Regel wird die reversed Hill-Sachs-Delle mit Allograft aufgefüllt oder eine Schulter-Hemiprothese verwendet.

Material und Methode

Vorgestellt wird die Methode der Resektion des Humeruskopfes der einen Seite und Implantation einer Hemiprothese (Tornier Tornier Pyrocarbon Humeruskopf mit Flex zementierten Standard-Humerusschaft). Der resezierte Knochen wurde dann zur Knochenrekonstruktion des Defektes der Gegenseite mit 2 kanülierten Schrauben verwendet. Durch die beidseitig gleichmässige Rundung des Humeruskopfes war die Rekonstruktion perfekt möglich. Der imcompliant alkoholranke Patient, der sich im Rahmen eines epileptischen Anfalls die beidseitige Schulterluxation zugezogen hatte, war nur noch einmalig zur 6-Wochen-Kontrolle in unserer Sprechstunde und mit dem Ergebnis sehr zufrieden.

Ergebnis

Durch die beidseitig gleichmässige Rundung des Humeruskopfes ist die knöcherne Rekonstruktion einer Seite bei beidseitiger dorsaler Luxation mit reversed Hill-Sachs-Delle möglich, indem man den



Schwere Phlegmone der oberen Extremität mit Kompartmentsyndrom nach Kratzverletzung

Autorenliste:

Alexander Blümke¹, Suna Brunnemer¹, Frederik Weil^{1 2}, Frederic Bludau¹, Michael Hackl¹, Sascha Gravius^{1 2}, João Pinheiro¹

¹Orthopädisch-Unfallchirurgisches Zentrum, Medizinische Fakultät Mannheim, Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland, ²BG Klinik Ludwigshafen, Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Universität Heidelberg, Ludwigshafen, Deutschland

Fallbericht

Schwere Phlegmone der oberen Extremität mit Kompartmentsyndrom nach Kratzverletzung

Phlegmone ist eine schwere Weichgewebsinfektion, die sich rasch verschlechtern kann, wenn sie nicht rechtzeitig erkannt und behandelt wird. Wir stellen den Fall einer 58-jährigen Lehrerin vor, die nach einer kleinen Kratzverletzung (Abbildung 1A), durch einen Schüler eine ausgeprägte Phlegmone (Abbildung 1B) am linken Unterarm entwickelte. Trotz initialer Behandlung durch ihren Hausarzt verschlimmerte sich ihr Zustand im Zuge der fortschreitenden Entzündung, was letztlich zu einem Kompartmentsyndrom und systemischen Infektionszeichen führte, die in ein Multiorganversagen übergingen. Dies äußerte sich durch ein akutes Nierenversagen, eine disseminierte intravasale Koagulopathie (DIC) sowie ein beginnendes Leberversagen. Eine chirurgische Intervention, einschließlich Nekrosektomie und Fasziotomie (Abbildung 2), wurde notwendig. Mikrobiologische Kulturen wiesen *Streptococcus pyogenes* (Gruppe A) sowie später *Pseudomonas aeruginosa* nach. Eine empirische intravenöse Antibiotikatherapie erfolgte mit Meropenem und Linezolid und konnte später auf Ampicillin/Sulbactam nach Antibiotogramm deeskaliert werden. Am 7. postoperativen Tag wurde die Patientin aufgrund des Nierenversagens dialysepflichtig. Im weiteren Verlauf stabilisierte sich der Zustand der Patientin, sodass die Dialyse beendet werden konnte. Insgesamt wurden sechs weitere Operationen notwendig, die Debridements und eine schrittweise Verkleinerung der Wunde umfassten. In der letzten Operation wurde die Wunde mittels einer Spalthauttransplantation gedeckt. Bei der Nachkontrolle zeigte sie eine deutliche Besserung der Infektionssymptome, jedoch persistierten funktionelle Einschränkungen mit motorischen Defiziten des linken Arms.

Dieser Fall betont die zentrale Bedeutung einer frühzeitigen Diagnosestellung und intensiven Therapie, um Komplikationen bei einer Phlegmone zu vermeiden, und unterstreicht die Notwendigkeit erhöhter Wachsamkeit auch bei scheinbar geringfügigen Initial-Verletzungen.



Abbildung 1. Klinisches Erscheinungsbild bei der Aufnahme. a Die Patientin wurde zunächst von einem Schüler auf der dorsalen Seite des linken Unterarms gekratzt. b Die linke obere Extremität zeigte Anzeichen von Blasenbildung und Nekrose.

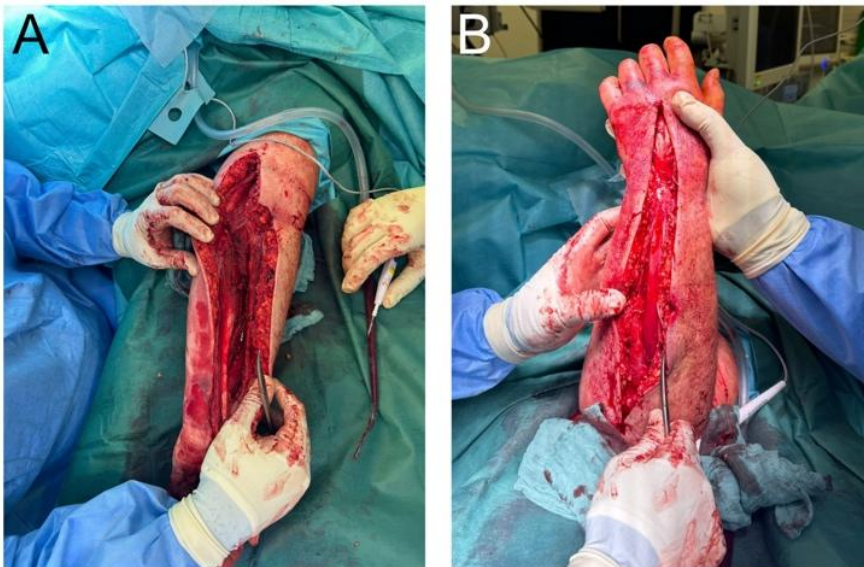


Abbildung 2. Intraoperative Befunde während des ersten chirurgischen Eingriffs. a Die chirurgische Exploration zeigte eine ausgedehnte Beteiligung des subkutanen Gewebes und der Muskulatur auf der ventralen Seite des Unterarms. b Der dorsale Unterarm wurde ebenfalls inzidiert, entsprechend der Stelle der ursprünglichen Kratzverletzung.

Nicht-sphärisches Humeruskopfimplantat in der anatomischen totalen Schulterarthroplastik

Autorenliste:

Hans Rudolf Bloch¹, Jens Agneskirchner², Philipp Meyer³, Stefano Di Fabio⁴, Andreas Niemeier⁵

¹Permedica Orthopaedics, Lugano, Schweiz, ²go:h Gelenkchirurgie Orthopädie Hannover, Hannover, Deutschland, ³Orthopädische Klinik Luzern AG, Luzern, Schweiz, ⁴Presidio Ospedaliero Santa Maria del Prato, Feltre, Italien, ⁵Krankenhaus Reinbek St. Adolf-Stift, Reinbek, Deutschland

Abstrakt

Grundlage: 2017/2018 wurde eine anatomische Schulterprothese entwickelt, schaftfrei sowie schaftgeführt einsetzbar, mit einer innovativen Geometrie und Gleitpaarungen. Die folgende multizentrische Studie zeigt die ersten klinischen Ergebnisse dieser zementfreien Schulterprothese mit einem nicht-sphärischen Humeruskopf und einer bikonkaven Glenoidkomponente.

Methode: Von Januar 2022 bis Dezember 2022, wurde bei 35 Patienten (35 Schultern) konsekutiv bei der Grunddiagnose der primären Schulterarthrose ein zementfreies, 3D-gedrucktes schaftloses Implantat mit invertierten Gleitpaarungen eingesetzt. Ein nicht-sphärischer prothetischer Humeruskopf aus Polyäthylen artikuliert mit einem bikonkaven Liner aus Bioly® (Mirai®: modulares Schultersystem, Permedica Orthopaedics). Die Glenoidmorphologie entsprach bei 26 Patienten A2, bei 7 B2 und bei 2 C der Klassifikation nach Walch. Die 2-Jahres-Kontrolluntersuchung der Patienten erfolgte anhand der klinischen Grunduntersuchung (Zufriedenheit des Patienten, Wahrnehmung des ersetzten Gelenkes, Schmerzen, Bewegungsumfang), CS, ASES und DASH Score sowie die Aufzeichnung eventueller durchgemachter Komplikationen und / oder Revisionsoperationen. Die radiologische Kontrolle erfolgte mit den Schwerpunkten Ausschluss einer Komponenten-Lockerung sowie Kontrolle und Vergleich der Gleno-humeralen Positionierung und Kongruenz postoperativ und nach 2 Jahren.

Ergebnis: Die Flexion/Extension des Schultergelenkes verbesserte sich bei der 2-jährigen Nachuntersuchung signifikant von 88,1° präoperativ auf 148,6° postoperativ ($p < 0,05$). Die DASH-, ASES- und CS-Werte verbesserten sich von 54,2, 34,0 und 33,5 auf 8,7, 84,7 bzw. 81,7 ($p < 0,05$). Die Zufriedenheit der Patienten war 100% für das operierte Gelenk im Sinne einer „Forgotten Shoulder“. Alle Implantate waren radiologisch stabil und osteointegriert sowie gleno-humeral zentriert. Die Komplikationsrate war 0 in dieser Serie.

Schlussfolgerung: Die Verwendung einer neuen Gleitpaarung zusammen mit einer neuen Geometrie in der Versorgung der primären Schulterarthrose mit einer anatomischen Schulterprothese zeigt ermutigende 2-Jahres-Resultate. Die Gleno-humerale Stabilität, erreicht durch den nicht-sphärischen Humeruskopf und das bikonkave Glenoid, ergibt eine gute und stabile Gelenkfunktion.

Langzeitkontrollen mit einer grösseren Patientenzahl sind in Arbeit zur klinischen Kontrolle der Performance des Implantates über 5 und 10 Jahre. Hier wird vor allem die glenohumeral Kongruenz und Stabilität der Glenohumeralen Funktion klinisch und radiologisch kontrolliert zur Aufzeichnung eines, im Laborversuch äusserst tiefen, eventuellen Polyäthylenabrieb und damit des Beginns einer eventuellen Gelenksinkongruenz.

Dislozierte isolierte Fraktur der Trochlea humeri bei einem 9-jährigen Jungen – eine sehr seltene kindliche Gelenkverletzung

Autorenliste:

Nina Ramroth-Stich¹, Thomas Schildhauer¹, Matthias Königshausen¹

¹BG Universitätsklinikum Bergmannsheil, Bochum, Deutschland

Fallbericht

Isolierte Abscherungsverletzungen der Trochlea humeri im Kindesalter sind eine äußerst seltene, in der Literatur bislang fünfmal beschriebene Entität. Dieser Artikel berichtet über den Fall eines neunjährigen Patienten, welcher sich nach Fahrradsturz auf den linken Arm mit schmerzhafter Bewegungseinschränkung des linken Ellenbogens in unserer Notaufnahme vorstellte. In der konventionellen und ergänzenden Bildgebung mittels MRT und CT stellte sich ein nach beugeseitig verkipptes osteochondrales Fragment der Trochlea humeri dar mit 1 cm Dislokation.

Unter Auslagerung des Armes per Armtisch wurde intraoperativ das Ellenbogengelenk per Flexor-Split Zugang unter Darstellung und Schonung des Nervus ulnaris eröffnet. Das Fragment wurde offen anatomisch eingepasst und fixiert (1.2. mm K-Draht) sowie nach abschließender klinischer und BV-assistierter Bewegungskontrolle mittels Poly-Pins fixiert. Das mediale Seitenband zeigte sich im anterioren Bündel partial rupturiert und wurde konservativ belassen. Anschließend wurde der Arm postoperativ in 90° Beugung per Oberarm-Gipsschiene immobilisiert. In der postoperativen MRT-Kontrolle zeigte sich eine anatomische Rekonstruktion. Nach zweiwöchiger Immobilisierung wurde der Arm passiv aus der Schiene heraus mit Limitation Extension/Flexion 5°-0-100° bei freier Unterarmbewegung für insgesamt 4 Wochen therapiert. Nach Abschluss der 6. Woche wurde der Arm aufbelastet, 7 Wochen postoperativ sowie nach 6 Monaten berichtete der junge Patient über keine Schmerzen im Alltag bei vollumfänglicher Beweglichkeit.

Die isolierte kindliche Abscherungsverletzung der Trochlea muss zwingend offen reponiert und intern fixiert werden. Hierzu sind Kenntnisse in der ulnaren Zugangswahl unerlässlich. Resorbierbaren Fixationsverfahren ist aufgrund eines zu vermeidenden Zweiteingriffs (Implantatentfernung) der Vorzug zu geben.

Arthroskopische posteriore Schulterstabilisierung mit Minced-Cartilage-Verfahren

Autorenliste:

Sebastian Lappen¹, David Endell¹, Philipp Moroder¹

¹*Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*

Fallbericht

Die Behandlung der posterioren Schulterinstabilität stellt insbesondere bei bestehenden Begleitläsionen eine diagnostische und therapeutische Herausforderung dar. Ziel dieses Videos ist es, anhand eines Fallbeispiels eine kombinierte arthroskopische Technik der posterioren Labrumrekonstruktion mit Minced-Cartilage-Technik zu demonstrieren.

Präsentiert wird der Fall eines 35-jährigen Polizisten, der 2019 während sportlicher Aktivitäten eine traumatische Erstluxation der linken Schulter erlitt. Nach initialer konservativer Therapie kam es 4 Jahre später zu einer erneuten posterioren Luxation. Die klinische Untersuchung ergab positive Ergebnisse beim Jerk-Test, O'Brien-Test und Lift-off-Test. Im präoperativen MRT konnte eine posteriore Labrumläsion sowie eine chondrale Läsion IV° des posterioren Glenoids nachgewiesen werden, was die Indikation zur operativen Versorgung bestätigte.

Die arthroskopische Versorgung erfolgte in Seitenlage. Ein partiell abgelöstes Knorpelfragment wurde durch einen mit einem GraftNet-Gewebesammler gekoppeltem Shaver reseziert. Der Defekt sowie der Glenoidrand wurden debridiert und der posteriore Kapsel-Labrum-Komplex mobilisiert. Die Labrumrefixation erfolgte mittels dreier 3,0 mm Knotless-SutureTak-Anker (Arthrex Inc., Naples, USA).

Parallel dazu wurde ACP aus autologem venösem Blut gewonnen und mit den zuvor gewonnenen Knorpelchips vermischt. Nach Entfernung der Arthroskopieflüssigkeit wurde die Läsion vorsichtig getrocknet. Die Knorpelchips wurden über eine Kanüle in den Defekt eingebracht, gleichmäßig verteilt und abschließend mit einer zuvor vorbereiteten Thrombinlösung versiegelt.

Sechs Monate postoperativ zeigte sich eine vollständige schmerzfreie Beweglichkeit der Schulter ohne Hinweise auf eine posteriore Subluxierbarkeit. Die MRT-Bildgebung zeigte eine stabile Einheilung des posterioren Labrums sowie eine vollständige Defektabdeckung durch regeneriertes Knorpelgewebe.

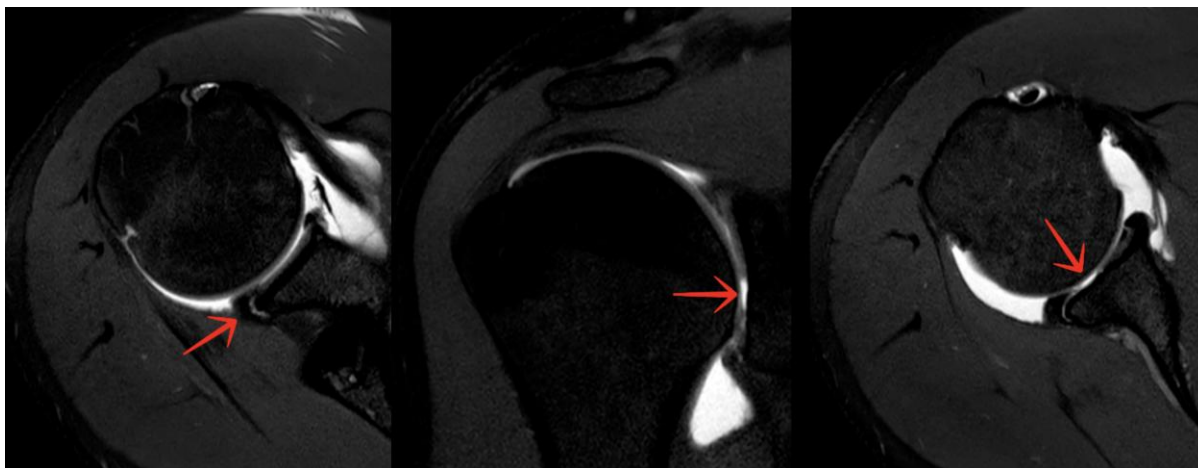


Abbildung 1: Das präoperative MRT zeigt eine posteriore Labrumläsion (links) sowie eine chondrale Läsion IV° am posterioren Glenoid (mitte und rechts).



Abbildung 2: Intraoperativ bestätigte sich der radiologische Befund einer posterioren Labrumläsion mit korrespondierender chondraler Läsion des Glenoids (links). Zunächst wurde die Labrumrefixation mit drei 3,0 mm Knotless-SutureTak-Ankern (Arthrex Inc., Naples, USA) durchgeführt (Mitte). Anschließend erfolgte die Versorgung des Knorpelschadens in Minced-Cartilage-Technik (rechts).

Knee meets Shoulder - Antero-inferiore Revisionsstabilisierung mittels Inlay-Dynamic Anterior Stabilization (DAS) und Tightrape

Autorenliste:

Stefan Buchmann¹, Johannes Plath¹, Johann Wasmaier¹

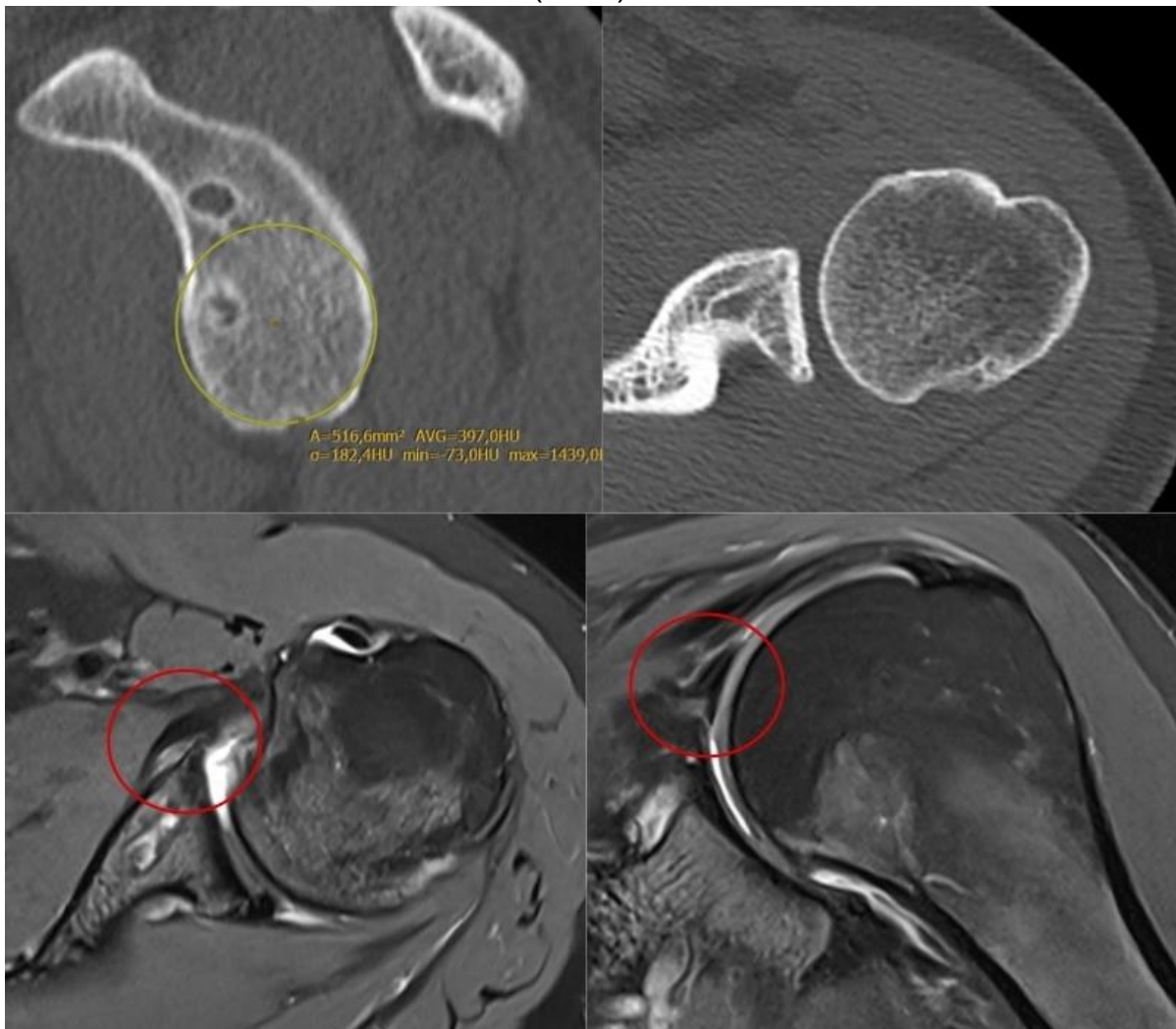
¹Orthopädische Fachzentrum (OFZ) - Weilheim - Garmisch - Starnberg - Penzberg, Weilheim, Deutschland

Fallbericht

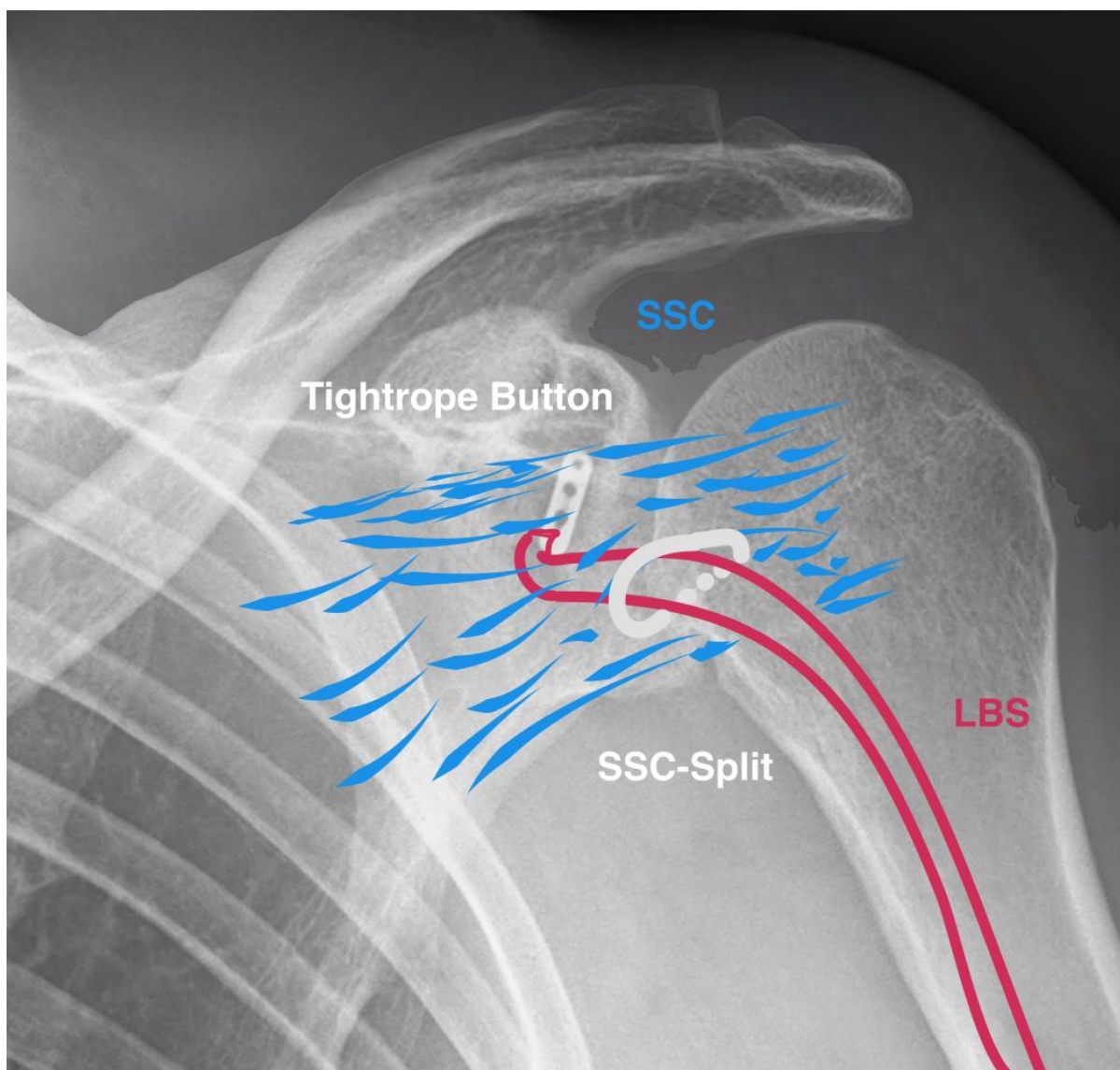
Die 43-jährige Landwirtin beschreibt bei Z.n. arthroskopischer ant.-inf. Schulterstabilisierung links 08/20 ex domo bei Bagatellbewegung eine erste Rezidivluxation 08/22, im Verlauf noch 2 weitere Luxationen mit Fremdreposition. Bei anhaltendem Instabilitätsgefühl und Luxationsangst Indikation zur Re-Stabilisierung.

Klinischer Befund: Schulter links: Druckschmerz Sulcus, freie passive Beweglichkeit, regelrechte Kraftentwicklung der RM, N. axillaris intakt, anteriore Translation 2+, Apprehensionstest pos. ab 50° ABD, Jerk-Test negativ. O'Brien Test positiv, keine Zeichen der allgemeinen Hyperlaxizität, Sulcus-Zeichen negativ.

CT und MRT ergeben eine Ankerposition auf der 1- und 3-Uhr Position sowie eine Rezidiv-Bankartläsion, einen knöchernen Glenoidverlust <5% und eine oberflächliche on-Track Hill-Sachs Läsion sowie eine SLAP II bzw. V Läsion (Bild 1).



Es erfolgt die ambulante Revisionsstabilisierung mittels inlay Dynamic-Anterior-Stabilization (DAS) und Bankart Repair in Beachchair-Position. Im Bereich des Glenoids wird die retrograde Bohrung mittels TransGlenoid Drill Guide Hook (Arthrex) durchgeführt. Über den 3mm kanülierten Bohrer wird eine Flip-Cutter Bohrhülse in das dorsale Glenoid eingeschlagen und der Bohrer entfernt. Der Flip-Cutter (Arthrex) wird eingebracht und ein Sackloch mit 6 mm Durchmesser von 1 cm tiefe retrograd gebohrt und ein Shuttlefaden eingelegt. Der Subscapularis (SSC)-Split wird nun mit dem Wechselstab von dorsal vorbereitet und der Glenoid-Shuttlefaden durch den Split über die Passport-Kanüle (Arthrex) im anterioren Portal ausgeführt. Die lange Bizepssehne (LBS) wird nun mobilisiert und das Lig. transversum komplett eröffnet, so dass die LBS komplett nach medial luxiert werden kann. Nun Tenotomie der LBS am Tuberculum supraglenoidale und ausziehen der LBS über das anteriore Portal. Die LBS wird jetzt mit einem FiberTag-Tightrope (Arthrex) armiert und in den Tightrope-Loop ein zusätzlicher Faden eingelegt. Das Tightrope wird nun mit dem Shuttlefaden durch den SSC-Split in das Sackloch gezogen und mittels Zusatzfaden wird der Button dorsal des Glenoids geflippt. Jetzt kann die LBS über die Tightrope-Fäden in das Sackloch eingezogen werden und bildet einen Sling-Effect mit stabiler glenoidaler Fixation (Bild 2). Zusätzlich erfolgt jetzt der Bankartrepair mittels 1,6 mm Fibertak Anknern.



Die Nachbehandlung erfolgt mit einer Armschlinge für 4 Wochen ohne aktive Bizepsbeübung für 6 Wochen. Limitation der passiven ROM auf Flexion/Abduktion 90° und ARO 20° für 6 Wochen.

In der 6 Wochenkontrolle zeigte sich eine VAS von 1-2/10 und eine aktive Abduktion/Flexion von 90°, ARO von 30° und IRO L1.

Vorteile der Technik:

- Verwendung der LBS für Stabilisierung anstatt Tenodese bei SLAP II-Läsion
- Weichteilaugmentation der Kapsel mit Autograft im Revisionsfall oder bei Mehrfachluxationen ohne signifikanten Knochenverlust
- Stabile glenoidale Fixation mit Button und Sehneneinheilung intraossär (im Vgl. zu onlay Ankertechnik¹)
- Geringeres Fremdmaterial im Glenoid im Hinblick auf ggf. endoprothetische Versorgung im Alter/Fremdkörperkomplikation (im Vgl. zur Schraubenfixation²)
- Biomechanisch sign. geringere ant. Translation als Bankart Repair alleine ³

¹ Azevedo et. al, Arthrosc Tech. 2023 ; 7:e1097-e1106

² Collin et al. Arthrosc Tech. 2018; 7:e39-e44

³ Lädermann et al. JSES Open Access 2019 3(4):235

Arthroskopische Frakturversorgung am Schultergelenk

Autorenliste:

Varto Seeid¹

¹*Eifelklinikum Bitburg, Bitburg, Deutschland*

Fallbericht

Fall Vorstellung: Tuberculum, Majus Trümmerfraktur, Arthroskopische Versorgung, Videopräsentation. Erklärung sämtlicher Schritte der OP-Abläufe. Beginnend mit Fraktur Hämatomspülung, setzen die Fragmente in korrekter Stellung unter Röntgen -Durchleuchtung. Fixation provisorisch mit perkutane K-Drähte, Platzierung zwei medialer Verankerungen mit Tape-faden system. Laterale Fixation mittels zweifacher, metallisch verstärkte Titan Verankerungen. Verlaufskontrolle, sechs Wochen postoperativ drei Monate und sechs Monate mit Video Dokumentation Bewegung Abklärung der Physiotherapie Begleitung. Vergleich zu aktuelle Literatursituation mit solcher Versorgung Forman.

Triple Tendon Transfer bei einem Patienten nach iatrogenem Nervus accessorius Schaden

Autorenliste:

Tobias Gruber¹, Maximilian Hinz¹, Rony-Orijit Dey Hazra¹, David A. Back¹, Doruk Akgün¹

¹Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC), Charité-Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Fallbericht

Anamnese

Wir berichten über einen 28-jährigen Patienten mit schlaffer Trapeziuslähmung, einer herabhängenden rechten Schulter („Dropping Shoulder“) sowie „Lateral Winging“ der Skapula nach iatrogenem Nervus accessorius Schädigung.

Die iatrogene Verletzung trat 2 Jahre zuvor im Rahmen einer Lymphknotenbiopsie mit posterolateraler Neck-Dissection im Ausland auf. Nach einem Jahr intensiver Physiotherapie stellte der Patient sich in unserer neurochirurgischen Abteilung vor, mit anschließender Exploration, Neurolyse und End-zu-End-Nervenrekonstruktion mithilfe eines Nervus-Suralis-Transplantats. Daraufhin besserten sich die neuralgischen Symptome, jedoch verblieb weiterhin ein ausgeprägtes skapulothorakales Instabilitätsgefühl. Nach einem weiteren Jahr intensiver Physiotherapie ohne Besserung, stellten wir die Indikation für einen Triple Tendon Transfer zur Verbesserung der Skapulafunktion und -stabilität.

Befund

Zum Zeitpunkt der Aufnahme präsentierte sich der Patient mit folgenden Befunden:

Rechts: Es stellte sich eine deutliche Atrophie des Trapezius mit deutlichem Dropping Shoulder und Skapula alata dar. Die Abduktion sowie Anteflexion waren leicht eingeschränkt bei 160°. Diagnostische Tests zu Rotatorenmanschette, Impingement, Lange Bizepssehne, SLAP-Läsion und zu Instabilitäten fielen alle ohne pathologischen Befund aus. Das Hauptproblem des Patienten bestand aus dem skapulothorakalen Instabilitätsgefühl sowie starken ziehenden Schmerzen im Nackenbereich.

Links: Die linke Schulter präsentierte sich als sowohl aktiv und passiv frei beweglich. Alle oben genannten Tests wiesen keinen pathologischen Befund auf.

Operatives Therapieverfahren

Die Lagerung wurde in Seitenlage unter Verwendung eines Armhalters durchgeführt. Der Hautschnitt erfolgte in L-förmiger Konfiguration im Sinne eines Judet Zuganges. Nach Präparation der Hautlappen und Darstellung der Trapeziusfaszie, zeigte sich ein deutlich verfetteter M. Trapezius. Nach Ablösung und medial abhalten der kaudalen und mittleren Anteile des M. Trapezius wurden der M. Levator Scapulae und die Mm. Rhomboidei freipräpariert und die intermuskulären Intervalle entwickelt.

Danach erfolgt eine Osteotomie des Margo medialis und unter Schonung des N. dorsalis scapulae eine mediale Präparation der ansetzenden Muskelbäuche. Im weiteren Verlauf wurde die Oberfläche der Spina scapulae dargestellt und mit einer Kugelfräse angefrischt. Es erfolgte die Anlage von 10 Bohrlöchern mit 2,5 mm Durchmesser. 5 für den M. Levator scapulae, 1 für den M. Rhomboideus minor und 4 für den M. Rhomboideus major. Diese Löcher wurden jeweils mit zwei 2er Fiberwire (Arthrex, Deutschland) bestückt und für eine Durchstechung der 3 Muskeln in Matratzennahttechnik und anschließende Fixation an die Spina Scapulae utlisiert. Dabei wurde der M. Rhomboideus major

in zwei Anteile geteilt, der proximale Anteil auf die obere Seite der medialen Spina scapulae und der distale Anteil auf die inferiore Oberfläche der medialen Spina scapulae fixiert. Abschließend erfolgte die Refixation der Trapeziusfaszie, Vancomycin-Applikation, Einlegen einer Redondrainage und schichtweiser Wundverschluss.

Nachbehandlung

Es erfolgte eine Ruhigstellung in Donjoy-Abduktions-Orthese (70° Abduktion) für 8 Wochen. Ab der 9.-12. postoperativen Woche Physiotherapie zur passiven und aktiv-assistierten Beübung. Ab der 13.-16. postoperativen Woche Physiotherapie zur aktiven Beübung.

Behandlung eines ausgeprägten humeralen Knochenverlustes nach inverser Schulterprothese mittels Allograft-Prosthesis-Composite (APC)

Autorenliste:

Sebastian Lappen¹, Noah Feldmann¹, Philipp Moroder¹

¹*Schulthess Klinik, Zürich, Schweiz*

Fallbericht

Ausgeprägte humerale Knochenverluste können nach wiederholten Revisionseingriffen bei inversen Schulterprothesen auftreten und stellen eine erhebliche Herausforderung für behandelnde Chirurgen dar. Ziel dieses Videos ist die Darstellung eines komplexen Revisionseingriffs unter Verwendung eines Allograft-Prosthesis-Composite (APC) bei einem Patienten mit massivem humeralem Knochendefekt.

Der vorgestellte Fall betrifft einen 72-jährigen Patienten mit einer umfangreichen Vorgeschichte: Vierzehn Jahre nach Implantation einer anatomischen Prothese kam es zu einer glenoidalen Lockerung, die eine Revision in eine teilzementierte inverse Prothese erforderte. Ein halbes Jahr später musste die Prothese aufgrund einer periprothetischen Infektion mit korrespondierender Lockerung der glenoidalen und humeralen Komponenten entfernt werden. Zur Infektkontrolle und Vorbereitung der späteren Rekonstruktion wurde ein antibiotikahaltiger Spacer implantiert. Nach Antibiotikatherapie erfolgte zwei Monate später die Entfernung des Spacers und der Glenoidaufbau mit Femurkopf-Allograft. Aufgrund eines ausgedehnten proximalen Humerusdefekts von über 10 cm wurde die Indikation zur Implantation einer Revisionslangschaftprothese (Medacta Shoulder System, Medacta International SA, Castel San Pietro, Schweiz) mit humeralem APC gestellt.

Für die Positionierung der glenoidalen Komponente wurde das NEXTAR-Navigationssystem (Medacta International SA, Castel San Pietro, Schweiz) genutzt. Eine 27-mm-Basisplatte sowie eine 42 + 4-mm-lateralisierende Glenosphäre wurden implantiert. Der humerale Defekt wurde entsprechend der präoperativen Planung reseziert, und nach Anpassung des proximalen Humerusallografts auf eine Länge von ca. 8 cm wurde der unzementierte Revisionsschaft (13 × 160 mm) zusammen mit dem APC in 15° Retrotorsion implantiert. Zur zusätzlichen Stabilisierung wurde eine winkelstabile 9-Loch-Platte angebracht und durch Suture-Tape-Zerklagierungen ergänzt.

Nach einem zunächst komplikationslosen postoperativen Verlauf entwickelte sich 6 Wochen postoperativ aufgrund einer Weichteilinsuffizienz eine Protheseninstabilität. Dies machte eine erneute Revision erforderlich. Intraoperativ zeigten sich das APC, die Osteosynthese sowie der humerale Schaft weiterhin stabil und korrekt positioniert. Die Metaphyse und das Inlay wurden entfernt und durch eine 9-mm-Metaphyse sowie ein Constrained-Inlay ersetzt.

Sechs Monate nach dem Eingriff berichtete der Patient über Schmerzfreiheit bei weiterhin eingeschränkter Beweglichkeit (Flexion 70°, Abduktion 80°, Außenrotation 0°, Innenrotation bis gluteal). Radiologisch zeigte sich eine korrekte Position der Implantate mit guter knöcherner Integration des Allografts.

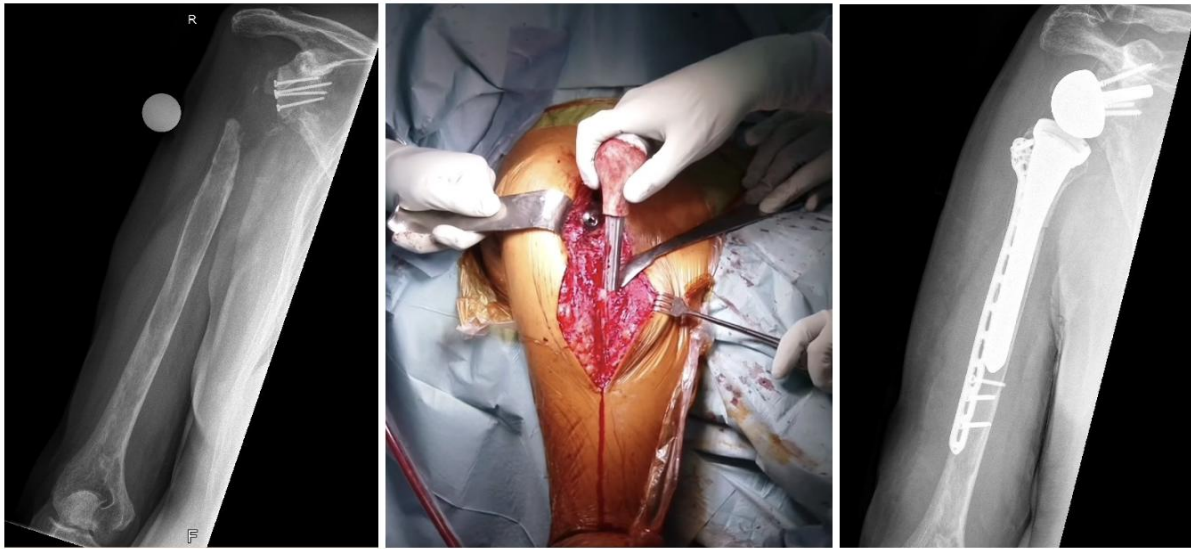


Abbildung 1: Nach mehreren Revisionseingriffen zeigte sich ein ausgeprägter humeraler Knochendefekt (rechts). Es erfolgte die Implantation einer Langschaftprothese mit humeralem APC (Mitte). Anschließend erfolgte die Plattenosteosynthese (rechts).

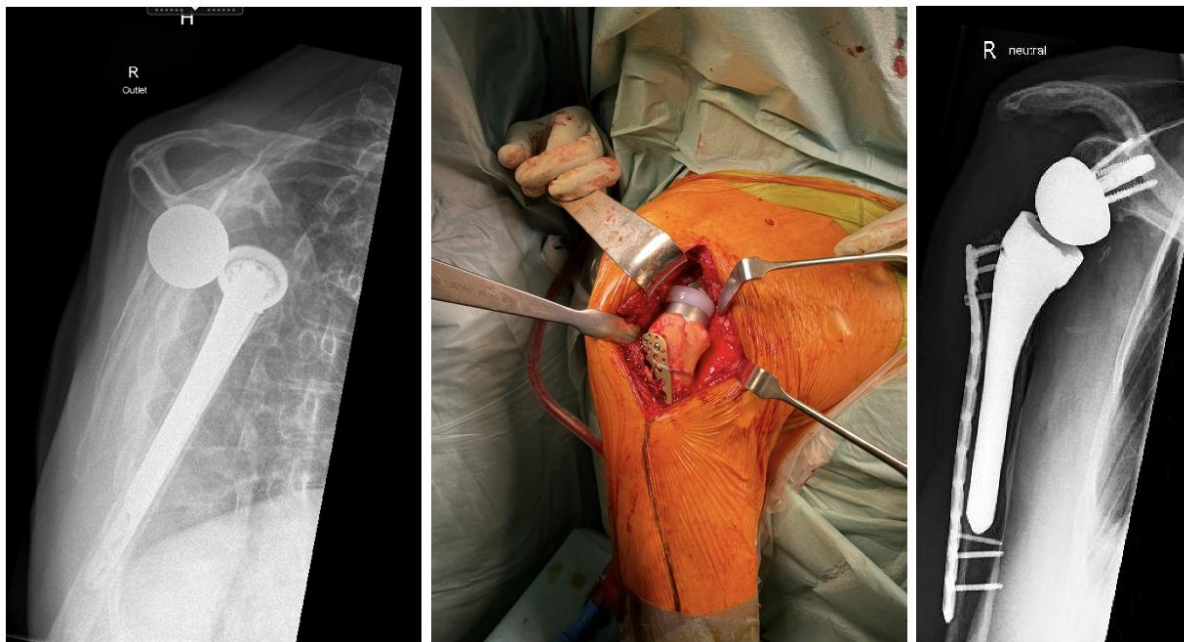


Abbildung 2: Sechs Wochen postoperativ kam es zur Protheseninstabilität (links), sodass ein erneuter Revisionseingriff mit Wechsel der Metaphyse und des Inlays durchgeführt wurde (Mitte). Hier zeigte sich eine regelrechte Position der glenoidalen Komponente, des Schaftes, der Osteosyntheseplatte und des APCs. Postoperativ zeigte sich eine gute Implantatlage mit stabilen Verhältnissen (rechts).

Posteriore SC-Gelenkluxation mit mediastinaler Gefäßkompression bei einem 13-jährigen Patienten – Ein Case Report

Autorenliste:

Tim Tüngler¹, Jonas Pawelke¹, Christoph Biehl¹, Thaqif El Khassawna², Christian Heiß¹, Gero Knapp¹

¹Universitätsklinikum Gießen, Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Gießen, Deutschland, ²Experimentelle Unfallchirurgie, Justus-Liebig-Universität, Gießen, Deutschland

Fallbericht

Einleitung

Lediglich 3-4 % aller Gelenkluxationen sind Luxationen des Sternoklavikulargelenks (SC-Gelenk). Dabei wird zwischen anterioren und posterioren Luxationen unterschieden, wobei die posteriore Variante als besonders selten gilt. Trotz ihrer Seltenheit ist die SC-Gelenkluxation eine ernst zu nehmende muskuloskelettale Verletzung mit potenziell lebensbedrohlichen Komplikationen. Insbesondere bei der posterioren Luxation kann es aufgrund der anatomischen Nähe zentraler Gefäße zu schwerwiegenden Gefäßverletzungen kommen. Der vorliegende Bericht schildert den Fall einer posterioren SC-Gelenkluxation mit mediastinaler Gefäßverlagerung im Zuge einer Sportverletzung.

Methodik

Ein 13-jähriger, zuvor gesunder Patient stieß während des Fußballtrainings mit einem Mitspieler zusammen und klagte im Anschluss über Schmerzen sowie eingeschränkte Beweglichkeit im linken Schulterbereich. Bei der Vorstellung in einem regionalen Krankenhaus ergab sich klinisch und radiologisch der Verdacht auf eine mediale Klavikulafraktur.

Am Folgetag stellte sich der Patient aufgrund anhaltender Beschwerden erneut in der Klinik vor. Daraufhin erfolgte eine MRT-Untersuchung, welche den Verdacht auf eine mediale Klavikulafraktur mit mediastinaler Einblutung zunächst erhärtete. Der Patient wurde anschließend in ein Haus der Maximalversorgung verlegt.

Dort folgte eine Computertomographie mit Kontrastmittel. Es zeigte sich eine posteriore SC-Gelenkluxation ohne begleitende knöcherne Verletzung. Eine mediastinale Blutung wurde ausgeschlossen. Stattdessen zeigte sich eine Kompression der linken V. subclavia und der V. brachiocephalica.

Zur Wiederherstellung der anatomischen Verhältnisse wurde eine interdisziplinär geplante, offene Reposition und Stabilisierung des SC-Gelenks unter gefäßchirurgischer Bereitschaft durchgeführt. Die Operation verlief komplikationslos und das Gelenk wurde durch eine transossäre Fadennaht stabilisiert. Postoperativ wurde der Arm des Patienten zwei Wochen mittels Dessault-Verbands immobilisiert, gefolgt von einer sechswöchigen Einschränkung der Schulterbewegung (keine Abduktion oder Anteversion).

Ergebnisse und Schlussfolgerung

Luxationen des Sternoklavikulargelenks sind seltene muskuloskelettale Verletzungen. Aufgrund der potenziell lebensbedrohlichen Komplikationen, insbesondere bei posterioren Luxationen, ist eine frühzeitige und exakte Diagnostik essenziell. Bei unklarem Befund oder fehlendem Frakturnachweis im Röntgenbild sollte frühzeitig eine Schnittbildgebung erfolgen. Im Falle einer bestätigten Luxation ist die Überweisung an ein spezialisiertes Zentrum unabdingbar, um eine optimale Therapieplanung zu gewährleisten.

Autorenverzeichnis (Autor/Autorin Abstract-Nummer)

Fett gedruckt = Präsentierende/r Autor/Autorin

Breulmann, Franziska	DVSE25abs_93	Baecker, Henrik	DVSE25abs_110	Buchalter, Wyatt	DVSE25abs_108, DVSE25abs_111
Abdalla, Abdelhady	DVSE25abs_78	Bahari Malayeri, Ali	DVSE25abs_9	Buchmann, Stefan	DVSE25abs_fb47
Abdelkawi, Ayman	DVSE25abs_169, DVSE25abs_175	Bahlawane, Soraya	DVSE25abs_116, DVSE25abs_174, DVSE25abs_215	Buess, Eduard	DVSE25abs_218
Aboalata, Mohamed	DVSE25abs_169, DVSE25abs_175	Bamberg, Fabian	DVSE25abs_163	Bülhoff, Matthias	DVSE25abs_181
Adl Amini, Dominik	DVSE25abs_110	Barraza, Gonzalo	DVSE25abs_150	Burger, Christof	DVSE25abs_232, DVSE25abs_243
Agneskirchner, Jens	DVSE25abs_fb19	Bauchspiess, Felix	DVSE25abs_fb10		DVSE25abs_51, DVSE25abs_58, DVSE25abs_59
Agullo, Jose Luis	DVSE25abs_150		DVSE25abs_105, DVSE25abs_122, DVSE25abs_123, DVSE25abs_234	Burkhart, Klaus	DVSE25abs_84
	DVSE25abs_80, DVSE25abs_81, DVSE25abs_84, DVSE25abs_110, DVSE25abs_112, DVSE25abs_116, DVSE25abs_125, DVSE25abs_128, DVSE25abs_129, DVSE25abs_159, DVSE25abs_174, DVSE25abs_191, DVSE25abs_215, DVSE25abs_230, DVSE25abs_238, DVSE25abs_fb51	Bauer, Stefan		Busch, Irina	DVSE25abs_81
		Baumert, Philipp	DVSE25abs_119	Canbakal, Murat	DVSE25abs_197
		Baumgartner, Daniel	DVSE25abs_133	Casari, Fabio	DVSE25abs_158
		Baumgartner, Tobias	DVSE25abs_217	Clerens, Louis	DVSE25abs_121, DVSE25abs_236
		Bayer, Julia	DVSE25abs_136	Colmsee, Kamila	DVSE25abs_108, DVSE25abs_111
Akgün, Doruk		Bayram, Berhan	DVSE25abs_81	Cortes, Natalie	DVSE25abs_146
		Becker, Hannes	DVSE25abs_22	Cramer, Christopher	DVSE25abs_218
		Behrens, Anna	DVSE25abs_121, DVSE25abs_241	Cristina, Luca	DVSE25abs_133
		Belkhairi, Iliass	DVSE25abs_61	Croci, Eleonora	DVSE25abs_171, DVSE25abs_172, DVSE25abs_217, DVSE25abs_232, DVSE25abs_243
		Bellmann, Frederik	DVSE25abs_117, DVSE25abs_242		
		Bellmann, Frederik	DVSE25abs_186	Cucchi, Davide	
		Bender, Beate	DVSE25abs_210		
Albayrak, Kutalmis	DVSE25abs_118	Berli, Yanik	DVSE25abs_242		
Al-Harazi, Abdulrahman	DVSE25abs_241	Berner, Arne	DVSE25abs_169, DVSE25abs_175	Dao Trong, Mai Lan	DVSE25abs_141
	DVSE25abs_87, DVSE25abs_113, DVSE25abs_132, DVSE25abs_137, DVSE25abs_142, DVSE25abs_143, DVSE25abs_180	Bernstorff, Maria	DVSE25abs_131 DVSE25abs_210	Dausch, Valrik	DVSE25abs_61, DVSE25abs_240
Alt, Volker		Berth, A.	DVSE25abs_104	De Wilde, Lieven	DVSE25abs_158
		Biberthaler, Peter	DVSE25abs_99	Degener, Blanca	DVSE25abs_46
		Biberthaler, Peter	DVSE25abs_134	Delliehausen, Nadja	DVSE25abs_242
		Bjehl, Christoph	DVSE25abs_227, DVSE25abs_fb62	Demmer, Thilo	DVSE25abs_16
Alvarado, Fernando	DVSE25abs_150				DVSE25abs_85, DVSE25abs_152, DVSE25abs_154, DVSE25abs_192
	DVSE25abs_53, DVSE25abs_176, DVSE25abs_235	Bijeljic, Filip	DVSE25abs_183	Denard, Patrick	
Ameziane, Yacine		Biner, Matthias	DVSE25abs_124, DVSE25abs_83		DVSE25abs_177, DVSE25abs_187
Andronic, Octavian	DVSE25abs_83	Blackah, Nicholas	DVSE25abs_34	Dey Hazra, Maria E.	
Aryee, Sebastian	DVSE25abs_121		DVSE25abs_122		DVSE25abs_84, DVSE25abs_108, DVSE25abs_112, DVSE25abs_116, DVSE25abs_125, DVSE25abs_159, DVSE25abs_174, DVSE25abs_177, DVSE25abs_187, DVSE25abs_215, DVSE25abs_fb51
Assaf, Elio	DVSE25abs_232, DVSE25abs_243	Blakeney, William	DVSE25abs_123 DVSE25abs_234		
Athwal, George	DVSE25abs_105	Bloch, Hans Rudolf	DVSE25abs_fb19		
	DVSE25abs_48, DVSE25abs_141, DVSE25abs_188, DVSE25abs_220	Bludau, Frederic	DVSE25abs_fb12	Dey Hazra, Rony-Orijit	
Audigé, Laurent		Blümke, Alexander	DVSE25abs_fb12		
		Böcker, Wolfgang	DVSE25abs_15 DVSE25abs_31		
	DVSE25abs_11, DVSE25abs_74	Böhm, Elisabeth	DVSE25abs_202		
Babasiz, Tamara		Bönsch, Max Christian	DVSE25abs_171		
Bachmann, Elias	DVSE25abs_79		DVSE25abs_9, DVSE25abs_82, DVSE25abs_96	Di Fabio, Stefano	DVSE25abs_fb19
	DVSE25abs_84, DVSE25abs_112, DVSE25abs_116, DVSE25abs_125, DVSE25abs_174, DVSE25abs_215, DVSE25abs_fb51	Bouaicha, Samy		Diermayr, Stefan	DVSE25abs_48
		Brady, Alex W.	DVSE25abs_108	Dilicikik, Ugur	DVSE25abs_81
Back, David		Bräuer, Lars	DVSE25abs_194	Dittrich, Michael	DVSE25abs_212
		Braun, Mirjam Evi	DVSE25abs_221, DVSE25abs_229		DVSE25abs_128, DVSE25abs_129, DVSE25abs_248
		Braun, Sepp	DVSE25abs_119	Do, Anh	
			DVSE25abs_48, DVSE25abs_167, DVSE25abs_207	Doucas, Alexandros	DVSE25abs_93
Backhaus, Jan- Christoph	DVSE25abs_136	Brune, Daniela		Drenkard, Daniela	DVSE25abs_113
Badulescu, Michael	DVSE25abs_43	Brunnemer, Suna	DVSE25abs_fb12	Drescher, Pauline	DVSE25abs_176
				Dröge, Patrick	DVSE25abs_95

Autorenverzeichnis (Autor/Autorin Abstract-Nummer)

Fett gedruckt = Präsentierende/r Autor/Autorin

Dürr, Hans Roland	DVSE25abs_183		DVSE25abs_112,		DVSE25abs_245,
Dust, Tobias	DVSE25abs_146		DVSE25abs_125,		DVSE25abs_247,
Dyrna, Felix	DVSE25abs_230		DVSE25abs_164,		DVSE25abs_fb12
Ebert, Jay	DVSE25abs_34		DVSE25abs_230	Hagelstein, Salome	DVSE25abs_10
Eckers, Franziska	DVSE25abs_208	Gehring, Jonas	DVSE25abs_194	Halm-Pozniak, A.	DVSE25abs_104
	DVSE25abs_81,		DVSE25abs_92,	Ham, John	DVSE25abs_146
	DVSE25abs_100,		DVSE25abs_94,	Hawi, Nael	DVSE25abs_45
	DVSE25abs_117,	Gerber, Kate	DVSE25abs_115,	Hayo, Charlotte	DVSE25abs_43
Eckl, Larissa	DVSE25abs_186,		DVSE25abs_133,	Hayoz, Annabel	DVSE25abs_220
	DVSE25abs_212,		DVSE25abs_165		DVSE25abs_112,
	DVSE25abs_236,		DVSE25abs_25,		DVSE25abs_116,
	DVSE25abs_242	Gerhardt, Christian	DVSE25abs_26,	Hayta, Agahan	DVSE25abs_128,
Eden, Lars	DVSE25abs_60		DVSE25abs_37		DVSE25abs_129,
Edler, Verena	DVSE25abs_31	Geyer, Stephanie	DVSE25abs_106,		DVSE25abs_174
Edwards, Peter	DVSE25abs_34		DVSE25abs_212	Heidarian, Elaheh	DVSE25abs_62
Ehlert, Christoph	DVSE25abs_210	Gleich, Johannes	DVSE25abs_15,	Heidemanns, Stefanie	DVSE25abs_180
	DVSE25abs_227,		DVSE25abs_31	Heilmann, Lukas F.	DVSE25abs_241
El Khassawna, Thaqif	DVSE25abs_fb62		DVSE25abs_169,	Heinz, Tizian	DVSE25abs_147,
Elsbergen, Christina	DVSE25abs_65	Gohlke, Frank	DVSE25abs_175,		DVSE25abs_149
	DVSE25abs_106,		DVSE25abs_240	Heiß, Christian	DVSE25abs_227,
Elze, Maria	DVSE25abs_199	Goldmann, Albert	DVSE25abs_194		DVSE25abs_fb62
	DVSE25abs_204	Gonzalez-Morgado,			DVSE25abs_15,
Endell, David	DVSE25abs_225	Diego	DVSE25abs_150	Helfen, Tobias	DVSE25abs_31,
	DVSE25abs_fb44	Gosheger, Georg	DVSE25abs_46		DVSE25abs_95
Engler, Cedric	DVSE25abs_139	Goth, Anna Patricia	DVSE25abs_127	Henninger, Heath	DVSE25abs_170
Erdem, Murat	DVSE25abs_81	Graf, Franziska	DVSE25abs_48		DVSE25abs_87,
Erdle, Benjamin	DVSE25abs_163	Gravius, Sascha	DVSE25abs_fb12		DVSE25abs_113,
Escher, Eia	DVSE25abs_91		DVSE25abs_22,		DVSE25abs_132,
Etter, Marco	DVSE25abs_48	Greiner, Stefan	DVSE25abs_85,	Henßler, Leopold	DVSE25abs_137,
Fal, Milad Farkhondeh	DVSE25abs_241		DVSE25abs_154		DVSE25abs_142,
Falconer, Travis	DVSE25abs_34	Greis, M.	DVSE25abs_104		DVSE25abs_143,
Farkhondeh Fal, Milad	DVSE25abs_61	Greiser, Josefa	DVSE25abs_183		DVSE25abs_180
	DVSE25abs_196,	Griffin, Justin	DVSE25abs_152,		DVSE25abs_32,
Feldmann, Noah	DVSE25abs_fb56		DVSE25abs_153	Herbst, Eva	DVSE25abs_152,
Ferguson, Stephen J.	DVSE25abs_170		DVSE25abs_106,		DVSE25abs_153,
	DVSE25abs_15		DVSE25abs_179,		DVSE25abs_170
Fleischhacker, Evi	DVSE25abs_31		DVSE25abs_213,	Hermann, Philipp	DVSE25abs_148
		Gruber, Tobias	DVSE25abs_244,		DVSE25abs_92,
Flury, Matthias	DVSE25abs_141		DVSE25abs_245,		DVSE25abs_94,
Flury, Roman	DVSE25abs_218		DVSE25abs_247,	Hess, Hanspeter	DVSE25abs_115,
Forster, Adrian	DVSE25abs_48		DVSE25abs_fb51		DVSE25abs_133,
Forster, Fabian	DVSE25abs_194				DVSE25abs_165
Fragedakis, Sofia	DVSE25abs_217		DVSE25abs_38,	Hess, Julian	DVSE25abs_147
	DVSE25abs_49,		DVSE25abs_47,		DVSE25abs_44,
	DVSE25abs_166,	Gueorguiev, Boyko	DVSE25abs_50,		DVSE25abs_108,
	DVSE25abs_178,		DVSE25abs_51,	Hinz, Maximilian	DVSE25abs_111,
	DVSE25abs_193,		DVSE25abs_57,		DVSE25abs_187,
Freisleder, Florian	DVSE25abs_205,		DVSE25abs_58,		DVSE25abs_fb51
	DVSE25abs_206,		DVSE25abs_59		
	DVSE25abs_216,	Gühning, Thorsten	DVSE25abs_76	Hiort, Mirkka	DVSE25abs_46
	DVSE25abs_229,				DVSE25abs_147,
	DVSE25abs_246	Gunenc, Ali-Can	DVSE25abs_64,		DVSE25abs_148,
			DVSE25abs_68		DVSE25abs_149,
Freytag, Richard	DVSE25abs_172,	Günster, Christian	DVSE25abs_95	Hochberger, Felix	DVSE25abs_201
	DVSE25abs_232	Gussarow, Philipp	DVSE25abs_94		
Frieß, Julius	DVSE25abs_242	Haag, Svenja	DVSE25abs_26		DVSE25abs_79,
Frimark, Fenja-Carina	DVSE25abs_136	Hachem, Abdul Ilah	DVSE25abs_150,	Hochreiter, Bettina	DVSE25abs_82,
Frosch, Karl-Heinz	DVSE25abs_241		DVSE25abs_202		DVSE25abs_124
Fürnstahl, Philipp	DVSE25abs_9		DVSE25abs_11,		DVSE25abs_11,
Furrer, Pascal	DVSE25abs_9		DVSE25abs_106,	Hockmann, Jan Philipp	DVSE25abs_65,
Gao, Xueqin	DVSE25abs_177	Hackl, Michael	DVSE25abs_171,		DVSE25abs_103,
Gebauer, Henry	DVSE25abs_84,		DVSE25abs_189,		DVSE25abs_184
			DVSE25abs_213,	Högl, Julia	DVSE25abs_166
			DVSE25abs_244,		

Autorenverzeichnis (Autor/Autorin Abstract-Nummer)

Fett gedruckt = Präsentierende/r Autor/Autorin

Hollenbeck, Justin F. M.	DVSE25abs_111	Kersten, Max	DVSE25abs_99		DVSE25abs_82,
		Khourdaji, Patrick	DVSE25abs_235	Kriechling, Philipp	DVSE25abs_83,
Holschen, Malte	DVSE25abs_53, DVSE25abs_176, DVSE25abs_235	Kimmeyer, Michael	DVSE25abs_26, DVSE25abs_37	Kruckeberg, Bradley M.	DVSE25abs_96, DVSE25abs_124
Horan, Marilee	DVSE25abs_187	Kircher, Jörn	DVSE25abs_61, DVSE25abs_240		DVSE25abs_111
Horstmann, Hauke	DVSE25abs_231	Kirchhoff, Chlodwig	DVSE25abs_99	Krückel, Jonas	DVSE25abs_137
Hösl, Laura	DVSE25abs_45	Kirchhoff, Chlodwig	DVSE25abs_134	Kühne, Nicolas	DVSE25abs_100, DVSE25abs_196
Huard, Johnny	DVSE25abs_177	Kiriazis, Alexandros	DVSE25abs_176, DVSE25abs_235	Kunde, Alexander M. H.	DVSE25abs_32
Huber, Luis	DVSE25abs_137	Kiriazis, Alexandros	DVSE25abs_53	Kyrylenko, Mykola	DVSE25abs_214
Hudek, Robert	DVSE25abs_240	Kleim, Benjamin	DVSE25abs_10		, DVSE25abs_16,
	DVSE25abs_40, DVSE25abs_193, DVSE25abs_229, DVSE25abs_205, DVSE25abs_206, DVSE25abs_221, DVSE25abs_223, DVSE25abs_246	Klein, Alexander	DVSE25abs_183		DVSE25abs_44, DVSE25abs_64, DVSE25abs_68,
Imiolczyk, Jan-Philipp		Klimov, Artem	DVSE25abs_221, DVSE25abs_229		DVSE25abs_93,
		Klingler, Felix	DVSE25abs_163	Lacheta, Lucca	DVSE25abs_134, DVSE25abs_182, DVSE25abs_230, DVSE25abs_238
J., Patrick	DVSE25abs_153	Klose, Luca	DVSE25abs_53		
		Klotz, Stefan	DVSE25abs_83		
	DVSE25abs_118, DVSE25abs_161, DVSE25abs_165	Klug, Alexander	DVSE25abs_56, DVSE25abs_127, DVSE25abs_171, DVSE25abs_203	Lädemann, Alexandre	DVSE25abs_165
Jacxsens, Matthijs				Laedermann, Alexandre	DVSE25abs_92
	DVSE25abs_56, DVSE25abs_127, DVSE25abs_203		DVSE25abs_87, DVSE25abs_113, DVSE25abs_132,	Lampert, Christopher	DVSE25abs_15, DVSE25abs_31
Jakobi, Tim			DVSE25abs_137, DVSE25abs_142, DVSE25abs_143, DVSE25abs_180		DVSE25abs_100, DVSE25abs_152, DVSE25abs_153, DVSE25abs_192, DVSE25abs_196, DVSE25abs_197, DVSE25abs_205, DVSE25abs_236, DVSE25abs_fb44, DVSE25abs_fb56
Jarrah, Mohammad	DVSE25abs_243	Klute, Lisa			
Jensen, Gunnar	DVSE25abs_231				
	DVSE25abs_44, DVSE25abs_134, DVSE25abs_236	Knapp, Gero	DVSE25abs_227, DVSE25abs_fb62	Lappen, Sebastian	
Jessen, Malik		Knappe, Kevin	DVSE25abs_181		
Joseph, Joshua	DVSE25abs_66	Knauer, Poroshista	DVSE25abs_125		
Jost, Bernhard	DVSE25abs_43, DVSE25abs_118, DVSE25abs_161	Knoblauch, Anna	DVSE25abs_163		
Jung, Matthias	DVSE25abs_163	Kocaoglu, Baris	DVSE25abs_81		
Kääb, Max J.	DVSE25abs_104	Köller, Jessika	DVSE25abs_243	Laschner, Nele	DVSE25abs_110
Kadantsev, Pavel	DVSE25abs_93, DVSE25abs_182	Königshausen, Matthias	DVSE25abs_131, DVSE25abs_210, DVSE25abs_fb39	Lazaridou, Asimina	DVSE25abs_221
Kaiser, Stefanie	DVSE25abs_37				DVSE25abs_40, DVSE25abs_48, DVSE25abs_49, DVSE25abs_100, DVSE25abs_117, DVSE25abs_164, DVSE25abs_166, DVSE25abs_167, DVSE25abs_178, DVSE25abs_186, DVSE25abs_193, DVSE25abs_197, DVSE25abs_198, DVSE25abs_202, DVSE25abs_204, DVSE25abs_206, DVSE25abs_207, DVSE25abs_216, DVSE25abs_225, DVSE25abs_229, DVSE25abs_242, DVSE25abs_246, DVSE25abs_248
Kampmann, Fanny	DVSE25abs_205, DVSE25abs_223	Konrads, Christian	DVSE25abs_147		
		Köppe, Jeanette	DVSE25abs_126		
Kamradt, Sophie	DVSE25abs_165	Kramer, Manuel	DVSE25abs_43, DVSE25abs_161		
Karczewski, Daniel	DVSE25abs_83				
Karelse, Anne	DVSE25abs_158		DVSE25abs_65, DVSE25abs_66, DVSE25abs_98, DVSE25abs_103		
Karkosch, Roman	DVSE25abs_231	Krane, Felix			
Käßer, Nils	DVSE25abs_159				
Kasten, Philip	DVSE25abs_22				
	DVSE25abs_95, DVSE25abs_126		DVSE25abs_38, DVSE25abs_47, DVSE25abs_49, DVSE25abs_50, DVSE25abs_51, DVSE25abs_57, DVSE25abs_58, DVSE25abs_59, DVSE25abs_164, DVSE25abs_225	Lazaridou, Asimina	
Katthagen, Christoph					
Kauther, Max Daniel	DVSE25abs_62				
Kehtari, Sam	DVSE25abs_34				
Keller, Simon	DVSE25abs_37	Kraus, Moritz			
Kern, Merlin	DVSE25abs_240				
	DVSE25abs_87, DVSE25abs_113, DVSE25abs_132, DVSE25abs_137, DVSE25abs_142, DVSE25abs_143, DVSE25abs_180	Kraus-Spieckermann, Natascha	DVSE25abs_121		
Kerschbaum, Maximilian		Krawczyk, Sandra	DVSE25abs_88	Lederman, Evan	DVSE25abs_192
		Krettek, Christian	DVSE25abs_45		

Autorenverzeichnis (Autor/Autorin Abstract-Nummer)

Fett gedruckt = Präsentierende/r Autor/Autorin

Lehmann, Lars	DVSE25abs_25, DVSE25abs_26, DVSE25abs_37	Metcalfe, Nick	DVSE25abs_85, DVSE25abs_154, DVSE25abs_192		DVSE25abs_127, DVSE25abs_203
Lehmeyer, Thilo	DVSE25abs_201	Meyer, Philipp	DVSE25abs_fb19	Mussard, Mélody	DVSE25abs_188
Leisner, Michel	DVSE25abs_181		DVSE25abs_108,	Navas Contreras, Luis	DVSE25abs_76
	DVSE25abs_11,	Milllett, Peter J.	DVSE25abs_111,	Alfredo	
	DVSE25abs_65,		DVSE25abs_177,	Neumann, Jörg	DVSE25abs_185
	DVSE25abs_66,		DVSE25abs_187	Niemeier, Andreas	DVSE25abs_fb19
	DVSE25abs_74,	Milobara, Mika Jan	DVSE25abs_232	Nowotny, Jörg	DVSE25abs_95
	DVSE25abs_103,			Nüesch, Corina	DVSE25abs_133
	DVSE25abs_106,	Modelhart, Maximilian	DVSE25abs_32, DVSE25abs_170	Nyffeler, Richard	DVSE25abs_218
	DVSE25abs_171,	Moradi, Babak	DVSE25abs_136	Nystroem, Luisa	DVSE25abs_172
	DVSE25abs_179,		DVSE25abs_207,	Ockert, Ben	DVSE25abs_15
	DVSE25abs_184,	Moro, Fabrizio	DVSE25abs_221	Oettle, Cedric	DVSE25abs_212
	DVSE25abs_195,		DVSE25abs_32,	Olbrück, Sebastian	DVSE25abs_179
	DVSE25abs_213,		DVSE25abs_40,	Osterhoff, Georg	DVSE25abs_199
	DVSE25abs_244,		DVSE25abs_78,		DVSE25abs_92,
	DVSE25abs_245,		DVSE25abs_80,	Oswald, Alexandra	DVSE25abs_115, DVSE25abs_165
	DVSE25abs_247		DVSE25abs_100,	Öttl, Felix Conrad	DVSE25abs_9
Levy, Jonathan	DVSE25abs_105		DVSE25abs_122,	Oudintsov, Elian-	DVSE25abs_116,
Liebherr, Norbert	DVSE25abs_25		DVSE25abs_128,	Niklas	DVSE25abs_191
Linke, Carolin	DVSE25abs_185, DVSE25abs_224		DVSE25abs_129,		DVSE25abs_80, DVSE25abs_81, DVSE25abs_84, DVSE25abs_112, DVSE25abs_128, DVSE25abs_129, DVSE25abs_191, DVSE25abs_215, DVSE25abs_230
Linke, Philip	DVSE25abs_185, DVSE25abs_224		DVSE25abs_152, DVSE25abs_153, DVSE25abs_167,		
	DVSE25abs_147,	Moroder, Philipp	DVSE25abs_170,	Paksoy, Alp	
List, Kilian	DVSE25abs_148, DVSE25abs_149, DVSE25abs_201		DVSE25abs_186, DVSE25abs_191, DVSE25abs_192, DVSE25abs_196,		
Lorenz, Christina	DVSE25abs_150, DVSE25abs_202		DVSE25abs_197, DVSE25abs_198, DVSE25abs_215, DVSE25abs_223, DVSE25abs_230, DVSE25abs_fb44		
Lutz, Niclas	DVSE25abs_159		DVSE25abs_fb56		
Lütz, Louisa-Marie	DVSE25abs_172	Mühlenfeld, Nils	DVSE25abs_163		
Mader, Konrad	DVSE25abs_146, DVSE25abs_171		DVSE25abs_133,		DVSE25abs_38, DVSE25abs_47, DVSE25abs_50, DVSE25abs_51, DVSE25abs_57, DVSE25abs_58, DVSE25abs_59
Madi, Saad	DVSE25abs_61, DVSE25abs_240	Müller, Andreas Marc	DVSE25abs_141, DVSE25abs_220	Pastor, Tatjana	
Maggini, Emanuele	DVSE25abs_197, DVSE25abs_229		DVSE25abs_11, DVSE25abs_65, DVSE25abs_66, DVSE25abs_74, DVSE25abs_98, DVSE25abs_103, DVSE25abs_179, DVSE25abs_184, DVSE25abs_195, DVSE25abs_213, DVSE25abs_244, DVSE25abs_245, DVSE25abs_247		
Mahlouly, Jaad	DVSE25abs_122				
Maier, Dirk	DVSE25abs_163				
Maktabi, Tarek	DVSE25abs_60				
Malachowski, Konrad	DVSE25abs_169, DVSE25abs_175				
Malchovetskii, Artem	DVSE25abs_60				
Mangold, Lucas	DVSE25abs_194				
Marc, Andreas	DVSE25abs_188	Müller, Lars Peter			
Marschall, Ursula	DVSE25abs_126			Pastor, Torsten	DVSE25abs_38, DVSE25abs_47, DVSE25abs_50, DVSE25abs_51, DVSE25abs_57, DVSE25abs_58, DVSE25abs_59
Martens, Eike	DVSE25abs_136				
Martetschläger, Frank	DVSE25abs_67, DVSE25abs_68				
Masoud, Mohammad	DVSE25abs_78				
Matter, Madlaina	DVSE25abs_220			Pauly, Stephan	DVSE25abs_238
Mayr, Edgar	DVSE25abs_70	Müller, Maike	DVSE25abs_121		DVSE25abs_81, DVSE25abs_227, DVSE25abs_fb62
Meier, Roger	DVSE25abs_139		DVSE25abs_16,	Pawelke, Jonas	
Meindl, Markus	DVSE25abs_194		DVSE25abs_64, DVSE25abs_68, DVSE25abs_182	Pedrazzini, Alberto	DVSE25abs_82
Mellal, Amine	DVSE25abs_234	Münch, Lukas			DVSE25abs_74, DVSE25abs_232, DVSE25abs_243
Menon, Alessandra	DVSE25abs_217			Pennig, Henry	
Merkenschlager, Anna-Marie	DVSE25abs_136	Mündermann, Annegret	DVSE25abs_133	Perl, Mario	DVSE25abs_194
		Münzberg, Matthias	DVSE25abs_56,	Petersen, Jan	DVSE25abs_217

Autorenverzeichnis (Autor/Autorin Abstract-Nummer)

Fett gedruckt = Präsentierende/r Autor/Autorin

Pfender, Aaron	DVSE25abs_221	Rius, Xavier	DVSE25abs_150		DVSE25abs_242,
Pfirrman, Christian	DVSE25abs_117	Rois, Johannes	DVSE25abs_214,		DVSE25abs_246,
Piana Jacquot, Filippo	DVSE25abs_217		DVSE25abs_219		DVSE25abs_248
Maria			DVSE25abs_92,		DVSE25abs_16,
Pichler, Lieselotte	DVSE25abs_188	Rojas, J Tomás	DVSE25abs_94,	Scheiderer, Bastian	DVSE25abs_44,
Pinheiro, João	DVSE25abs_fb12		DVSE25abs_115		DVSE25abs_64,
Planatscher, Elisa	DVSE25abs_125	Rojas, J. Tomás	DVSE25abs_165		DVSE25abs_68
Plath, Johannes	DVSE25abs_44,	Roskopf, Andrea	DVSE25abs_117		DVSE25abs_172,
	DVSE25abs_70,	Rosso, Claudio	DVSE25abs_141,	Scheidt, Sebastian	DVSE25abs_217,
	DVSE25abs_fb47		DVSE25abs_144		DVSE25abs_243
Pogarell, Tobias	DVSE25abs_194	Rosteius, Thomas	DVSE25abs_131	Schenke, Maximilian	DVSE25abs_189
Poltaretskyi, Sergii	DVSE25abs_152,	Ruckli, Adrian	DVSE25abs_165	Scheppach, Carl	DVSE25abs_178
	DVSE25abs_153,	Rudert, Maximilian	DVSE25abs_147,	Scherer, Martina	DVSE25abs_96
	DVSE25abs_192		DVSE25abs_148,	Schieffer, Christian	DVSE25abs_26
Prillwitz, Marco	DVSE25abs_67		DVSE25abs_149	Schiele, Karola	DVSE25abs_22
Provencher, Matthew T.	DVSE25abs_108,	Rudolph, Franziska	DVSE25abs_182		DVSE25abs_131,
	DVSE25abs_111	Ruijs, Petrus	DVSE25abs_218	Schildhauer, Thomas	DVSE25abs_210,
Pucher, Christoph-Johannes	DVSE25abs_106,	Runer, Armin	DVSE25abs_68		DVSE25abs_fb39
	DVSE25abs_179,	Rupp, Marco-Christopher	DVSE25abs_64,	Schilling, Cathleen	DVSE25abs_136
	DVSE25abs_213,		DVSE25abs_68,	Schlarb, Leon-Alexander	DVSE25abs_87
	DVSE25abs_244,	DVSE25abs_108			
	DVSE25abs_245,	Russo, Maximilian	DVSE25abs_144	Schliemann, Benedikt	DVSE25abs_159
DVSE25abs_247	Saeed, Juana	DVSE25abs_230	Schlüßler, Antonia	DVSE25abs_40	
Puls, Luise	DVSE25abs_47,	Saiczek, Nicolas	DVSE25abs_70	Schmal, Hagen	DVSE25abs_163
Rahn, Lisa	DVSE25abs_57	Sarter, Michael	DVSE25abs_65,	Schmalzl, Jonas	DVSE25abs_25,
	DVSE25abs_68		DVSE25abs_184		DVSE25abs_26
Raiss, Patric	DVSE25abs_88,	Sauter, Matthias	DVSE25abs_56,	Schmid, Anabel	DVSE25abs_185
	DVSE25abs_152,		DVSE25abs_127,	Schmidt, Anton	DVSE25abs_238
	DVSE25abs_153,	DVSE25abs_203	Schmitt, Jochen	DVSE25abs_95	
	DVSE25abs_173,	Scaini, Alessandra	DVSE25abs_197	Schmitz, Sarah	DVSE25abs_241
	DVSE25abs_192	Schachtrup, Tim	DVSE25abs_46	Schneider, Kristian	DVSE25abs_46
DVSE25abs_131,	Schär, Michael	DVSE25abs_165,	Nikolaus		
DVSE25abs_fb39		DVSE25abs_220		DVSE25abs_40,	
Rapp, Katharina	DVSE25abs_26	Scharbert, Julia	DVSE25abs_119		DVSE25abs_49,
Raschke, Michael J	DVSE25abs_126	Schaser, Klaus - Dieter	DVSE25abs_95		DVSE25abs_100,
Rausch, Valentin	DVSE25abs_98,		DVSE25abs_32,		DVSE25abs_221,
	DVSE25abs_103,		DVSE25abs_40,		DVSE25abs_225,
	DVSE25abs_184,		DVSE25abs_48,		DVSE25abs_229,
	DVSE25abs_195		DVSE25abs_49,		DVSE25abs_164,
			DVSE25abs_78,	Schneller, Tim	DVSE25abs_166,
Razaeian, Sam	DVSE25abs_45	DVSE25abs_117,	DVSE25abs_167,		
Reichert, Winfried	DVSE25abs_78	DVSE25abs_128,	DVSE25abs_197,		
Reidler, Paul	DVSE25abs_183	DVSE25abs_129,	DVSE25abs_198,		
Reisener, Marie	DVSE25abs_238	DVSE25abs_150,	DVSE25abs_204,		
Remmler, Fabian	DVSE25abs_121	DVSE25abs_159,		DVSE25abs_206,	
Renner, Nina	DVSE25abs_194	DVSE25abs_164,		DVSE25abs_207,	
Rentschler, Verena	DVSE25abs_25,	DVSE25abs_166,		DVSE25abs_242,	
	DVSE25abs_26,	DVSE25abs_167,		DVSE25abs_246	
	DVSE25abs_37	Scheibel, Markus	DVSE25abs_178,		DVSE25abs_70,
DVSE25abs_38,	DVSE25abs_186,		Schoch, Christian	DVSE25abs_212	
DVSE25abs_47,	DVSE25abs_193,		Schuler, Ekkehard	DVSE25abs_95	
DVSE25abs_50,	DVSE25abs_198,		Schultz, Leah S	DVSE25abs_126	
DVSE25abs_51,	DVSE25abs_202,		Schulz, Christoph	DVSE25abs_8	
Richards, Geoff	DVSE25abs_57,	DVSE25abs_204,		Schumann, Norman	DVSE25abs_210
	DVSE25abs_58,	DVSE25abs_205,		Schuster, Frederick	DVSE25abs_218
	DVSE25abs_59	DVSE25abs_206,			DVSE25abs_99,
	DVSE25abs_132,	DVSE25abs_207,		Schwarz, Markus	DVSE25abs_134
	DVSE25abs_142,	DVSE25abs_216,		Schwarze, Michael	DVSE25abs_231
Ricker, Elena	DVSE25abs_143	DVSE25abs_221,		Seebauer, Ludwig	DVSE25abs_10
Riede, Ulf	DVSE25abs_141	DVSE25abs_225,		Seeid, Varto	DVSE25abs_fb48
Riedl, Moritz	DVSE25abs_113	DVSE25abs_229,		Seekamp, Andreas	DVSE25abs_136
Riool, Martijn	DVSE25abs_113	DVSE25abs_236,			

Autorenverzeichnis (Autor/Autorin Abstract-Nummer)

Fett gedruckt = Präsentierende/r Autor/Autorin

Seibold, Jakob	DVSE25abs_61	Tauber, Mark	DVSE25abs_67	Weiß, Isabella	DVSE25abs_238, DVSE25abs_80
Seker, Cagman	DVSE25abs_112, DVSE25abs_174	Tausendfreund, Carolina	DVSE25abs_231	Wermke, Alice	DVSE25abs_199
Senn, Ronja	DVSE25abs_79	Thakur, Siddhant	DVSE25abs_85, DVSE25abs_154	Werner, Andreas	DVSE25abs_185, DVSE25abs_224
Shah, Anup	DVSE25abs_152, DVSE25abs_153	Theil, Christoph	DVSE25abs_46		DVSE25abs_85, DVSE25abs_152, DVSE25abs_153, DVSE25abs_154, DVSE25abs_192
Shao, Wei	DVSE25abs_122, DVSE25abs_123	Thiele, Kathi	DVSE25abs_106, DVSE25abs_110, DVSE25abs_238	Werner, Brian	
	DVSE25abs_32, DVSE25abs_78, DVSE25abs_100, DVSE25abs_196	Tolosano, Luca	DVSE25abs_122	Werthel, Jean-David	DVSE25abs_123
Shekhbihi, Abdelkader			DVSE25abs_171, DVSE25abs_172, DVSE25abs_217, DVSE25abs_232, DVSE25abs_243	Weth, Benedikt	DVSE25abs_149
Shivanandra, Arjun	DVSE25abs_34	Touet, Amadeo		Wiese, Birgitt	DVSE25abs_45
Sidrak, Jason P.	DVSE25abs_111				DVSE25abs_9, DVSE25abs_79, DVSE25abs_82, DVSE25abs_83, DVSE25abs_96, DVSE25abs_124
Siebenbürger, Georg	DVSE25abs_15, DVSE25abs_31	Trefzer, Raphael	DVSE25abs_181	Wieser, Karl	
	DVSE25abs_16, DVSE25abs_44, DVSE25abs_64, DVSE25abs_68, DVSE25abs_93, DVSE25abs_134, DVSE25abs_182	Tsamassiotis, Spiros	DVSE25abs_231		
		Tüngler, Tim	DVSE25abs_227, DVSE25abs_fb62		
Siebenlist, Sebastian		Uzun, Selda	DVSE25abs_81	Wiest, Dieter	DVSE25abs_230
		Van Brabant, Tiboud	DVSE25abs_158	Willemsen, Eliane	DVSE25abs_96
			DVSE25abs_38, DVSE25abs_50, DVSE25abs_51, DVSE25abs_57, DVSE25abs_58, DVSE25abs_59	Willinger, Lukas	DVSE25abs_99, DVSE25abs_134
	DVSE25abs_80, DVSE25abs_100, DVSE25abs_152, DVSE25abs_153, DVSE25abs_192, DVSE25abs_196, DVSE25abs_197	van Rossenberg, Luke		Winden, Felix	DVSE25abs_183
Siebert, Paul				Wintges, Kristofer	DVSE25abs_146
		Van Tongel, Alexander	DVSE25abs_158	Wirtz, Dieter C.	DVSE25abs_243
			DVSE25abs_117, DVSE25abs_166, DVSE25abs_178, DVSE25abs_186, DVSE25abs_193, DVSE25abs_205, DVSE25abs_242	Witt, Kai-Axel	DVSE25abs_53, DVSE25abs_176, DVSE25abs_235
Simon, Maciej	DVSE25abs_136			Wittmann, Thomas	DVSE25abs_88, DVSE25abs_173
Simon, Michael	DVSE25abs_194	Vetter, Philipp		Wörtler, Klaus	DVSE25abs_16
Simon, Paul	DVSE25abs_110			Zafeiris, Theodoros	DVSE25abs_46
Smith, Tomas	DVSE25abs_231			Zanklmaier, Miriam	DVSE25abs_87
Snedeker, Jess	DVSE25abs_79			Zapatka, Jakob	DVSE25abs_172
Somberg, Ole	DVSE25abs_131	Wieider, Romed	DVSE25abs_93, DVSE25abs_182		DVSE25abs_38, DVSE25abs_47, DVSE25abs_50, DVSE25abs_51, DVSE25abs_57, DVSE25abs_58, DVSE25abs_59
Sommer, Jonathan	DVSE25abs_172, DVSE25abs_232	Vogelsang, Trutz	DVSE25abs_53, DVSE25abs_235	Zderic, Ivan	
Spoden, Melissa	DVSE25abs_95	Vogt, Juliane	DVSE25abs_210		
Spross, Christian	DVSE25abs_118	Vogt, Wolfgang	DVSE25abs_70		
Stangl, Richard	DVSE25abs_60	von Schwarzenberg, Kai	DVSE25abs_11	Zdravkovic, Vilijam	DVSE25abs_118
Stehling, Lara	DVSE25abs_132, DVSE25abs_142, DVSE25abs_143	Voss, Andreas	DVSE25abs_137	Zehnder, Philipp	DVSE25abs_99, DVSE25abs_134
	DVSE25abs_53, DVSE25abs_176, DVSE25abs_235	Wagner, Ferdinand	DVSE25abs_163 DVSE25abs_49, DVSE25abs_178, DVSE25abs_193, DVSE25abs_216, DVSE25abs_236	Zellner, Alberto Alfieri	DVSE25abs_171
Steinbeck, Jörn		Warnhoff, Mara		Zendeli, Flamur	DVSE25abs_82
Steiner, Gernot	DVSE25abs_125			Zhang, Dafang	DVSE25abs_45
Stettler, Flavia	DVSE25abs_170			Ziegler, Maximillian	DVSE25abs_235
Stöckle, Ulrich	DVSE25abs_215			Zingg, Lukas	DVSE25abs_83
Stojanov, Thomas	DVSE25abs_188, DVSE25abs_220	Wasmaier, Johann	DVSE25abs_70, DVSE25abs_fb47		DVSE25abs_92, DVSE25abs_94, DVSE25abs_115, DVSE25abs_141, DVSE25abs_165, DVSE25abs_220
Stolberg-Stolberg, Josef	DVSE25abs_126	Waterschoot, Robbe	DVSE25abs_158	Zumstein, Matthias	
Stratos, Ioannis	DVSE25abs_148		DVSE25abs_66, DVSE25abs_98, DVSE25abs_103, DVSE25abs_195		
Strutzenberger, Gerda	DVSE25abs_119	Weber, Marc			
Study Group, ARCR_Pred	DVSE25abs_220				
Stutz, Yannik	DVSE25abs_43	Wegmann, Kilian	DVSE25abs_106, DVSE25abs_247		
Suren, Christian	DVSE25abs_10	Wegmann, Sebastian	DVSE25abs_11		
Tanadini, Matteo	DVSE25abs_170	Wegner, Mathis	DVSE25abs_136		
		Weil, Frederik	DVSE25abs_fb12		