

Anna-Katharina Nolte, Lars-Johannes Lehmann, Michael Kimmeyer

Schultergelenkersatz bei Schultergelenkinstabilität

Behandlung der chronischen Instabilitätsarthrose, der akuten Instabilität bei älteren Patientinnen und Patienten und der chronisch verhakten Schulterluxation

Zusammenfassung:

Die primär-traumatische Schultergelenkluxation ist überwiegend eine Verletzung des jungen Menschen. Unabhängig von einer darauffolgenden konservativen oder operativen Therapie ist das Risiko der Entwicklung einer späteren symptomatischen Instabilitätsarthrose erhöht. Durch eine exzentrische Belastung des Glenoids über die Zeit entwickelt sich häufig ein dorsaler Glenoidverbrauch. Dieser, sowie ausgeprägte ventrale und dorsale Knochenverluste oder auch gleichzeitig auftretende Rotatorenmanschettenläsionen stellen Herausforderungen für die Planung und Durchführung des Gelenkersatzes dar, die postoperativen Komplikationsraten sind erhöht. Die anatomische Prothese ist aktuell noch der am häufigsten implantierte Prothesentyp zur Behandlung der Instabilitätsarthrose in Deutschland. Häufige Komplikationen nach anatomischem Gelenkersatz sind jedoch die postoperative Instabilität, Lockerung der glenoidalen Komponente und der Verlust des Bewegungsumfangs. Das revisionsfreie Überleben wird nach 10 Jahren mit nur 61 % angegeben. Angesichts der geringeren Komplikationsraten und der guten klinischen Ergebnisse ist ein Trend zur Implantation inverser Prothesen für das Krankheitsbild der Instabilitätsarthrose zu erwarten. Auch für Patientinnen und Patienten, die im hohen Alter erstmalig luxieren und sich dabei auf dem Boden einer degenerativen Vorschädigung der Rotatorenmanschette eine irreparable Rotatorenmanschettenmassenruptur oder eine Rotatorenmanschettenruptur bei vorbestehender Arthrose zuziehen, ist die inverse Prothese die Versorgung der Wahl. Die chronisch verhakte Schultergelenkluxation ist ein selteneres Krankheitsbild und resultiert meist aus einem zurückliegenden Trauma. Der glenoidale Knochenverlust sowie der weichteilige Schaden durch die oft langanhaltende Fehlposition des Humeruskopfes stellen erhebliche Herausforderungen dar, der endoprothetische Ersatz ist bisher mit hohen Komplikationsraten verbunden. Daher wurde durch die eigene Arbeitsgruppe ein neues Subklassifikationssystem entwickelt, das sich nach der Luxationsrichtung und dem glenoidalen Knochenverlust richtet. Erste Anwendungen dieser Klassifikation führten zu einer im Vergleich niedrigen Komplikations- und Revisionsrate sowie zu positiven klinischen Ergebnissen.

Schlüsselwörter:

Schultergelenkinstabilität, Instabilitätsarthrose, Defektarthropathie, chronische verhakte Luxation

Zitierweise:

Nolte A-K, Lehmann L-J, Kimmeyer M: Schultergelenkersatz bei Schultergelenkinstabilität. Behandlung der chronischen Instabilitätsarthrose, der akuten Instabilität bei älteren Patientinnen und Patienten und der chronisch verhakten Schulterluxation
OUP 2025; 14: 110–118
DOI 10.53180/oup.2025.0110-0118

A.-K. Nolte: Klinik für Unfall-, Handchirurgie und Sportmedizin, ViDia Christliche Kliniken Karlsruhe

L.-J. Lehmann: Klinik für Unfall-, Handchirurgie und Sportmedizin, ViDia Christliche Kliniken Karlsruhe & Medizinische Fakultät Mannheim, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

M. Kimmeyer: Orthopädisch-Unfallchirurgisches Zentrum, Universitätsmedizin Mannheim

Shoulder arthroplasty for shoulder instability

Treatment of chronic dislocation arthropathy, acute instability of the elderly and locked fracture dislocations of the proximal humerus

Summary: First-time traumatic shoulder joint dislocations predominantly affect young individuals. Regardless of subsequent conservative or surgical treatment, the risk of developing a symptomatic chronic dislocation arthropathy is increased. Over time, eccentric loading of the glenoid can result in posterior glenoid wear. This, along with ventral or posterior bone loss, as well as concomitant rotator cuff lesions, complicates the planning and procedure of joint replacement surgery, resulting in elevated postoperative complication rates. Currently, anatomic arthroplasty remains the most common procedure for the treatment of dislocation arthropathy in Germany. However, common complications following anatomical joint replacement include postoperative instability, glenoid component loosening, and loss of range of motion. The revision-free survival rate is reported to be 61 % after 10 years. Given the lower complication rates and favorable clinical outcomes, a trend towards reverse arthroplasty for dislocation arthropathy is anticipated.

Patients who experience their first shoulder dislocation at an advanced age often present with an irreparable rotator cuff tear due to pre-existing degenerative changes in the rotator cuff or may exhibit an acute rotator cuff tear in the context of pre-existing osteoarthritis. In these cases as well, the reverse shoulder prosthesis is considered the treatment of choice.

Chronic locked shoulder joint dislocation is a rare condition, typically resulting from a trauma in the past. Glenoid bone loss and soft tissue damage due to the often prolonged malpositioning of the humeral head pose significant challenges, and arthroplasty has thus been associated with high complication rates. Consequently, our research group has developed a new subclassification system based on the direction of dislocation and the extent of glenoid bone loss. First applications of this classification have led to low complication and revision rates, as well as positive clinical outcomes.

Keywords: Shoulder instability, dislocation arthropathy, fracture sequela, locked fracture dislocations

Citation: Nolte A-K, Lehmann L-J, Kimmeyer M: Shoulder arthroplasty for shoulder instability. Treatment of chronic dislocation arthropathy, acute instability of the elderly and locked fracture dislocations of the proximal OUP 2025; 14: 110–118. DOI 10.53180/oup.2025.0110-0118

Instabilitätsarthrose

Epidemiologie und Pathophysiologie

Die akute Schultergelenkluxation stellt eine häufige Verletzung bei jungen Menschen dar und betrifft in etwa drei Viertel der Fälle junge Männer im Alter von 20 bis 29 Jahren [1]. Die Luxationsrichtung bei traumatisch bedingten Luxationen ist in über 95 % der Fälle unidirektional nach anterior-inferior gerichtet und führt bei jüngeren Patientinnen und Patienten in bis zu 97 % der Fälle zu einer Schädigung der statischen Stabilisatoren, was sich in einer Abscherung des Kapsel-Labrum-Ligamentkomplexes (Bankart-Läsion) und einer begleitenden Hill-Sachs-Impression am postero-lateralen Humeruskopf äußert [2]. Seltener, typischerweise als Folge einer hohen Kräfteinwirkung oder im Rahmen von

Rezidivluxationen, kann eine traumatische Erstluxation zu einer knöchernen Impression oder einer Randkantenfraktur im Bereich des antero-inferioren Glenoids führen [3]. Mit zunehmendem Alter steigt das Risiko für Verletzungen der Rotatorenmanschette, da diese mit der Zeit zunehmend degeneriert, während das Kapselgewebe über die Zeit weniger elastisch wird [4]. Insbesondere Patientinnen und Patienten, die im Alter von über 25 Jahren eine erstmalige Schulterluxation erleiden, weisen ein erhöhtes Risiko für die Entstehung einer späteren sekundären, sogenannten Instabilitätsarthrose auf [5]. Die Inzidenz für dieses Krankheitsbild wird zwischen 12% und 62% angegeben [6].

Die Schultergelenkluxation ist insgesamt mit einem 10- bis 20-fachen erhöhten Risiko für die Entwicklung einer Instabilitätsarthrose assoziiert

[6]. Im Durchschnitt sind die betroffenen Patientinnen und Patienten mit einer symptomatischen Instabilitätsarthrose deutlich jünger (zwischen 46 und 56 Jahren) als jene Patientinnen und Patienten, die im Laufe ihres Lebens eine primäre Omarthrose entwickeln [7, 8].

Primäre Instabilitätsarthrose

Von einer primären Instabilitätsarthrose wird bei Patienten gesprochen, die nach einem Luxationsereignis ohne operative Intervention eine Arthrose entwickeln. Für die Entstehung spielt die initiale Luxation, die mit einem ersten Trauma des Knorpels einhergeht, eine entscheidende Rolle [5, 9]. Im weiteren Verlauf trägt zudem die Entwicklung einer ventralen Kapselverkürzung, die zu einer dorsalen Humeruskopftranslation und damit zu einer exzentrischen Gelenkbelas-

tung führt, zur Pathogenese bei [10]. Demgegenüber wird der absoluten Anzahl der Luxationseignisse eine eher untergeordnete Bedeutung zugeschrieben [5, 9]. In einer prospektiven Studie, die 257 Schultern von Patienten im Alter zwischen 12 und 40 Jahren untersuchte, wurde 25 Jahre nach der erstmaligen Schulterluxation in 29 % der Fälle eine milde und in 17 % der Fälle eine schwere Arthrose festgestellt [5].

Sekundäre Instabilitätsarthrose

Die sekundäre Instabilitätsarthrose entwickelt sich nach operativer Stabilisierung über die Zeit. Die sog. „early-onset“-Form beschreibt einen frühen Knorpelschaden, der innerhalb von Tagen bis Monaten postoperativ auftreten kann, beispielsweise infolge von fehlpositioniertem oder ausgerissemem Fremdmaterial [11]. Zum frühzeitigen Erkennen einer solchen Frühkomplikation sind unmittelbar postoperative Röntgenaufnahmen und im Zweifelsfall zudem computertomografische (CT) Kontrollen erforderlich, um das Vorliegen von intraartikulärem Fremdmaterial auszuschließen.

Im Gegensatz dazu entwickelt sich die „late-onset“-Form über einen längeren Zeitraum hinweg nach operativer Stabilisierung und kann ebenfalls durch Fremdmaterial sowie durch eine weichteilige Verkürzung der ventralen Kapselstrukturen und die damit verbundene exzentrische Gelenkbelastung hervorgerufen werden [10]. Der Verkürzung der ventralen Kapselstrukturen kommt möglicherweise eine bedeutende Rolle in der Pathogenese zu, da sich in einzelnen Fallstudien höhere (als „schwere Arthrose“ klassifizierte) Arthroseraten, nach Bankart-Repair im Vergleich zur Stabilisierungstechnik nach Latarjet zeigten [12, 13]. Diese These bestätigt sich auch in einer vergleichenden Langzeitstudie von Hovelius et al. [14], ein systematisches Review konnte erhöhte Arthroseraten nach Bankart-Repair jedoch nicht unterstützen [15]. Höhere Fallzahlen und Langzeitbeobachtungen sind zur Klärung dieser Frage erforderlich.

Hovelius et al. [5] demonstrierten in ihrer Langzeitbeobachtung, dass das Auftreten einer Arthrose nach operativer Stabilisierung signifikant

geringer war im Vergleich zur konservativen Therapie. Auch zur Klärung dieser strittigen Frage sollten weitere vergleichende Daten erhoben werden; eine für die Entwicklung der Arthrose „präventive operative Stabilisierung“ kann nicht empfohlen werden.

Klinische Präsentation und Diagnostik

Patientinnen und Patienten mit Instabilitätsarthrose unterscheiden sich klinisch zunächst nicht von Patientinnen und Patienten mit primärer Omarthrose. Beide Patientengruppen präsentieren eine charakteristische Anamnese, die durch bewegungsabhängige Schmerzen, Nachtschmerzen sowie Krepitationen bei der körperlichen Untersuchung gekennzeichnet ist. Häufig führt erst eine detaillierte Anamnese, insb. die gezielte Nachfrage nach Luxationstraumata in der Vorgeschichte, zur Diagnosestellung. Typischerweise zeigen die betroffenen Patientinnen und Patienten eine Einschränkung der passiven Außenrotation, bedingt durch eine Verkürzung der ventralen kapsulo-muskulären Strukturen [16]. Darüber hinaus können Patientinnen und Patienten mit einer vorausgegangenen operativen Stabilisierung gelegentlich eine Schwäche der Innenrotation nach einem ventralen Zugang aufweisen [17].

Zur Klassifikation der Instabilitätsarthrose wird die Einteilung nach Samilson und Prieto verwendet, welche den Schweregrad der Arthrose anhand von Nativröntgenbildern in 2 Ebenen in Abhängigkeit von der Größe der humeralen oder glenoidalen Osteophyten klassifiziert [9]. Bei höheren Schweregraden der Instabilitätsarthrose und gleichzeitig ausgeprägter klinischer Symptomatik sollte eine CT-Diagnostik durchgeführt werden. Diese dient der Beurteilung eines, durch exzentrische Pfannenbelastung bedingten, dorsalen Pfannenverbrauchs oder knöchernen Verlustes, sowie dem Ausschluss eines relevanten ventralen Pfannenrandverlustes (beides geltend für den Zustand nach ventraler Luxation). Letzterer kann beispielsweise nach einem knöchernen Pfannenrandverlust im Rahmen einer Luxation oder nach einem knöchernen Transfer auftreten. Zur Ver-

vollständigung der diagnostischen Maßnahmen sollte zudem eine Magnetresonanztomografie (MRT) durchgeführt werden, um die Rotatorenmanschette zu evaluieren. Dies ist insb. hinsichtlich möglicher Rupturen im Rahmen des initialen Luxationstraumas, degenerativer Vorschäden, sowie der anatomischen und funktionellen Integrität des M. subscapularis nach ventraler Stabilisierung von Bedeutung [17].

Therapie

Die Therapie der Instabilitätsarthrose orientiert sich zunächst an den Behandlungsmethoden für Patientinnen und Patienten mit primärer Omarthrose oder Defektarthropathie. In frühen und mittelgradigen Arthrose Stadien sowie bei Patientinnen und Patienten mit Kontraindikationen gegen ein operatives Vorgehen besteht die Erstlinientherapie aus einer adäquaten Schmerztherapie in Kombination mit einer begleitenden physiotherapeutischen Behandlung.

Der endoprothetische Gelenkersatz wird als Goldstandard zur Behandlung der Omarthrose angesehen. Allerdings stellen Patientinnen und Patienten mit dem Krankheitsbild der Instabilitätsarthrose die Chirurgin/den Chirurgen aus mehreren Gründen vor besondere Herausforderungen. Zunächst ist das oft jüngere Alter der betroffenen Patientinnen und Patienten hervorzuheben. Diese müssen im Laufe ihres Lebens nach einem Schultergelenkersatz mit der Notwendigkeit rechnen, eine oder mehrere Wechseloperationen durchzuführen. Vor diesem Hintergrund erscheint es legitim, auch bei bereits eingetretener Omarthrose mittels des von Peter Millett im Jahr 2011 erstmals beschriebenen minimalinvasiven „Comprehensive Arthroscopic Management“- (CAM) Procedure [18] symptomatisch zu therapieren und somit Zeit bis zum Gelenkersatz zu gewinnen. Dieses Verfahren umfasst ein Gelenkdébridement, ein ausgiebiges Kapselrelease, die Resektion von inferioren Osteophyten, die subakromiale Dekompression, die Therapie der Bizepssehne sowie ggf. die Dekompression des Nervus axillaris. In einer 10-Jahres-Beobachtung nach der Durchführung des „CAM-Procedure“ wurde bei 40 % der

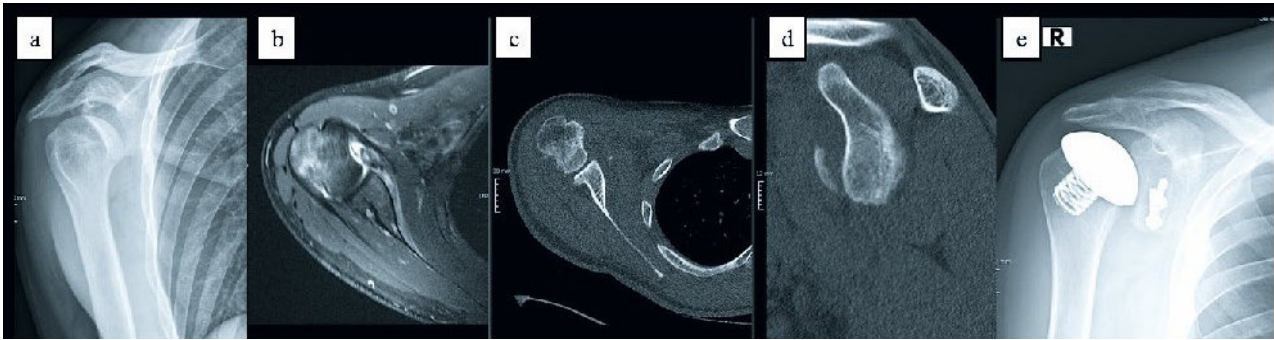


Abb. 1–2 Klinik für Unfall-, Handchirurgie u. Sportmedizin der Vidia Christliche Kliniken Karlsruhe

Abbildung 1 Beispiel eines 24-jährigen jungen Patienten mit Instabilitätsarthrose nach zahlreichen ventralen Luxationen bei Epilepsie der rechten Schulter. Es erfolgte eine ventrale Pfannenplastik mit Humeruskopfresektat und die Implantation einer schafftfreien anatomischen (Hemi-) Prothese (Eclipse, Arthrex, Naples, FL, USA).

Patientinnen und Patienten im Durchschnitt 4,7 Jahre später ein endoprothetischer Ersatz erforderlich [19]. Die Arbeitsgruppe um Peter Millett konnte in diesem Zusammenhang, trotz der Kritik an dem möglicherweise nur begrenzten zeitlichen Zugewinn, nachweisen, dass das klinische Ergebnis einer späteren Prothesenimplantation durch ein zuvor durchgeführtes „CAM Procedure“ im Kurzzeitverlauf nicht negativ beeinflusst wird [20].

Gemäß des Jahresberichtes der D-A-CH-Vereinigung für Schulter- und Ellenbogenchirurgie (DVSE) aus dem Jahr 2020 stellt die anatomische Prothese mit einem Anteil von 43,4% aktuell noch den am häufigsten implantierten Prothesentyp zur Behandlung der Instabilitätsarthrose in Deutschland dar. An zweiter Stelle folgt die inverse Prothese mit einem Anteil von 33,7%, während die Hemiprothese mit 22,9% den dritten Platz einnimmt [21].

Insgesamt sind die Komplikationsraten nach endoprothetischer Versorgung der Instabilitätsarthropathie in der Literatur signifikant höher im Vergleich zur primären Omarthrose [7]. Das oft junge Alter der betroffenen Patientinnen und Patienten, das häufige Vorhandensein eines dorsalen Glenoidverbrauchs oder knöchernen Verlustes [10] sowie relevante ventrale Knochenverluste infolge von Randkantenfrakturen, Resorption oder Pseudarthrose des knöchernen Grafts nach knöcherner Stabilisierung [22] stellen signifikante Herausforderungen für die adäquate Planung und Durchführung des Gelenkersatzes bei

diesem Krankheitsbild dar. Darüber hinaus sind oftmals bestehende ventrale kapsulo-muskuläre Verkürzungen zu berücksichtigen, die die Komplexität des Eingriffs weiter erhöhen [23]. Der Zustand der Rotatorenmanschette, welche entweder bereits im Rahmen des initialen Luxationstraumas oder durch Degeneration über die Zeit beeinflusst sein kann, spielt ebenfalls eine entscheidende Rolle hinsichtlich der Wahl des richtigen Implantates.

Präoperativ bestehende Einschränkungen der Außenrotation stellen ein negatives prognostisches Kriterium für das postoperative Ergebnis dar [6]. Vorhandene weichteilige Verkürzungen müssen intraoperativ adressiert werden, da sie zu einer Dezentrierung des Humeruskopfes und folglich zu einem exzentrischen Glenoidverbrauch mit Lockerungen der glenoidalen Komponente führen können [23]. Die in diesem Kontext zur Anwendung kommenden Techniken umfassen die Ablösung des M. subscapularis mit anschließender Wiederbefestigung 1 cm medial des Ansatzes [6], ein Release des M. subscapularis mittels der von MacDonald et al. beschriebenen Z-Plastik [24], das 360°-Release nach Matsen sowie die bifokale Kapsulotomie nach Habermeyer [10].

Anatomischer Gelenkersatz

Zur Beurteilung des dorsalen Glenoidverbrauchs wird die Walch-Klassifikation [25] verwendet, wobei für A1- und A2-Glenoide mit zentriertem Humeruskopf sowie für milde B1- und B2-Glenoide eine anatomische Versor-

gung in der Regel unproblematisch ist. Für eine anatomische Versorgung kann die höhere Randkante des Glenoids bei ausreichendem Bonestock abgetragen werden [10], zum Ausgleich einer milden Retroversion können augmentierte Polyethylen Glenoide implantiert werden. Bei größeren dorsalen Defekten ist es möglich, einen knöchernen Aufbau mittels eines Knochengrafts (Abb. 1 und 2) durchzuführen [10]. Die technische Herausforderung liegt dabei im chirurgischen Zugang, der häufig von dorsal (Abb. 2) erfolgen muss [6]. Aus biologischer Perspektive ist die gleichzeitige Verankerung eines zementierten Glenoids als riskant einzustufen, weshalb das Vorgehen in der Regel zweizeitig geplant wird [8]. Insgesamt besteht ein erhöhtes Risiko für das Versagen der glenoidalen Komponente bei der Verwendung eines Knochengrafts, die klinische Prognose verbessert sich jedoch signifikant bei vollständiger Einheilung des Grafts [26]. Neben der Verwendung von Knochengrafts stehen metallische Augmente auf dem Markt zur Verfügung, deren langfristige Ergebnisse noch abzuwarten bleiben [27]. Auch für ventrale Defekte können Knochengrafts eingesetzt werden; eine alternative Technik stellt der Korakoidversatz dar [10].

Die anatomische Versorgung sollte im Hinblick auf die potenziell erforderlichen Wechseloperationen bei jungen Patientinnen und Patienten, die einen Schultergelenkersatz benötigen, prinzipiell angestrebt werden, so dass die inverse Prothese eine Rückzugsoption darstellt. Trotz der über-

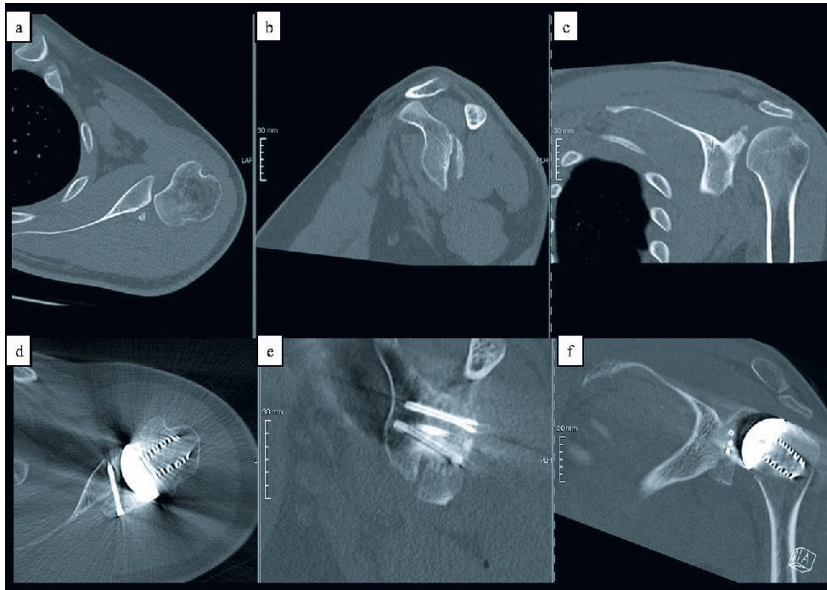


Abbildung 2 Beispiel eines 24-jährigen jungen Patienten mit Instabilitätsarthrose nach zahlreichen dorsalen Luxationen bei Epilepsie der linken Schulter. Es erfolgte eine dorsale Pfannenplastik mit Hüftkopf und die Implantation einer schafftfreien anatomischen (Hemi-) Prothese (Eclipse, Arthrex, Naples, FL, USA) über einen dorsalen Zugang.

wiegend guten klinischen Ergebnisse im kurz- bis mittelfristigen Verlauf, liegt die Revisionsrate nach anatomischer Versorgung gemäß der Literatur zwischen 5 und 35 % [7, 8, 10, 23, 28]. Das revisionsfreie Überleben wurde in einer Analyse von Sperling et al. [7] nach 10 Jahren mit 61 % angegeben. Typische Komplikationen nach anatomischem Gelenkersatz umfassen postoperative Instabilität, Komponentenlockerung sowie den Verlust des Bewegungsumfanges. Für junge Patientinnen und Patienten mit gutem metaphysären Knochen werden im eigenen Vorgehen mittlerweile Kurzschaft- oder schafftfreie anatomische Schäfte implantiert, um eine später gegebenenfalls notwendige Revision zu erleichtern.

Inverser Gelenkersatz

Im Vergleich dazu zeigen sich nach Implantation einer inversen Prothese geringere Instabilitätsraten und geringere Revisionsraten [29]. In einer retrospektiven Analyse der Arbeitsgruppe von Pascal Boileau [30] an 25 Patientinnen und Patienten, die mit einer inversen Prothese versorgt wurden (davon erhielten 71 % einen knöchernen Glenoidaufbau), zeigte sich nach einem Zeitraum von 6,6 Jahren eine Komplikationsrate von 8 % (Spina-sca-

pula-Fraktur; Infektion) ohne das Auftreten postoperativer Instabilität. Die Arbeitsgruppe von Christian Gerber [31] führte in einer retrospektiv-vergleichenden Studie einen Vergleich zwischen 11 Schultern mit inverser Prothese bei Instabilitätsarthrose und 22 Schultern mit inverser Prothese bei Defektarthropathie durch. Nach 6,2 Jahren ergaben sich keine signifikanten Unterschiede in den Funktionscores oder den Komplikationsraten. Postoperative Dislokationen traten ebenfalls nicht auf. Bei der Implantation einer inversen Prothese bei 13 Patientinnen und Patienten mit Defektarthropathie und vorangegangener Stabilisierungsoperation fanden Raiss et al. [32] nach 3,5 Jahren eine signifikante Verbesserung des Constant Scores sowie eine Revisionsrate von 8 % (bedingt durch eine periprothetische Fraktur nach einem Sturz). Die Autoren schlussfolgerten, dass das klinisch-radiologische Ergebnis ihrer Studie vergleichbar mit den Ergebnissen nach Implantation einer inversen Prothese bei Defektarthropathie ohne Instabilität in der Vorgeschichte sei.

Vor dem Hintergrund der im Vergleich geringeren Komplikationsraten und Revisionsraten bei guter klinischer Funktion ist auch für das Krankheitsbild der Instabilitätsarthro-

se mit einem Trend in Richtung der Implantation von inversen Prothesen zu rechnen, wie es sich bereits anhand von nationalen und internationalen Registerdatenbanken abzeichnet. Im Falle eines jungen Patienten mit hoher Lebenserwartung stellt die Wahl des endoprothetischen Implantates dennoch eine Einzelfallentscheidung dar. Zur Erhaltung des metaphysären Knochens auf der humeralen Seite empfiehlt es sich, im Falle einer Entscheidung für eine inverse Prothese, bei jungen Patientinnen und Patienten Kurzschaft- oder schafftfreie Implantate zu verwenden, die bisher vielversprechende kurz- bis mittelfristige Ergebnisse aufweisen [33, 34].

Akute Instabilität bei älteren Patientinnen und Patienten

Epidemiologie, Ätiologie

Nur ungefähr 20 % aller Schultergelenkerstluxationen ereignen sich bei Patientinnen und Patienten im Alter über 60 Jahren [35]. Im Gegensatz zu jüngeren Patientinnen und Patienten, bei denen die Rezidivluxation die häufigste Komplikation darstellt, kommt es beim älteren Patienten aufgrund einer oftmals bestehenden degenerativen Vorschädigung der Rotatorenmanschette am häufigsten zu einer akut-auf-chronischen Verletzung der Rotatorenmanschette, das Risiko hierfür steigt mit zunehmendem Alter [4].

Klinische Präsentation und Diagnostik

Ältere Patientinnen und Patienten werden in der Notaufnahme selten mit der Verdachtsdiagnose einer Schulterluxation vorstellig, da Fehlstellung und Schmerzen oft zunächst auf eine sturzbedingte Fraktur des proximalen Humerus zurückgeführt werden. Röntgenbilder in mindestens 2 Ebenen (antero-posterior (ap) und y-Aufnahme) sind obligat zur Differenzierung und müssen auch insb. hinsichtlich einer möglichen dorsalen Schultergelenkluxation kritisch beurteilt werden. Bestehen bei ausgeprägter Klinik trotz unauffälliger Röntgendiagnostik noch Zweifel, kann eine CT angeschlossen werden. Mögliche knöchernen Verletzungsfolgen einer Luxation sind Glenoidfrak-

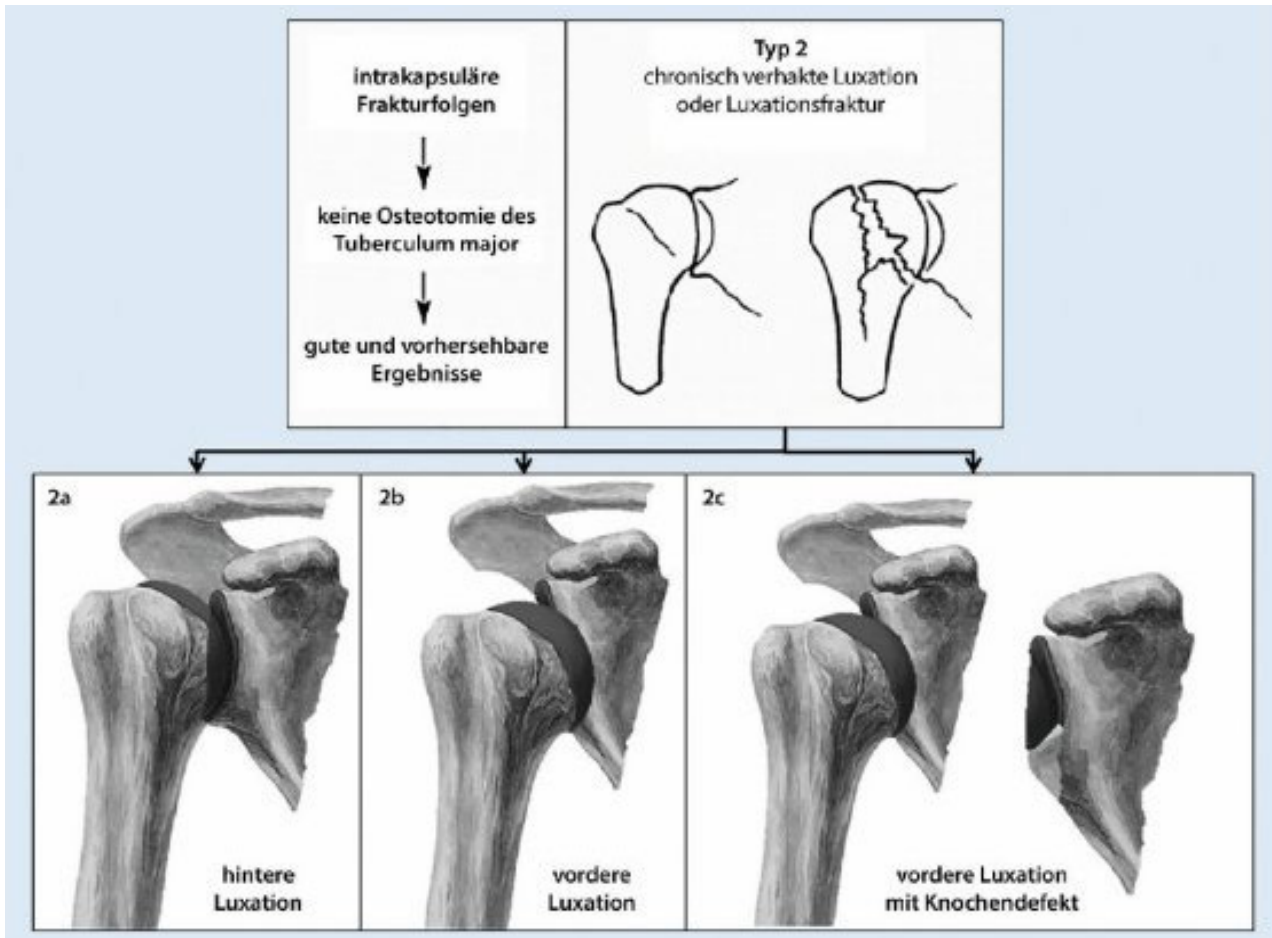


Abb. 3 aus [47], mit freundlicher Genehmigung von Springer Nature

Abbildung 3 Modifizierte Boileau-Klassifikation der Typ 2-Frakturfolgen des proximalen Humerus nach Lehmann.

turen und (proximale) Humerusfrakturen, wobei insb. die häufigen Frakturen des Tuberculum majus auf den Nativröntgenbildern leicht übersehen werden können. Obligat ist auch die, vor und nach Reposition notwendige, neurologische Untersuchung zum Ausschluss einer Läsion des Nervus axillaris oder des Plexus brachialis, sowie die Erhebung des Pulsstatus. Nervenverletzungen treten nach Schulterluxationen der älteren Patientin/des älteren Patienten häufiger auf und können mit Verletzungen der Rotatorenmanschette verwechselt werden oder sogar gleichzeitig auftreten („Terrible Triad“) [36]. Bei klinischem Verdacht auf eine Nervenläsion sollte eine zeitnahe fachneurologische Untersuchung eingeleitet werden. Verletzungen der Rotatorenmanschette können in der Akutsituation mittels Ultraschall evaluiert werden, eine Überweisung zur Magnetresonanztomografie (MRT) sollte sich dennoch aufgrund der hohen Wahrnehmungs-

keit für eine Rotatorenmanschettenläsion anschließen. Ausnahmen stellen z.B. bettlägerige Patientinnen und Patienten mit geringstem Funktionsanspruch dar.

Therapie

Eine Operation mit Stabilisation des Kapsel-Ligament-Bandkomplexes stellt bei der älteren Patientin/beim älteren Patienten aufgrund der geringen Rezi-divluxationswahrscheinlichkeit nach der Schultererstluxation eine Rarität dar [37]. Ein solches Vorgehen erfolgt höchstens in Kombination mit einer Rekonstruktion der Rotatorenmanschette bei akuter Ruptur mit geringgradiger fettiger Degeneration und Atrophie und bleibt Einzelfällen vorbehalten. Glenoidfrakturen können osteosynthetisch oder, bei gleichzeitigem Vorliegen einer Rotatorenmanschettenläsion, mittels inverser Prothese versorgt werden [38]. Luxationsbedingte Frakturen des proximalen Humerus werden abhängig von der Frakturklassi-

fikation konservativ, gelenkerhaltend oder mittels endoprothetischem Gelenkersatz behandelt [39].

Ist es im Rahmen der Schultergelenkluxation auf dem Boden einer degenerativen Vorschädigung zu einer irreparablen Rotatorenmanschettenruptur gekommen oder liegt bei höhergradiger Rotatorenmanschettenruptur bereits eine Omarthrose vor, ist die Therapie der Wahl der endoprothetische Gelenkersatz mittels inverser Prothese. Die chirurgische Planung stellt zunächst keine Sondersituation dar, sondern gleicht der Versorgungsstrategie der irreparablen Rotatorenmanschettenruptur bzw. der Rotatorenmanschettenruptur bei gleichzeitig vorliegender Omarthrose/Defektarthropathie. Bei gleichzeitigem Vorliegen höhergradiger ventraler glenoidaler Knochenverluste sind präoperative Überlegungen parallel zur zuvor aufgeführten Therapie bei chronischer Instabilitätsarthrose anzustellen.



Abb. 4 aus [48], <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Abbildung 4 Überblick über die Subklassifikation des Frakturfolgezustandes Typ 2 des proximalen Humerus, basierend auf der radiologischen Bildgebung sowie die sich daraus ableitende Therapieempfehlung.

Eine Extremform stellt das Verletzungsmischbild der „Terrible Triad“ dar [36]. Hierbei kommt es neben einer Verletzung der Rotatorenmanschette zu einer Läsion des Plexus brachialis im Rahmen einer vorderen Schulterluxation. Da die nervale Versorgung des Deltamuskels beeinträchtigt sein kann, sollte die Implantation einer inversen Prothese erst nach spontaner Erholung des Nervens oder nach neuroplastischer Rekonstruktion erfolgen. Chirurgische Alternativen stellen bei schmerzhafter Situation die Arthrodesse, Spacerimplantation oder Girdlestonesituation dar.

Die chronisch verhakten Schultergelenkluxation

Epidemiologie, Ätiologie und Einteilung

Die chronisch verhakten Schultergelenkluxation stellt eine komplexe, jedoch sehr seltene Schulterpathologie dar und macht nur 2–5 % aller Schulterluxationen aus [40]. In den meisten Fällen liegt eine vorausgegangene traumatische Verletzung zugrunde, bei der der Humeruskopf aufgrund knöcherner Verletzungen des Glenoids und des Humeruskopfs sowie begleitendem Weichteiltrauma in einer „verhakten“ Position, entweder anterior

oder posterior des Glenoids, fixiert bleibt. In der chronischen Phase machen zusätzlich periartikuläre Weichteilveränderungen und Sehnen degenerationen eine geschlossene Reposition in der Regel unmöglich.

Gemäß der Klassifikation von Boileau et al. [41] wird die chronisch verhakten Luxation den intrakapsulären Frakturfolgen zugeordnet und als Typ 2 definiert. In der ersten von Boileau et al. [41] veröffentlichten Fallserie von 71 Patientinnen und Patienten wurden nur 9 (13 %) Frakturfolgen vom Typ 2 beschrieben, wovon 8 verhakten posteriore Luxationen waren.

Bei der verhakten anterioren Luxation sind typischerweise ausgeprägte knöcherner Veränderungen sowohl am Humerus (Hill-Sachs-Läsion) als auch am Glenoid zu beobachten. Begleitend treten vermehrt anterosuperiore Rotatorenmanschettenrupturen auf. In der chronischen Phase erschweren neben den knöchernen Veränderungen auch periartikuläre Weichteilvernarbungen, eine Dehnung der posterioren Gelenkkapsel sowie Degenerationen der Subskapularissehne wie heterotope Ossifikationen, Sehnenretraktionen und fettige Degeneration, eine Reposition des Gelenks.

Bei verhakten posterioren Luxationen kommt es häufig zu einer Impaktionsfraktur des vorderen Humeruskopfes, sog. „reverse“ Hill-Sachs-Läsionen. Der Verletzungsmechanismus bei posterioren Luxationen ist oft mit hochenergetischen Schultertraumata mit nach posterior gerichteten Kräften verbunden. Es kann zwar neben knöchernen Verletzungen des Glenoids und des proximalen Humerus auch zu Weichteilverletzungen führen, wobei uns unsere klinische Erfahrung zeigt, dass verhakten posteriore Luxationen in der Regel mit weniger Glenoidverlust und seltener mit begleitenden Rotatorenmanschettenläsionen assoziiert sind.

Klinische Präsentation und Diagnostik

Die chronisch verhakten Schulterluxation ist häufig mit intensiven Schmerzen und erheblichen funktionellen Defiziten verbunden, die zu einer erheblichen Einschränkung der Beweglichkeit des betroffenen Gelenks füh-

ren. Aufgrund der klinisch oft unspezifischen Symptomatik können verhakete Schulterluxationen insb. bei älteren Patientinnen und Patienten mit geringem funktionellen Anspruch übersehen werden. Eine verspätete Arztkonsultation, unzureichende klinische Untersuchung und verzögerte radiologische Diagnostik erschweren die Diagnosestellung zusätzlich.

Die präzise Diagnose erfordert eine gründliche klinische Untersuchung, die durch gezielte bildgebende Verfahren ergänzt wird. Die Bildgebung ist entscheidend, um sowohl die genaue Richtung der Luxation als auch das Ausmaß der knöchernen und weichteiligen Begleitverletzungen zu beurteilen. Röntgenaufnahmen sollten bevorzugt in drei Ebenen erfolgen: der true ap-, der axillären sowie der Y-Aufnahme der betroffenen Schulter. In der true ap-Aufnahme sind ein aufgehobener glenohumeraler Gelenkspalt sowie eine Doppelkontur durch die Überlagerung des Humeruskopfes mit dem Glenoid erkennbar. Zudem können insb. inferiore Glenoidfrakturen identifiziert werden. Die axilläre und Y-Aufnahme liefern zudem wichtige Informationen zur Richtung der Luxation.

Darüber hinaus sollte bei chronisch verhakten Schulterluxationen zeitnah eine Schnittbildgebung, vorzugsweise CT, durchgeführt werden. Besonders die dreidimensionale Rekonstruktion einer CT-Aufnahme liefert wertvolle Informationen, um den Schweregrad der Luxation und die begleitenden knöchernen Schäden zu visualisieren und erlaubt eine präzise Quantifizierung des glenoidalen Knochendefekts. In einigen Fällen kann auch eine MRT in Erwägung gezogen werden, um Weichteilverletzungen wie Schäden an der Rotatorenmanschette zu beurteilen.

Therapie

Die Behandlung chronisch verhakter Luxationen stellt aufgrund der Kombination aus Knochenverlust, periartikulären Weichteilvernarbungen und Retraktion der Rotatorenmanschette eine chirurgische Herausforderung dar. Diese anatomischen Veränderungen erschweren die Rezentrierung des Gelenks und erfordern spezielle operative Ansätze. Die Wahl

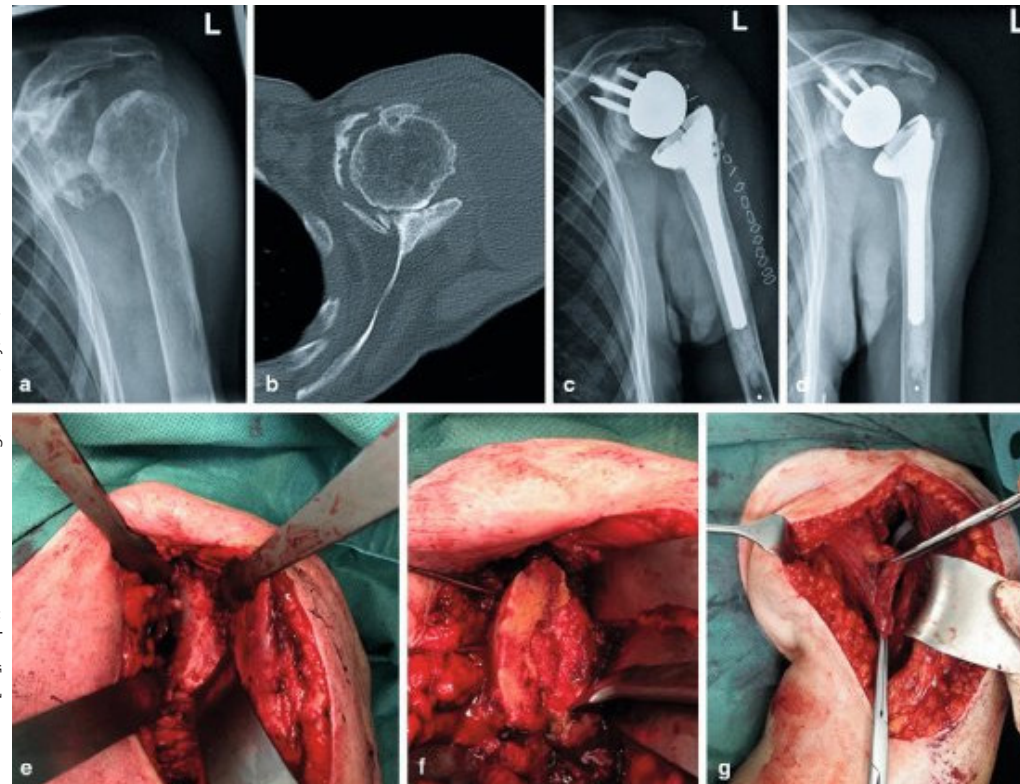


Abbildung 5 Präoperative (a, b), postoperative (c), Follow-up Aufnahmen (d) und intraoperative Aufnahmen (e–g) einer 79 Jahre alten Frau mit einem Frakturfolgetyp 2c nach verhakter vorderer Luxation mit begleitendem vorderen glenoidalen Knochenverlust von 80 % (b), behandelt mittels inverser Schulterprothese und glenoidalem Knochengraft aus dem resezierten Humeruskopf (e, f) sowie M. pectoralis major Transfer (g).

der geeigneten Behandlung sollte unter Berücksichtigung des Patientenalters, der Lebensqualität und der funktionellen Anforderungen zwischen einem kopferhaltenden und einem kopfersetzenden Verfahren getroffen werden.

Für kopferhaltende Verfahren kommen Allograft-Rekonstruktionen [42] oder Rotationsosteotomien [43] insb. bei akuten verhakten Schulterluxation und jüngeren Patientinnen und Patienten in Betracht. Diese Techniken sind technisch anspruchsvoll und mit einem erhöhten Komplikationsrisiko verbunden. Bei älteren Patientinnen und Patienten mit fortgeschrittenem Gelenkverschleiß bieten endoprothetische Verfahren eine vielversprechendere Option. Obwohl die endoprothetische Versorgung zu einer verbesserten Funktion und Schmerzlinderung führen kann, sind Komplikationsraten von bis zu 49 % zu erwarten [44]. Insbesondere nach Hemiprothesenimplantation und ana-

tomischer Versorgung tritt häufig eine postoperative Instabilität auf [45]. Bei der inversen Schulterprothese liegt die Schwierigkeit vor allem in der Verankerung der glenoidalen Komponente [46].

Endoprothetische Versorgung

Für die endoprothetische Behandlung der chronisch verhakten Schulterluxation hat unserer Arbeitsgruppe ein neues Subklassifikationssystem eingeführt (Abb. 3 aus Kimmeyer et al. [47]). Dieses berücksichtigt sowohl die Luxationsrichtung als auch den glenoidalen Knochenverlust. Die ursprüngliche Typ 2-Einteilung nach Boileau [41] wurde in 3 Unterkategorien unterteilt:

- **Typ 2a:** Chronisch verhakete hintere Luxation ohne glenoidalen Knochenverlust
- **Typ 2b:** Chronisch verhakete vordere Luxation ohne Knochenverlust
- **Typ 2c:** Chronisch verhakete vordere Luxation mit glenoidalen Knochenverlust

Im Rahmen einer Fallserie von 17 Patientinnen und Patienten mit chronisch verhakter Humeruskopfluxation aus dem Jahr 2023 haben wir für die Behandlung dieser Typen unterschiedliche operative Verfahren festgelegt [48]:

- **Typ 2a:** Es wurden entweder eine schaftfreie Hemiprothese oder eine schaftfreie anatomische Prothese mit einem zementierten keeled polyethylene Glenoid (Eclipse; Arthrex, Naples, USA) eingesetzt, insb. bei arthrotischen Veränderungen des Glenoids (Abb. 4a–c, aus Kimmeyer et al. [48])
- **Typ 2b:** Eine zementfreie inverse Schulterprothese mit einer 135° humeralen Inklination und einer lateralisierten Glenosphere (+ 4 mm) wurde verwendet (Universe Reverse; Arthrex, Naples, USA) (Abb. 4d–f, aus Kimmeyer et al. [48])
- **Typ 2c:** Bei einem glenoidalen Knochenverlust bis 40% wurde wie bei Typ 2b eine inverse Prothese (Universe Reverse; Arthrex, Naples, USA) implantiert (Abb. 4g–i, aus Kimmeyer et al. [48]). Bei einem Knochenverlust über 40% kam eine inverse Prothese mit einer größeren zentralen Schraube (Altivate Reverse Shoulder Prosthesis; DJO; Dallas, USA) zum Einsatz. Bei einem Knochenverlust über 30% erfolgte zusätzlich eine Glenoidaugmentation mittels autologem Graft aus dem resezierten Humeruskopf, das mit Schrauben der Basisplatte oder mit 3,0 mm kanülierten CCS SpeedTipp Schrauben (Medartis; Basel, Schweiz) fixiert wurde. Optional kann nach der Schaftimplantation ein Transfer des M. pectoralis major zum Tuberculum minus in Erwägung gezogen werden. Für Patientinnen und Patienten mit Graftaugmentation galt ein striktes Nachbehandlungsprotokoll mit einer Ruhigstellung in Innenrotation für 6 Wochen (Abb. 5 aus Schmalzl et al. [49]).

Drei Patientinnen und Patienten erhielten eine anatomische Versorgung (2 Totalendoprothesen und eine Hemiprothese), während 14 Patientinnen und Patienten mit einer inversen Prothese behandelt wurden (10 x Universe Reverse, Arthrex, Naples, USA; 4 x Altivate Reverse Shoulder Prosthe-

sis, DJO, Dallas, USA). Bei Patientinnen und Patienten mit Typ 2a zeigte sich ein postoperativer, angepasster CS von 79 % und ein Anstieg des CS um 58 Punkte. Bei Typ 2b- und Typ 2c-Läsionen war ein Glenoiddefekt von über 40% mit schlechteren klinischen Ergebnissen assoziiert. Insgesamt betragen die Komplikationsrate 18 % und die Revisionsrate 12 %. Im Vergleich zur ursprünglichen Klassifikation von Boileau, die nur eine Handlungsempfehlung für den anatomischen Gelenkersatz gab, zeigte die neue Subklassifikation mit Empfehlungen für sowohl anatomische als auch inverse Gelenkersätze vergleichbare bis bessere Ergebnisse. Langzeitergebnisse und größere Fallserien müssen jedoch noch abgewartet werden.

Zusammenfassung und Fazit

Prinzipiell sollte bei Vorliegen einer Instabilitätsarthrose, welche im Vergleich zur primären Omarthrose im Durchschnitt jüngere Patientinnen und Patienten betrifft, die Möglichkeit der Implantation einer anatomischen Prothese geprüft werden. Wichtig für die anatomische Versorgung ist die weichteilige Balancierung mit einer Adressierung der oft vorliegenden ventralen Kapsel- und Subscapularisverkürzung. Dies soll eine Dezentrierung des Humeruskopfes u./o. eine konsekutive frühe Lockerung der glenoidalen Komponente vermeiden.

Insbesondere bei höhergradigen Glenoiddeformitäten, bei hochgradigen ventralen oder dorsalen glenoidalen Knochenverlusten, bei älteren Patientinnen und Patienten und bei zusätzlichem Vorliegen einer Rotatorenmanschettenläsion sollte über die Implantation einer inversen Prothese nachgedacht werden. Angesichts geringerer Komplikationsraten und guter klinischer Ergebnisse nach inverser Endoprothese, ist ein Trend zu inversen Implantaten bei Instabilitätsarthrosen zu erwarten. Zum Erhalt des metaphysären Knochens auf der humeralen Seite sollten nicht nur bei der anatomischen, sondern auch bei der inversen Versorgung Kurzschafft- oder schaftfreie Implantate verwendet werden, solange keine Kontraindikationen vorliegen.

Ist es im Rahmen der Schultergelenkluxation auf dem Boden einer de-

generativen Vorschädigung zu einer irreparablen Rotatorenmanschettenruptur gekommen oder liegt bei höhergradiger Rotatorenmanschettenruptur bereits eine Omarthrose vor, ist die Therapie der Wahl der endoprothetische Gelenkersatz mittels inverser Prothese.

Ein neues Subklassifikationssystem für das seltenere Krankheitsbild der chronisch verhakten Schultergelenkluxation richtet sich nach der Luxationsrichtung und dem glenoidalen Knochenverlust. Bei dorsal verhakten Luxationen können mittels anatomischer Endoprothese gute klinische Ergebnisse erzielt werden. Für ventral verhakten Luxationen empfehlen wir die Implantation einer inversen Totalendoprothese ggf. mit knöcherner Glenoidrekonstruktion und Transfer des M. pectoralis major. Erste Anwendungen dieser Klassifikation führten vergleichsweise zu niedrigen Komplikations- und Revisionsraten sowie positiven klinischen Ergebnissen. Hier bleiben Langzeitergebnisse abzuwarten.

Interessenkonflikte:

A.-K. Nolte, M. Kimmeyer: keine angegeben

L.-J. Lehmann: Medical advisory board
 Fa. Arthrex, Fa. Enovis

Das Literaturverzeichnis zu diesem Beitrag finden Sie auf:
www.online-oup.de.



Foto: Universitätsklinik Heidelberg

Korrespondenzadresse

Priv.-Doz. Dr. med.
 Anna-Katharina Nolte
 Klinik für Unfall-, Handchirurgie und Sportmedizin
 ViDia Christliche Kliniken Karlsruhe
 Steinhäuserstr. 18, 76135 Karlsruhe
anna-katharina.nolte@vidia-kliniken.de