



Rezidivinstabilität und Instabilitätsarthropathie

Hintergrund

Die Instabilität der Schulter tritt mit einer Inzidenz von 2 % jährlich auf [1]. Ätiologisch ist die anteroinferiore Instabilität mit 80 % am häufigsten, gefolgt von jeweils 10 % posteriorer und multidirektionaler Instabilität. Männer sind etwa 3-mal so häufig betroffen wie Frauen [1]. Aufgrund der hohen Relaxationsrate von bis zu 60 % nach konservativer Therapie bei jungen aktiven Patienten ist in den meisten Fällen eine operative Therapie zu empfehlen [2–5]. Die arthroskopische Refixation des Kapsel-Labrum-Komplexes (Bankart-Repair) stellt heutzutage die Therapie der Wahl bei anteroinferiorer Schulterinstabilität dar [3]. Im Falle eines knöchernen Glenoidverlusts über 20–25 % oder eines großen Hill-Sachs-Defekts sind bereits in der Primärversorgung Verfahren mit knöcherner Augmentation zu diskutieren [6, 7]. Trotz Verbesserungen der operativen Technik und der verwendeten Ankersysteme werden Relaxationsraten von bis zu 25 % beschrieben [8–11]. Zur Behandlung rezidivierender Schulterinstabilität stehen unterschiedliche Methoden zur Verfügung.

Ziel dieses Artikels ist die Darstellung der Therapieoptionen mit besonderem Fokus auf die Indikationsstellung sowie die jeweiligen Vor- und Nachteile der einzelnen Techniken. Es sollen außerdem die Erfolgschancen und die möglichen Komplikationen dargestellt werden.

Patienten- und operations-spezifische Versagensursachen

Vor einem Revisionseingriff müssen patienten- und operationsbezogene Ri-

sikofaktoren genau analysiert werden. Ziel der präoperativen Analyse ist, die passende Operationsmethode zu wählen, um eine möglichst endgültige und stabile Gelenksituation herzustellen. Patientenbezogene Risikofaktoren für die Entwicklung einer Reinstabilität sind junges Alter (<25 Jahre), männliches Geschlecht und die Ausübung von Risiko- bzw. Kontaktsportarten [12]. Es konnte gezeigt werden, dass diese Patienten aufgrund des Lebensstils und der Risikobereitschaft am häufigsten von einem Rezidiv betroffen sind. Außerdem muss das Vorliegen knöcherner Defekte (ossärer Glenoidverlust, einhakender Hill-Sachs-Defekt) abgeklärt werden, da diese das Versagensrisiko einer reinen Weichteilstabilisierung deutlich erhöhen.

» Mithilfe der präoperativen Analyse kann die passende Operationsmethode gewählt werden

Ist die Rezidivinstabilität ohne adäquates Trauma aufgetreten oder berichtet der Patient postoperativ, nie ein stabiles Schultergelenk verspürt zu haben, liegt der Verdacht einer fehlgeschlagenen Erstoperation nahe. Eine zu mediale oder kraniale Platzierung der Anker führt zu einer insuffizienten Reposition des Labrums und in der Folge zu einer insuffizienten Stabilisierung des Gelenks. Biomechanische Studien konnten zeigen, dass die Anzahl der verwendeten Anker eine wichtige Rolle spielt (mindestens 3 Anker [12, 13]). Hyperlaxität, eine elongierte Kapsel (inferiores glenohu-

merales Ligament, IGHL), bestehende humerale Avulsionsläsion des glenohumeralen Ligaments (HAGL) sowie ossäre Defektsituationen sind mögliche Begleitpathologien und müssen präoperativ genau abgeklärt werden.

Rezidivanalyse

Bei vorliegender Rezidivinstabilität bedarf es neben dem Erkennen und Adressieren der genannten Risikofaktoren der genauen Analyse allgemeiner Patientencharakteristika wie Alter, sportlicher Anspruch und relevante Vorerkrankungen (z. B. Epilepsie). Eine ausführliche Anamneseerhebung mit Eruiierung eines adäquaten Re- vs. Bagatelltrauma und des Pathomechanismus (Luxationsvektor) ist obligat. Die Arbeitsgruppe um Balg und Boileau [14] entwickelten einen präoperativen 10-Punkte-Score, welcher Risikofaktoren (Patientenalter <20 Jahre, kompetitiver Sport, Hyperlaxität, Hill-Sachs-Läsion im a.p.-Röntgen in Außenrotation erkennbar, Verlust der Sklerosezone an der inferioren Glenoidkontur) und damit ein erhöhtes Rezidivrisiko nach Bankart-Repair identifiziert („instability severity index score“, ISIS). Eine Punktzahl von

Tab. 1 Klinische Untersuchung bzgl. der relevanten Luxationsrichtung bzw. pathologischen Translation des Humeruskopfs

Luxationsrichtung	Klinischer Test
Inferior	Sulkuszeichen Gagey-Zeichen
Anterior	Apprehensionstest Relocationstest Vordere Schublade
Posterior	Jerk-Test Hintere Schublade

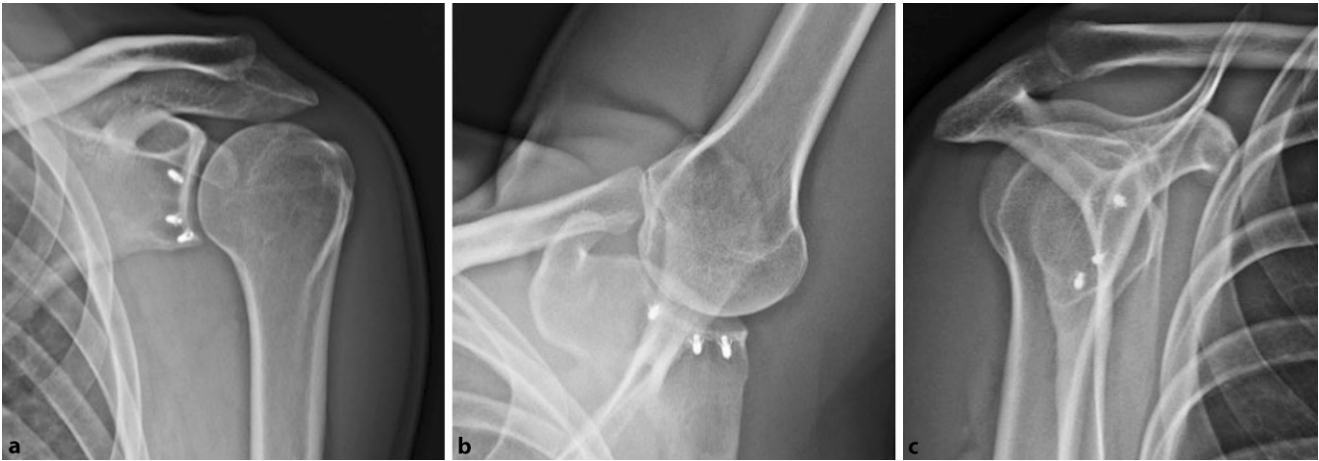


Abb. 1 ▲ Verifizierung der Ankerlage im Schulterröntgen in 3 Ebenen nach offenem Bankart-Repair. a a.-p., b axial, c y-view



Abb. 2 ▲ 3-D-Rekonstruktion mit Subtraktion des Humeruskopfs zur Beurteilung und Vermessung eines ventralen ossären Glenoiddefekts

>6 ging einher mit einer signifikanten Rezidivrate von 70 % nach Bankart-Repair, sodass diesem Patientenkollektiv eine knöcherne Augmentation (z. B. Operation nach Latarjet) empfohlen wird. Dieser Score ist nach unserem Dafürhalten jedoch zu stark auf die Latarjet-Operation ausgerichtet. Inwiefern dadurch insbesondere bei jungen, aktiven Patienten die Arthroseentwicklung möglicherweise beeinflusst wird, bleibt abzuwarten [15].

In der klinischen Untersuchung gilt es (am wachen Patienten!) die relevante Luxationsrichtung bzw. pathologische Translation (■ Tab. 1) des Humeruskopfs zu identifizieren. Ebenso von entscheidender Bedeutung ist der Ausschluss/das Erkennen einer möglicherweise zugrunde liegenden (übersehenen) multidirektionalen Instabilität oder Kollagenbildungsstörung mit generalisierter Gelenklaxität (Ellenbogen, Patella, MCP [Articulationes metacarpophalangeae]

sind mit zu untersuchen!). In diesem Zusammenhang muss reevaluiert werden, ob es bei der primären Versorgung zur korrekten Adressierung der Pathologie kam.

Diagnostisch erfolgt im eigenen Vorgehen standardmäßig ein Schulterröntgen in 3 Ebenen (a.-p., y-view und axial). Hier kann bereits die Implantatlage (z. B. bei röntgendichten Ankern), größere knöcherne Defekte und der Arthroseggrad beurteilt werden (■ Abb. 1).

Nicht selten wird die MRT-Bildgebung im Rezidivfall als primäre Diagnostik herangezogen. Diese bietet jedoch bei der Rezidivinstabilität aufgrund von Artefakten (einliegender Implantate) weniger Informationen als angenommen.

Zur Diagnostik von Knochendefekt an Glenoid oder Humeruskopf ist die Computertomographie (CT) der Goldstandard. Die dreidimensionale Rekonstruktion der CT-Bilder (mit Subtraktion des Humeruskopfs) erleichtert die präoperative Planung und bietet eine optimale Visualisierung der ossären Pathologie (■ Abb. 2).

Therapiekonzepte

Auf Grundlage der durchgeführten Diagnostik gilt es, primär zwischen einer erneuten Weichteilstabilisierung (Bankart-Repair) oder eines knochenbauenden Verfahrens (Latarjet, Beckenkammspan, J-Span) zu wählen. Additiv – falls therapierelevant – mit gleichzeitiger oder zweizeitiger Adressierung eines einhakenden („engaging“) Hill-Sachs-Defekts („rem-

plissage“, Knochenspan, Oberflächenteilersatz).

Einen Sonderfall bilden Patienten mit Komplikationen aufgrund primärer Stabilisierung z. B. einer bereits fortgeschrittenen Omarthrose oder Arthrofibrose. Hierbei ist die Instabilität erfahrungsgemäß nicht vordergründig. Im Gegenteil, diese Patienten leiden oftmals unter einem schmerzhaften Bewegungsdefizit.

Die verschiedenen Operationsverfahren sowie deren Indikationen werden im Folgenden ausführlich beschrieben. Im eigenen Vorgehen hat sich der in ■ Abb. 3 dargestellte Behandlungsalgorithmus in Anlehnung an Spiegel et al. [16] und Scheibel et al. [17] bewährt.

Operationsverfahren

Bankart-Repair zum Zweiten

Eine arthroskopische Weichteilstabilisierung kommt im Revisionsfall nur dann infrage, wenn kein höhergradiger Knochendefekt vorliegt und MR-tomographisch bzw. intraoperativ erneut rekonstruierbare Weichteilverhältnisse vorliegen.

» Die Ankerposition im Bereich des aIGHL ist von entscheidender Bedeutung

Nicht selten zeigen sich bei der präoperativ durchgeführten Diagnostik oder intraoperativ zu weit medial oder kranial gelegene Fadenankerimplantate, welche

Unfallchirurg 2018 · 121:142–151 <https://doi.org/10.1007/s00113-017-0408-0>
© Springer Medizin Verlag GmbH 2017

L. Lacheta · S. Siebenlist · A. B. Imhoff · L. Willinger

Rezidivinstabilität und Instabilitärsarthropathie

Zusammenfassung

Bei anteroinferiorer Schulterinstabilität wird bei jungen, funktionell anspruchsvollen Patienten mit isolierter Weichteilverletzung aufgrund der hohen Reluxationsneigung die Kapsel-Labrum-Rekonstruktion (Bankart-Repair) empfohlen, welche sich etabliert hat und sowohl für das offene wie auch das arthroskopische Vorgehen mit guten klinischen Ergebnissen belegt ist. Nichtsdestotrotz werden Luxationsraten von bis zu 25 % beobachtet. Verantwortlich hierfür sind neben risikobereiten Patienten (Kontaktsportarten), häufig ein primär unterschätzter glenoidaler Knochenverlust, nicht adressierte bipolare Defekte oder eine technisch fehlgeschlagene Erstoperation. Im Management der Rezidivinstabilität bedarf es neben der erweiterten Diagnostik mit

Röntgen und Computertomographie v. a. einer ausführlichen klinischen Untersuchung des Patienten. Ein erneuter Bankart-Repair ist in seltenen ausgewählten Fällen indiziert. Häufiger zeigen sich jedoch therapiebedürftige knöcherne Defekte an Glenoid oder Humeruskopf (Hill-Sachs-Läsion), welche durch knochenaufbauende Verfahren zu adressieren sind. Biomechanisch vorteilhaft präsentiert sich die Operation nach Latarjet durch den sog. „Sling-Effekt“ der „conjoined tendons“ gegenüber Span- und Knochenblockverfahren. Ein Konsensus bzgl. der Therapie von Hill-Sachs-Läsionen besteht derzeit nicht. Bei großen, weit medial gelegenen Defekten stehen neben der Weichteilinterposition („remplissage“) der Infraspinatussehne Knochenblockverfahren

und der partielle Oberflächenersatz zur Verfügung.

Als Folge häufiger (Re)-Luxationen ist die Instabilitärsarthropathie eine oft unterschätzte Komplikation. Hierbei steht nicht die Instabilität, sondern eine schmerzhafteste Bewegungseinschränkung im Vordergrund. Die arthroskopische Arthrolyse oder das „comprehensive arthroscopic management“ (CAM-Procedure) können hierbei als gelenkerhaltende Maßnahmen zur Verbesserung der Lebensqualität beitragen.

Schlüsselwörter

Schulter · Bankart-Repair · Latarjet · Beckenkammspan · Hill-Sachs-Defekt

Recurrent instability and instability arthropathy

Abstract

Capsulolabral reconstruction (Bankart repair) is recommended as the first line treatment in young and functionally demanding active patients with anteroinferior shoulder instability, due to the high tendency to recurrent dislocation. This has become established both for arthroscopic and open primary shoulder stabilization with good clinical outcome; nevertheless, recurrence of dislocation is reported in up to 25% of patients. Risk factors for failed surgery are patient (e.g. young age, male gender and contact sports) and surgery (e.g. primarily underestimated glenoid bone loss, Hill-Sachs lesion, non-treatment of bipolar defects or malpositioned anchors) related. In the management of recurrent instability, it is necessary to carry out a

thorough clinical investigation in addition to extended diagnostics with X-ray and computed tomography. A second Bankart repair is only indicated in patients with low demands and without any glenoid bone loss. In the majority of patients, bony augmentation of the glenoid is necessary and realized by coracoid or iliac crest bone block transfer. The Latarjet procedure is biomechanically advantageous due to the additional sling effect of the conjoined tendons and both techniques show good clinical outcomes and a low recurrence rate. Furthermore, engaging Hill-Sachs lesions also require additional treatment. Remplissage of the infraspinatus muscle, iliac crest bone block transfer and partial joint replacement are

viable options. A final consensus for treatment of Hill-Sachs lesions has yet to be defined. Dislocation arthropathy is an underestimated complication as a result of frequent recurrent dislocations. After development of dislocation arthropathy, patients reported a painful restriction of range of motion rather than instability. Arthroscopic arthrolysis and comprehensive arthroscopic management (CAM procedure) are possible joint-preserving treatment options.

Keywords

Shoulder · Bankart repair · Latarjet · Iliac crest bone block · Hill-Sachs defect

auf eine insuffiziente Primärversorgung und/oder eine nicht behandelte Pathologie schließen lassen. Gerade die Ankerposition im Bereich des anterior-inferioren glenohumeralen Ligaments (aIGHL) ist von entscheidender Bedeutung. Eine weit inferiore Ankerplatzierung ist oftmals durch superior angelegte Arbeitssportale technisch schwer durchführbar. Bei den eigenen Patienten wird daher ein tiefes, durch den muskulären Anteil des M. subscapularis angelegtes Portal (5:30-Position) gewählt [18–21], was eine an-

tegrade Angulation und Platzierung der Anker in gewünschter Position ermöglicht.

Neben der Ankerplatzierung ist die Anzahl der verwendeten Ankerimplantate von Bedeutung. Biomechanisch zeigt sich eine Ankeranzahl von 3 oder mehr Ankern überlegen [12, 13].

Die klinischen Ergebnisse nach Re-Bankart-Repair schwanken in der Literatur mit Reluxationsraten von 12–20 % [22, 23]. Arthroskopische Verfahren sind

diesbezüglich gleichauf mit dem offenen Bankart-Repair [24].

Arciero et al. [25] zeigten auf, dass bereits kleine (bipolare) Knochendefekte von 2–4 mm bzw. 8–15 % das Ergebnis des Bankart-Repair kompromittieren können. Führende Versagensursachen sind ein zu hoher/unterschätzter glenoidaler Knochenverlust, Hyperlaxität und die Wiederaufnahme von Kontaktsportarten [22]. Im Falle einer Revisionsoperation ist eine ausreichende operative Erfahrung unabdingbar, um bei nicht

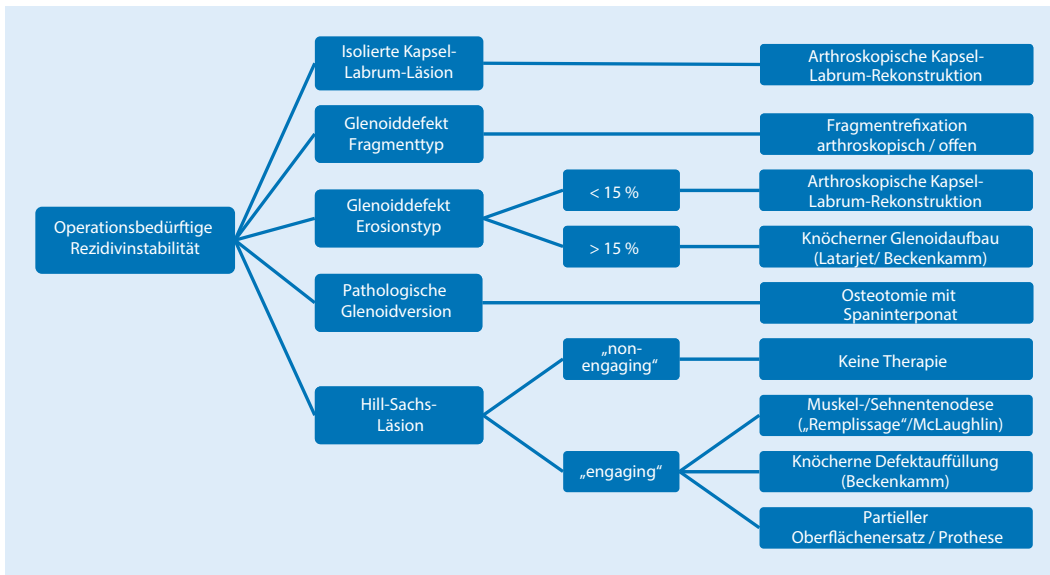


Abb. 3 ◀ Behandlungsalgorithmus bei Rezidivinstabilität. (Nach [16, 17])

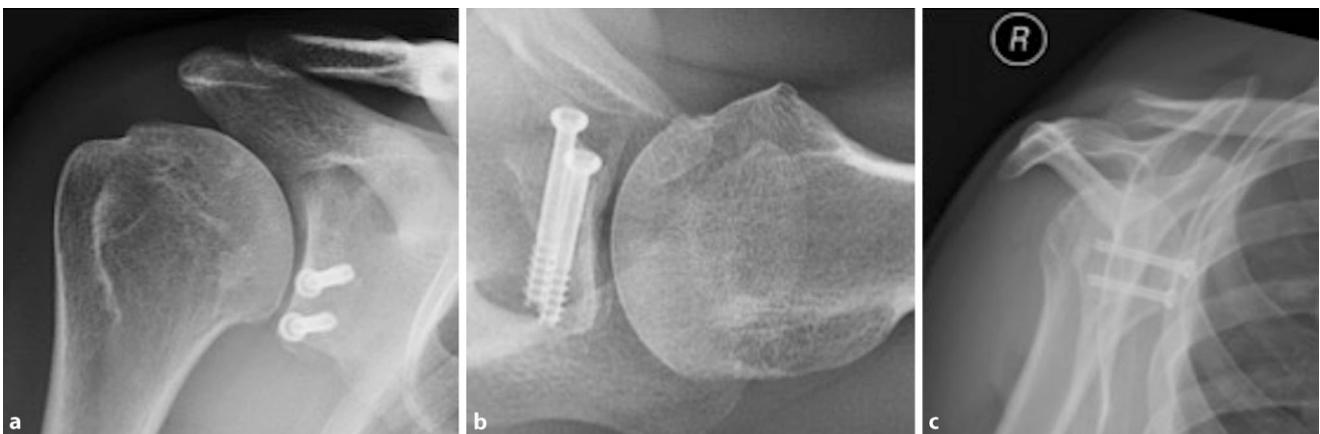


Abb. 4 ▲ Postoperative Röntgenkontrolle. a a.-p., b axial, c y-view. Schraubenfixation des Korakoidblocks am ventralen Glenoidrand nach Latarjet

rekonstruierbaren Weichteilverhältnissen (z. B. Anterior-labroligamentous-periosteal-sleeve-avulsion[ALPSA]-Läsion) auf ein Knochenblockverfahren konvertieren zu können. Ein solches Vorgehen ist bereits im Vorfeld mit dem Patienten kritisch zu diskutieren.

Operation nach Latarjet

Der Korakoidtransfer nach Latarjet wurde erstmals 1954 beschrieben und stellt ein extraanatomisches Verfahren zur Behandlung rezidivierender Schulterluxationen dar (Abb. 4; [26]).

Die stabilisierende Wirkung wird durch die knöchernen Augmentation der anteroinferioren Glenoidkante, den „Sling“-Effekt der „conjoined tendons“

(M. coracobrachialis und M. biceps brachii caput brevis) und die ventrale Kapselverstärkung (korakoakromiales Ligament) erreicht. Als Weiterentwicklung des offenen Verfahrens wurde erstmals 2007 eine arthroskopische Technik beschrieben [27]. Das arthroskopische Vorgehen bietet den Vorteil, über einen minimal-invasiven Zugang Begleitpathologien mit zu adressieren. Biomechanische Untersuchungen zeigten, dass die glenohumerale Stabilität und Kinematik durch den Korakoidtransfer wieder nahe dem des Gesunden hergestellt werden kann [28–30]. Durch den Verschluss der vorderen Kapsel wird die Kinematik des glenohumeralen Gelenks in der offenen Technik besser rekonstruiert als durch das arthroskopische Verfahren [29, 30].

Die klinischen Langzeitergebnisse sind hervorragend und gehen mit guter Schulterfunktion und geringer Relaxationsrate von 0–6 % einher [31–34].

Der Korakoidtransfer scheint dem Bankart-Repair im Falle rezidivierender Schulterinstabilität hinsichtlich Stabilität und Relaxationsrate überlegen [35]. Die arthroskopische und offene Latarjet-Technik zeigen vergleichbare klinische Ergebnisse [33]. Die Komplikationsrate beim Korakoidtransfer wird in der Literatur mit 30 % beschrieben [34, 36]. Zu den häufigsten Komplikationen zählen der Verlust von Außenrotation, Pseudoarthrose zwischen Graft und Glenoid, Resorption des Korakoids, Omarthroseentwicklung sowie Nerven- und Gefäß-

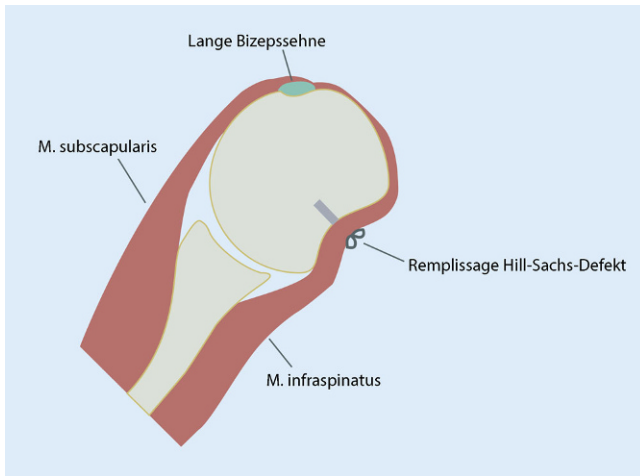


Abb. 5 ◀ Infraspinatustenomyodese („remplissage“)

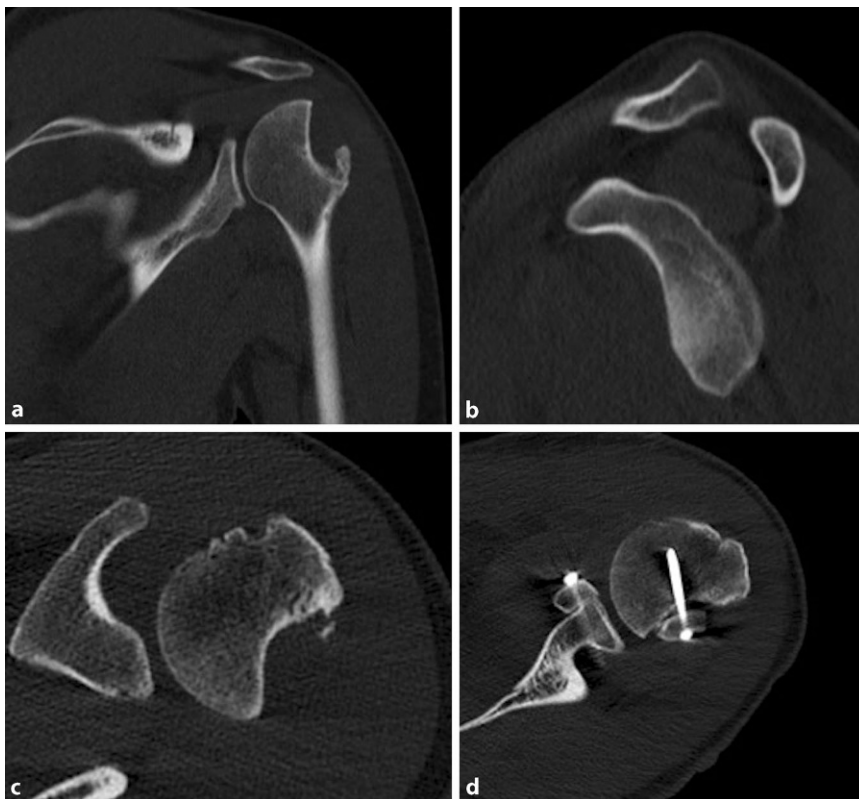


Abb. 6 ▲ Bipolare Defektsituation, präoperative Computertomographie (CT) mit ausgeprägtem Hill-Sachs-Defekt am dorsalen Humeruskopf (a und c) und ventrales Glenoid (b) sowie postoperative CT-Kontrolle nach erfolgter ventraler Latarjet-Operation und Auffüllung des Hill-Sachs-Defekts mit autologem Beckenkammspan (d). Die kombinierte Versorgung eines glenoidalen und humeralen Defekts ist im einzeitigen Vorgehen wie auch als zweizeitiger Eingriff durchführbar

verletzungen (v. a. N. musculocutaneus und A. et N. axillaris [34, 37]).

Beckenkammspan

Als Alternative zum Korakoidtransfer bei rezidivierender Schulterinstabilität und knöchernem Glenoidverlust gilt die

Implantation eines Beckenkammspans. Sie gilt ebenfalls als therapeutische Option nach fehlgeschlagenem Latarjet-Verfahren [38]. In den letzten Jahren wurden unterschiedliche Modifikationen der Implantation eines trikortikalen Beckenkammspans beschrieben [39–41]. Auffahrt et al. [42] etablierten eine im-

plantatfreie Augmentation der vorderen Glenoidkante mithilfe eines J-förmigen Beckenkammspans, welche im Weiteren als arthroskopisches Verfahren modifiziert wurde [43]. Analog zum Korakoidtransfer kann nach der Spanplastik eine Knochenresorption des nicht belasteten Gewebes beobachtet werden, sodass eine nahezu anatomische Glenoidform entsteht [44–46]. Klinische Daten zur trikortikalen bzw. J-Span-Technik versprechen exzellente klinische Ergebnisse, müssen jedoch aufgrund der geringen Patientenzahl und Nachuntersuchungszeit mit Vorsicht betrachtet werden [40–42, 46]. Die Autoren berichteten bis dato über keine erneute Re-Instabilität oder Relaxation bei jedoch deutlichem Risiko einer Arthroseentwicklung des Schultergelenks [40–42, 46].

Hills-Sachs-Defekt

Eine bipolare Defektsituation ist häufig anzutreffen, jedoch nur in wenigen Fällen im Bereich des dorsalen Humeruskopfs (Hill-Sachs-Läsion) therapiebedürftig. Große humerale Defekte, welche weit nach medial reichen und in Abduktion/Außenrotation parallel zur Glenoidkante verlaufen, haben das Potenzial des Einhakens („engaging“) und können eine Schulterluxation begünstigen.

In den letzten Jahren wurden verschiedene Studien mit dem Ziel durchgeführt, den humeralen Knochendefekt radiologisch und arthroskopisch zu quantifizieren, um daraus therapeutische Empfehlungen abzuleiten [47–49]. Gerade im Fall der Rezidivinstabilität bedarf der Hill-Sachs-Läsion ein besonderes Augenmerk. Eine klare Indikation zur Versorgung und einer standardisierten Erueierung des Einhakens existiert aktuell nicht. Es sind verschiedene Messmethoden mithilfe schnittbildgebender Verfahren beschrieben [48, 50]. Als weiterführende diagnostische Maßnahme kann die Arthroskopie sicheren Aufschluss über eine Engaging-Konstellation in der dynamischen Untersuchung geben.

Prinzipiell stehen verschiedene Verfahren zur Behandlung von Hill-Sachs-Defekten zur Verfügung:

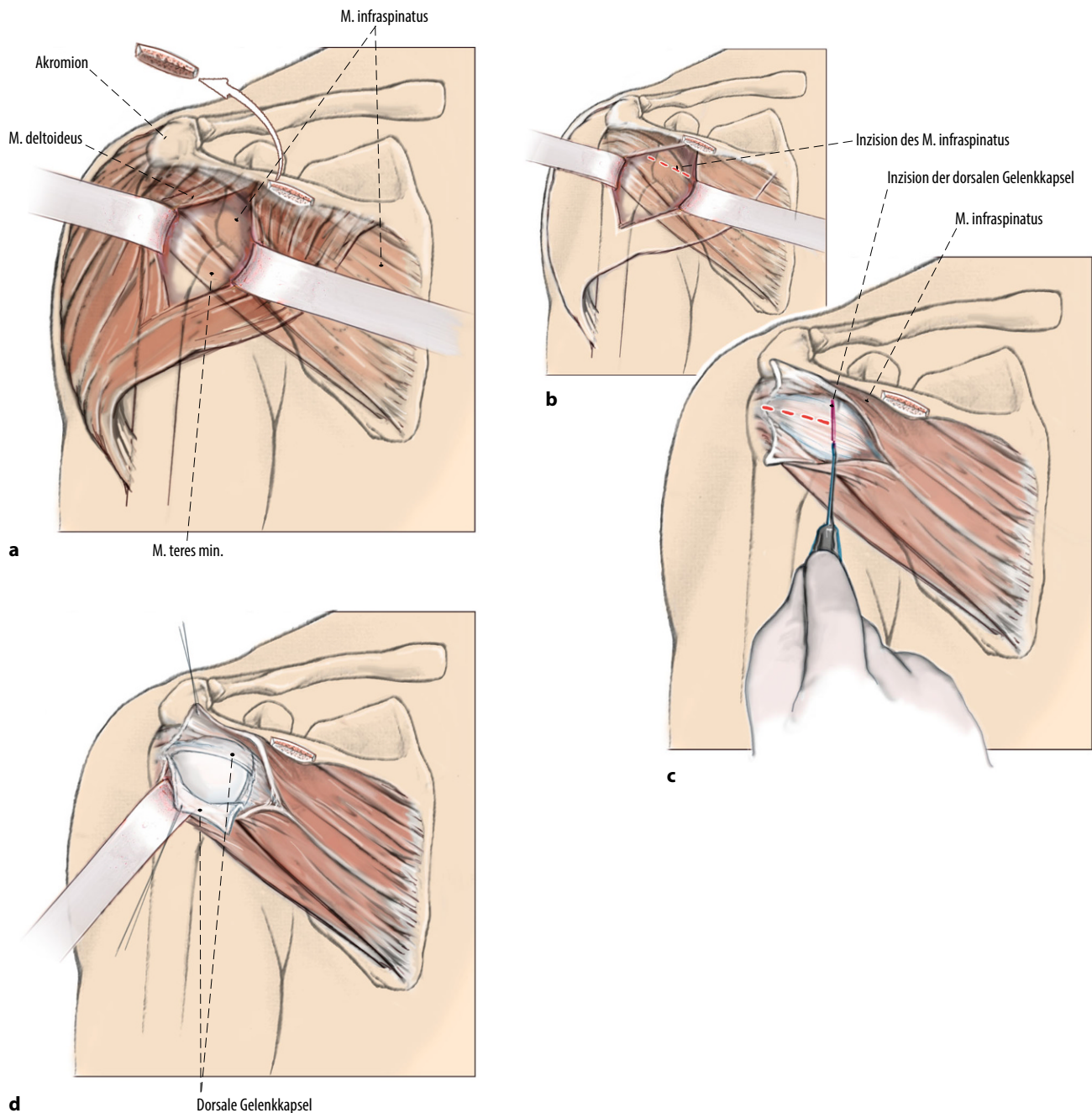


Abb. 7 ▲ Hinterer Zugang, vertikaler Hautschnitt im Gelenkspaltverlauf. Spalten der Fasern des M. deltoideus im Faserverlauf (a). In Höhe der Glenoidmitte erfolgt nun horizontal (Faserverlauf) die Inzision des M. infraspinatus (b). Es präsentiert sich der dorsale Kapselapparat (c), dieser wird gelenkseitig T-förmig eröffnet unter Schonung des Labrums (d). (Aus [73])

— „Remplissage“

- Hierbei handelt es sich um eine „Tenomyotomie“ der Infraspinatussehne in den Hill-Sachs-Defekt, welche von Purchase et al. [51] sowie Wolf und Arianjam [52] 2008 beschrieben wurde und arthroskopisch durchführbar ist (Abb. 5). Durch die Auffüllung

des Defekts mit Sehnenmaterial wird ein Einhängen am Glenoidrand verhindert. Vor allem bei weit medial gelegenen Defekten kann es zu Einschränkung der Außen- und Innenrotation kommen, worüber die Patienten aufzuklären sind. Erste klinische Ergebnisse sind vielversprechend

mit überraschenderweise geringer Einschränkung der Außenrotation und Relaxationsraten von ca. 4 % [52].

— Beckenkammspan

- Bei einer großen Defektsituation am Humerus, häufig bei Epileptikern zu beobachten, reicht oftmals ein alleiniger Weichteilein-



Abb. 8 ▲ Postoperatives Röntgenbild (a.-p.) Revisionsoperation mit ventralem Bankart und Auffüllung des Hill-Sachs-Defekts durch eine HemiCap-Prothese (Fa. Arthrosurface, Arthrosurface, Franklin, MA, USA)

griff („remplissage“) nicht aus. In diesem Fall hat sich die Defektaufüllung mit autologem Knochen, als Span oder Osteochondrales-autologes-transplantationssystem (OATS)-Zylinder (ipsilateraler Beckenkamm) über einen hinteren Zugang etabliert (▣ **Abb. 6 und 7**; [53]). Die Seitenlagerung auf der gesunden Gegenseite erlaubt dem Operateur optimale Arbeitsbedingungen sowohl für die Beckenkammnähung als auch für dorsale/ventrale Schultergelenkkompartimente.

- ▬ Partiieller Oberflächenersatz
 - Alternativ zur Rekonstruktion mit einem Knochenspan steht die Defektdeckung durch einen Oberflächenteilersatz zur Verfügung. Je nach funktionellem Anspruch und Alter des Patienten stellt dies eine praktikable Alternative zum knöchernen Aufbau dar. Insbesondere bei weit nach medial (in die Gelenkfläche hinein) reichenden Hill-Sachs-Defekten kann ein solches Verfahren indiziert sein (▣ **Abb. 8**).

Instabilitätsarthropathie

Das erhöhte Risiko degenerativer Veränderungen des Schultergelenks bei Patienten mit Schulterinstabilität ist fundiert belegt [9, 54]. Unklar bleibt jedoch die

Ursache dieser degenerativen Veränderungen. Das Trauma der Schulterluxation an sich hat dabei sicherlich maßgeblichen Anteil an der initialen Verletzung des Gelenkknorpels. Diese Theorie wird dadurch unterstützt, dass auch eine konservative Therapie in ca. 60 % der Fälle zur Entwicklung einer Instabilitätsarthropathie führt [54]. Weder offene noch arthroskopische operative Techniken konnten die Entwicklung der Instabilitätsarthropathie verhindern [9, 55–59]. Obwohl der Großteil der Patienten nur geringgrade Veränderungen zeigt, liegt die Inzidenz in Langzeituntersuchungen bei etwa 70–80 % [9, 55, 56]. Älteres Patientenalter bei Erstluxation und operativer Stabilisierung, die Anzahl der Luxationen vor der Intervention sowie Anzahl der verwendeten Anker wurden als Risikofaktoren beschrieben [9]. Im Vergleich scheint die Entwicklung einer Instabilitätsarthropathie nach Korakoidtransfer mit 29–61 % etwas geringer [60–62]. Eine zu laterale Platzierung des Korakoids über Glenoidniveau begünstigt die Entwicklung degenerativer Veränderungen [60, 61].

Gelenkerhaltende Therapieoptionen

Mit fortgeschrittenem Lebensalter ist bei Omarthrose der endoprothetische (Teil-)Gelenkersatz indiziert. Da es sich bei Patienten mit Instabilitätsarthropathie allerdings meist um junge Patienten mit hohem funktionellem Anspruch handelt, gilt es eine endoprothetische Versorgung längstmöglich zu vermeiden.

Zur Verbesserung der Beweglichkeit und Reduzierung der Schmerzen stehen neben der konservativen Therapie die arthroskopische Arthrolyse und das von Millett et al. entwickelte sog. „comprehensive arthroscopic management“ (CAM-Procedure) zur Verfügung [63]. Gerade bei jungen, sportlichen Patienten mit bereits fortgeschrittener Omarthrose ist die CAM-Procedure eine geeignete Option vor dem Gelenkersatz. Durch die Entfernung freier Gelenkkörper (Knorpelflakes), Narbengewebe (Arthrolyse), Resektion von Osteophyten (ggf. mit Release des N. axillaris) und Tenodesse der langen Bizepssehne können im

mittelfristigen Verlauf signifikante Verbesserungen im klinischen Outcome erzielt werden [64].

Diskussion

Relevanter Knochendefekt

Im Rezidivfall ist nach erfolgter Versagensanalyse die Größe des knöchernen Defekts am Glenoidrand der entscheidende Faktor. Die Frage nach der Größe eines relevanten Knochendefekts ist noch nicht abschließend geklärt. Während im Primärfall ein Knochendefekt am Glenoid von 20–25 % toleriert wird [7, 50, 65], wird im Revisionsfall bereits bei geringen knöchernen Defekten zu einem knochenbauenden Verfahren geraten. Biomechanische Arbeiten am Kadaver zeigten, dass es bereits bei einem knöchernen Defekt von 7,5–15 % zur kritischen Translation des Humeruskopfs kommt [66, 67]. Shin et al. [68] zeigten jedoch in einer klinischen Studie eine signifikant höhere Reluxationsrate erst bei knöchernen Defekten von >17 %.

Aufgrund der geringeren Zugangsmorbidität und der biomechanischen Vorteile durch knöchernen Augmentations-„Sling-Effekt“ und Kapselverstärkung hat sich die Operation nach Latarjet als primäres Verfahren zum Glenoidaufbau etabliert. In der Literatur zeigt sich diese aktuell anderen Techniken überlegen mit Reluxationsraten <6 % [31, 32, 34].

Bei Versagen der Latarjet-Stabilisierung steht eine Augmentation mit Beckenkammspan als Revisionsoption weiterhin zur Verfügung.

Therapieindikation der Hill-Sachs-Läsion

In den vergangenen Jahrzehnten eher vernachlässigt, rückt der Hill-Sachs-Defekt am dorsalen Humeruskopf (bzw. ventral bei Reversed-Hill-Sachs-Läsion) zunehmend in den Fokus. Eine klare Indikationsempfehlung zur operativen Versorgung existiert bis dato nicht. Ob ein alleiniger ventraler Glenoidaufbau ausreichend oder die Hill-Sachs-Läsion therapiebedürftig ist, ist nach wie Gegenstand der Diskussion.

Kurokawa et al. [69] zeigten in einer CT-Analyse mit 100 Patienten, dass v. a. weit medial (unabhängig der Größe) gelegene Hill-Sachs-Läsionen die theoretische Tendenz zum Einhaken zeigen. Präsentiert sich ein isolierter Hill-Sachs-Defekt (<25 %, ohne Glenoiddefekt), führen sowohl die alleinige Latarjet-Operation sowie auch die isolierte „remplissage“ zur effektiven Reduzierung der Reluxationsrate [70].

Di Giacomo et al. [48] quantifizierten in ihrem Modell des „glenoid track“ [71] die Korrelation zwischen glenoidalem und humeralem Knochendefekt und deren Wahrscheinlichkeit zum Einhaken („off track“). In unserer Arbeitsgruppe konnte gezeigt werden, dass eine Hill-Sachs-off-track-Läsion mit einem erhöhtem Reluxationsrisiko nach Bankart-Repair vergesellschaftet ist [50].

Bei großen Hill-Sachs-Läsionen (>31 %) konnte in biomechanischen Untersuchungen bestätigt werden, dass die alleinige Latarjet-Operation nicht mehr ausreichend und eine bipolare Versorgung anzuraten ist [72].

Fazit für die Praxis

- Eine erweiterte Bildgebung mit CT und 3-D-Rekonstruktion zur Evaluation knöcherner Defekte ist unabdingbar.
- Eine erneute Weichteilstabilisierung ist nur in seltenen Fällen bei primär nicht adäquat adressierter Pathologie indiziert.
- Bei funktionell anspruchsvollen Patienten (Risiko- oder Kontaktsportler) geht die Tendenz zum knöchernen Aufbau ungeachtet der glenoidalen Defektsituation.
- Hill-Sachs-Läsionen werden häufig beobachtet, sind jedoch selten therapiebedürftig. Bei großen, weit medial gelegenen Defekten stehen weichteilige sowie knochenaufbauende Rekonstruktionsverfahren zur Vermeidung eines Einhakens zur Verfügung.
- Die Instabilitätsarthropathie als Komplikation der Schulterinstabilität kann bei hochgradig eingeschränkter Beweglichkeit aufgrund von Arthrofibrose oder Omarthrose durch

gelenkerhaltende arthroskopische Verfahren (Arthrolyse, CAM-Procedure) verbessert werden.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. A. B. Imhoff

Abteilung und Poliklinik für Sportorthopädie, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München
Ismaninger Str. 22, 81675 München, Deutschland
imhoff@tum.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. L. Lacheta, S. Siebenlist, A.B. Imhoff und L. Willinger geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine von den Autoren durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

1. Owens BD, Agel J, Mountcastle SB, Cameron KL, Nelson BJ (2009) Incidence of glenohumeral instability in collegiate athletics. *Am J Sports Med* 37(9):1750–1754. <https://doi.org/10.1177/0363546509334591>
2. Hovelius L, Augustini BG, Fredin H, Johansson O, Norlin R, Thorling J (1996) Primary anterior dislocation of the shoulder in young patients. A ten-year prospective study. *J Bone Joint Surg Am* 78(11):1677–1684
3. Jakobsen BW, Johannsen HV, Suder P, Søjbjerg JO (2007) Primary repair versus conservative treatment of first-time traumatic anterior dislocation of the shoulder: a randomized study with 10-year follow-up. *Arthroscopy* 23(2):118–123. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2006.11.004>
4. Kirkley A, Griffin S, Richards C, Miniaci A, Mohtadi N (1999) Prospective randomized clinical trial comparing the effectiveness of immediate arthroscopic stabilization versus immobilization and rehabilitation in first traumatic anterior dislocations of the shoulder. *Arthroscopy* 15(5):507–514. <https://doi.org/10.1053/ar.1999.v15.015050>
5. Martetschlager F, Imhoff AB (2014) Shoulder dislocation in athletes. *Current therapy concepts. Orthopäde* 43(3):236–243. <https://doi.org/10.1007/s00132-013-2146-5>
6. Zhu Y, Jiang C, Song G (2017) Arthroscopic versus open Latarjet in the treatment of recurrent anterior shoulder dislocation with marked Glenoid bone loss: a prospective comparative study. *Am J Sports Med* 45(7):1645–1653. <https://doi.org/10.1177/0363546517693845>
7. Itoi E, Lee SB, Berglund LJ, Berge LL, An KN (2000) The effect of a glenoid defect on anteroinferior stability of the shoulder after Bankart repair: a cadaveric study. *J Bone Joint Surg Am* 82(1):35–46
8. Rhee YG, Ha JH, Cho NS (2006) Anterior shoulder stabilization in collision athletes: arthroscopic

versus open Bankart repair. *Am J Sports Med* 34(6):979–985. <https://doi.org/10.1177/0363546505283267>

9. Plath JE, Aboalata M, Seppel G, Juretzko J, Waldt S, Vogt S, Imhoff AB (2015) Prevalence of and risk factors for dislocation Arthropathy: radiological long-term outcome of Arthroscopic Bankart repair in 100 shoulders at an average 13-year follow-up. *Am J Sports Med* 43(5):1084–1090. <https://doi.org/10.1177/0363546515570621>
10. Aboalata M, Plath JE, Seppel G, Juretzko J, Vogt S, Imhoff AB (2017) Results of arthroscopic bankart repair for anterior-inferior shoulder instability at 13-year follow-up. *Am J Sports Med* 45(4):782–787. <https://doi.org/10.1177/0363546516675145>
11. Castagna A, Markopoulos N, Conti M, Delle RG, Papadakou E, Garofalo R (2010) Arthroscopic bankart suture-anchor repair: radiological and clinical outcome at minimum 10 years of follow-up. *Am J Sports Med* 38(10):2012–2016. <https://doi.org/10.1177/0363546510372614>
12. Randelli P, Ragone V, Carminati S, Cabitza P (2012) Risk factors for recurrence after Bankart repair: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 20(11):2129–2138. <https://doi.org/10.1007/s00167-012-2140-1>
13. van der Linde JA, van Kampen DA, Terwee CB, Dijkstra LM, Kleinjan G, Willems WJ (2011) Long-term results after arthroscopic shoulder stabilization using suture anchors: an 8- to 10-year follow-up. *Am J Sports Med* 39(11):2396–2403. <https://doi.org/10.1177/0363546511415657>
14. Balg F, Boileau P (2007) The instability severity index score. A simple pre-operative score to select patients for arthroscopic or open shoulder stabilization. *J Bone Joint Surg Br* 89(11):1470–1477. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.89B11.18962>
15. Boileau P, Fourati E, Bicknell R (2012) Neer modification of open Bankart procedure: what are the rates of recurrent instability, functional outcome, and arthritis? *Clin Orthop Relat Res* 470(9):2554–2560. <https://doi.org/10.1007/s11999-012-2296-5>
16. Spiegel UJ, Braun S, Euler SA, Warth RJ, Millett PJ (2014) Bony Bankart lesions. *Unfallchirurg* 117(12):1125–1138. <https://doi.org/10.1007/s00113-014-2703-3> (quiz 1138–1140)
17. Scheibel M, Kraus N, Gerhardt C, Haas NP (2009) Anterior glenoid rim defects of the shoulder. *Orthopäde* 38(1):41–48, 50–43. <https://doi.org/10.1007/s00132-008-1354-x>
18. Minzlaff P, Ackermann J, Seppel G, Haller B, Plath JE, Wiedemann E, Imhoff AB (2016) A multicenter study to evaluate subscapularis muscle function using 5:30 o'clock portal for antero-inferior shoulder stabilization. *Arch Orthop Trauma Surg* 136(8):1143–1152. <https://doi.org/10.1007/s00402-016-2467-z>
19. Imhoff AB, Ansah P, Tischer T, Reiter C, Bartl C, Hench M, Spang JT, Vogt S (2010) Arthroscopic repair of anterior-inferior glenohumeral instability using a portal at the 5:30 o'clock position: analysis of the effects of age, fixation method, and concomitant shoulder injury on surgical outcomes. *Am J Sports Med* 38(9):1795–1803. <https://doi.org/10.1177/0363546510370199>
20. Tischer T, Vogt S, Imhoff AB (2007) Arthroscopic stabilization of the shoulder with suture anchors with special reference to the deep anterior-inferior portal (5.30 o'clock). *Oper Orthop Traumatol* 19(2):133–154. <https://doi.org/10.1007/s00064-007-1199-1>
21. Bartl C, Schumann K, Paul J, Vogt S, Imhoff AB (2011) Arthroscopic capsulolabral revision repair for recurrent anterior shoulder instability. *Am*

- J Sports Med 39(3):511–518. <https://doi.org/10.1177/0363546510388909>
22. Kim SH, Ha KI, Kim YM (2002) Arthroscopic revision Bankart repair: a prospective outcome study. *Arthroscopy* 18(5):469–482. <https://doi.org/10.1053/jars.2002.32230>
 23. Abouali JA, Hatzantoni K, Holtby R, Veillette C, Theodoropoulos J (2013) Revision arthroscopic Bankart repair. *Arthroscopy* 29(9):1572–1578. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2013.04.017>
 24. Hohmann E, Tetsworth K, Glatt V (2017) Open versus arthroscopic surgical treatment for anterior shoulder dislocation: a comparative systematic review and meta-analysis over the past 20 years. *J Shoulder Elbow Surg*. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2017.04.009>
 25. Arciero RA, Parrino A, Bernhardson AS, Diaz-Doran V, Obopilwe E, Cote MP, Golijanin P, Mazzocca AD, Provencher MT (2015) The effect of a combined glenoid and Hill-Sachs defect on glenohumeral stability: a biomechanical cadaveric study using 3-dimensional modeling of 142 patients. *Am J Sports Med* 43(6):1422–1429. <https://doi.org/10.1177/0363546515574677>
 26. Latarjet M (1954) Treatment of recurrent dislocation of the shoulder. *Lyon Chir* 49(8):994–997
 27. Lafosse L, Lejeune E, Bouchard A, Kakuda C, Gobeze R, Kochhar T (2007) The arthroscopic Latarjet procedure for the treatment of anterior shoulder instability. *Arthroscopy* 23(11):e1241–1245. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2007.06.008>
 28. Giles JW, Degen RM, Johnson JA, Athwal GS (2014) The Bristow and Latarjet procedures: why these techniques should not be considered synonymous. *J Bone Joint Surg Am* 96(16):1340–1348. <https://doi.org/10.2106/JBJS.M.00627>
 29. Kleiner MT, Payne WB, McGarry MH, Tibone JE, Lee TQ (2016) Biomechanical comparison of the Latarjet procedure with and without capsular repair. *Clin Orthop Surg* 8(1):84–91. <https://doi.org/10.4055/cios.2016.8.1.84>
 30. Schulze-Borges J, Agneskirchner JD, Bobrowsch E, Patzer T, Struck M, Smith T, Wellmann M (2013) Biomechanical comparison of open and arthroscopic Latarjet procedures. *Arthroscopy* 29(4):630–637. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2012.12.003>
 31. Dumont GD, Fogerty S, Rosso C, Lafosse L (2014) The arthroscopic Latarjet procedure for anterior shoulder instability: 5-year minimum follow-up. *Am J Sports Med* 42(11):2560–2566. <https://doi.org/10.1177/0363546514544682>
 32. Hovelius LK, Sandstrom BC, Rosmark DL, Saebo M, Sundgren KH, Malmqvist BG (2001) Long-term results with the Bankart and Bristow-Latarjet procedures: recurrent shoulder instability and arthropathy. *J Shoulder Elbow Surg* 10(5):445–452. <https://doi.org/10.1067/mse.2001.117128>
 33. Randelli P, Fossati C, Stoppiani C, Evola FR, De Girolamo L (2016) Open Latarjet versus arthroscopic Latarjet: clinical results and cost analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 24(2):526–532. <https://doi.org/10.1007/s00167-015-3978-9>
 34. Griesser MJ, Harris JD, McCoy BW, Hussain WM, Jones MH, Bishop JY, Miniaci A (2013) Complications and re-operations after Bristow-Latarjet shoulder stabilization: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg* 22(2):286–292. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2012.09.009>
 35. An VV, Sivakumar BS, Phan K, Trantalis J (2016) A systematic review and meta-analysis of clinical and patient-reported outcomes following two procedures for recurrent traumatic anterior instability of the shoulder: Latarjet procedure vs. Bankart repair. *J Shoulder Elbow Surg* 25(5):853–863. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2015.11.001>
 36. Yang JS, Mazzocca AD, Cote MP, Edgar CM, Arciero RA (2016) Recurrent anterior shoulder instability with combined bone loss: treatment and results with the modified Latarjet procedure. *Am J Sports Med* 44(4):922–932. <https://doi.org/10.1177/0363546515623929>
 37. Hovelius L, Sandstrom B, Saebo M (2006) One hundred eighteen Bristow-Latarjet repairs for recurrent anterior dislocation of the shoulder prospectively followed for fifteen years: study II—the evolution of dislocation arthropathy. *J Shoulder Elbow Surg* 15(3):279–289. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2005.09.014>
 38. Lunn JV, Castellano-Rosa J, Walch G (2008) Recurrent anterior dislocation after the Latarjet procedure: outcome after revision using a modified Eden-Hybinette operation. *J Shoulder Elbow Surg* 17(5):744–750. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2008.03.002>
 39. Montgomery WH Jr, Wahl M, Hettrich C, Itoi E, Lippitt SB, Matsen FA 3rd (2005) Anterior-inferior bone-grafting can restore stability in osseous glenoid defects. *J Bone Joint Surg Am* 87(9):1972–1977. <https://doi.org/10.2106/JBJS.D.02573>
 40. Warner JJ, Gill TJ, O'Hollerhan JD, Pathare N, Millett PJ (2006) Anatomical glenoid reconstruction for recurrent anterior glenohumeral instability with glenoid deficiency using an autogenous tricortical iliac crest bone graft. *Am J Sports Med* 34(2):205–212. <https://doi.org/10.1177/0363546505281798>
 41. Kraus N, Amphansap T, Gerhardt C, Scheibel M (2014) Arthroscopic anatomic glenoid reconstruction using an autologous iliac crest bone grafting technique. *J Shoulder Elbow Surg* 23(11):1700–1708. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2014.03.004>
 42. Auffarth A, Schauer J, Matis N, Kofler B, Hitzl W, Resch H (2008) The J-bone graft for anatomical glenoid reconstruction in recurrent posttraumatic anterior shoulder dislocation. *Am J Sports Med* 36(4):638–647. <https://doi.org/10.1177/0363546507309672>
 43. Anderl W, Krieglleder B, Heuberger PR (2012) All-arthroscopic implant-free iliac crest bone grafting: new technique and case report. *Arthroscopy* 28(1):131–137. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2011.10.027>
 44. Moroder P, Hirzinger C, Lederer S, Matis N, Hitzl W, Tauber M, Resch H, Auffarth A (2012) Restoration of anterior glenoid bone defects in posttraumatic recurrent anterior shoulder instability using the J-bone graft shows anatomic graft remodeling. *Am J Sports Med* 40(7):1544–1550. <https://doi.org/10.1177/0363546512446681>
 45. Moroder P, Hitzl W, Tauber M, Hoffelner T, Resch H, Auffarth A (2013) Effect of anatomic bone grafting in post-traumatic recurrent anterior shoulder instability on glenoid morphology. *J Shoulder Elbow Surg* 22(11):1522–1529. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2013.03.006>
 46. Anderl W, Pauzenberger L, Laky B, Krieglleder B, Heuberger PR (2016) Arthroscopic implant-free bone grafting for shoulder instability with Glenoid bone loss: clinical and radiological outcome at a minimum 2-year follow-up. *Am J Sports Med* 44(5):1137–1145. <https://doi.org/10.1177/0363546515625283>
 47. Di Giacomo G, de Gasperis N, Scarso P (2016) Bipolar bone defect in the shoulder anterior dislocation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 24(2):479–488. <https://doi.org/10.1007/s00167-015-3927-7>
 48. Di Giacomo G, Itoi E, Burkhart SS (2014) Evolving concept of bipolar bone loss and the Hill-Sachs lesion: from “engaging/non-engaging” lesion to “on-track/off-track” lesion. *Arthroscopy* 30(1):90–98. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2013.10.004>
 49. Trivedi S, Pomerantz ML, Gross D, Golijanin P, Provencher MT (2014) Shoulder instability in the setting of bipolar (glenoid and humeral head) bone loss: the glenoid track concept. *Clin Orthop Relat Res* 472(8):2352–2362. <https://doi.org/10.1007/s11999-014-3589-7>
 50. Locher J, Wilken F, Beitzel K, Buchmann S, Longo UG, Denaro V, Imhoff AB (2016) Hill-Sachs off-track lesions as risk factor for recurrence of instability after Arthroscopic Bankart repair. *Arthroscopy* 32(10):1993–1999. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2016.03.005>
 51. Purchase RJ, Wolf EM, Hobgood ER, Pollock ME, Smalley CC (2008) Hill-Sachs “remplissage”: an arthroscopic solution for the engaging hill-sachs lesion. *Arthroscopy* 24(6):723–726. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2008.03.015>
 52. Wolf EM, Arianjam A (2014) Hill-Sachs remplissage, an arthroscopic solution for the engaging Hill-Sachs lesion: 2- to 10-year follow-up and incidence of recurrence. *J Shoulder Elbow Surg* 23(6):814–820. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2013.09.009>
 53. Banke IJ, Vogt S, Buchmann S, Imhoff AB (2011) Arthroscopic options for regenerative treatment of cartilage defects in the shoulder. *Orthopäde* 40(1):85–92. <https://doi.org/10.1007/s00132-010-1682-5>
 54. Hovelius L, Saebo M (2009) Neer Award 2008: Arthroplasty after primary anterior shoulder dislocation – 223 shoulders prospectively followed up for twenty-five years. *J Shoulder Elbow Surg* 18(3):339–347. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2008.11.004>
 55. Kavaja L, Pajarinen J, Sinisaari I, Savolainen V, Bjorkenheim JM, Haapamäki V, Paavola M (2012) Arthroscopy of glenohumeral joint after arthroscopic Bankart repair: a long-term follow-up of 13 years. *J Shoulder Elbow Surg* 21(3):350–355. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2011.04.023>
 56. Privitera DM, Bisson LJ, Marzo JM (2012) Minimum 10-year follow-up of arthroscopic intra-articular Bankart repair using bioabsorbable tacks. *Am J Sports Med* 40(1):100–107. <https://doi.org/10.1177/0363546511425891>
 57. Berendes TD, Wolterbeek R, Pilot P, Verburg H, te Slaa RL (2007) The open modified Bankart procedure: outcome at follow-up of 10 to 15 years. *J Bone Joint Surg Br* 89(8):1064–1068. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.89B8.19280>
 58. Fabre T, Abi-Chahla ML, Billaud A, Geneste M, Durandea A (2010) Long-term results with Bankart procedure: a 26-year follow-up study of 50 cases. *J Shoulder Elbow Surg* 19(2):318–323. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2009.06.010>
 59. Pelet S, Jolles BM, Farron A (2006) Bankart repair for recurrent anterior glenohumeral instability: results at twenty-nine years' follow-up. *J Shoulder Elbow Surg* 15(2):203–207. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2005.06.011>
 60. Mizuno N, Denard PJ, Raiss P, Melis B, Walch G (2014) Long-term results of the Latarjet procedure for anterior instability of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg* 23(11):1691–1699. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2014.02.015>
 61. Ladermann A, Lubbeke A, Stern R, Cunningham G, Bellotti V, Gazielly DF (2013) Risk factors for

dislocation arthropathy after Latarjet procedure: a long-term study. *Int Orthop* 37(6):1093–1098. <https://doi.org/10.1007/s00264-013-1848-y>

62. Gordins V, Hovelius L, Sandstrom B, Rahme H, Bergstrom U (2015) Risk of arthropathy after the Bristow-Latarjet repair: a radiologic and clinical thirty-three to thirty-five years of follow-up of thirty-one shoulders. *J Shoulder Elbow Surg* 24(5):691–699. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2014.09.021>

63. Mook WR, Petri M, Greenspoon JA, Millett PJ (2015) The comprehensive Arthroscopic management procedure for treatment of Glenohumeral osteoarthritis. *Arthrosc Tech* 4(5):e435–441. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2015.04.003>

64. Millett PJ, Horan MP, Pennock AT, Rios D (2013) Comprehensive Arthroscopic Management (CAM) procedure: clinical results of a joint-preserving arthroscopic treatment for young, active patients with advanced shoulder osteoarthritis. *Arthroscopy* 29(3):440–448. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2012.10.028>

65. Lo IK, Parten PM, Burkhart SS (2004) The inverted pear glenoid: an indicator of significant glenoid bone loss. *Arthroscopy* 20(2):169–174. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2003.11.036>

66. Shin SJ, Koh YW, Bui C, Jeong WK, Akeda M, Cho NS, McGarry MH, Lee TQ (2016) What is the critical value of Glenoid bone loss at which soft tissue Bankart repair does not restore Glenohumeral translation, restricts range of motion, and leads to abnormal humeral head position? *Am J Sports Med* 44(11):2784–2791. <https://doi.org/10.1177/0363546516656367>

67. Shin SJ, Ko YW, Scott J, McGarry MH, Lee TQ (2016) The effect of defect orientation and size on glenohumeral instability: a biomechanical analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 24(2):533–539. <https://doi.org/10.1007/s00167-015-3943-7>

68. Shin SJ, Kim RG, Jeon YS, Kwon TH (2017) Critical value of anterior Glenoid Bone loss that leads to recurrent Glenohumeral instability after Arthroscopic Bankart repair. *Am J Sports Med*. <https://doi.org/10.1177/0363546517697963>

69. Kurokawa D, Yamamoto N, Nagamoto H, Omori Y, Tanaka M, Sano H, Itoi E (2013) The prevalence of a large Hill-Sachs lesion that needs to be treated. *J Shoulder Elbow Surg* 22(9):1285–1289. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2012.12.033>

70. Degen RM, Giles JW, Johnson JA, Athwal GS (2014) Remplissage versus Latarjet for engaging Hill-Sachs defects without substantial glenoid bone loss: a biomechanical comparison. *Clin Orthop Relat Res* 472(8):2363–2371. <https://doi.org/10.1007/s11999-013-3436-2>

71. Yamamoto N, Itoi E, Abe H, Minagawa H, Seki N, Shimada Y, Okada K (2007) Contact between the glenoid and the humeral head in abduction, external rotation, and horizontal extension: a new concept of glenoid track. *J Shoulder Elbow Surg* 16(5):649–656. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2006.12.012>

72. Patel RM, Walia P, Gottschalk L, Kuklis M, Jones MH, Fening SD, Miniaci A (2016) The effects of Latarjet reconstruction on Glenohumeral kinematics in the presence of combined bony defects: a cadaveric model. *Am J Sports Med* 44(7):1818–1824. <https://doi.org/10.1177/0363546516635651>

73. Pogorzelski J, Braun S, Imhoff AB, Beitzel K (2016) Open-wedge-Glenoidosteotomie als Therapie bei posteriorer Schulterinstabilität aufgrund vermehrter Glenoidretroversion. *Oper Orthop Traumatol* 28(6):438–448

H. Hempfling, V. Krenn
Schadensbeurteilung am Bewegungssystem

Band 1: Grundlagen, Gelenkflächen, Osteonekrosen, Epiphysen, Impingement, Synovialis

Band 2: Meniskus, Diskus, Bandscheiben, Labrum, Ligamente, Sehnen

Berlin: De Gruyter 2017, 1. Auflage, 1500 S., (ISBN: 978-3110283228 [Band 1], ISBN: 978-3110297386 [Band 2]), je 179,95 EUR



Das vorliegende in zwei Bänden gestaltete Fachbuch umfasst insgesamt 1500 Seiten und basiert auf etwa 4000 Literaturzitaten. Hieraus kann der verständliche Anspruch der Herausgeber und Verfasser (Prof. Harald Hempfling, Facharzt für Chirurgie/Unfallchirurgie, und Prof. Veit Krenn, Facharzt für Pathologie) abgeleitet werden, ein Fachbuch erstellt zu haben, welches nicht nur die Meinungen und Erfahrungen der Autoren sondern vor allem den aktuellen Wissensstand abbildet.

Kausalitätsgutachten des Bewegungsapparates sind in der Begutachtungs-Medizin generell von Bedeutung: **Band 1** behandelt allgemeine Grundlagen der Begutachtungen, juristische Voraussetzungen, anatomische, pathologische und histopathologische Voraussetzungen von Gelenkflächen, Osteonekrosen, Epiphysen, Impingement (Schulter, Ellenbogen, Handgelenk, Hüfte, Sprunggelenk) und der Synovialis bzw. Synovialitis. **Band 2** beinhaltet das Kniegelenk, das Handgelenk, Bandscheiben, Labrum der Schulter, Ligamente (Kniegelenk, Handgelenk, Sprunggelenk) sowie Sehnen.

Zusätzlich sind juristischen Voraussetzungen und biophysikalische Überlegungen berücksichtigt worden. Diese Kapitel wurden von anerkannten Spezialisten aus diesen Gebieten (Prof. Gaidzik und Prof. Meyer-Clement) verfasst. Zusätzlich kommt auch ein Physiker zu Wort (Dr. Peter Brill), welcher biophysikalische und biomechanische Überlegungen in einer anschaulichen Form erstellt hat. Die Autoren legen besonderen Wert auf Definitionen und auch reproduzierbare diagnosti-

sche Scoring-Systeme insbesondere auch auf histopathologische Scores. Prof. Veit Krenn, Gründer und Sprecher der AG Rheumapathologie in der DGRh, war es hier ein wichtiges Anliegen, auf die Bedeutung der Histopathologie als einen diagnostischen Bestandteil in der Rheumatologie, Rheumaorthopädie, Orthopädie und generell bei Erkrankungen des Bewegungssystems hinzuweisen.

Der Inhalt beider Buchbände soll eine Grundlage für eine wissenschaftlich-basierte und reproduzierbare Diagnostik und Begutachtung der Erkrankungen und Verletzungen des Bewegungssystems geben. Die Zielgruppe besteht insbesondere in Orthopäden, Unfallchirurgen, Rheumatologen, Rheumaorthopäden, Pathologen und Radiologen und versteht sich aufgrund der umfassenden und detailorientierten Beschreibung auch als Nachschlagwerk bei Begutachtungsfragen. Beide Bände sind als Hardcover herausgegeben und daher trotz des relativ großen Volumens beider Bände (Band 1: 579 Seiten und Band 2: 921 Seiten) gut handhabbar und lesbar. Die klare Gliederung, die adäquate Schriftgröße, die Verwendung von Graphiken, Tabellen und Flussdiagrammen sowie die farbigen Illustrationen ermöglichen eine rasche Orientierung in diesem insgesamt kohärent wirkenden Buch. Die relativ kleinformatigen histopathologischen Mikrophotographien fokussieren auf die charakteristischen geweblichen Muster und ermöglichen trotz der umschriebenen Formate eine verständliche und ableitbare morphologische Aussage.

Das Buch ist an alle Kolleginnen und Kollegen der Orthopädie, der Unfallchirurgie, der Rheumatologie, der Rheumaorthopädie, der Pathologie und an Radiologinnen sowie Radiologen mit diagnostischen Schwerpunkten des Muskuloskeletalen-Systems gerichtet.

M. Huber (Wien)