

# Die akute Schulterinstabilität

■ Bastian Scheiderer, Christoph Bartl, Florian Gebhard

## Zusammenfassung

In Deutschland kommt es im Jahresdurchschnitt zu etwa 13 600 Schulterluxationen. Diese Zahl unterstreicht die medizinische wie auch die volkswirtschaftliche Bedeutung dieser Verletzung. Die Folge der Luxation sind Läsionen der Weichteilkomponenten sowie der knöchernen Strukturen. Diese gilt es durch eine präzise klinische und bildgebende Diagnostik zu identifizieren. Bei der Erstellung des Behandlungskonzepts müssen dabei neben den pathomorphologischen Veränderungen auch patientenbezogene Risikofaktoren berücksichtigt werden. So ging der Trend beim jüngeren oder sportlich aktiven Patienten mit einer Verletzung des Labrum-Ligament-Komplexes während der letzten Dekade hin zur operativen Stabilisierung, während beim älteren Patienten auch die konservative Therapie gute Resultate liefert. Dabei gleichen sich mittlerweile die Ergebnisse der arthroskopischen Verfahren denen der offenen an. Ausgenommen sind weiterhin große knöcherne Defekte des Humeruskopfs und der Gelenkpfanne, welche die Domäne der offenen Techniken darstellen.

## Epidemiologie

Die Schulterluxation zeigt eine Inzidenz von 11,2–29,3 pro 100 000 Einwohner, wobei Männer bis zu 3-mal häufiger betroffen sind [33,44,55,61]. Im Adoleszentenalter zwischen 14 und 17 Jahren findet sich eine Luxationsrate von etwa 4,2% [49].

## Acute Shoulder Instability

In Germany each year on average about 13 600 shoulder dislocations occur. This figure also emphasises the economic significance of this type of injury. The consequences of dislocation are not only lesions of the soft-tissue compartments, but also of the bone structures. It is essential to identify these lesions by precise clinical and imaging diagnostics. When planning the treatment concept patient-related risk factors as well as pathomorphological changes must be taken into consideration. Thus, for younger and more physically active patients with injuries of the labrum ligament complex, there has been a trend over the past decade towards surgical stabilisation whereas for older patients conservative therapy continues to provide good outcomes. In the meantime, the results of arthroscopic procedures have become similar to those of open surgery. However, large osseous defects of the humeral head and joint socket are exceptions and remain in the domain of open surgery.

Die unidirektionale anteroinferiore Instabilität ohne Hyperlaxität ist die häufigste Form der Schulterinstabilität, in etwa 20% besteht eine multidirektionale Hyperlaxität [53]. Die hintere Luxation findet sich in 1–4% der Fälle [47]. Eine Sonderform stellt die Luxatio erecta dar, sie betrifft weniger als 1% aller Schulterluxationen.

## Definition

Die **Schulterluxation** ist definiert als ein kompletter und permanenter Kontaktverlust zwischen Humeruskopf und Ge-

lenkpfanne, der einer Reposition bedarf [57] (**Abb. 1**). Demgegenüber beschreibt die **Subluxation** eine vermehrte pathologische Translation unter Belastung, die sich bei ausbleibender Belastung spontan reponiert. Mit **Laxität** wird die physiologische Gelenktranslation bezeichnet, die den vollen Bewegungsumfang des Schultergelenks ermöglicht [39]. Eine Steigerung über das physiologische Maß hinaus nennt man **Hyperlaxität** [15].

## Pathomechanik

Das Glenohumeralgelenk erlaubt den umfassendsten Bewegungsradius aller Gelenke des menschlichen Körpers. Dynamische und statische Faktoren bedingen dabei die biomechanische Stabilität. Die **Concavity Compression** [35] beschreibt den Kraftvektor, mit dem der Humeruskopf in die Gelenkpfanne gepresst wird. Er ist abhängig von der Konkavität, wobei das Labrum glenoidale 50% der Tiefenausdehnung ausmacht [23]. Dabei steht der Humeruskopf nur zentriert, wenn die Netto-Kraftvektoren der dynamisch stabilisierenden Rotatornmanschette durch den Mittelpunkt der Cavitas glenoidalis verlaufen (**skapulo-humerales Gleichgewicht**).

Die bedeutendsten Strukturen der statischen Stabilisatoren sind die **glenohumeralen Bänder**. Sie werden unterteilt in ein superiores, mediales und inferiores glenohumerales Band, wobei die beiden letzteren bei der Luxation nach vorne regelhaft geschädigt sind.

Das **inferiore glenohumerale Ligament (IGHL)** ist der wichtigste Stabilisator gegen eine ventrale Translation in der Abduktions-/Außenrotationsposition.

## Pathoanatomie

Der **Labrum-Ligament-Komplex** kann an 3 Stellen verletzt werden, am glenoidalen Ansatz, im Bereich der Kapsel-/



Abb. 1 Anteroinferiore Schulterluxation.

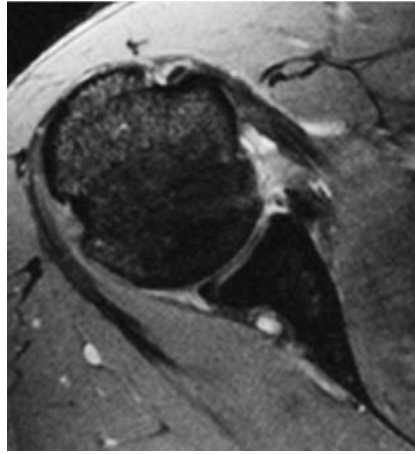


Abb. 2 MRT-Bild einer ALPSA-Läsion.

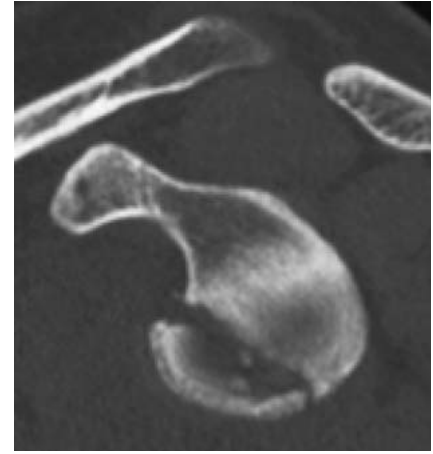


Abb. 3 CT-Bild einer dislozierten anteroinferioren Bankart-Fraktur.

Bandstrukturen und am humeralen Ansatz. Die klassische **Bankart-Läsion** stellt einen Abriss des Labrum glenoidale vom Limbus dar. Eine begleitende subperiostale Ablösung des IGHL vom Skapulahals wird als **Perthes-Läsion** bezeichnet. Kommt es im Verlauf zur Ausbildung einer Narbenwulst am Boden der Periottasche, nennt man dies **ALPSA-Läsion** (anterior labral periosteal sleeve avulsion) (Abb. 2). Die **HAGL-Läsion** (humeral avulsion of the glenohumeral ligament) beschreibt die humerale Ablösung des mittleren und/oder inferioren glenohumeralen Ligaments. Sie ist häufig mit einer Ruptur der Subscapularissehne vergesellschaftet.

Die luxationsbedingten knöchernen Verletzungen können die Gelenkpfanne sowie den Humeruskopf betreffen. Eine Avulsion eines kleinen Kortikalisfragments vom Pfannenrand ohne oder mit nur wenig Spongiosa wird als **knöcherne Bankart-Läsion** bezeichnet. Sie ist abzugrenzen von der **Bankart-Fraktur** (Abb. 3), die bis zu einem Drittel der Gelenkfläche betreffen kann. Die **Hill-Sachs-Läsion** [18] stellt eine posterosuperiore Impressionsfraktur des Humeruskopfs bei vorderer Schulterluxation dar. Bei der hinteren Luxation tritt der Defekt entsprechend anterosuperior auf (**Reversed-Hill-Sachs-Läsion**). Kommt es zum Einhaken der Impressionsfraktur am Pfannenrand, wird dies als einhaken der Hill-Sachs-Defekt („engaging Hill-Sachs-Defekt“) bezeichnet.

Infolge einer Primärluxation kommt es bei älteren Patienten nicht selten zu einer begleitenden Rotatorenmanschettenruptur, die ab dem 60. Lebensjahr in etwa 50% der Fälle auftritt [36].

Tab. 1 Einteilung der Schulterinstabilität nach Gerber [11].	
Klasse B	dynamische Instabilität
B1	chronisch verhakete Luxation
B2	unidirektionale Instabilität ohne Hyperlaxität
B3	unidirektionale Instabilität mit Hyperlaxität
B4	multidirektionale Instabilität ohne Hyperlaxität
B5	multidirektionale Instabilität mit Hyperlaxität
B6	willkürliche Instabilität

Die Begleitverletzungen des N. axillaris werden nach Erstluxation mit einer Häufigkeit von 14–21% angegeben [56]. Dabei sind temporäre Nervenschäden von Dauerschäden oder gar Plexusläsionen zu unterscheiden. Eine Kombinationsverletzung aus traumatischer Luxation, Läsion des N. axillaris und Ruptur der Rotatorenmanschette, wird als „terrible triad“ bezeichnet.

### Klassifikationen

Die Klassifikationen sollen hier nur orientierend und unter dem Gesichtspunkt der traumatischen Genese erwähnt werden.

Die 2-Säulen-Einteilung nach Matsen [40] schließt unter dem Akronym „TUBS“ (Traumatisch, Unidirektional, Bankart-Läsion, „Surgical repair“) die traumatischen Fälle zusammen und empfiehlt die operative Therapie. Keine Berücksichtigung finden dabei Mischformen aus traumatischer Genese und Hyperlaxität.

Die Klassifikation nach Gerber [11] (Tab. 1) unterscheidet im Wesentlichen 6 Typen. Dabei entspricht die unidirektionale Instabilität ohne Hyperlaxität (B2) der klassischen Form der traumatischen Instabilität. In ca. 30% der Fälle liegt eine begleitende Hyperlaxität (unidirektionale Instabilität mit Hyperlaxität, B3) vor. Während bei Patienten ohne Hyperlaxität häufig operationsbedürftige Läsionen bestehen, können B3-Patienten auch von einer konservativen Therapie profitieren.

### Akutbehandlung

Standardmäßig erfolgt die körperliche Untersuchung mit Erhebung des neurovaskulären Status (N. axillaris). Anschließend werden Röntgenaufnahmen in mind. 2 Ebenen, die „true“ a.-p. und Skapula-Y-Aufnahme, durchgeführt. Wurde die Diagnose klinisch und radiologisch bestätigt, ist die zeitnahe und schonende Reposition durchzuführen. Dieser schließt sich eine erneute Überprüfung des Gefäß-/Nervenstatus und die abschließende Bilddokumentation an.

Im Verlauf sollte eine erneute klinische Untersuchung zur Differenzierung zwischen rein traumatischen und hyperlaxitätsbedingten Instabilitätsformen durchgeführt werden. Dabei dienen der Apprehension-, Fulcrum- und Relocation-Test der Beurteilung der vorderen Instabilität. Die Laxität wird mit dem vorderen Schubladentest, dem Sulcusestest und Gagey-Test geprüft. Des Weiteren stehen bei reponiertem Gelenk ergänzende Röntgen-Zielaufnahmen zur Beurteilung des vorderen unteren Pfannenrands und/oder einer Hill-Sachs-Läsion zur Verfügung (West-Point-View, Bernageau-Aufnahme etc.). Diese wurden je-

doch weitgehend durch die Computertomografie verdrängt. Die Magnetresonanztomografie stellt den Goldstandard in der Beurteilung des Labrum glenoidale, der Gelenkkapsel und der Rotatorenmanschette dar. Auch knöchernen Defekte lassen sich damit abschätzen. Auf die Kontrastmittelgabe kann in einem Zeitraum von 2 Wochen nach traumatischer Luxation verzichtet werden, da durch das intraartikuläre Hämatom ein Kontrasteffekt besteht [34]. Über diesen Zeitraum hinaus sollte eine MR-Arthrografie erfolgen.

### Repositionstechniken

Unter einer Vielzahl beschriebener Repositionsverfahren wird im eigenen Vorgehen bei der vorderen Schulterluxation nach Möglichkeit die Skapulamanipulation angewendet. Dadurch wird eine zusätzliche repositionsbedingte Traumatisierung vermieden. Der Patient wird hierfür in Bauchlage positioniert, wobei der betroffene Arm nach unten hängt. Nach einer kurzen Entspannungszeit mobilisiert der Behandler den Angulus inferior der Skapula nach dorsomedial. Gleichzeitig wird der obere mediale Anteil der Skapula stabilisiert, was eine Drehung der Skapula um diese Achse zur Folge hat. Die Reposition stellt sich häufig innerhalb weniger Sekunden ein. Erweist sich dieses Verfahren als frustrierend, bietet u. a. die Technik nach Hippokrates eine Alternative.

### Konservative Therapie

Die Entscheidung zwischen konservativer und operativer Therapie richtet sich in erster Linie nach dem Risiko für eine Rezidivluxation, wobei das Patientenalter den bedeutendsten prognostischen Faktor darstellt. Vergleichsstudien an Patienten unter 30 Jahren beschreiben unter konservativer Therapie Relaxationsraten von 47–80% [1,5,27,30]. Bei Patienten über 40 Jahren liegt die Rezidivrate mit 16% dagegen deutlich niedriger [51].

Die konservative Therapie der traumatischen Schulterluxation zeigt bei Patienten unter dem 30. Lebensjahr Rezidivluxationsraten von über 50%.

Der Einfluss der sportlichen Aktivität bleibt widersprüchlich, so werden in der Literatur einerseits bei jungen Sportlern Relaxationsraten zwischen 80 und 90% beschrieben [17,54,58]. Dementgegen sehen einige Autoren keine Korrelation



**Abb. 4** Mobilisieren des anterioren Labrum-Ligament-Komplexes.

zwischen sportlicher Aktivität und Rezidivrate [20,32].

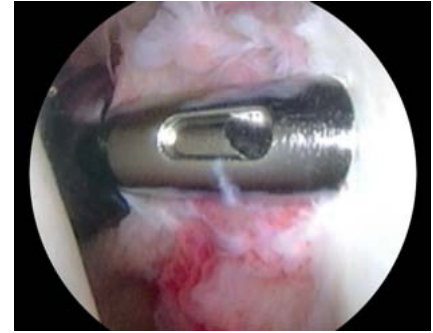
Bei entsprechend hohem Risiko werden auch Primärluxierer einer operativen Therapie zugeführt, da Rezidivluxationen zu größeren Hill-Sachs-Defekten, zu einer stärkeren plastischen Deformierung der Kapsel und zu ausgeprägteren Kapsellabrumläsionen (höhere Rate von ALPSA-Läsionen) führen können und damit langfristig ein erhöhtes Risiko für eine Instabilitätsarthrose darstellen [8,13,22,45].

Bis dato besteht ebenfalls kein Konsens hinsichtlich Dauer und Position der Immobilisation um Rezidivluxationen zu vermeiden. Im eigenen Vorgehen erfolgt die Ruhigstellung im Gilchrist-Verband in Innenrotation über 4 Wochen mit einer Vermeidung der Außenrotation. Eine längere Ruhigstellung senkt die Rezidivluxationsrate nicht [14,21]. In den letzten Jahren findet die von Itoi et al. [24] erstmalig beschriebene Immobilisation in Außenrotationsstellung zunehmende Anwendung. Zwar konnte hierbei eine bessere Adaptation des Labrum glenoidale, verglichen mit der Innenrotationsstellung, demonstriert werden, eine signifikante Senkung der Relaxationsrate wurde jedoch nicht nachgewiesen [24,26,42,46,52].

### Operative Therapie

Die operative Therapie sollte bei Vorliegen der folgenden Faktoren indiziert werden:

- Patientenalter < 30 Jahre
- schulterbelastende Wurf- und Überkopfsportarten sowie Kontaktsport
- Hill-Sachs-Läsion > 20% [6] der Gelenkfläche betreffend, einhakender Hill-Sachs-Defekt
- knöcherner Bankart-Defekt
- begleitende Rotatorenmanschettenruptur



**Abb. 5** Arthroscopisches Setzen eines Fadenankers an der 7-Uhr-Position (linke Schulter).

– rezidivierende Instabilität unter konservativer Therapie

Bei der Auswahl des geeigneten Operationsverfahrens gilt es, zwischen isolierter Läsion des Labrum-Ligament-Komplexes, isolierter knöcherner Verletzung (knöcherner Pfannenranddefekt, Hill-Sachs-Defekt) und Kombinationsverletzung zu unterscheiden.

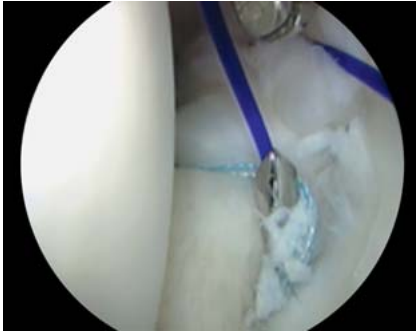
Das typische Verletzungsmuster der vorderen Schulterluxation ist dabei die klassische Bankart-Läsion. Ziel der Operation ist es, den abgerissenen Labrum-Ligament-Komplex wieder am Glenoidrand zu fixieren.

In früheren Studien wurde eine höhere Versagensrate der arthroscopischen Bankart-Operation, verglichen mit den offenen Techniken, beschrieben [9,28]. Mit der Einführung der neuen Fadenanker und knotenlosen Anker nähern sich allerdings die Ergebnisse hinsichtlich der Rezidivluxationsrate und Funktionalität an [19,48].

### Technik der arthroscopischen Kapsel-Labrum-Rekonstruktion

Wir verwenden die Beach-Chair-Position, wobei der Arm in einem Armhalter (Trimano, Fa. Maquet) in Neutralrotation gelagert wird.

Beim Vorliegen einer Bankart-Läsion wird das retrahiert am Skapulahals verheilte Labrum glenoidale mit dem Elevatorium mobilisiert und Verwachsungen mit dem Gewebe-Punch gelöst (**Abb. 4**). Ziel ist es, dass das Labrum wieder über Glenoidniveau steht. Anschließend erfolgt das Anfrischen des Skapulahalses mit dem Raspatorium, um eine bessere Einheilung des Labrum-Ligament-Komplexes (LLK) zu erreichen. Nun wird mit dem Gewindeschneider ein Gewinde für den bioresorbierbaren



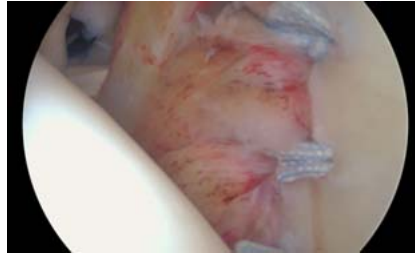
**Abb. 6** Kapselshift des IGHL nach kranial und medial mit einem gekrümmten Nahthaken zur Eliminierung des anteroinferioren Kapselpouches.

Fadenanker vorgeschritten. Um eine suffiziente Refixation des LLK zu erreichen, ist darauf zu achten, dass die Bohrkanäle nicht zu weit medial am Skapulahals liegen (**Abb. 5**). Der LLK wird mit einem Perforationsinstrument (SutureLasso, Fa. Arthrex) durchstochen und ein Shift nach kranial und medial durchgeführt.

Das inferiore glenohumerale Ligament muss für einen suffizienten Kapselshift ausreichend gefasst und geschiftet werden, da es den wichtigsten statischen Stabilisator darstellt (**Abb. 6**).

Dann wird ein Fiberwire-Faden des Ankers durch den LLK transportiert. In gleicher Weise wird auch der 2. Faden durch den LLK vorgelegt. Die beiden Fadenenden werden nun über einen Rutschknoten verknotet. Aufsteigend an der 5-Uhr-Position (linke Schulter 7-Uhr-Position) beginnend werden mind. 3 Anker eingebracht (**Abb. 7**). Bei einer Überweitung des Rotatorenintervalls, was sich klinisch in einem vermehrten Sulcuszeichen zeigt, kann dieses nach abgeschlossenem Bankart-Repair und einem persistierenden „Drive through sign“ durch einen Intervallshift verschlossen werden.

Es gilt zu berücksichtigen, dass vergleichbare Ergebnisse der arthroskopischen und offenen Stabilisierung nicht für alle Bedingungen gültig sind. Insbesondere bei knöchernen Pfannenranddefekten und Engaging Hill-Sachs-Defekten zeigt die arthroskopische Stabilisierung hohe Rezidivraten bis zu 67%, bei Kontaktsportlern sogar bis zu 89% [7]. Eine Prognose hinsichtlich der Rezidivinstabilität bei der Wahl des operativen Verfahrens soll der ISIS-Score [3] (**Tab. 2**) anhand von 6 Risikofaktoren liefern. Berücksichtigt werden Patientenalter, Sportlevel, Sportart, Hyperlaxität, sowie das Vorliegen eines Hill-Sachs-Defekts



**Abb. 7** Arthroskopische anteriore kapsulolabrale Rekonstruktion mit Kapselshift und Aufwulstung eines Neolabrum.

und knöchernen Pfannenranddefekts. Nach der Studie der Autoren kann bei Patienten mit einem ISIS-Score unter 6 Punkten eine arthroskopische Stabilisierung durchgeführt werden (Relaxationsrisiko bis zu 10%), während Patienten mit einem ISIS-Score über 6 Punkten und dem damit verbundenen höheren Relaxationsrisiko offen stabilisiert werden sollten.

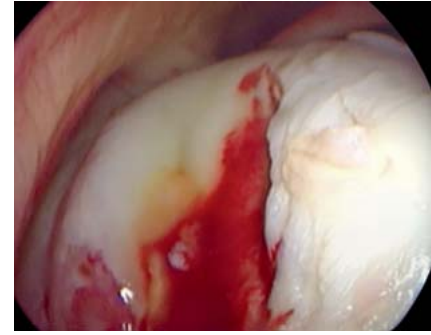
**Knöcherne Defekte**

**Hill-Sachs-Defekt**

Bei großen Hill-Sachs-Defekten, die über 20% [25] der Gelenkfläche betreffen (**Abb. 8**), bietet die alleinige Rekonstruktion des Labrum-Ligament-Komplexes kein zufriedenstellendes Ergebnis. Yamamoto et al. beschrieben diesbez. den „glenoid track“. Dieser bezeichnet die humerale Kontaktfläche zur Gelenkpfanne, die sich bei zunehmender Abduktion, endgradiger Außenrotation und Horizontalextension von inferomedial nach superolateral verschiebt. Überschreitet die Lage der Impressionsfraktur die mediale Begrenzung des „glenoid track“, besteht ein erhöhtes Luxationsrisiko. In diesem Fall sollte zusätzlich zum arthroskopischen Bankart-Repair eine Hill-Sachs-Remplissage [50] durchgeführt werden. Dabei wird die Infraspinatussehne mittels Fadenanker in den knöchernen humeralen Defekt hineingenäht um ein Einhaken am vorderen Pfannenrand zu verhindern. Größere Humeruskopfddefekte bis 45% der Gelenkfläche sollten angehoben und mit Knochenzylindern aufgefüllt werden. Bei Impressionsdefekten über 45% besteht die Indikation zur Allograftauffüllung oder zum Humeruskopfersatz [6].

**Knöcherne Glenoiddefekte**

In biomechanischen Studien konnte gezeigt werden, dass eine Abnahme der Glenoidbreite um 50% mit einer Reduk-

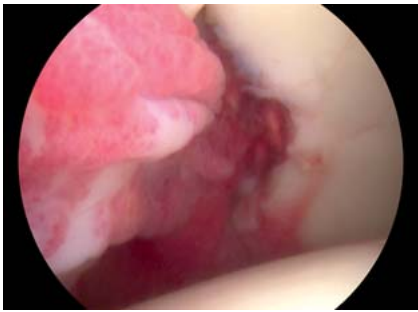


**Abb. 8** Großer Hill-Sachs-Defekt, der in Abduktion und Außenrotation einhakt.

**Tab. 2** Instability Severity Index Score (ISIS) [3].

prognostische Faktoren	Punkte
Alter bei Operation	
- ≤ 20 Jahre	2
- > 20 Jahre	0
Grad sportlicher Beteiligung (präoperativ)	
- Wettbewerbssport	2
- Freizeitsport oder kein Sport	0
Sportart (präoperativ)	
- Kontakt oder Überkopf	1
- andere	0
Schulterhyperlaxität	
- anterior oder inferior Hyperlaxität	1
- normale Laxität	0
Hill-Sachs-Läsion im a.-p. Röntgenbild	
- sichtbar in Außenrotation	2
- nicht sichtbar in Außenrotation	0
Konturverlust der Pfanne im a.-p. Röntgenbild	
- Konturverlust	2
- keine Läsion	0
Total (points)	10

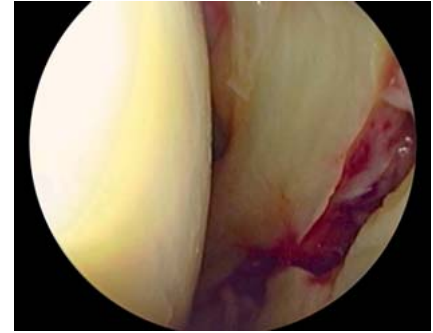
tion des Relaxationswiderstands um 30% einhergeht [11]. Des Weiteren werden die Translationskräfte bei einem Verlust des anteroinferioren Pfannenrands > 21% der Glenoidlänge signifikant reduziert [25]. Nach Bigliani [4] werden die Glenoiddefekte in 3 Gruppen unterteilt. Typ I bezeichnet eine knorplig-knöchernen Avulsionsfraktur, die mit Fadenankern refixiert werden kann. Typ II beschreibt einen Defekt mit in medialer Fehlstellung konsolidiertem Fragment,



**Abb. 9** Ventraler knöcherner Bankart-Defekt.



**Abb. 10** Refixation des knöchernen Fragments und der anhängenden Kapsel mit Fadenankern.



**Abb. 11** Arthroskopische Darstellung der ventralen Bankart-Fraktur.

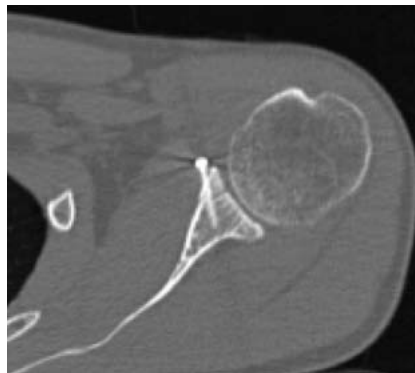
wobei eine Reinsertion der Kapsel am Glenoid ohne Berücksichtigung des Fragments empfohlen wird. Der Vollständigkeit halber wird hier auch Typ III genannt, er stellt einen Erosiondefekt mit Knochenverlust  $< 25\%$  (Typ IIIa) und  $> 25\%$  (Typ IIIb) der Glenoidfläche dar.

#### Technik der arthroskopischen Rekonstruktion der knöchernen Bankart-Läsion

Die Lagerung erfolgt in Beach-Chair-Position, wobei der Arm in einem Armhalter (Trimano, Fa. Maquet) in Neutralrotation gelagert wird.

Zu Beginn erfolgt die Inspektion der Fraktur und des retrahierten ventralen Fragments von anterosuperior (**Abb. 9**), gefolgt von der Mobilisation des knöchernen Fragments mit dem Elevatorium. Bei reponierbaren Fragmenten wird dann ein bioresorbierbarer Anker, der mit einem Faden armiert ist, in das kaudale Ende der glenoidalen Bruchfläche implantiert. Anschließend wird mit einem gekrümmten Perforationsinstrument (SutureLasso, Fa. Arthrex) der anhängende LLK und das Fragment umstochen und mit einem Rutschknoten an das Glenoid refixiert. In Abhängigkeit von der Fragmentgröße werden weitere Anker eingebracht (**Abb. 10**).

Bei großen vorderen Pfannenranddefekten steht die offene Reposition und Schraubenosteosynthese über einen deltopektoralen Zugang mit Subscapularissplit bzw. Subscapularistenotomie im Vordergrund. Nicht selten bildet dabei die Frakturdarstellung eine Herausforderung, hinzu kommt die Problematik einer möglichen zugangsbedingten Subscapularisdysfunktion. Bei kleineren und mittleren Bankart-Fragmenten ohne starke Dislokation stellt auch die arthroskopisch assistierte Osteosynthese eine Option dar (**Abb. 11**). Hierbei werden



**Abb. 12** Postoperatives CT nach arthroskopischer Fragmentrefixation.

nach Reposition des Fragments über einen anteroinferioren transsubskapulären Zugang 2 Führungsdrähte vorgebohrt und darüber die kanülierten Schrauben eingebracht (**Abb. 12**). Große dislozierte Bankart-Frakturen werden über einen offenen deltopektoralen Zugang mit Subscapularistenotomie oder Subscapularissplit und eine T-förmige Kapseleröffnung dargestellt, reponiert und verschraubt.

Bei nicht mehr rekonstruierbaren anterioren knöchernen Defekten der Gelenkpfanne besteht die Indikation zu Knochenaugmentationsverfahren (z.B. Korakoidtransfer).

#### Hintere Instabilität

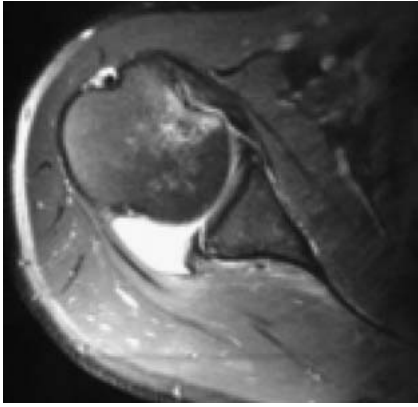
Das typische Verletzungsmuster der hinteren Schulterluxation/Schultersubluxation ist das axiale Stauchungstrauma. Weitere Mechanismen, die auf eine hintere Schulterluxation hinweisen, sind Stromunfälle, epileptische Anfälle und Makrotraumen mit Krafteinwirkung von anterior. Wichtig ist die hintere Luxation im Röntgen nicht zu übersehen. In der „true“ a.-p. Aufnahme sollte das Über-



**Abb. 13** „True“ a.-p. Aufnahme einer dorsal verhakten Schulterluxation.

schneiden des Humeruskopfs mit der Gelenkpfanne den Betrachter immer daran denken lassen (**Abb. 13**). Die 2. Ebene (Skapula-Y-Aufnahme) ist obligat. Die Reposition der hinteren Schulterluxation ist meist deutlich schwieriger als die der vorderen Luxation und wird immer in Analgosedierung oder in Vollnarkose durchgeführt. Hierbei wird der  $90^\circ$  elevierte Arm innenrotiert und adduziert, durch gleichzeitigen Druck von dorsal auf den Humeruskopf kommt es zur Reposition. Die Nachbehandlung erfolgt in einem Schulterkissen in  $20^\circ$  Außenrotationsstellung unter Vermeidung einer forcierten Innenrotation für 6 Wochen. Eine klinische Evaluation der hinteren Instabilität wird im Verlauf mit dem hinteren Schubladentest und dem Jerk-Test durchgeführt, zudem wird die Schulterlaxität geprüft.

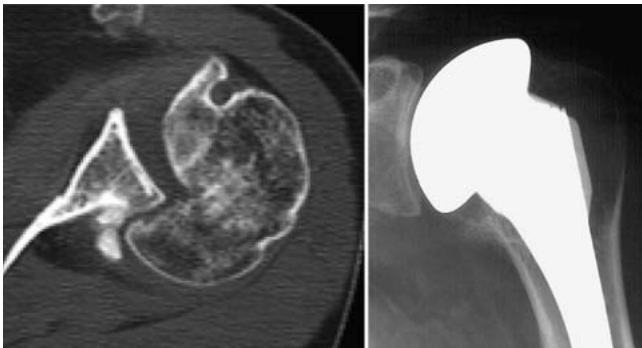
Neben isolierten Weichteilverletzungen, wie der dorsalen Kapsel-Labrum-Läsion, spielen bei der hinteren Schulterluxation insbesondere knöchernen Pathologien eine Rolle (dorsale Bankart-Fraktur, Reversed-Hill-Sachs-Defekt, verhakete hintere Luxation) (**Abb. 14**). Isolierte Verletzungen des Labrum-Ligament-Komple-



**Abb. 14** MRT-Bild einer dorsalen Labrum-Läsion mit Reversed-Hill-Sachs-Defekt.



**Abb. 15** Arthroskopische dorsale Kapsel-labrumrefixation nach Verknotung der Fäden – Blick von posterosuperior nach inferior.



**Abb. 16** Verhakete dorsale Schulterluxation mit einem Reversed-Hill-Sachs-Defekt > 40% nach einem epileptischen Anfall – Versorgung mit einer Hemiprothese.

xes sowie kleine knöcherne Läsionen können analog dem Vorgehen bei der vorderen Luxation arthroskopisch behandelt werden [2, 12, 29, 43, 60].

**Technik der arthroskopischen hinteren Kapsel-Labrum-Rekonstruktion**

Die Lagerung erfolgt vorzugsweise in Seitenlagerung, da hier durch den Armlängszug eine bessere Darstellung der inferioren und dorsalen Gelenkanteile erreicht wird. Neben dem dorsalen Standardportal muss ein zusätzliches posteroinferiores Portal angelegt werden, um einen optimalen Einbringwinkel für die Anker zu erreichen. Die technischen Schritte der Refixation des posterioren Anteils des IGHL und der posterioren Kapsel am dorsalen Glenoidrand erfolgen analog denen der anterioren Stabilisierung von inferior nach superior.

Wichtig ist ein ausreichender Kapselshift des posterioren IGHL-Anteils und der relativ dünnen posterioren Kapsel (Abb. 15).

Für die bei der Luxation durch den hinteren Pfannenrand verursachte Reversed-Hill-Sachs-Läsion stehen, in Abhängigkeit von der Größe der Impression des anterioren Humeruskopfanteils, verschiedene Therapieoptionen zur Verfügung. Während Impressionen < 20% der Gelenkfläche konservativ behandelt werden können, sofern der Humeruskopf nicht einhakt oder reluxiert, sollten ausgeprägtere Defekte operativ versorgt werden. Bis zu einer Beteiligung von 40% der Gelenkfläche stehen neben den anatomischen Verfahren (Knochenzylinder) [10,37] auch nicht anatomische Techniken zur Verfügung. 1952 beschrieb McLaughlin [41] die offene Transposition der Subscapularissehne in den knöchernen Defekt. Dieses Verfahren wurde von Hawkins und Neer [16] modifiziert, indem sie den Defekt durch ein Versetzen des Tuberculum minus mit der adhärennten Subscapularissehne auffüllten. Für die Transposition der Subscapularissehne wurden mittlerweile auch arthroskopische Techniken beschrieben [31,38]. Bei großen Impressionen > 40% wird der prothetische Ersatz des Humeruskopfs empfohlen [59] (Abb. 16).

**Literatur**

- <sup>1</sup> Arciero RA, Wheeler JH, Ryan JB et al. Arthroscopic Bankart repair versus nonoperative treatment for acute, initial anterior shoulder dislocations. *Am J Sports Med* 1994; 22: 589–594
- <sup>2</sup> Bahk MS, Karzel RP, Snyder SJ. Arthroscopic posterior stabilization and anterior capsular plication for recurrent posterior glenohumeral instability. *Arthroscopy* 2010; 26: 1172–1180
- <sup>3</sup> Balg F, Boileau P. The instability severity index score. A simple pre-operative score to select patients for arthroscopic or open shoulder stabilisation. *J Bone Joint Surg Br* 2007; 89: 1470–1477
- <sup>4</sup> Bigliani LU, Newton PM, Steinmann SP et al. Glenoid rim lesions associated with recurrent anterior dislocation of the shoulder. *Am J Sports Med* 1998; 26: 41–45
- <sup>5</sup> Bottoni CR, Wilckens JH, DeBerardino TM et al. A prospective, randomized evaluation of arthroscopic stabilization versus nonoperative treatment in patients with acute, traumatic, first-time shoulder dislocations. *Am J Sports Med* 2002; 30: 576–580
- <sup>6</sup> Brunner UH. Köpferhaltende Therapie der proximalen Humerusfraktur. In: Lichtenberg S, Habermeyer P, Magosch P, Hrsg. *Schulterchirurgie*. München: Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag 2010; 544
- <sup>7</sup> Burkhart SS, De Beer JF. Traumatic glenohumeral bone defects and their relationship to failure of arthroscopic Bankart repairs: significance of the inverted-pear glenoid and the humeral engaging Hill-Sachs lesion. *Arthroscopy* 2000; 16: 677–694
- <sup>8</sup> Cetik O, Uslu M, Ozsar BK. The relationship between Hill-Sachs lesion and recurrent anterior shoulder dislocation. *Acta Orthop Belg* 2007; 73: 175–178
- <sup>9</sup> Cole BJ, L'Insalata J, Irrgang J et al. Comparison of arthroscopic and open anterior shoulder stabilization. A two to six-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 2000; 82: 1108–1114
- <sup>10</sup> Gerber C, Lambert SM. Allograft reconstruction of segmental defects of the humeral head for the treatment of chronic locked posterior dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1996; 78: 376–382
- <sup>11</sup> Gerber C, Nyffeler RW. Classification of glenohumeral joint instability. *Clin Orthop Relat Res* 2002; 400: 65–76
- <sup>12</sup> Goubier JN, Iserin A, Duranthon LD et al. A 4-portal arthroscopic stabilization in posterior shoulder instability. *J Shoulder Elbow Surg* 2003; 12: 337–341
- <sup>13</sup> Habermeyer P, Gleyze P, Rickert M. Evolution of lesions of the labrum-ligament complex in posttraumatic anterior shoulder instability: a prospective study. *J Shoulder Elbow Surg* 1999; 8: 66–74
- <sup>14</sup> Habermeyer P, Jung D, Ebert T. [Treatment strategy in first traumatic anterior dislocation of the shoulder. Plea for a multi-stage concept of preventive initial management]. *Unfallchirurg* 1998; 101: 328–341
- <sup>15</sup> Habermeyer P, Magosch P, Lichtenberg S. [Shoulder instability. Classification and treatment]. *Orthopade* 2004; 33: 847–872
- <sup>16</sup> Hawkins RJ, Neer CS 2nd, Pianta RM et al. Locked posterior dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1987; 69: 9–18
- <sup>17</sup> Henry JH, Genung JA. Natural history of glenohumeral dislocation-revisited. *Am J Sports Med* 1982; 10: 135–137

- <sup>18</sup> Hill HA SM. The grooved defect of the humeral head. A frequently unrecognized complication of dislocations of the shoulder joint. *Radiology* 1940; 35: 690–700
- <sup>19</sup> Hobby J, Griffin D, Dunbar M et al. Is arthroscopic surgery for stabilisation of chronic shoulder instability as effective as open surgery? A systematic review and meta-analysis of 62 studies including 3044 arthroscopic operations. *J Bone Joint Surg Br* 2007; 89: 1188–1196
- <sup>20</sup> Hoelen MA, Burgers AM, Rozing PM. Prognosis of primary anterior shoulder dislocation in young adults. *Arch Orthop Trauma Surg* 1990; 110: 51–54
- <sup>21</sup> Hovelius L, Augustini BG, Fredin H et al. Primary anterior dislocation of the shoulder in young patients. A ten-year prospective study. *J Bone Joint Surg Am* 1996; 78: 1677–1684
- <sup>22</sup> Hovelius L, Saeboe M. Neer Award 2008: Arthropathy after primary anterior shoulder dislocation—223 shoulders prospectively followed up for twenty-five years. *J Shoulder Elbow Surg* 2009; 18: 339–347
- <sup>23</sup> Howell SM, Galinat BJ. The glenoid-labral socket. A constrained articular surface. *Clin Orthop Relat Res* 1989; 243: 122–125
- <sup>24</sup> Itoi E, Hatakeyama Y, Urayama M et al. Position of immobilization after dislocation of the shoulder. A cadaveric study. *J Bone Joint Surg Am* 1999; 81: 385–390
- <sup>25</sup> Itoi E, Lee SB, Berglund LJ et al. The effect of a glenoid defect on antero-inferior stability of the shoulder after Bankart repair: a cadaveric study. *J Bone Joint Surg Am* 2000; 82: 35–46
- <sup>26</sup> Itoi E, Sashi R, Minagawa H et al. Position of immobilization after dislocation of the glenohumeral joint. A study with use of magnetic resonance imaging. *J Bone Joint Surg Am* 2001; 83: 661–667
- <sup>27</sup> Jakobsen BW, Johannsen HV, Suder P et al. Primary repair versus conservative treatment of first-time traumatic anterior dislocation of the shoulder: a randomized study with 10-year follow-up. *Arthroscopy* 2007; 23: 118–123
- <sup>28</sup> Karlsson J, Magnusson L, Ejerhed L et al. Comparison of open and arthroscopic stabilization for recurrent shoulder dislocation in patients with a Bankart lesion. *Am J Sports Med* 2001; 29: 538–542
- <sup>29</sup> Kim SH, Ha KI, Park JH et al. Arthroscopic posterior labral repair and capsular shift for traumatic unidirectional recurrent posterior subluxation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85: 1479–1487
- <sup>30</sup> Kirkley A, Griffin S, Richards C et al. Prospective randomized clinical trial comparing the effectiveness of immediate arthroscopic stabilization versus immobilization and rehabilitation in first traumatic anterior dislocations of the shoulder. *Arthroscopy* 1999; 15: 507–514
- <sup>31</sup> Krackhardt T, Schewe B, Albrecht D et al. Arthroscopic fixation of the subscapularis tendon in the reverse Hill-Sachs lesion for traumatic unidirectional posterior dislocation of the shoulder. *Arthroscopy* 2006; 22: 227e1–227e6
- <sup>32</sup> Kralinger FS, Golser K, Wischatta R et al. Predicting recurrence after primary anterior shoulder dislocation. *Am J Sports Med* 2002; 30: 116–120
- <sup>33</sup> Kroner K, Lind T, Jensen J. The epidemiology of shoulder dislocations. *Arch Orthop Trauma Surg* 1989; 108: 288–290
- <sup>34</sup> Lichtenberg S, Magosch P, Habermeyer P. [Traumatic anterior shoulder dislocation]. *Unfallchirurg* 2005; 108: 299–313
- <sup>35</sup> Lippitt S, Matsen F. Mechanisms of glenohumeral joint stability. *Clin Orthop Relat Res* 1993; 291: 20–28
- <sup>36</sup> Loew M, Thomsen M, Rickert M et al. [Injury pattern in shoulder dislocation in the elderly patient]. *Unfallchirurg* 2001; 104: 115–118
- <sup>37</sup> Mankin HJ, Doppelt S, Tomford W. Clinical experience with allograft implantation. The first ten years. *Clin Orthop Relat Res* 1983; 174: 69–86
- <sup>38</sup> Martetschlagner F, Padalecki JR, Millett PJ. Modified arthroscopic McLaughlin procedure for treatment of posterior instability of the shoulder with an associated reverse Hill-Sachs lesion. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013; 21: 1642–1646
- <sup>39</sup> Matsen FA 3rd, Chebli CM, Lippitt SB. Principles for the evaluation and management of shoulder instability. *Instr Course Lect* 2007; 56: 23–34
- <sup>40</sup> Matsen FA III, Sidles JA, Harryman DT II. *Practical Evaluation and Management of the Shoulder*. Philadelphia/PA: Saunders; 1994
- <sup>41</sup> McLaughlin HL. Posterior dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1952; 34: 584–590
- <sup>42</sup> Miller BS, Sonnabend DH, Hatrick C et al. Should acute anterior dislocations of the shoulder be immobilized in external rotation? A cadaveric study. *J Shoulder Elbow Surg* 2004; 13: 589–592
- <sup>43</sup> Millett PJ, Clavert P, Warner JJ. Arthroscopic management of anterior, posterior, and multidirectional shoulder instability: pearls and pitfalls. *Arthroscopy* 2003; 19 (Suppl. 1): 86–93
- <sup>44</sup> Nordqvist A, Petersson CJ. Incidence and causes of shoulder girdle injuries in an urban population. *J Shoulder Elbow Surg* 1995; 4: 107–112
- <sup>45</sup> Ozbaydar M, Elhassan B, Diller D et al. Results of arthroscopic capsulolabral repair: Bankart lesion versus anterior labroligamentous periosteal sleeve avulsion lesion. *Arthroscopy* 2008; 24: 1277–1283
- <sup>46</sup> Paterson WH, Throckmorton TW, Koester M et al. Position and duration of immobilization after primary anterior shoulder dislocation: a systematic review and meta-analysis of the literature. *J Bone Joint Surg Am* 2010; 92: 2924–2933
- <sup>47</sup> Perron AD, Jones RL. Posterior shoulder dislocation: avoiding a missed diagnosis. *Am J Emerg Med* 2000; 18: 189–191
- <sup>48</sup> Petrera M, Patella V, Patella S et al. A meta-analysis of open versus arthroscopic Bankart repair using suture anchors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2010; 18: 1742–1747
- <sup>49</sup> Postacchini F, Gumina S, Cinotti G. Anterior shoulder dislocation in adolescents. *J Shoulder Elbow Surg* 2000; 9: 470–474
- <sup>50</sup> Purchase RJ, Wolf EM, Hobgood ER et al. Hill-sachs “remplissage”: an arthroscopic solution for the engaging hill-sachs lesion. *Arthroscopy* 2008; 24: 723–726
- <sup>51</sup> Rowe CR. Prognosis in dislocations of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1956; 38: 957–977
- <sup>52</sup> Scheibel M, Kuke A, Nikulka C et al. How long should acute anterior dislocations of the shoulder be immobilized in external rotation? *Am J Sports Med* 2009; 37: 1309–1316
- <sup>53</sup> Schneeberger AG, Hersche O, Gerber C. [The unstable shoulder. Classification and therapy]. *Unfallchirurg* 1998; 101: 226–231
- <sup>54</sup> Simonet WT, Cofield RH. Prognosis in anterior shoulder dislocation. *Am J Sports Med* 1984; 12: 19–24
- <sup>55</sup> Simonet WT, Melton LJ 3rd, Cofield RH et al. Incidence of anterior shoulder dislocation in Olmsted County, Minnesota. *Clin Orthop Relat Res* 1984; 186: 186–191
- <sup>56</sup> te Slaa RL, Wijffels MP, Brand R et al. The prognosis following acute primary glenohumeral dislocation. *J Bone Joint Surg Br* 2004; 86: 58–64
- <sup>57</sup> Walch G, Molé D. Instabilités et luxations de l'épaule (articulation gléno-humérale). Editions Techniques—Encycl Méd Chir, Appareil Locomoteur 1991; 14037 A10: 1–14
- <sup>58</sup> Wheeler JH, Ryan JB, Arciero RA et al. Arthroscopic versus nonoperative treatment of acute shoulder dislocations in young athletes. *Arthroscopy* 1989; 5: 213–217
- <sup>59</sup> Wiedemann E. Offene Stabilisierungsverfahren bei der Schulterinstabilität. In: Lichtenberg S, Habermeyer P, Magosch P, Hrsg. *Schulterchirurgie*. München: Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag; 2010: 455
- <sup>60</sup> Williams RJ 3rd, Strickland S, Cohen M et al. Arthroscopic repair for traumatic posterior shoulder instability. *Am J Sports Med* 2003; 31: 203–209
- <sup>61</sup> Zacchilli MA, Owens BD. Epidemiology of shoulder dislocations presenting to emergency departments in the United States. *J Bone Joint Surg Am* 2010; 92: 542–549

**Dr. med. Bastian Scheiderer**  
wissenschaftlicher Mitarbeiter  
**Priv.-Doz. Dr. med. Christoph Bartl**  
Oberarzt  
**Prof. Dr. med. Florian Gebhard**  
Ärztlicher Direktor

Zentrum für Chirurgie  
Klinik für Unfall-, Hand-, Plastische-  
und Wiederherstellungschirurgie  
Universität Ulm  
Albert-Einstein-Allee 23  
89081 Ulm

bastian.scheiderer@uniklinik-ulm.de