

Orthopäde 2004 · 33:847–873
 DOI 10.1007/s00132-004-0687-3
 Online publiziert: 26. Juni 2004
 © Springer-Verlag 2004

Redaktion

R. Graf · Stolzalpe
 D. Kohn · Homburg/Saar
 J. Löhner · Hamburg
 H.-P. Scharf · Mannheim

Die Beiträge der Rubrik „Weiterbildung · Zertifizierte Fortbildung“ sollen dem Facharzt als Repetitorium dienen und dem Wissensstand der Facharztprüfung für den Arzt in Weiterbildung entsprechen. Die Rubrik beschränkt sich auf gesicherte Aussagen zum Thema.



Willkommen zur Zertifizierten Fortbildung bei Springer!

Das Zertifizierungsportal von Springer cme.springer.de bietet Ihnen neben der Online-Version der aktuellen Fort- und Weiterbildungsbeiträge auch die Möglichkeit, die Fragen am Ende dieses Beitrags online zu beantworten und somit wichtige Zertifizierungspunkte zu sammeln. Die Teilnahme ist kostenlos und beschränkt sich im Hinblick auf eine eindeutige Identifizierung auf Individualabonnenten der Zeitschrift.

Für diese Fortbildungseinheit erhalten Sie drei Fortbildungspunkte, wenn Sie 70% der Fragen richtig beantwortet haben bzw. Ihr Ergebnis nicht unter dem Durchschnitt aller Teilnehmer liegt. Zwei Tage nach Einsendeschluss können Sie die Auswertung und damit Ihre Teilnahmebestätigung unter cme.springer.de abrufen. Reichen Sie Ihre Teilnahmebestätigung zur Erlangung des freiwilligen Fortbildungszertifikats bei Ihrer zuständigen Ärztekammer ein.

Diese Initiative ist zertifiziert von der Landesärztekammer Hessen und der Nordrheinischen Akademie für Ärztliche Fort- und Weiterbildung und damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung:

Springer-Verlag GmbH & Co. KG
Redaktion Facharztzeitschriften
CME-Helpdesk, Tiergartenstraße 17
69121 Heidelberg
E-Mail: cme@springer.de

cme.springer.de

P. Habermeyer · P. Magosch · S. Lichtenberg · ATOS-Klinik, Heidelberg

Schulterinstabilitäten

Klassifikation und Behandlung

Zusammenfassung

Der Begriff der Schulterinstabilität fasst verschiedene Schweregrade von der schmerzhaften Hyperlaxität über die Subluxation bis zur Luxation zusammen. Bisher wurden verschiedene Klassifikationen mit dem Ziel der erleichterten Therapiefindung beschrieben. Keine der Klassifikationen hat sich jedoch durchsetzen können, da sich die oftmals vorliegenden Mischformen der Schulterinstabilität nicht in einer Klassifikation vollständig abbilden lassen. Nach Akutversorgung kann die Schulterluxation je nach Indikation konservativ oder operativ behandelt werden. Der Artikel gibt eine Übersicht über die verschiedenen arthroskopischen und offenen Operationsverfahren in Abhängigkeit von der Indikation sowie deren Resultate.

Schlüsselwörter

Schulter · Instabilität · Klassifikationen · Konservative Therapie · Operative Therapie

Shoulder instability. Classification and treatment

Abstract

Shoulder instability includes different degrees of instability from painful hyperlaxity to subluxation to dislocation. Different classifications of shoulder instability have been created in order to facilitate decision making for treatment. None of these, however, has gained acceptance. Subject to the indications, shoulder instability can be treated conservatively or surgically after repositioning the acute dislocation. A survey of arthroscopic and open stabilization procedures and their results are given in relation to the indications.

Keywords

Shoulder · Instability · Classification · Conservative treatment · Surgical treatment

► **Schulterinstabilität**

► **Schulterluxation**

► **Subluxation**

► **Laxität**

► **Hyperlaxität**

Die Inzidenzrate nimmt mit steigendem Alter deutlich ab.

► **Luxationsrate 4,5% bei Kindern und Jugendlichen**

Allgemein werden unter dem Begriff der Schulterinstabilität verschiedene Schweregrade von der schmerzhaften Hyperlaxität über die Subluxation bis zur Luxation zusammengefasst.

Die ► **Schulterinstabilität** ist definiert als Unfähigkeit, den Humeruskopf zentriert in der Fossa glenoidalis zu halten [42, 43].

Bei der ► **Schulterluxation** kommt es zum kompletten und permanenten Kontaktverlust zwischen Humeruskopf und Glenoid, welcher einer Reposition bedarf [66]. Aus der ersten traumatischen Schulterluxation entwickelt sich die chronisch rezidivierende Schulterluxation, aus der ersten atraumatischen die habituelle Schulterluxation.

Die ► **Subluxation** ist die vermehrte, pathologische Translation unter Belastung ohne kompletten Kontaktverlust, die sich spontan bei Nachlassen der die Subluxation auslösenden Belastung reponiert.

Die ► **Laxität** beschreibt die physiologische Gelenktranslation, die benötigt wird, um die physiologischen Bewegungsumfänge ausführen zu können. Sie besitzt keinen pathologischen Wert.

Die über das physiologische Maß gesteigerte Translation eines Gelenks, welche klinische Symptome hervorrufen kann, ist als ► **Hyperlaxität** definiert.

Inzidenz der Schulterinstabilität

Genauere Zahlen über die Inzidenz der Schulterluxationen sind nicht bekannt. Einer schwedischen Untersuchung zufolge liegt die Luxationsinzidenz bei Personen zwischen 18–70 Jahren bei 1,7%, wobei das männliche Geschlecht 3-mal häufiger betroffen ist als das weibliche Geschlecht [29, 30]. Legt man die Zahlen einer dänischen Studie der Berechnung für Deutschland zugrunde, so muss mit einer Inzidenz der Schulterluxation von 13.600 Fällen bei 80 Mio. Einwohnern gerechnet werden [41].

Die Inzidenzrate nimmt mit steigendem Alter deutlich ab [47]. Im Kindes- und Adoleszentenalter fand sich eine ► **Luxationsrate von 4,5%**, wobei der Anteil von Kindern unter 14 Jahren nur 0,5% beträgt und der Anteil der 14- bis 17-Jährigen bei 4% aller Luxationen liegt [53].

95% der Schulterluxationen sind unidirektionale nach anteroinferior gerichtete Luxationen. Bei 30% der unidirektionalen Instabilitäten findet sich zusätzlich eine multidirektionale Hyperlaxität. In 50% der Fälle ist die Hyperlaxität mit einer generellen Bandlaxität assoziiert [60]. In 2–4% findet sich eine hintere Luxationsneigung, und 3–5% weisen eine multidirektionale Instabilität auf [18].

Klassifikationen der Schulterinstabilität

Bisher wurden von mehreren Autoren viele verschiedene Klassifikationen der Schulterinstabilität beschrieben, die auf der Ursache, der Richtung oder auf der Ursache und der Richtung der Instabilität basieren. Keine der Klassifikationen hat sich jedoch durchsetzen können, da sich die oftmals vorliegenden Mischformen der Schulterinstabilität nicht in einer Klassifikation vollständig abbilden lassen.

Klassifikation nach Matsen

Atraumatische Schulterinstabilität. Ursächlich wird zwischen atraumatischer und traumatischer Schulterinstabilität unterschieden [42]. Die atraumatische Schul-

Tabelle 1

Klassifikation der Schulterinstabilität nach Gerber

I.	Chronisch verhakte Luxation
II.	Unidirektionale Instabilität ohne Hyperlaxität
III.	Unidirektionale Instabilität mit multidirektionaler Hyperlaxität
IV.	Multidirektionale Instabilität ohne Hyperlaxität
V.	Multidirektionale Instabilität mit multidirektionaler Hyperlaxität
VI.	Willkürliche Instabilität

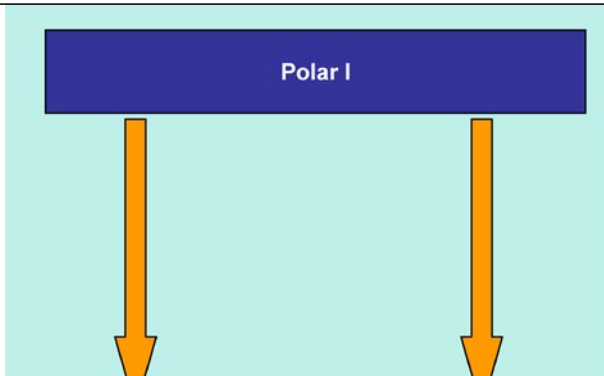


Abb. 1 ◀ **Klassifikation nach Bayley. Die 3 Formen können ineinander übergehen**

terinstabilität ist als Symptomkomplex zu werten, der unter dem Akronym ▶ **AMBRIL** erfasst wird: Die Instabilität ist ▶ **atraumatischen (A)** Ursprungs, gewöhnlich assoziiert mit einer ▶ **multidirektionalen (M) Gelenklaxität** und häufig ▶ **bilateral (B)** anzutreffen. Bei vorliegender Hyperlaxität findet sich bei der klinischen Untersuchung ein positives Sulcuszeichen, eine vermehrte a.-p.-Translation oder Schubladentest, oder ein positiver Push-und-pull-Test sowie ein pathologischer Gagey-Test [15].

Die Behandlung erfolgt hauptsächlich durch ▶ **Rehabilitation (R)**. Bei frustranter konservativer Therapie kann eine chirurgische Intervention notwendig werden, deren Rekonstruktionsprinzip auf dem ▶ **Verschluss des Rotatorenintervalls (I)** sowie auf einem ▶ **inferioren (I) Kapselshift** beruht.

Traumatische Instabilität. Die traumatische Instabilität (▶ **TUBS**) beruht auf einem adäquaten ▶ **traumatischen (T)** Ereignis, welches zu einer ▶ **unidirektionalen (U) Instabilität** führt, durch eine ▶ **Bankart-Läsion (B)** charakterisiert ist und im chronischen Fall ▶ **chirurgisch („surgically“; S)** behandelt wird [55].

Die traumatische Schulterinstabilität wird durch ein positives Apprehension-Zeichen, einen positiven Relocation-Test oder einen positiven Fulcrum-Test abgegrenzt.

Nachteil der Matsen-Klassifikation ist die fehlende Berücksichtigung von Mischformen aus echtem Trauma und Schultergelenkhyperlaxität.

Die Klassifikationen der Schulterinstabilitäten dienen der einheitlichen Planung und vergleichbaren Einstufung des Behandlungsregimes.

Klassifikation nach Gerber

Die Klassifikation nach Gerber unterscheidet zwischen Instabilität und Hyperlaxität sowie indirekt zwischen traumatischer (unidirektional) und atraumatischer (multidirektional) Instabilität, wobei die Hyperlaxität mit einer Instabilität kombiniert sein kann, jedoch primär keinen Krankheitswert besitzt (■ **Tabelle 1**; [17, 60]).

In gut einem Drittel aller „traumatischen“ Erstluxationen liegt eine begleitende und bis dato nicht bemerkte Hyperlaxität vor. Die Schwere der intraartikulären Verletzung bei primärtraumatischer Luxation hängt von der Laxität ab. Während bei Patienten ohne Hyperlaxität eher operationsbedürftige Läsionen entstehen, kann der Typ-III-Patient auch von einer konservativen Therapie profitieren.

Typ-V-Patienten sind die multidirektionalen Instabilitätspatienten, die der AMBRIL-Einteilung von Matsen entsprechen.

Entsprechend der Klassifikation gibt Gerber Therapieempfehlungen. Die reine willkürliche Instabilität wird konservativ behandelt. Bei der multidirektionalen Instabilität mit multidirektionaler Hyperlaxität (Typ V), die häufig durch ein banales Trauma ausgelöst wird, bedingt durch ein offenes Rotatorenintervall, schlaffe Ligamente und eine voluminöse Kapsel, empfiehlt Gerber aufgrund der gering ausgeprägten strukturellen Läsionen eine konservative Behandlung. Die uni- sowie die multidirektionale Instabilität ohne Hyperlaxität wird der chirurgischen Therapie zugeführt.

2002 erweiterte Gerber [19] seine Klassifikation, unter Berücksichtigung der möglichen multifaktoriellen Ursachen der Schulterinstabilität, indem er zwischen statischer

- ▶ **AMBRIL**
- ▶ **Atraumatisch (A)**
- ▶ **Multidirektionale (M) Gelenklaxität**
- ▶ **Bilateral (B)**

- ▶ **Rehabilitation (R)**

- ▶ **Verschluss des Rotatorenintervalls (I)**
- ▶ **Inferioren (I) Kapselshift**

- ▶ **TUBS**
- ▶ **Traumatisch (T)**
- ▶ **Unidirektionale (U) Instabilität**
- ▶ **Bankart-Läsion (B)**
- ▶ **Chirurgisch („surgically“; S)**

Die Klassifikation nach Gerber unterscheidet zwischen Instabilität und Hyperlaxität sowie indirekt zwischen traumatischer (unidirektional) und atraumatischer (multidirektional) Instabilität.

Die reine willkürliche Instabilität wird konservativ behandelt.

► **Erweiterte Klassifikation**

► **Muskuläre Dysbalance**

► **Polar Group I: traumatisch strukturell**

► **Polar Group II: atraumatisch strukturell**

► **Polar Group III: habituell-nichtstrukturell**

► **Luxatio erecta**

► **Klassische Bankart-Läsion**

(Klasse A) und dynamischer Instabilität (Klasse B) sowie der willkürlichen Luxation (Klasse C) unterscheidet. Diese ► **erweiterte Klassifikation** wurde bisher nicht klinisch validiert.

Klassifikation nach Bayley [2]

Auch die Einteilung der Schulterinstabilität nach Bayley soll die Therapiefindung erleichtern. Neben der Unterscheidung in traumatischer und atraumatischer Genese kommt bei Bayley als 3. ätiopathologischer Faktor die ► **muskuläre Dysbalance** (engl. „positional instability“) hinzu. Darunter versteht man eine gestörte Innervation der Schulter- und Schultergürtelmuskulatur, die zu einer Positionsinstabilität führt. Pathologische EMG-Muster verhindern eine koordinierte muskuläre Führung des Kopfes in der Pfanne. Dabei kann sowohl die Positionierung der Skapula (M.-serratus-Fehlinnervation) als auch des Oberarms (M.-deltoideus-, M.-pectoralis-, M.-latissimus-dorsi-Fehlinnervation) fehlgesteuert sein.

Bayley unterstreicht, dass seine Klassifikation nicht als starres System verstanden werden soll, sondern dass Mischformen existieren. Es bestehen fließende Übergänge zwischen allen 3 Formen entlang der Achsen des Dreieckes (► **Abb. 1**).

— ► **Polar Group I: traumatisch strukturell**

- signifikantes Trauma,
- oft Bankart-Läsion,
- gewöhnlich unilateral,
- keine muskuläre Dysbalance.

— ► **Polar Group II: atraumatisch strukturell**

- kein Trauma,
- struktureller Schaden des Gelenks,
- kapsuläre Dysfunktion,
- keine muskuläre Dysbalance,
- nicht selten bilateral.

— ► **Polar Group III: habituell-nichtstrukturell**

- kein Trauma,
- keine strukturellen Schäden des Gelenks,
- kapsuläre Dysfunktion,
- muskuläre Dysbalance,
- oft bilateral.

Nach ausführlich erhobener Anamnese und klinischer Untersuchung erfolgt die definitive Einteilung eines Patienten in eine der Gruppen erst mit Hilfe der diagnostischen Arthroskopie. Liegen strukturelle Läsionen vor, so empfiehlt Bayley die operative Therapie. Besteht neben der strukturellen Läsion noch eine muskuläre Dysbalance, so sollte erst die muskuläre Dysbalance physiotherapeutisch behandelt werden, ehe die strukturelle Läsion chirurgisch angegangen wird. Die habituell-nichtstrukturelle Instabilität wird konservativ therapiert.

Die ► **Luxatio erecta** ist eine Sonderform der vorderen traumatischen Schulterluxation, bei der es zur Luxation mit blockiertem Arm zwischen 110° und 160° Abduktion kommt [13]. Dabei schlägt der Humerushals am Akromion an und drückt den Kopf nach unten aus der Pfanne. Häufig kommt es neben einem kompletten Ausriss des Kapselbandapparates zu neurovaskulären Begleitverletzungen und zur Tuberculum-majus-Fraktur [12].

Klassifikation der Läsionen am vorderen Glenoidrand

Die Läsionen am vorderen Glenoidrand sind in ► **Abb. 2** dargestellt.

Bankart-Läsion

- ► **Klassische Bankart-Läsion:** Kontinuitätsunterbrechung in der Übergangszone („transition zone“) zwischen Knorpel und Labrum ohne Ablösung des periostalen Bandansatzes (► **Abb. 2a**).

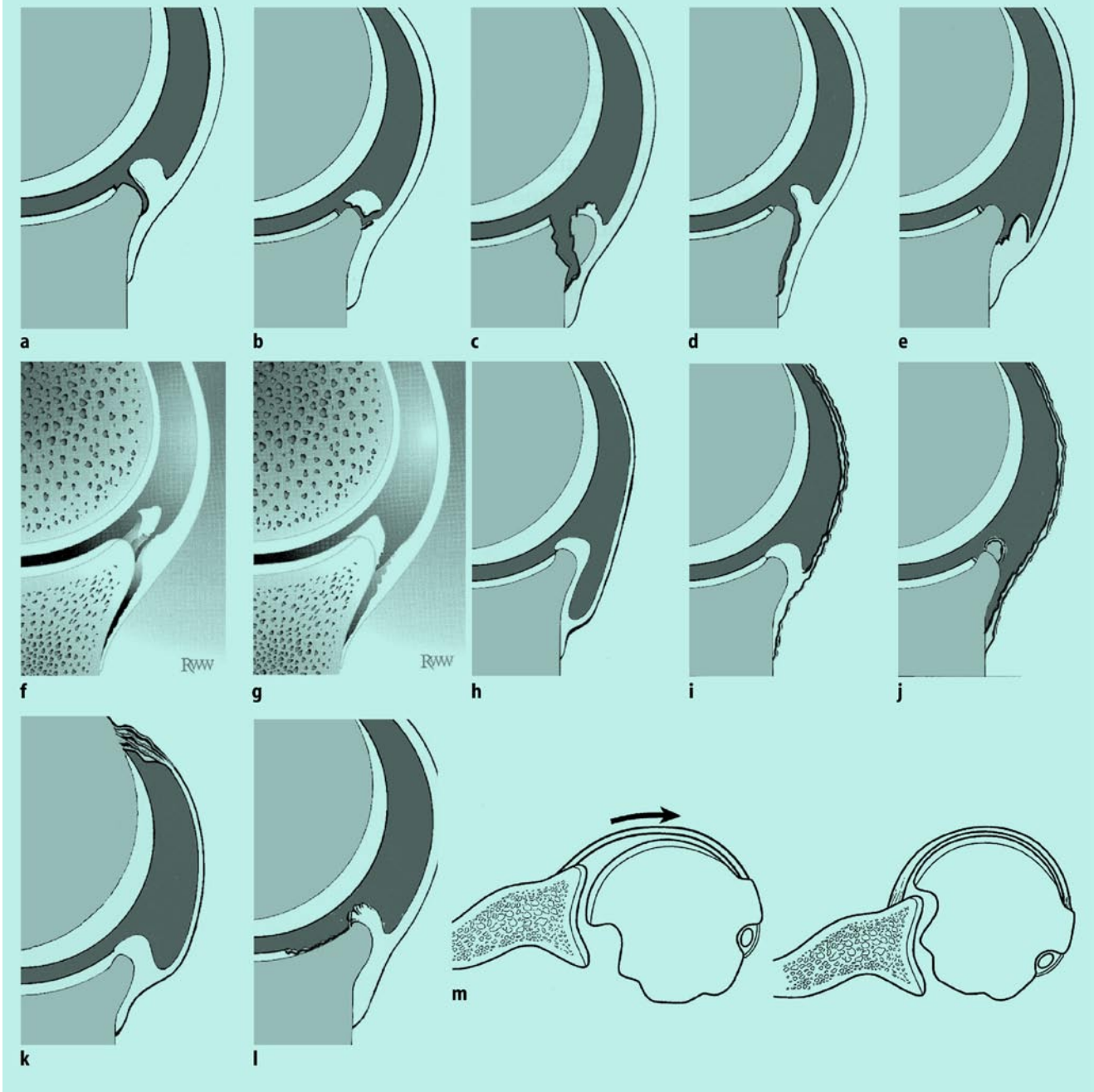


Abb.2 ▲ Erläuterungen zu den Abbildungen im Text

- ▶ **Double-Labrumläsion:** komplette Ablösung des Labrum vom Glenoidrand bei intaktem Ansatz des IGHL am Limbus. Dies bedeutet eine doppelte Desinsertion des Labrum sowohl vom Glenoidrand als auch vom IGHL (■ Abb. 2b).
- ▶ **Knöcherner Bankart-Defekt:** knöcherner Abscherfraktur des vorderen/unteren Glenoidrands mit Desinsertion von Labrum und IGHL (■ Abb. 2c).

Perthes-Läsion

- ▶ **Klassische Perthes-Läsion:** frischer kompletter gemeinsamer Abriss des Labrum glenoidale zusammen mit dem IGHL vom Limbusrand, wobei das IGHL subperiostal vom Skapulahals abgerissen ist (Periosttasche; ■ Abb. 2d).
- ▶ **ALPSA-Läsion („anterior labrum periosteal sleeve avulsion“):** chronische Form der frischen Perthesläsion; das Labrum und das IGHL sind vom vorderen Skapula-

- ▶ **Double-Labrumläsion**
- ▶ **Knöcherner Bankart-Defekt**
- ▶ **Klassische Perthes-Läsion**
- ▶ **ALPSA-Läsion („anterior labrum periosteal sleeve avulsion“)**

▶ **Triple-Labrumläsion**

▶ **Extralabrale Ligamentläsion**

▶ **Non-Bankart-Läsion**

▶ **Substanzdefekt des IGHL**

▶ **Quattro-Labrumläsion**

▶ **HAGL-Läsion („humeral avulsion of glenohumeral ligaments“)**

▶ **Calandra-Einteilung**

▶ **„Engaging Hill-Sachs-Defekt“**

▶ **„Reversed Hill-Sachs-Läsion“**

hals deperiostiert und bilden einen Narbenwulst am Boden der Periosttasche (▣ Abb. 2e).

- ▶ **Triple-Labrumläsion:** kombinierte Dreifachläsion mit Abriss des Labrums vom IGHL und Deperiostierung des IGHL vom Skapulalahals (▣ Abb. 2f).
- ▶ **Extralabrale Ligamentläsion:** Abriss des IGHL vom Pfannenrand, wobei das Labrum weitgehend unverletzt bleibt (▣ Abb. 2g).

Kapselläsionen

- ▶ **Non-Bankart-Läsion:** sie entspricht der von Uthoff beschriebenen Sonderform, bei der das IGHL nicht direkt in das Labrum übergeht, sondern medial am Skapulalahals inseriert. Es kommt zur Ausbildung einer vorderen Kapseltasche. Oft ist das Labrum nur sehr hypoplastisch angelegt, sehr abgerundet und abgeflacht. Sie findet sich bei der habituellen Instabilitätsform (▣ Abb. 2h).
- ▶ **Substanzdefekt des IGHL:** intraligamentäre Defekte, Elongationen und Vernarbungen des IGHL, die zu einer Kapseltasche, vergleichbar einer Hernie, häufig mit begleitender Synovitis führen. Die Substanzdefekte des IGHL können aber auch zusätzlich mit Labrumläsionen kombiniert sein (▣ Abb. 2i).
- ▶ **Quattro-Labrumläsion:** Abriss und Verbrauch des gesamten Labrum-Ligament-Komplexes mit weitgehendem Fehlen der Labrum-Band-Strukturen (▣ Abb. 2j).
- ▶ **HAGL-Läsion („humeral avulsion of glenohumeral ligaments“):** MGHL und/oder IGHL sind an ihrem humeralen Ansatz eingerissen; sehr selten, und meistens mit Rupturen der Subskapularissehne vergesellschaftet (▣ Abb. 2k).

GLAD-Läsion („glenolabral articular disruption“). Knorpeldefekt in der Übergangszone zum Labrum ohne wesentlich Ablösung des Labrum. Diese Verletzungsform erfolgt häufig durch direktes Trauma und verursacht chronische Schmerzen, jedoch keine wesentliche Instabilität (▣ Abb. 2l).

Hill-Sachs-Läsion

Die traumatische Luxation führt zu einer posterosuperioren Impressionsfraktur des Humeruskopfes durch den vorderen unteren Glenoidrand.

Die Größe des Defektes hängt auch von der vorliegenden Laxität ab, so zeigen Patienten mit einer generalisierten Hyperlaxität bei der Erstluxation keinen oder nur einen kleinen Hill-Sachs-Defekt. Die Größe des Defektes wird nach ▶ **Calandra** in 3 Schweregrade eingeteilt [8]:

- Grad I: Defekt der Gelenkfläche ohne Beteiligung des subchondralen Knochens,
- Grad II: Gelenkflächendefekt mit Beteiligung des subchondralen Knochens,
- Grad III: großer Defekt des subchondralen Knochens.

Liegt der Defekt weiter zentral, oder besteht eine erhebliche Kapselinsuffizienz, so kann sich der Defekt am Oberarmkopf bei Außenrotations-/Abduktionsbewegungen am vorderen Pfannenrand einhaken und luxieren (▶ „**engaging Hill-Sachs-Defekt**“; ▣ Abb. 2m). Der Hill-Sachs-Defekt ist immer mit einer Läsion des vorderen unteren Pfannenrandes vergesellschaftet.

Bei hinterer Schulterluxation entsteht eine anterosuperiore Impressionsfraktur des Humeruskopfes, die sog. ▶ „**reversed Hill-Sachs-Läsion**“. Sind 20–45% der Gelenkfläche imprimiert, so kann die Schulter bei endgradiger Innenrotation durch Einhaken am hinteren Glenoidrand reluxieren. Innerhalb der ersten 2–3 Wochen nach Reposition kann der Defekt mittels Spongiosaunterfütterung angehoben werden. Handelt es sich um ältere Defekte, so kann eine Anterorotationsosteotomie nach Weber durchgeführt werden. Sind mehr als 40% der Gelenkfläche zerstört, oder liegt eine chronisch verhakete Luxation länger als 6 Monate mit Nekrose des Humeruskopfes vor, so besteht die Indikation zur Implantation einer Hemiprothese.

Rotatorenmanschettenruptur

Etwa ab dem 40. Lebensjahr kommt es bei der traumatischen Schulterluxation zu einer erhöhten Inzidenz von Rotatorenmanschettenrupturen. Bei 40-jährigen Patienten liegt die Häufigkeit von begleitenden Rotatorenmanschettenrupturen bei 30%, bei Patienten über 60 Jahren steigt die Häufigkeit auf 80% an [54].

Liegt eine begleitende Rotatorenmanschettenruptur vor, so findet sich ein relativ hohes Risiko von 30% für eine Redisllokation innerhalb der ersten 6 Wochen [39]. Eine begleitende Ruptur der Subskapularissehne sollte aufgrund ihrer zentralen Bedeutung für die dynamische Stabilität und ihrer schnell eintretenden Retraktion frühzeitig rekonstruiert werden [21]. Sie tritt auch bei jüngeren Patienten auf.

Nervenläsionen

Begleitende Verletzungen des ► **N. axillaris** werden mit 5–14% angegeben [67] und finden sich häufiger im höheren Alter. Sie entsteht bei der Luxation durch Kompression des Humeruskopfes oder durch Traktion im Bereich der hinteren Axillarlücke. Beim Vorliegen einer gleichzeitigen Rotatorenmanschettenruptur kann die N.-axillaris-Läsion leicht übersehen werden.

Die Prognose der N.-axillaris-Läsion ist günstig. Irreversible Schäden bleiben selten zurück [21]. Tritt die N.-axillaris-Läsion gemeinsam mit einer Rotatorenmanschettenruptur bei anteriorer Schulterluxation auf, so wird dies als „terrible triad“ bezeichnet [22]. Rovesta empfiehlt die Rekonstruktion des N. axillaris innerhalb der ersten 6 Monate, gemeinsam mit der Rekonstruktion der Rotatorenmanschette und der Stabilisierung des Gelenkes [57]. Im eigenen Vorgehen erfolgt die möglichst frühzeitige Naht der Rotatorenmanschette und sekundär innerhalb der 6-Monats-Grenze die Nervenrekonstruktion.

Akute Therapie

Am Unfallort sollte der Arm in einer möglichst ► **schmerzarmen Position** gelagert werden. Nur der erfahrene und routinierte Helfer oder Arzt darf einen ► **Repositionsversuch** unternehmen, sofern keine schnell erreichbare Unfallstation in der Nähe ist. Andere Helfer müssen dies zur Vermeidung weiterer Schäden unterlassen.

In der Klinik erfolgt die radiologische Sicherung der Diagnose und der Ausschluss von Begleitverletzungen in der Nativröntgenaufnahme in mindestens 2 Ebenen: True-a.p.-Aufnahme und Skapulatangentialaufnahme („y-view“).

Die Überprüfung des Pulsstatus und die neurologische Untersuchung der Nn. axillaris und musculocutaneus sind vor und nach der Reposition obligat.

Repositionstechniken

Bei frischen traumatischen Erstluxationen mit hoher Schmerzhaftigkeit soll die Reposition möglichst schonend und rasch erfolgen. Bei starkem Muskeltonus, Bankart-Fraktur, Tuberculum-majus-Fraktur und/oder großem Hill-Sachs-Defekt wird eine Anästhesie notwendig, zumindest i.v.-Analgesie oder Sedoanalgesie.

Die Reposition muss langsam und schonend erfolgen. Forcierte und traumatisierende Repositionstechniken führen zu Weichteilschädigungen.

► **Technik nach Hippokrates:** Aufgrund der schmerzhaften Vorgehensweise wird dieses Verfahren immer seltener verwendet. Man beginnt mit einem langsamen Längszug des leicht abduzierten Arms. Hierbei stützt sich der Behandler mit dem Fuß in der Axilla ab. Der Humeruskopf wird mittels Längstraktion gelöst und dann in Innenrotation reponiert. Alternativ zum Fuß in der Axilla kann ein Zweithelfer durch das Anlegen eines Gurtes oder Tuches um den Brustkorb den notwendigen Gegenzug ermöglichen.

► **Technik nach Arlt:** Auf einem Stuhl sitzend lässt der Patient den Arm über eine hohe, gepolsterte Armlehne hängen. Unter zunehmendem Zug nach unten und leichten,

Ab dem 40. Lebensjahr kommt es bei der traumatischen Schulterluxation zu einer erhöhten Inzidenz von Rotatorenmanschettenrupturen

► N.-axillaris-Verletzung

Die Prognose der N.-axillaris-Läsion ist günstig

- **Schmerzarme Position**
- **Repositionsversuch nur durch erfahrene Helfer**

Die Reposition muss langsam und schonend erfolgen. Forcierte und traumatisierende Repositionstechniken führen zu Weichteilschädigungen.

- **Technik nach Hippokrates**

- **Technik nach Arlt**

► **Technik nach Matsen**

► **Technik nach Stimson**

► **Technik nach White/Milch**

► **Repositionstechnik der hinteren Luxation**

► **Primär-konservative Therapie**

zunehmenden Rotationsbewegungen erfolgt die Reposition in Innenrotation. Bei Verhakung am unteren Glenoidpol eignet sich dieses Verfahren besonders und ist auch gut ohne einen Zweithelfer möglich.

► **Technik nach Matsen:** Der Unterarm des auf dem Rücken liegenden Patienten wird im Ellenbogengelenk 90° flektiert, um die Muskulatur des Bizeps und des M. brachioradialis zu entlasten. Der Arzt kann mit Hilfe eines Gurtes, der zwischen ihm und dem Unterarm des Patienten fixiert ist, ermüdungsfrei und ohne bruskes Manövrieren einen gleichmäßigen Zug am Arm ausführen. Unter die Axilla und um den Oberkörper des Patienten wird ein 2. Gurt angelegt, über den der Assistent einen konstanten Gegenzug ausübt. Der Unterarm wird aus der Innenrotation in eine langsame Außenrotationsposition gedreht, sodass es durch Traktions- und Rotationsmanöver zur Reposition kommt.

► **Technik nach Stimson:** Der Patient liegt in Bauchlage auf einer hohen Liege, und der betroffene Arm hängt herunter. Sinnvoll ist die zusätzliche Extension mit einem an einer Schlaufe am Handgelenk befestigten Gewicht von 2–3 kg über 10–15 min. Die Reposition erfolgt durch Verschiebung des Angulus inferior der Skapula nach kraniomedial unter gleichzeitiger Rotation und Zug am Arm.

► **Technik nach White/Milch:** Bei dieser Technik wird das Prinzip der Zeroposition von Saha genutzt. Die Summe der muskulären Kompressionskräfte ist in der Nullposition am geringsten, wodurch die Reposition erleichtert wird. Der im Ellenbogengelenk 90° flektierte Arm wird unter leichtem manuellem Zug langsam vor dem Körper eleviert und auf einem vorbereiteten Kissen über dem Kopf abgelegt. Nach 5–10 min kommt es häufig zur spontanen Reposition. Tritt keine spontane Reposition ein, so kann der Humeruskopf unter leichter Außenrotation und durch leichten Druck des Daumens von kaudal und medial oder durch Verschiebung am proximalen Humerus reponiert werden.

► **Repositionstechnik der hinteren Luxation:** Bei akuter hinterer Luxation mit ventraler Humeruskopfimpression mit Beteiligung von weniger als 20% der Gelenkfläche erfolgt die Reposition unter axialem Zug und zunehmender Abduktion. Durch schaukelnde Bewegungen in Innenrotation wird die Verhakung gelöst und dann in Außenrotation reponiert. Hierbei kann zusätzlich manueller Druck von dorsal gegen den Humeruskopf das Manöver unterstützen. Die Reposition der traumatischen posterioren Erstluxation muss unter Anästhesie mit Muskelrelaxation durchgeführt werden. Eine Tage oder Wochen bestehende verhakte hintere Luxation erfordert in der Regel eine Reposition in Operationsbereitschaft.

Konservative Therapie

Die Indikationsstellung zur konservativen Therapie hängt neben der Diagnose vom Alter, den Funktionsansprüchen und der Compliance des Patienten ab (■ Abb. 3).

Nach der traumatischen Erstluxation ist eine ► **primär-konservative Therapie** indiziert bei:

- Kindern (meist atraumatisch),
- Jugendlichen mit offenen Epiphysenfugen,
- Patienten im Alter zwischen 18 und 30 Jahren, wenn einer oder mehrere der folgenden Faktoren vorliegt:
 - ohne Hill-Sachs-Defekt,
 - ohne knöcherner Bankart-Läsion,
 - ohne adäquates Trauma,
 - ohne sportlichen Anspruch,
 - mit begleitender Kapsellaxität,
 - mit begleitender Axillarisschädigung,
 - mit muskulär willkürlicher/unwillkürlicher Dysbalance,
- im Alter über 30 Jahre ohne knöcherner Bankartfraktur,
- im Alter über 40 Jahre ohne Rotatorenmanschettenruptur.

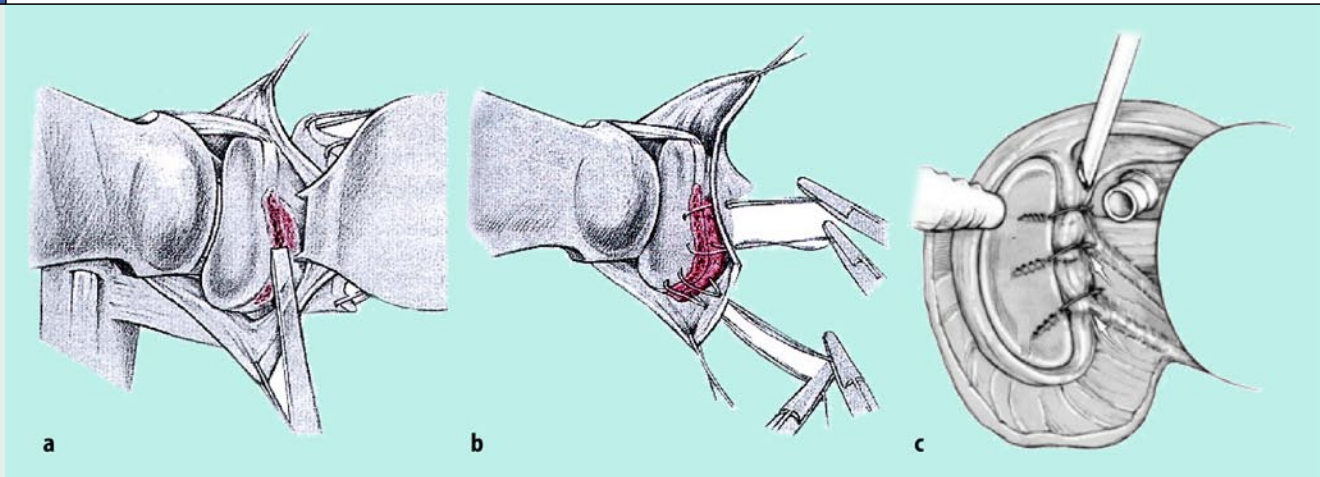


Abb.5 ▲ Bankart-Repair mit Fadenankern (aus [12]): Nach Anfrischen des Skapulalhalses (a), Einbringen der Fadenanker und Vorlegen der Fäden durch Labrum und Kapsel (b). Das Endresultat zeigt eine sichere Rekonstruktion des Labrum am Pfannenrand (c)

► **Interposition von Weichgewebe**

- **Dislozierte Tuberculum-majus-Fraktur**
- **Ruptur der Sehne des M. subscapularis**

► **Hoher Funktionsanspruch**

Absolute Op.-Indikation

Absolute Operationsindikation ist gegeben bei:

- nicht reponierbaren oder retinierbaren Luxationen, mit ► **Interposition von Weichgewebe** (Kapselgewebe, lange Bizepssehne, Teile der rupturierten Rotatorenmanchette),
- knöchernen Bankart-Läsionen mit einem kritischen Gelenkflächendefekt in einer Ausdehnung von mindestens 15 mm Länge und 5 mm Breite,
- begleitender, um 5 mm nach kranial und/oder dorsal ► **dislozierten Tuberculum-majus-Fraktur**,
- begleitender ► **Ruptur der Sehne des M. subscapularis**, da diese eine zentrale Bedeutung für die dynamische Stabilisierung besitzt,
- begleitender Ruptur von Supraspinatus- und/oder Infraspinatussehne beim älteren Patienten.

Operative Versorgung nach traumatischer Erstluxation

Die Indikation zur operativen Erstversorgung nach traumatischer Erstluxation ist aufgrund der hohen Rezidivgefahr zu stellen bei Patienten

- nach adäquatem Trauma ohne Selbstreposition,
- mit ► **hohem Funktionsanspruch** (Überkopfsport, Pilot, Polizist, u. Ä.),
- mit Bankart-Läsion *und* Hill-Sachs-Defekt,
- nach Ausschluss einer Hyperlaxität,
- im Alter zwischen 16¹ und 30 Jahren,
- mit guter Compliance.

Operationsverfahren

Für die operative Versorgung der vorderen Schulterinstabilität existieren 4 prinzipiell unterschiedliche Operationsverfahren:

- Refixation des kapsulolabralen Komplexes am Glenoidrand,
- Kapselraffung,

¹ Bei Adoleszenten mit noch offenen Epiphysenfugen kann die Op.-Notwendigkeit bestehen, wenn eine Hyperlaxität ausgeschlossen und eine Bankart-Perthes-Läsion nachgewiesen ist.

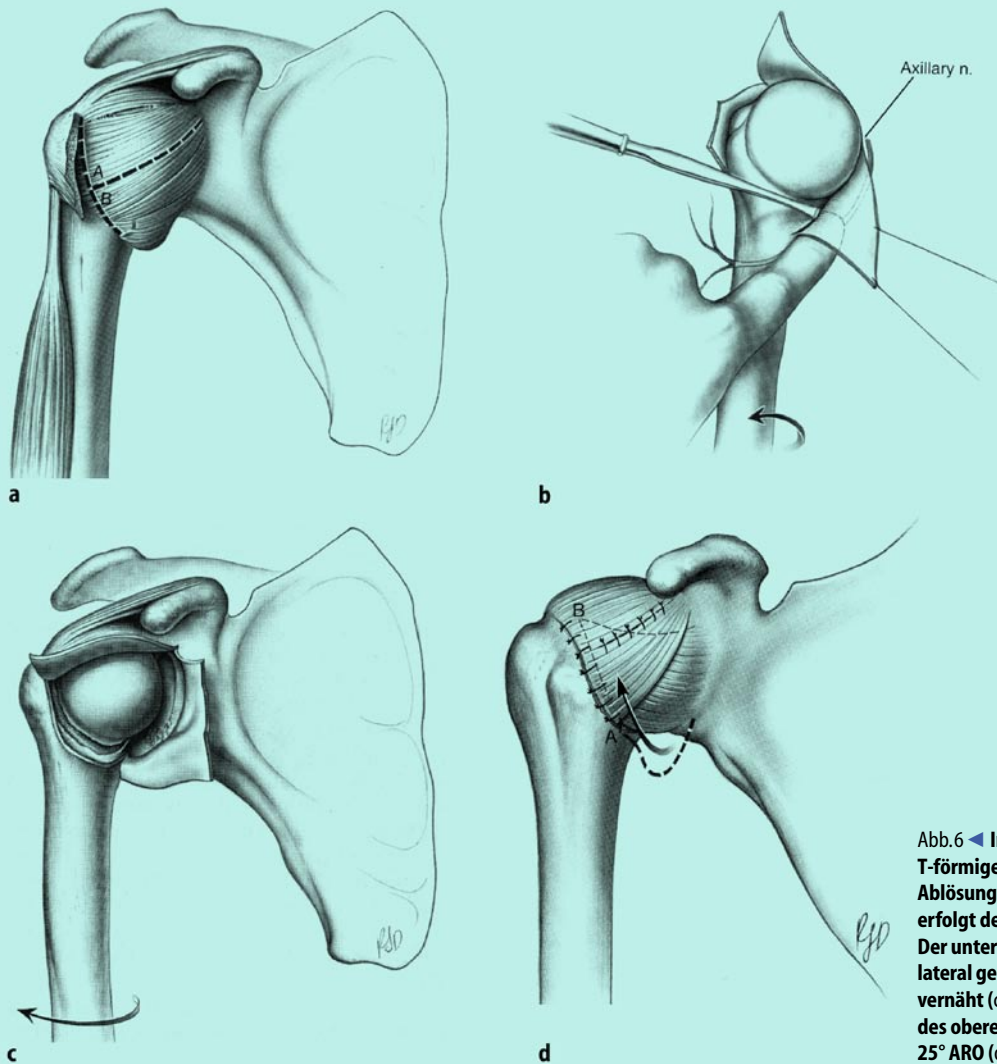


Abb.6 ◀ **Inferiorer T-Shift nach Neer:** T-förmige Inzision (a) mit semizirkulärer Ablösung der Kapsel am Humerus (b). Zuerst erfolgt der Verschluss des Rotatorenintervalls. Der untere Kapsellappen wird nach kranial und lateral geschiftet und bei 45° ABD und 30° ARO vernäht (c). Dann erfolgt die Vernähtung des oberen Kapsellappens in 20° ABD und 25° ARO (d)

- Rotationsosteotomien des proximalen Humerus und
- Knochenblockoperationen.

Refixation des kapsulolabralen Komplexes

Die offene Bankart-Operation stellt den Goldstandard dar. Diese 1906 von Perthes entwickelte und von Bankart 1923 popularisierte Methode sieht die Refixation des abgerissenen Labrum glenoidale mit der Gelenkkapsel am vorderen Glenoidrand vor. Das Gewebe wird mittels transossären Nähten am Pfannenrand auf Höhe der Gelenkfläche refixiert.

Mit Aufkommen der ▶ **Nahtanker** (■ Abb. 5) kann man auf das technisch schwierige und den Gelenkknorpel kompromittierende Anlegen von Knochenkanälen verzichten. Vorteil ist die Verkürzung der Op.-Zeit und die Minimierung des Operationstraumas.

Methoden der Kapselraffung

Die Anzahl der präoperativen Luxationen erhöht den Schädigungsgrad der anatomischen Strukturen. Je größer die Rezidivrate, desto größer der intraligamentäre Substanzschaden [25]. Die kritische Größe liegt bei 5 Rezidivluxationen.

▶ **Inferiorer T-Shift nach Neer:** Bei begleitender Kapselinsuffizienz muss neben der Rekonstruktion des Labrums auch eine Kapselraffung erfolgen. Die konzentrische Raffung dient der Korrektur der ausgeweiteten inferioren Kapselanteile. Neer beschreibt nach Ablösung der Subskapularissehne ca. 2 cm medial des Tuberculum minus eine T-

Die offene Bankart-Operation stellt den Goldstandard dar

▶ **Nahtanker**

▶ **Inferiorer T-Shift nach Neer**

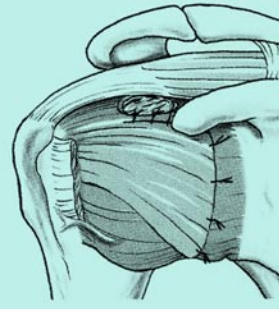
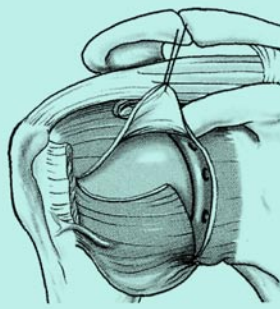
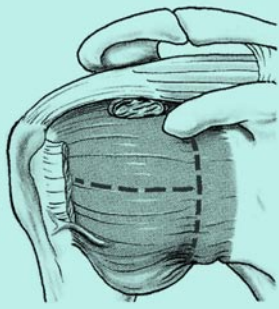


Abb.7 ◀ **T-Shift nach Warren:**
T-förmige Inzision mit medialer
Basis

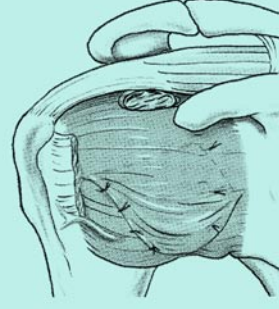
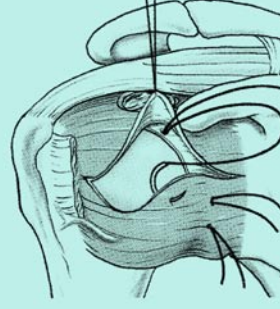


Abb.8 ◀ **Kapselshift nach Jobe**
(aus [19]): Es erfolgt eine horizontale
Inzision und die Vernähung und
Doppelung der Kapsellappen
übereinander

▶ **T-Shift nach Warren**

▶ **Kapselshift nach Jobe**

▶ **Kapselshift nach Matsen**

▶ **Kapselplikat**

förmige humerale Kapselinzision zwischen MGHL und IGHL mit semizirkulärer Ablösung der Kapsel von anterior nach posterior (▣ Abb. 6a–c).

Der Vorteil der humeralen Kapselablösung besteht in der leichteren Verschieblichkeit des Kapsellappens durch seine längere Insertionsstrecke am Humerus. Der inferiore Kapsellappen wird nach kranial verschoben, am Humerus transossär, mit Nahtankern oder am verbliebenen Kapselsaum refixiert, und somit das Volumen des Recessus axillaris reduziert. Der kraniale Lappen wird darüber geschlagen und kaudal vernäht. Um Überkorrekturen zu vermeiden, ist eine dosierte Anspannung notwendig. Der kaudale Kapsellappen sollte bei 45–50° Abduktion und 30° Außenrotation vernäht werden, der kraniale Lappen in 20° Abduktion und 25° Außenrotation. Eine begleitende Überweitung des Rotatorenintervalls ist primär zu verschließen.

▶ **T-Shift nach Warren:** Im Gegensatz zum Verfahren nach Neer führt Warren die vertikale Kapselinzision am Glenoidrand durch. Vorteil des glenoidseitigen Shifts ist die bessere Erreichbarkeit einer gleichzeitigen Labrum- oder knöchernen Glenoidläsion (▣ Abb. 7). Hierbei erfolgt ebenfalls zuerst die Vernähung des unteren Kapsellappens in mittlerer Abduktion und Außenrotation. Bei angelegtem Arm wird der obere Kapsellappen darüber geschlagen und am Glenoid befestigt.

▶ **Kapselshift nach Jobe:** Jobe führt nach Längsinzision des M. subscapularis (ohne Ablösung) lediglich eine horizontale Kapselinzision durch (▣ Abb. 8). Die glenoidseitige Kapsel verbleibt im Verbund mit dem Periost, welches die Vaskularisation der Kapsel sichert und einer zu starke Verkürzung der vorderen unteren Gelenkkapsel mit nachfolgender Außenrotationskontraktur entgegenwirkt. Nach dem Anfrischen des Glenoidrandes und Eindrehen der Fadenanker wird der inferiore Kapsellappen nach superior verschoben und am Glenoidrand refixiert. Der superiore Kapsellappen wird über den inferioren Kapsellappen geschlagen und ebenfalls am Glenoidrand vernäht.

▶ **Kapselshift nach Matsen:** Matsen löst die Gelenkkapsel humeralseitig ab. In 30° Außenrotation und 30° Abduktion wird die Kapsel am abgelösten Kapselrand nach Anlegen von Haltefäden straff nach kranial und lateral gezogen, wodurch sich das Volumen des Recessus axillaris reduziert. Die Kapsel wird mittels U-Nähten von inferior nach kranial vernäht. Es verbleibt eine Reservefalte, die dann zur Augmentation nach kaudal umgeschlagen wird (▣ Abb. 9).

▶ **Kapselplikat:** Liegt ein zu medialer Ansatz der Kapsel am Skapulahals ohne Avulsion des Labrums vom Knochen vor (Non-Bankart-Läsion), werden die Fäden zur Kapselrekonstruktion durch das Labrum geführt (Kapselplikat). Auf Nahtanker kann in solchen

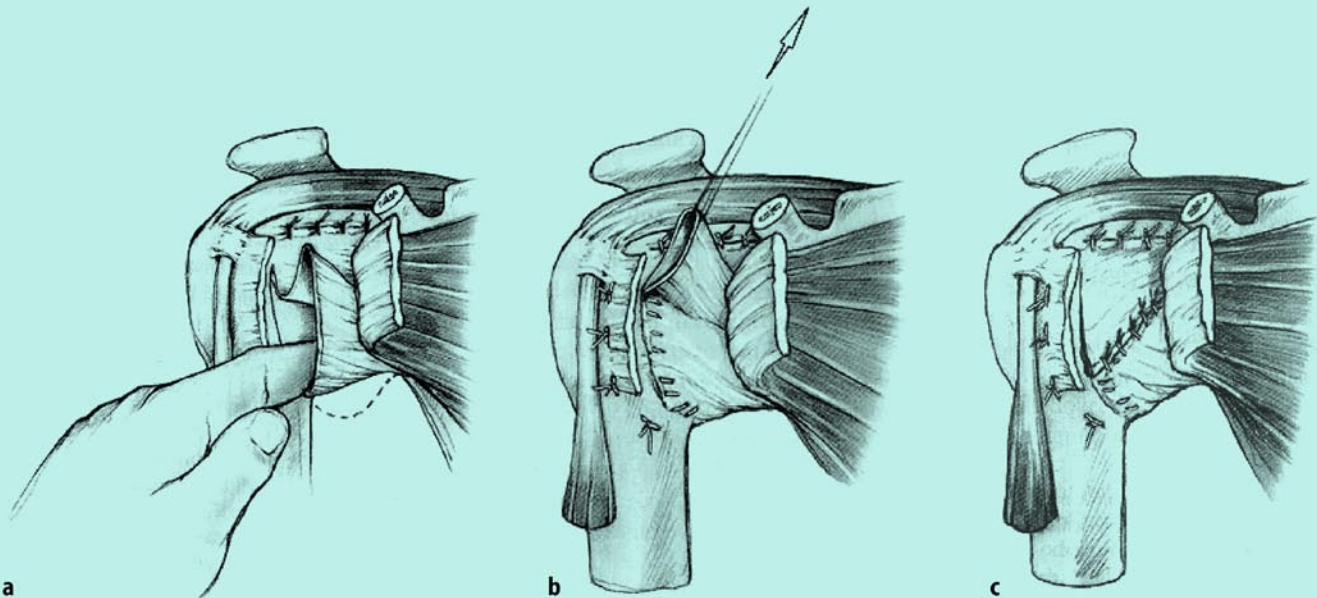


Abb. 9 ▲ **Kapselshift nach Matsen:** Nach lateraler Inzision (a) erfolgt der laterale und kraniale Shift der Kapsel (b). Die übrigbleibenden Kapselanteile werden zur Augmentation nach kaudal umgeklappt und gegen die übrige Kapsel vernäht (c)

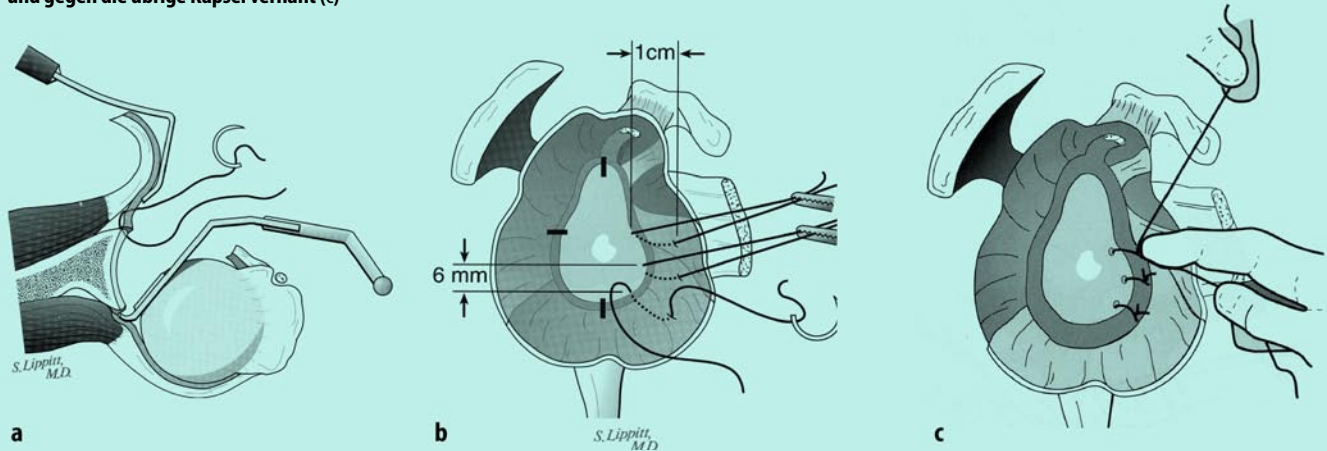


Abb. 10 ▲ **Kapselplikatur, Erläuterungen im Text**

Fällen verzichtet werden (■ Abb. 10). Etwa 1 cm Kapsel wird auf einen Faden, der in der 3-Uhr-Position durch das Labrum geführt wird, aufgeladen. Zwei weitere Fäden werden in der 4- und 5-Uhr-Position in gleicher Weise vorgelegt. Durch Verknoten der Fäden wulstet sich die geraffte Kapsel am Labrumrand auf und strafft den Kapsel-Band-Apparat.

► **Labrumaugmentation:** Ist das Labrum nicht mehr vorhanden oder stark attenuiert, fehlt somit die Konkavität, und es bedarf der Labrumaugmentation oder der Neolabrumbildung (Technik nach Harryman). Hierzu wird das MGHL und IGHL mittels des ► **„Barrel-Stitches“** (invertierende Nahttechnik) am Pfannenrand reinsertiert. Der dem Glenoid abgewandte Faden eines Nahtankers wird von intra- nach extraartikulär und dann 0,5 cm weiter lateral wieder nach intraartikulär geführt. Durch das Verknoten mit dem glenoidnäheren Fadenende wird die Kapsel gerafft, und es entsteht eine Aufwulstung (Neolabrum) der Kapsel, welche die Kavität der Pfanne erhöht (■ Abb. 11).

Rotationsosteotomie

Die Indikation zur ► **Rotationsosteotomie nach Weber** ist bei einem großen, sehr weit zentral liegendem, parallel zum vorderen Pfannenrand verlaufenden „engaging Hill-Sachs-Defekt“ gegeben. Ziel der Rotationsosteotomie ist das Herausdrehen des Humeruskopfdefektes aus dem Gelenkbereich um ein Einhaken des Humeruskopfes bei Au-

► Labrumaugmentation

► „Barrel-Stitch“

► Rotationsosteotomie nach Weber

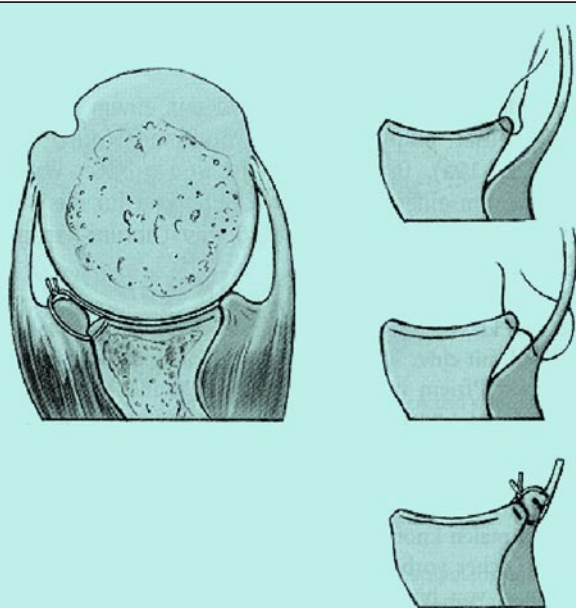


Abb. 11 ◀ **Barrel stitch**“: Zur Augmentation eines attenuierten Labrums erfolgt der sog. „Barrel stitch“ nach Harryman

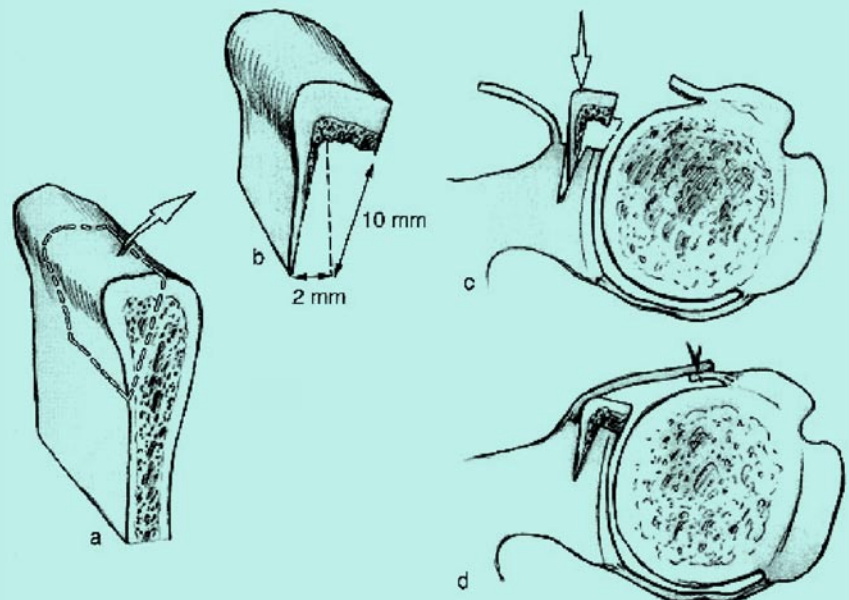


Abb. 12 ▲ **J-Span-Plastik** nach Resch: Entnahme eines bikortikalen Spans (a), welcher mit einer Säge in Form eines „J“ bearbeitet wird (b). Der Span wird in den Skapulahals eingebolzt und muss der Gelenkfläche stufenlos anliegen (c). Die Kapsel wird über dem Span verschlossen (d)

Defekte des Labrum-Kapsel-Bandapparates sollten immer mitversorgt werden.

ßenrotation zu verhindern. Nachteil ist ein postoperativer Innenrotationsverlust, über den der Patient präoperativ aufgeklärt werden muss.

Die Rotationsosteotomie sollte nicht als alleiniges Verfahren zur Anwendung kommen. Defekte des Labrum-Kapsel-Bandapparates sollten immer mitversorgt werden.

Nach deltopektoralem Zugang wird der Subskapularis 1 cm medial des Tuberculum minus abgelöst. Über die Kapselinzision kann eine begleitende Bankart-Läsion versorgt werden. Die Osteotomie erfolgt kaudal der Vasa circumflexa humeri auf Höhe des chirurgischen Halses. Mit einem Klinsenmeißel wird ein horizontaler Schlitz lateral der langen Bizepssehne in den Humeruskopf eingeschlagen. Als Winkelplatte eignet sich eine 7-Loch-Halbrohrplatte, die um 95° gebogen und abgeflacht wird. Der distale Humerus wird um 30° nach außen rotiert und in dieser Stellung mit dem Humeruskopf mit einer Winkelplatte stabilisiert. Die Osteotomie wird mit einer Zugschraube durch die Winkelplatte komprimiert.

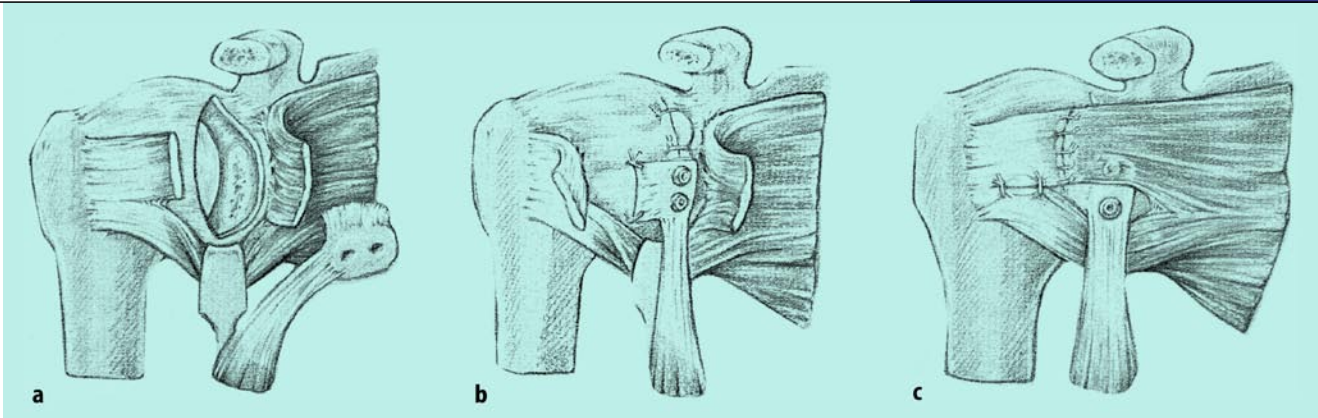


Abb. 13 ▲ **Korakoidtransfer nach Patte/Latarjet:** Entnahme der Korakoidspitze mit dem Ligamentum coracoacromiale und den Sehnen des M. biceps caput breve und des M. coracobrachialis (a). Nach Inzision des M. subscapularis und Eröffnen der Gelenkkapsel wird das Korakoid mit 2 Kleinfragment-schrauben befestigt und die Reste des Ligamentum coracoacromiale mit der Kapsel vernäht (b). Kapsel und M. subscapularis werden darüber verschlossen (c)

Knochenspanoperationen

► **J-Span-Plastik:** Bei knöchernen Substanzdefekten des vorderen unteren Glenoids reicht die Op. nach Bankart nicht aus, um die Konkavität wiederherzustellen. Vielmehr ist die Rekonstruktion der Gelenkfläche angezeigt. Die zur Rekonstruktion der Gelenkfläche von Resch entwickelte Technik der J-Span-Plastik sieht die Entnahme eines ► **bikortikalen Knochenspans aus dem Beckenkamm** vor, dessen äußere Rundung die Pfanne ergänzt. Der Span wird J-förmig präpariert.

Zum Einbringen des Spans wird am Skapulahals mit dem Meißel ein knöcherner Schlitz zur Aufnahme des Spans vorbereitet. Eine Verankerung mit Schrauben ist nicht notwendig, da sich der Span im spongiösen Lager verklemmt. Zur Feinanpassung wird mit einer kleinen Fräse der Span am Pfannenrand so angepasst, dass ein glatter Übergang ohne Überhang entsteht, um eine Arthrose zu vermeiden. Die Kapsel wird über dem Span verschlossen (■ Abb. 12).

Korakoidtransfer

Besonders im französischen Sprachraum (Patte/Walch) wird zur Stabilisierung des Schultergelenkes ein modifizierter Korakoidtransfer durchgeführt. Er bietet sich bei knöchernen Substanzdefekten des Glenoids als Alternative zum J-Span an.

► **Korakoidtransfer nach Bristow-Helfet:** Hierzu wird der Subscapularis in der Regel nicht vom Humerus abgelöst, sondern muss horizontal zwischen mittlerem und unterem Drittel im Faserverlauf gespalten werden. Die darunter liegende Kapsel wird horizontal inzidiert, und nach Inspektion des Gelenkraumes wird der Skapulahals angefrischt. Die Korakoidspitze wird mit den Ursprüngen des kurzen Bizepskopfes und des M. coracobrachialis osteotomiert, an den medialen Skapulahals transferiert und mit einer Kortikalisschraube fixiert. Nachteile dieser Technik sind die Gefahr der Pseudarthrose und die Lockerung des versetzten kurzen Knochenblocks.

► **Korakoidtransfer nach Patte/Latarjet:** Die kranialen 2/3 des M. subscapularis werden in ihrem sehnigen Anteil vertikal durchtrennt und von der Kapsel abgelöst. Das untere Drittel des M. subscapularis bleiben intakt. Nach vertikaler Kapselinzision am ventralen Glenoidrand erfolgt die Anfrischung des anteroinferioren Glenoidrandes.

Die Osteotomie des Processus coracoideus erfolgt unterhalb des „Knies“ so, dass der gesamte horizontale Anteil mit der vorderen Kortikalis versetzt werden kann. Der M. pectoralis minor wird nicht mit abgelöst. Das Korakoid wird dann mit seiner Unterfläche dem Skapulahals angeformt und mit 2 Kleinfragmentzugschrauben im Bereich des Defektes angeschraubt, die auch die Gegenkortikalis greifen müssen (■ Abb. 13). Nach Verschluss der Gelenkkapsel werden die Bandreste des Ligamentum coracoacromiale, die am osteotomierten Korakoid belassen wurden, mit der Gelenkkapsel vernäht [52].

► J-Span-Plastik

► Bikortikaler Knochenspan aus dem Beckenkamm

► Korakoidtransfer nach Bristow-Helfet

► Korakoidtransfer nach Patte/Latarjet

Tabelle 2

Ergebnisse der offenen Stabilisierungsverfahren bei posttraumatisch rezidivierender anteriorer Schulterluxation

Autor	Jahr	Operative Technik	Anzahl der Patienten	Gute und exzellente Ergebnisse [%]	Relaxationsrate [%]
Cole BJ et al. [11]	2000	Offener T-Shift nach Neer	24	91	8,2
Gill TJ et al. [20]	1997	Offene Bankart-Op.	56	97	5,3
Kim SH et al. [39]	2002	Offene Bankart-Op.	30	86,6	6,7
Pötzl W et al. [55]	2003	Offene Bankart-Op.	77	88	8,2
Jolles BM et al. [33]	2003	Offene Bankart-Op.	22	91	0
Jaeger A et al. [31]	2003	Offene Bankart-Op. + T-Shift nach Neer	31		9,7
Yoneda M et al. [71]	1999	Korakoidtransfer	85	92,9	0
Pap G et al. [51]	1997	Korakoidtransfer	31	83,8	3,2
Torg JS et al. [66]	1987	Korakoidtransfer	212		3,8
Barry TP et al. [1]	1985	Korakoidtransfer	36		0

Tabelle 3

Resultate der arthroskopischen Stabilisierung

Autor	Jahr	Operative Technik	Anzahl der Patienten	Gute und exzellente Ergebnisse [%]	Relaxationsrate [%]
Benedetto et al. [3]	1992	Transglenoidale Naht	31		0
Green MR et al. [23]	1995	Transglenoidale Naht	47	58	38,3
Savoie FH et al. [60]	1997	Transglenoidale Naht	163	91	9 (Subluxation und Relaxation)
Pagnani MJ et al. [50]	1996	Transglenoidale Naht	37	74	19
Cole BJ et al. [11]	2000	Suretac	39	84	15,4
Kim SH et al. [39]	2002	Nahtanker	59	91,5	3,4
Kandziora F et al. [35]	2000	Transglenoidale Naht	108	58,3	32,4
Kandziora F et al. [35]	2000	Nahtanker	55	81,9	16,4
Kim SH et al. [38]	2003	Nahtanker	167	95	0,6
Kartus J., et al. [36]	2001	Arthroskopischer extraartikulärer „Suretac-Repair“	72	87,5	9,7
Burkhart SS & De Beer JF [7]		Arthroskopischer Nahtanker-Repair (ohne signifikanten Knochendefekt)	173		4
Porcellini G et al. [53]	2002	Arthroskopischer Nahtanker-Repair von Bankart-Frakturen	25	92	0

Es ist nicht das Ziel, eine knöchernen Barriere zu schaffen, sondern den knöchernen Defekt zu rekonstruieren. Beim Korakoidtransfer besteht ferner ein zusätzlicher stabilisierender Effekt im Sinne einer Hängemattenfunktion der versetzten kurzen Armbeuger, die den Humeruskopf bei Abduktions- und Außenrotationsbewegungen stabilisieren („triple verrouillage“). Die Ergebnisse des Korakoidtransfers sind in **■ Tabelle 2** beschrieben. Es werden Außenrotationsdefizite von 10–15° beschrieben [71]. Schraubenlockerungen finden sich in 1–6,5% [51, 66, 71].

Knöcherner Bankart-Defekt

Bei Abrissfrakturen des Glenoids spricht man von einer knöchernen Bankart-Läsion. Diese stellt bei Dislokation des Fragmentes eine Indikation zur operativen Rekonstruktion dar. **► Bigliani** teilt die Glenoidrandfrakturen in 3 Typen ein ([5]; **■ Abb. 14**). Durch den Ver-

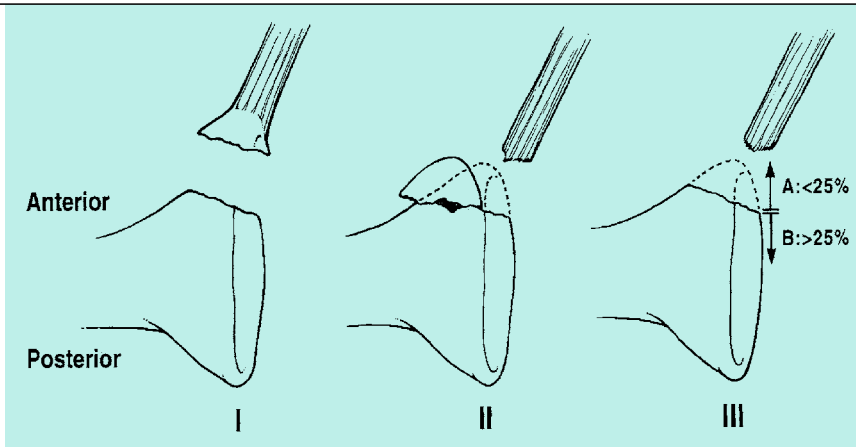


Abb. 14 ▲ Klassifikation der Glenoidrandfrakturen nach Bigliani. Typ I: dislozierte Abrissfraktur. Das Fragment bleibt im Verbund mit der Kapsel. Typ II: nach medial disloziertes, in Fehlstellung verheiltes Fragment. Typ IIIa: Erosion des Glenoidrandes unter 25%. Typ IIIb: Erosion des Glenoidrandes über 25%

lust der Gelenkfläche besteht eine hohe Rezidivgefahr. Therapie der Wahl ist die Osteosynthese des Bankart-Fragments und die Rekonstruktion des Labrum-Band-Apparates.

Bei kleinen Fragmenten kann auch die Nahtosteosynthese mit Nahtankern durchgeführt werden. Ansonsten sollten 2 bikortikale Schrauben eingebracht werden, die so platziert werden müssen, dass die Schraubenköpfe nicht zur Glenohumeralarthrose führen können. Neuere Berichte zeigen auch arthroskopische Ansätze zur Rekonstruktion des knöchernen Bankart-Fragments. Dies sollte jedoch dem versierten Arthroskopiker vorbehalten bleiben.

Andere, nicht empfehlenswerte Verfahren

Die Kapselraffung nach ► **Putti-Platt** mit Verkürzung des M. subscapularis führt zu einer erheblichen Außenrotationseinschränkung und einer Verschiebung des Humeruskopfes nach dorsal, wodurch die latente Subluxation eine Inkongruenzarthrose provozieren kann (sog. Kapsulorrhiearthrose).

Die Knochenspananlagerungen nach ► **Eden-Hybinette** oder nach ► **Max Lange** führen durch Einschränkung der normalen Translation zu einem Anschlag des Humeruskopfes am implantierten Knochenspan, welches im Langzeitverlauf die Ausbildung einer Sekundärarthrose zur Folge hat.

Die Ergebnisse der offenen Stabilisierungsverfahren bei posttraumatisch rezidivierender anteriorer Schulterluxation sind in ► **Tabelle 2** dargestellt:

Arthroskopische Stabilisierungsverfahren

Indikationen

- Traumatische Erstluxation bei Patienten mit hohem sportlichen Anspruch, Bankart-Läsion, Hill-Sachs-Läsion, ohne Hyperlaxität,
- ► **chronische posttraumatische Instabilität** (<5 Rezidive),
- chronische anteriore/anteroinferiore Instabilität mit Hyperlaxität und guter Kompetenz des IGHL und MGHL,
- symptomatische Subluxation.

Voraussetzung für die Operation ist ein normales Muskelpatterning.

Kontraindikationen

Große knöchernen Bankart-Frakturen sowie die humerale Ablösung der glenohumeralen Bänder (► **HAGL-Läsion als Kontraindikation zur Arthroskopie**) stellen eine Kontraindikation zum arthroskopischen Vorgehen dar, ebenso ► **Risikosportler** (Kontaktsport).

► Putti-Platt

► Eden-Hybinette

► Max Lange

► Chronische posttraumatische Instabilität

Voraussetzung für die arthroskopische Stabilisierung ist ein normales Muskelpatterning.

► HAGL-Läsion

► Risikosportler

▶ **Refixation des Kapsel-Labrum-Komplexes**

- ▶ **Nervenverletzung**
- ▶ **Insuffizienz der Fäden**

▶ **Fadenlockerung**

▶ **Chondralschäden**

▶ **Rezidivinstabilität**

▶ **Arthroskopische additive Verfahren**

Techniken

Die erste arthroskopische Stabilisierung geht auf Johnson zurück, der hierzu Metall-Staples benutzte. Hohe Komplikationsraten infolge von Metalllockerung und -dislokation sowie Rezidivinstabilität führten zur Entwicklung alternativer arthroskopischer Nahttechniken.

Die von Caspari und Morgan entwickelten transglenoidalen Nahttechniken beherrschten die Operationssäle, bis eine neue Ära mit den neu entwickelten Fadenankern begann.

Die heutigen arthroskopischen Techniken beinhalten stets eine ▶ **Refixation des Kapsel-Labrum-Komplexes** mit oder ohne Kapselshiftverfahren und folgen so dem Prinzip der kombinierten Bankart- und Kapselshift-Operationen. Alleinige Labrumnähte lösen das Problem der kapsuloligamentären Insuffizienz nicht. Variationen ergeben sich v. a. aus den verschiedenen Verankerungstechniken.

Nachteile der transglenoidalen Technik

Die Nachteile der transglenoidalen Technik sind:

- Gefahr der ▶ **Nervenverletzung** des N. suprascapularis,
- ▶ **Insuffizienz** der verwendeten monofilen Fäden,
- Weichteilschwellung dorsal, über der die Knoten geknüpft wurden und nach deren Abschwellen die ▶ **Fäden lockern**.

Komplikationen der Nahtanker

Die Nahtanker minimieren diese Gefahren erheblich, bergen aber folgende Komplikationsmöglichkeiten:

- glenoidale ▶ **Chondralschäden** bei zu tangentialer Insertion,
- Chondralschäden des Humerus bei zu oberflächlicher Insertion,
- ▶ **Rezidivinstabilität** bei zu medialem Einbringen am Skapulahals.

Die arthroskopischen Verfahren haben sich in ihren Resultaten auch heute noch an den Ergebnissen der klassischen offenen Bankart-Operation zu messen (■ **Tabelle 3**).

Anforderungen

Um vergleichbar gute Ergebnisse zu erzielen, sind neben der richtigen Indikationsstellung auch operationstechnische Details zu beachten:

- ausreichende Mobilisierung des zu refixierenden Gewebes,
- Anfrischen des Skapulahalses zur fibroblastischen Einheilung,
- sichere Platzierung der Nahtanker am osteochondralen Übergang,
- ausreichendes Anheben und Raffes des Labrum-Ligament-Komplexes,
- sicheres Knoten- und Fadenmanagement,
- Versorgung von Begleitverletzungen (SLAP-Läsion, dorsale Kapselelongation, RM-Läsionen).

Wichtig ist es, die ▶ **arthroskopischen additiven Verfahren** zu beherrschen. Bei bestehender Hyperlaxität muss durch eine kaudale Kapselinzision ein vermehrter Kapselshift in kaudokranieller wie auch lateromedialer Richtung erfolgen. Die dorsale Kapselüberweitung bei anteriorer Instabilität mit Hyperlaxität bedarf der posterioren Kapselpliktatur, um nach Anspannen der ventralen Strukturen keine obligate posteriore Subluxation zu provozieren.

Laser und elektrothermische Verfahren

Die Kapsel-Band-Strukturen bestehen überwiegend aus Kollagen Typ I, das eine Tripel-Helix-Form besitzt. Die 3 Polypeptidketten sind über Wasserverbindungen un-

Tabelle 4

Ergebnisse der elektrothermischen Verfahren bei multidirektionaler Instabilität

<i>Autor</i>	<i>Jahr</i>	<i>Operative Technik</i>	<i>Anzahl der Patienten</i>	<i>Rezidivinstabilität [%]</i>
Fitzgerald BT et al. [13]	2002	Shrinkage bei MDI	30	10
Joseph TA et al. [34]	2002	Shrinkage bei MDI	25	40
Frostick SP et al. [14]	2003	Shrinkage bei MDI	33	16
Noonan TJ et al. [47]	2003	Shrinkage bei MDI und unidirektionaler Instabilität	51	18
Miniaci A et al. [44]	2003	Shrinkage bei MDI	19	47,4

Tabelle 5

Ergebnisse der operativen Therapie der rezidivierenden hinteren Schulterinstabilität

<i>Autoren</i>	<i>Op.-Verfahren</i>	<i>Jahr</i>	<i>Anzahl der Patienten</i>	<i>Schlechte Ergebnisse/ Rezidive</i>
Wilkinson JA, Thomas WG [68]	Glenoidosteotomie	1985	21	4 (19%)
Norwood LA, Terry GC [49]	Glenoidosteotomie	1984	19	9 (47%)
Hawkins RJ et al. [26]	Glenoidosteotomie	1984	17	7 (41%)
Tibone JE, Bradley JP [64]	Kapselshift	1993	40	16 (40%)
Surin V et al. [62]	Rotationsosteotomie	1990	12	1 (8%)
Tibone et al. [65]	Labrumrefixation	1981	10	3 (30%)
Neer CS, Forster CR [45]	Posteroinferiorer Kapselshift	1980	12	0
Neer CS [46]	Posteroinferiorer Kapselshift	1990	23	0
Bigliani et al. [4]	Posteroinferiorer Kapselshift	1995	35	4 (11%)
Santini A, Neviaser RJ [59]	Posteroinferiorer Kapselshift	1995	18	2 (11%)
Jerosch J et al. [32]	Posteroinferiorer Kapselshift	1998	14	2 (14%)
Kim SH et al. [40]	Arthroskopischer Bankart-Repair + Kapselshift	2003	27	0
Wolf EM, Eakin CL [70]	Arthroskopischer posteriorer Kapselshift	1998	14	1 (7%)
Williams RJ et al. [69]	Arthroskopischer posteriorer Bankart-Repair	2003	27	2 (8%)

tereinander vernetzt, was die mechanischen Eigenschaften des Kollagens garantiert. Durch Hitzeapplikation werden die wärme-lablen Hydrogenverbindungen aufgebrochen, und das Molekül vollzieht einen Strukturwandel im Sinne eines Schmelzvorganges. Die Denaturierung erfolgt bei 55–60°C. Die notwendige Temperatur erhöht sich mit zunehmender Kollagenkonzentration und dem Alter des Patienten, da die hitzelablen Hydrogenverbindungen im Alter durch hitzestabile Cross-Links ersetzt werden.

Die bisher veröffentlichte Literatur [13] zeigt zum Teil gute mittelfristige Ergebnisse für die Therapie der multidirektionalen Instabilität (■ Tabelle 4), die Erwartung hinsichtlich der Langzeitergebnisse bleibt skeptisch, sodass der regelmäßige Einsatz dieser Shrinkage-Verfahren als singuläres Verfahren bei der traumatischen und atraumatischen Instabilität nicht zu empfehlen ist. Auch als additives Verfahren zur Reduzierung der Kapselüberweitung nach arthroskopischer Rekonstruktion des Labrum und entsprechendem Kapselshift kann keine allgemeine Empfehlung zum routinemäßigen Einsatz ausgesprochen werden.

Die Denaturierung des Kollagens erfolgt bei 55–60°C.

Der regelmäßige Einsatz dieser Shrinkage-Verfahren als singuläres Verfahren bei der traumatischen und atraumatischen Instabilität ist nicht zu empfehlen.

Hintere Instabilität

Die hintere Schulterinstabilität kommt als traumatisch oder atraumatisch-rezidivierende oder als traumatisch verhakete Form vor.

Traumatische hintere Schulterluxation

Das typische Verletzungsmuster der traumatischen hinteren Instabilität ist die nach posterior gerichtete Gewalteinwirkung auf den Humeruskopf bei Adduktions-/Innenroationstellung des Armes. Stromunfälle und Grand-mal-Anfälle sind die häufigsten Ursachen. Wichtig ist, die hintere Luxation nicht zu übersehen. Das Überschneiden der Humeruskopf- und der Glenoidkontur auf der a.-p.-Aufnahme sollten den Betrachter stets an eine hintere Luxation denken lassen. Das Unterlassen der Röntgendiagnostik in der 2. Ebene (Y-Aufnahme) gilt als Kunstfehler (■ Abb. 15). Transthorakale Projektionen führen leicht zum Übersehen der Verhakung und werden nicht mehr empfohlen.

Die ► **Reposition** ist erheblich schwerer als die der anterioren Luxation und nur selten ohne Anästhesie möglich. Der Arm wird um 90° eleviert, innenrotiert und adduziert. Gleichzeitiger Druck von dorsal lässt den Kopf ins Glenoid zurückspringen. Es erfolgt zunächst eine Ruhigstellung in Neutralrotation des Armes. Im Falle einer sofortigen Reluxation ist die primäre operative Versorgung angezeigt.

Bei der traumatischen hinteren Luxation entsteht analog zur Hill-Sachs-Läsion die ► **Malgaigne-Impression** (reversed Hill-Sachs-Läsion) am vorderen Humeruskopf, die die Rezidivhäufigkeit wesentlich mehr mitbestimmt als die Hill-Sachs-Läsion.

Verhakete hintere Schulterluxation

Besonders bei der verhakten hinteren Luxation entscheidet die Größe des Defektes im Humeruskopf über die weitere Behandlung. Bei kleiner Impression ohne spontane Reluxation reicht die ► **offene Reposition** aus.

Bei Impressionen bis zu 40% des Humeruskopfes kann entweder die ► **Defektauffüllung** mit kortikospongiosen Span aus dem Beckenkamm oder aus einem Hüftkopf aus der Knochenbank, die ► **Versetzung des Subscapularis** („McLaughlin procedure“) oder die ► **Anterrotationsosteotomie**, analog zur vorderen Instabilität erfolgen. Hierbei ist der Humeruskopf im Verhältnis zum Humerusschaft in Außenrotation zu drehen, um die Retrotorsion zu verringern, damit der „reversed Hill-Sachs-Defekt“ sich nicht am Pfannenrand einhaken kann. Kleine begleitende dorsale Pfannenrandfrakturen (<5 mm) müssen nicht zusätzlich versorgt werden.

Hawkins et al. untersuchten retrospektiv 41 Patienten durchschnittlich 5,5 Jahre nach chronisch verhakter posteriorer Instabilität. Bei 12 Patienten erfolgte eine geschlossene Reposition, mit Erfolg bei 6 Patienten. Neun Patienten erhielten einen Subskapularis-sehnentransfer, der bei 4 Patienten erfolgreich verlief, und 4 Patienten wurden erfolgreich mittels Tuberculum-minus-Transfer behandelt [27].

Gerber und Lambert füllten bei 4 Patienten den Defekt im Humeruskopf (mindestens 40% der Gelenkfläche) mit einem Femurkopfsegment-Allograft auf. Im Durchschnitt imponierten nach 68 Monaten alle Schultern als stabil. In einem Fall entwickelte sich eine avaskuläre Humeruskopfnekrose nach 6 symptomfreien Jahren [16].

Keppeler et al. berichten über 60% gute bis exzellente Ergebnisse nach Anterrotationsosteotomie bei einem Humeruskopfdefekt von 20–40% der Gelenkfläche. 20% ihrer Patienten mit vorbestehenden Knorpelschäden wiesen schlechte funktionelle Ergebnisse auf. Rezidivluxationen traten in ihrem Patientengut nicht auf [37].

Bei Impressionen, die mehr als 40% des Humeruskopfes betreffen, ist der prothetische Gelenkersatz indiziert. In der Literatur werden Reluxationsraten von 0–5% nach hemiprothetischer oder totalendoprothetischer Versorgung beschrieben [10, 27].

Die beschriebene Therapie der verhakten hinteren Luxation erfolgt stets über einen vorderen Zugang, nur sehr große instabile dorsale Pfannenrandfrakturen müssen über einen separaten hinteren Zugang verschraubt werden.

Das typische Verletzungsmuster der traumatischen hinteren Instabilität ist die nach posterior gerichtete Gewalteinwirkung auf den Humeruskopf bei Adduktions-/Innenroationstellung des Armes.

► Reposition

► Malgaigne-Impression

Bei der verhakten hinteren Luxation entscheidet die Größe des Defektes im Humeruskopf über die weitere Behandlung.

- **Offene Reposition**
- **Defektauffüllung**
- **Versetzung des Subscapularis** („McLaughlin procedure“)
- **Anterrotationsosteotomie**

Bei Impressionen, die mehr als 40% des Humeruskopfes betreffen, ist der prothetische Gelenkersatz indiziert.

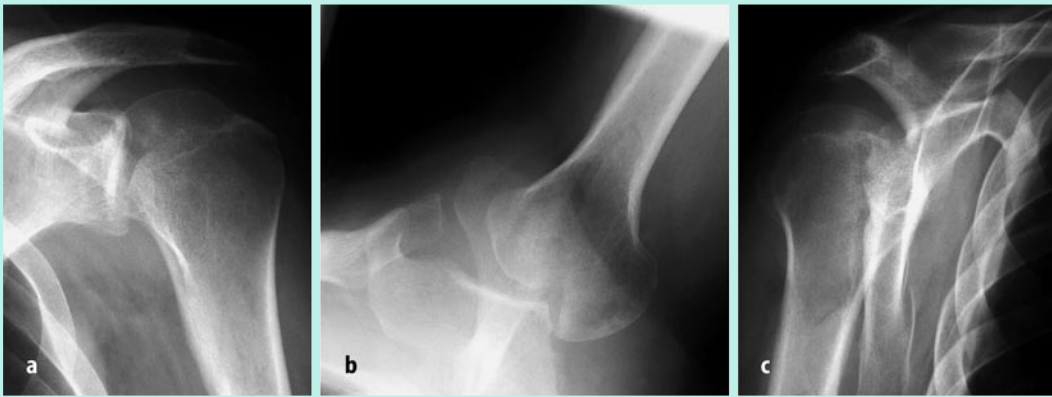


Abb.15 ◀ Typisches Bild einer verhakten hinteren Luxation. Die Humeruskopfkontur schneidet die Glenoidkontur (a). Sowohl die axiale Aufnahme (b) wie auch die Skapulatangentialaufnahme (c) beweisen das Vorliegen einer hinteren verhakten Luxation

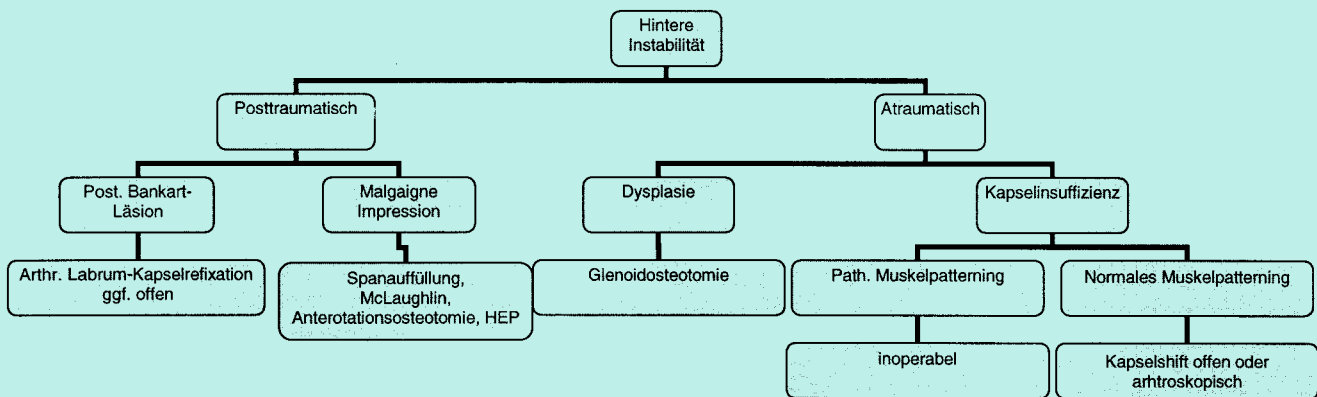


Abb.16 ▲ Therapieoptionen bei hinterer Instabilität

Posttraumatische rezidivierende hintere Instabilität

Ursache für die unwillkürliche hintere atraumatische Instabilität ist die Insuffizienz der posteroinferioren Kapselabschnitte. Diese Insuffizienz kann gelegentlich auch Ausdruck einer chronischen Überdehnung oder Mikrotraumatisierung bei Wurfspielern sein. Insbesondere „Bankdrücken“ oder das forcierte Auftrainieren des M. pectoralis major in Flexion führt zu einer Überweitung der posterioren Kapsel. Meist ist die Kapselinsuffizienz auch mit einem Labrumdefekt vergesellschaftet.

Gelenkanomalien wie eine vermehrte Retroversion der glenoidalen Gelenkfläche sind nur selten zu finden.

Konservative Therapie

Prinzipiell sollte bei der atraumatischen hinteren Instabilität zunächst ein kontrolliertes gezieltes Rehabilitationsprogramm über die Dauer von mindestens 6 Monaten durchgeführt werden. Erst nach Versagen dieses Programms und nach Ausschluss eines häufig vorhandenen pathologischen ► **Muskelpatternings**, darf die Indikation zur Operation gestellt werden. Die Therapieoptionen der hinteren Schulterinstabilität sind in ■ **Abb. 16** dargestellt.

Bei der rezidivierenden hinteren Instabilität können entsprechend der vorderen Instabilität arthroskopische und offene Verfahren zur Anwendung kommen.

Indikation zur arthroskopischen Versorgung

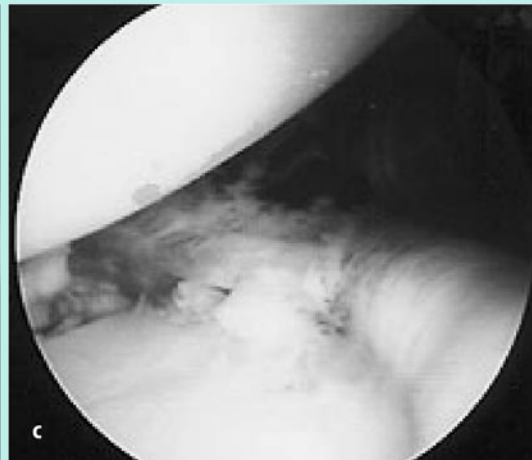
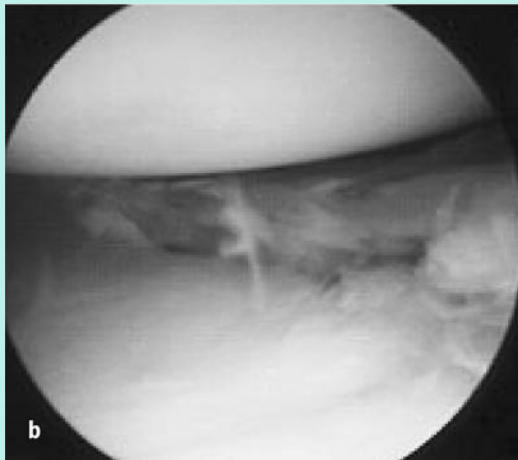
- Rezidivierende posttraumatische Instabilität mit/ohne „reversed Bankart-Läsion“,
- rezidivierende Subluxationen bei posteriorer Kapsellaxität.

Ursache für die unwillkürliche hintere atraumatische Instabilität ist die Insuffizienz der posteroinferioren Kapselabschnitte.

► Muskelpatterning



Abb.17 ◀ **Dorsale Instabilität mit dorsaler Bankart-Läsion (a, Kreis).** Nach Mobilisierung des hinteren Labrum (b) schwimmt diese wieder auf Pfannenniveau. Endresultat nach Ankernaht (c)



▶ **Dorsaler Bankart-Repair**

▶ **Dorsale Kapselpliktur**

▶ **Dorsaler Zugang**

Arthroskopisch besteht die Möglichkeit, einen ▶ **dorsalen Bankart-Repair** mit Nahtankern durchzuführen (▣ Abb. 17). Hierzu eignet sich die Seitenlagerung am besten, da durch den Zug am Arm sowohl in horizontaler wie auch in vertikaler Richtung genügend Platz zur Operation besteht. Liegt lediglich eine Kapselüberweitung ohne Labrumläsion vor, wie dies bei der Hyperlaxität vorkommt, muss die ▶ **dorsale Kapselpliktur** durchgeführt werden.

Indikationen zum offenen Vorgehen

- Rezidivierende posttraumatische Instabilität mit/ohne „reversed Bankart-Läsion“ nach fehlgeschlagener arthroskopischer Versorgung,
- „reversed knöcherner Bankart-Defekt“,
- pathologische Retroversion des Glenoids,
- chronisch verhakte hintere Luxation,
- nicht retinierbare Luxation.

Offene Verfahren

Offene Verfahren erfolgen in Seitenlage über einen ▶ **dorsalen Zugang** in Verlängerung der Axillarfalte. Dabei wird der Deltamuskel nicht inzidiert. Nach stumpfen Hochziehen der Pars spinalis des M. deltoideus und Eingehen in die Fossa infraspinata wer-

den die Außenrotatoren zwischen M. infraspinatus und M. teres minor vom Humeruskopf abgelöst.

Die Kapselinzision erfolgt ► **T-förmig nach Neer**, und die Kapsellappen werden analog zum vorderen Vorgehen durch Übereinanderschlagen gegeneinander vernäht. Alternativ kann die Kapselinzision auch pfannennah erfolgen und eine Kapseldoppelung durchgeführt werden. Pro 1 cm Kapselverkürzung entsteht eine Innenrotationseinschränkung um 20°.

► **Matsen** [37] schlägt vor, auch die bevorzugt nach hinten gerichtete Instabilität von vorn zu versorgen. Hierzu wird die Kapsel humeralseitig nach hinten semizirkulär bis zur 8-Uhr-Position abgelöst. So gelingt auch von ventral eine Anspannung der hinteren und unteren Kapsel. Vorteil der Versorgung von vorn ist, dass die kritische Ablösung der Außenrotatoren entfällt und eine begleitende anteriore Kapselinsuffizienz mitversorgt werden kann.

Bei pathologischer Retroversion des Glenoids ist eine ► **Korrekturosteotomie** mit Spaninterposition im Sinne einer Open-wedge-Aufrichtungsosteotomie oder die Knochenspaneinbringung am dorsalen Pfannenrand indiziert. All diese technisch anspruchsvollen Operationsalternativen bergen jedoch die Gefahr einer Glenohumeralarthrose und sollten nur in entsprechenden Zentren durchgeführt werden.

Die Ergebnisse der unterschiedlichen operativen Verfahren bei rezidivierender posteriorer Instabilität sind in ► **Tabelle 5** dargestellt.

Die knöchernen Operationen ohne Kapselshift liefern deutlich schlechtere Ergebnisse als Operationen mit Kapselshift, was darauf hinweist, dass die Redundanz der posterioren Kapsel ein pathomechanischer Faktor der symptomatischen posterioren Instabilität darstellt.

Multidirektionale Instabilität (MDI)

Eine multidirektionale Instabilität liegt erst vor, wenn der Humeruskopf in 3 Richtungen nicht im Gelenk zentriert werden kann. Abzugrenzen ist die häufig vorkommende vordere Instabilität mit Hyperlaxität und dorsaler Subluxation, die aber keine multidirektionale Instabilität darstellt.

Die traumatische ► **MDI ohne Hyperlaxität (Typ Gerber IV)** findet sich sehr selten. Häufiger anzutreffen ist die ► **MDI mit Hyperlaxität (Typ Gerber V)**. Diese entsteht oft auf dem Boden einer allgemeinen Laxität. Häufig kommt sie bilateral vor und repetitive Mikrotraumata lösen die Unfähigkeit, den Humeruskopf zu zentrieren, aus. Echte traumatische Ereignisse können eine bis dahin gut kompensierte Schulter mit Hyperlaxität in die MDI überführen.

Bei der MDI ist zunächst ein ► **konservativer Therapieversuch** gerechtfertigt, da neben der ► **generalisierten Gelenklaxität** auch häufig eine muskuläre Dysbalance vorliegt, die durch insuffiziente Skapulaführung und das Überwiegen der äußeren Schultermuskeln imponiert (Übergang Polar Group II in Polar Group III).

Erst nach Versagen der konservativen Therapie darf an eine operative Behandlung gedacht werden. Ziel ist nicht die sportlich voll belastbare, sondern die für den Alltag brauchbare Schulter, die ein normales Berufs- und Alltagsleben sichert.

Therapie der Wahl ist der dreidimensionale Kapselshift mit Verkleinerung des Kapselvolumens. Je nach operativer Erfahrung kann er offen von ventral oder arthroskopisch durchgeführt werden. Zur ► **intraoperativen Kontrolle der richtigen Kapselspannung** hat Matsen [38] folgendes Vorgehen empfohlen.

- Der auf 90° abduzierte Arm darf höchstens um 45° bis zur vollen Anspannung der hinteren Kapsel innenrotierbar sein.
- Der Humeruskopf darf nur bis zu seiner Hälfte nach hinten verschiebbar sein.
- Der Arm muss 30° außenrotierbar sein, ohne dass die vordere Kapsel anspannt.

Die operativen Verfahren der MDI weisen hohe Rezidivraten auf. Hierbei müssen dann auch genetische Erkrankungen wie ein ► **Ehlers-Danlos-Syndrom** oder ein ► **Marfan-Syn-**

► **T-förmige Kapselinzision nach Neer**

► **Versorgung nach Matsen**

► **Korrekturosteotomie**

► **MDI ohne Hyperlaxität (Typ Gerber IV)**

► **MDI mit Hyperlaxität (Typ Gerber V)**

► **Konservativer Therapieversuch**

► **Generalisierte Gelenklaxität**

► **Intraoperative Kontrolle der Kapselspannung**

► **Ehlers-Danlos-Syndrom**

► **Marfan-Syndrom**

drom ausgeschlossen werden, die idealerweise schon vor der Indikationsstellung zur Erstoperation diagnostiziert werden sollten.

Komplikationen

Die Komplikationen lassen sich in 3 Gruppen einteilen:

- Rezidivinstabilität,
- Bewegungseinschränkung,
- Arthrose.

Rezidivinstabilität

Ein einmaliges Rezidiv muss nicht sofort wieder operiert werden. Entscheidend ist die genaue Beurteilung des Rezidives hinsichtlich Ereignis, Befund und Luxationsrichtung. Handelt es sich um eine traumatische Reluxation in die gleiche Richtung wie vor der Erstoperation, ist ein konservativer Therapieversuch gerechtfertigt. Bei Versagen und persistierender Instabilität ohne Bankart-Fraktur kann dann nach primär arthroskopischer Rekonstruktion ein offenes anatomisches Verfahren gewählt werden. Handelt es sich dagegen um Substanzdefekte des vorderen Glenoidrandes, ist ein Korakoidtransfer oder die J-Span-Operation indiziert.

Schwieriger stellt sich die Situation bei zugrunde liegender Hyperlaxität dar. Mittels genauer klinischer Untersuchung und Arthro-MRI muss beurteilt werden, ob bei der Erstoperation Kapselanteile nicht adäquat versorgt wurden.

Besteht wieder oder immer noch ein ► **Sulkus-Zeichen**, so ist das ► **Rotatorenintervall** nicht verschlossen worden. Es bedarf des Intervallverschlusses mittels überlappender Kapselplastik.

Besteht eine Ablösung des humeralen Kapselansatzes (HAGL-Läsion) oder ist dieser sehr weit kaudal am Humerus gelegen, sollte er mittels Ankernähten an den anatomischen Hals kranialisiert refixiert werden.

Besteht eine unzureichende Kavität durch ► **Insuffizienz des Labrum glenoidale**, ist eine Labrumaugmentation in Barrel-stitch-Technik notwendig.

Eine begleitende, primär übersehene dorsale Kapselongation ist mittels dorsaler Kapselplikatur zu versorgen. Diese lässt sich am elegantesten arthroskopisch durchführen. Sollte dies nicht möglich sein, ist ein 2. Eingriff von dorsal notwendig.

Bewegungseinschränkung

Postoperative geringgradige Bewegungseinschränkungen sind sowohl nach arthroskopischen als auch nach offenen anatomischen Verfahren zu erwarten. Die ► **extraanatomischen Verfahren** beruhen sogar auf der Einschränkung, um so die Luxation zu verhindern. Meist betrifft die Bewegungseinschränkung die Richtung, die früher zur Luxation geführt hat. Sollten gerade die Rotationsbewegungen um mehr als die Hälfte im Vergleich zur Gegenseite limitiert sein, muss durch die erhöhte Translation mit einer exzentrischen Belastung des Glenoids und einer Arthroseentwicklung gerechnet werden. In solchen Fällen ist dann an eine Kapselerweiterung zu denken, die, wie die Erfahrung zeigt, jedoch nicht zu einer Rezidivinstabilität führt.

Arthrose

Die genaue Entstehung einer Instabilitätsarthrose nach konservativer Behandlung ist nicht bekannt. Nach Hovelius [24] muss nach 10 Jahren bei 11% der Patienten mit einer milden, bei 9% mit einer mittleren bis schweren Arthrose gerechnet werden. Die Wahrscheinlichkeit einer Arthrose hängt weder vom Vorliegen einer Hill-Sachs- oder knöchernen Bankart-Läsion, noch von der Anzahl der Rezidive ab. Vielmehr sind folgende Konstellationen arthrosebegünstigend [9].

- tendenziell ► **höheres Alter** bei der Erstluxation und
- Zeit zwischen Verletzung und Operation.

Ein einmaliges Rezidiv muss nicht sofort wieder operiert werden.

- **Sulkus-Zeichen**
- **Rotatorenintervall**

- **Insuffizienz des Labrum glenoidale**

- **Extraanatomische Verfahren**

- **Höheres Alter**

Somit ist zu vermuten, dass die Rasananz der 1. Luxation die Entstehung einer Arthrose auslöst und die weiteren Rezidive nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Ist der Patient erstmal operiert, wird es schwierig festzustellen, ob nun das primäre Ereignis oder die Operationsfolgen die Arthrose ausgelöst haben. Postoperative Faktoren, die eine Arthroseentstehung begünstigen, sind:

- Die ► **zu eng genähte Kapsel** mit exzentrischer Glenoidbelastung auf der Gegenseite,
- die zur Stabilisierung ► **eingebrachten Metallanker**, die Chondralschäden bei inkorrekt platzierter am Glenoid und am Humeruskopf auslösen,
- die eingebrachten knöchernen oder metallischen Barrieren der extraanatomischen Verfahren, die ein Anschlagen des Humerus bedingen und ihn so schädigen.

Fazit für die Praxis

Schulterinstabilität ist die Unfähigkeit, den Humeruskopf zentriert in der Fossa glenoidalis zu halten. Je älter der Patient, desto geringer ist die Inzidenzrate. Der Anteil der 14- bis 17-Jährigen liegt bei 4% aller Luxationen. 95% der Schulterluxationen sind unidirektional nach anteroinferior gerichtet. Bei der Akutversorgung der Schulterinstabilität ist zu beachten, dass eine schmerzarme Position angestrebt werden soll. Um eine weitere Schädigung zu vermeiden, ist ein Repositionsversuch nur durchzuführen, wenn er von erfahrenen Helfern getätigt wird. Das Reponieren muss langsam und schonend geschehen. Die weitere Therapie richtet sich nach Lage und Ausmaß der Schädigung.

Korrespondierender Autor

Prof. Dr. P. Habermeyer

ATOS-Klinik, Bismarckstraße 9–15, 69115 Heidelberg
E-Mail: habermeyer@atos.de

Interessenkonflikt: Keine Angaben

Literatur

1. Barry TP, Lombardo SJ, Kerlan RK et al. (1985) The coracoid transfer for recurrent anterior instability of the shoulder in adolescents. *J Bone Joint Surg Am* 67(3): 383–387
2. Bayley JLL (2002) The classification of shoulder instability – new light through old windows. Presented: 16th Congress of the European Society for Surgery of the Shoulder and the Elbow, Budapest, Ungarn
3. Benedetto KP, Glotzer W (1992) Arthroscopic Bankart procedure by suture technique: indications, technique, and results. *Arthroscopy* 8(1): 111–115
4. Bigliani LU, Pollock RG, McIlveen SJ, Endrizzi DP, Flatow EL (1995) Shift of the posteroinferior aspect of the capsule for recurrent posterior glenohumeral instability. *J Bone Joint Surg Am* 77(7): 1011–1120
5. Bigliani LU, Newton PM, Steinmann SP, Connor PM, McIlveen SJ (1998) Glenoid rim lesions associated with recurrent anterior dislocation of the shoulder. *Am J Sports Med.* 1998 26: 41–45
6. Bridgeman JF (1972) Periartthritis of the shoulder and diabetes mellitus. *Ann Rheum Dis* 31: 69–71
7. Burkhart SS, De Beer JF (2000) 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* 16(7): 677–694
8. Calandra JJ, Baker CL, Uribe J (1989) The incidence of Hill-Sachs lesions in initial anterior shoulder dislocations. *Arthroscopy* 5: 254–257
9. Cameron ML, Kocher MS, Briggs KK, Horan MP, Hawkins RJ (2002) The prevalence of glenohumeral osteoarthritis in unstable shoulders. *Am J Sports Med* 31: 53–55
10. Cheng SL, Mackay MB, Richards RR (1997) Treatment of locked posterior fracture-dislocations of the shoulder by total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 6(1): 11–17
11. Cole BJ, L'Insalata J, Irrgang J, Warner JJ (2000) Comparison of arthroscopic and open anterior shoulder stabilization. A two to six-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 82-A(8): 1108–1114
12. Fery A, Sommelet J (1987) La luxation en mât de l'épaule (Luxation erecta humeri). *Int Orthop* 11: 95–103
13. Fitzgerald BT, Watson BT, Lapoint JM (2002) The use of thermal capsulorrhaphy in the treatment of multidirectional shoulder instability. *J Shoulder Elbow Surg* 11: 108–113
14. Frostick SP, Sinopidis C, Al Maskari S, Gibson J, Kemp GJ, Richmond JC (2003) Arthroscopic capsular shrinkage of the shoulder for the treatment of patients with multidirectional instability: Minimum 2-year follow-up. *Arthroscopy* 19(3): 227–233
15. Gagey O, Gagey N (2001) The hyperabduction test. *J Bone Joint Surg B-83: 69–71*
16. Gerber C, Lambert SM (1996) 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* 78(3): 376–382
17. Gerber C (1988) Les instabilités de l'épaule. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT 33: 51–74. Expansion Scientifique Française, Paris
18. Gerber C (1997) Observations on the classification of instability. In: Warner JP, Iannotti JP, Gerber C (eds), Complex and revision problems in shoulder surgery. Lippincott-Raven, Philadelphia, pp 9–19
19. Gerber C, Nyffeler RW (2002) Classification of glenohumeral joint instability. *Clin Orthop* 400: 65–76
20. Gill TJ, Micheli LJ, Gebhard F, Binder C (1997) Bankart repair for anterior instability of the shoulder. Long term outcome. *J Bone Joint Surg* 79 A: 850–857
21. Gohlke F, Janßen E (2002) Instabilität des Glenohumeralgelenks. In: Gohlke F, Hedtmann A (Hrsg) Orthopädie und Orthopädische Chirurgie; Schulter. Thieme, Stuttgart
22. Gonzalez D, Lopez R (1991) Concurrent rotator cuff tear and brachial plexus palsy associated with anterior dislocation of the shoulder. A report of two cases. *J Bone Joint Surg Am* 73: 620–621
23. Green MR, Christensen KP (1995) Arthroscopic Bankart procedure: two- to five-year followup with clinical correlation to severity of glenoid labral lesion. *Am J Sports Med* 23(3): 276–281
24. Habermeyer P, Jung D, Ebert T (1998) Behandlungsstrategie bei der traumatischen vorderen Erstluxation der Schulter. *Unfallchirurg* 101: 328–341

► Zu eng genähte Kapsel

► Eingebrachte Metallanker

25. Hawkins RJ, Koppert G, Johnston G (1984) Recurrent posterior instability (subluxation) of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 66(2): 169–174
26. Habermeyer P, Gleyze P, Rickert M (1999) Evolution of lesions of the labrum-ligament complex in posttraumatic anterior shoulder instability: A prospective study. *J Shoulder Elbow Surg* 8: 66–74
27. Hawkins RJ, Neer CS 2nd, Pianta RM, Mendoza F (1987) Locked posterior dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 69 (1): 9–18
28. Hovelius L (1996) Primary anterior dislocation of the shoulder in young patients. A ten-year prospective study. *J Bone Joint Surg* 78-A: 1677–1684
29. Hovelius L, Augustini BG, Fredin H, Johansson O, Norlin R, Thorling J (1996) Primary anterior dislocation of the shoulder in young patients. *J Bone Joint Surg Am*: 78: 1677–1684
30. Hovelius L (1982) Incidence of shoulder dislocation in Sweden. *Clin Orthop Rel Res* 166: 127–131
31. Jaeger A, Braune C, Welsch F, Sarikaya Y, Graichen H (2004) Postoperative functional outcome and stability in recurrent traumatic anteroinferior glenohumeral instability: comparison of two different surgical capsular reconstruction techniques. *Arch Orthop Trauma Surg* 124:226–231
32. Jerosch J, Steinbeck J, Schaphorn G (1998) Results of posterior inferior capsular shift in posterior shoulder instability. *Unfallchirurg* 101(10): 755–761
33. Jolles BM, Pelet S, Farron A (2004) Traumatic recurrent anterior dislocation of the shoulder: two- to four-year follow-up of an anatomic open procedure. *J Shoulder Elbow Surg* 13(1): 30–34
34. Joseph TA, Williams JS Jr, Brems JJ (2003) Laser capsulorrhaphy for multidirectional instability of the shoulder. An outcomes study and proposed classification system. *Am J Sports Med* 31(1): 26–35
35. Kandziora F, Jager A, Bischof F, Herresthal J, Starker M, Mittlmeier T (2000) Arthroscopic labrum refixation for post-traumatic anterior shoulder instability: suture anchor versus transglenoid fixation technique. *Arthroscopy* 16(4): 359–366
36. Kartus J, Kartus C, Povacs P, Forstner R, Ejerhed L, Resch H (2001) Unbiased evaluation of the arthroscopic extra-articular technique for Bankart repair: a clinical and radiographic study with a 2- to 5-year follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 9: 109–115
37. Keppler P, Holz U, Thielemann FW, Meinig R (1994) Locked posterior dislocation of the shoulder: treatment using rotational osteotomy of the humerus. *J Orthop Trauma* 8(4): 186–292
38. Kim SH, Ha KI, Cho YB, Ryu BD, Oh I (2003) Arthroscopic anterior stabilization of the shoulder: two to six-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 85-A(8): 1511–1518
39. Kim SH, Ha KI, Kim SH (2002) Bankart repair in traumatic anterior shoulder instability: open versus arthroscopic technique. *Arthroscopy* 18(7): 755–763
40. Kim SH, Ha KI, Park JH, Kim YM, Lee YS, Lee JY, Yoo JC (2003) Arthroscopic posterior labral repair and capsular shift for traumatic unidirectional recurrent posterior subluxation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 85-A(8): 1479–1487
41. Kroner K, Lindt T, Jensen J (1989) The epidemiology of shoulder dislocations. *Arch Orthop Trauma Surg* 108: 288–290
42. Matsen F A, Lippitt SB, Sidles JA, Harryman DT (1994) Practical evaluation and management of the shoulder. Saunders, Philadelphia, pp 59–109
43. Matsen FA, Fu FH, Hawkins RJ (1993) The shoulder. A balance of mobility and stability. *American Academy of Orthopaedic Surgeons*, Rosemont/IL
44. Miniaci A, McBirnie J (2003) Thermal capsular shrinkage for treatment of multidirectional instability of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 85-A(12): 2283–2287
45. Neer CS 2nd, Foster CR (1980) Inferior capsular shift for involuntary inferior and multidirectional instability of the shoulder. A preliminary report. *J Bone Joint Surg Am* 62(6): 897–908
46. Neer CS II (1990) Shoulder reconstruction. Saunders, Philadelphia, pp 273–362
47. Noonan TJ, Tokish JM, Briggs KK, Hawkins RJ (2003) Laser-assisted thermal capsulorrhaphy. *Arthroscopy* 19(8): 815–819
48. Norlin R (1993) Interarticular pathology in acute, first-time anterior shoulder dislocation: an arthroscopic study. *Arthroscopy* 9: 546–549
49. Norwood LA, Terry GC (1984) Shoulder posterior subluxation. *Am J Sports Med* 12(1): 25–30
50. Pagnani MJ, Warren RF, Altchek DW, Wickiewicz TL, Anderson AF (1996) Arthroscopic shoulder stabilization using transglenoid sutures. A four-year minimum follow-up. *Am J Sports Med* 24(4): 459–467
51. Pap G, Machner A, Merk H (1997) Treatment of recurrent traumatic shoulder dislocations with coracoid transfer – Latarjet-Bristow operation. *Zentralbl Chir* 122(5): 321–326
52. Patte D, Bancel P, Bernageau J (1985) The vulnerable point of the glenoid rim. In: Bateman, Welsch (eds) *Surgery of the shoulder*. Marcel Dekker, New York
53. Porcellini G, Campi F, Paladini P (2002) Arthroscopic approach to acute bony Bankart lesion. *Arthroscopy* 18(7): 764–769
54. Postacchini F, Gumina S (1997) Shoulder dislocation in children and adolescence. Annual Meeting SECEC, Salzburg
55. Potzl W, Witt KA, Hackenberg L, Marquardt B, Steinbeck J (2003) Results of suture anchor repair of anteroinferior shoulder instability: a prospective clinical study of 85 shoulders. *J Shoulder Elbow Surg* 12(4): 322–326
56. Rockwood CA, Thomas SA, Matsen FA (1991) Subluxations and dislocations about the glenohumeral joint. In: Rockwood CA, Green DP, Buchholz RW (eds) *Fractures in adults*, 3rd ed. Lippincott, Philadelphia, vol 1, pp 1021–1179
57. Rovesta C, Marongiu CM, Celli A, Celli L (2001) The terrible triad after dislocation of the shoulder. 1st SECEC Closed Meeting, Windsor, UK
58. Rowe CR (1980) Acute and recurrent anterior dislocations of the shoulder. *Orthop Clin North Am* 11: 253–270
59. Santini A, Neviasser RJ (1995) Long term results of posterior inferior capsular shift. *J Shoulder Elbow Surg* 4: 65
60. Savoie FH 3rd, Miller CD, Field LD (1997) Arthroscopic reconstruction of traumatic anterior instability of the shoulder: the Caspari technique. *Arthroscopy* 13(2): 201–209
61. Schneeberger AG, Hersche O, Gerber C (1998) Die Instabile Schulter. Klassifikation und Therapie. *Unfallchirurg* 101: 226–231
62. Surin V, Blader S, Markhede G, Sundholm K (1990) Rotational osteotomy of the humerus for posterior instability of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 72(2): 181–186
63. te Slaa RL, Wijffels PJM, Brand R, Marti RK (2004) The prognosis following acute primary glenohumeral dislocation. *J Bone Joint Surg Br* 86 (1): 58–64
64. Tibone JE, Bradley JP (1993) The treatment of posterior subluxation in athletes. *Clin Orthop* (291): 124–137
65. Tibone JE, Prietto C, Jobe FW, et al. (1981) Staple capsulorrhaphy for recurrent posterior shoulder dislocation. *Am J Sports Med* 9(3): 135–139
66. Torg JS, Balduini FC, Bonci C, Lehman RC, Gregg JR, Esterhai JL, Hensal FJ (1987) A modified Bristow-Helfet-May procedure for recurrent dislocation and subluxation of the shoulder. Report of two hundred and twelve cases. *J Bone Joint Surg Am* 69(6): 904–913
67. Walch G, Molé D (1991) Instabilités et luxations de l'épaule. Editions Techniques-Encycl. Méd. Chir. (Paris), Appareil Locomoteur. 14037 A10: 1–14
68. Wilkinson JA, Thomas WG (1985) Glenoid osteotomy for recurrent posterior dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg* 67-A: 469
69. Williams RJ 3rd, Strickland S, Cohen M, Altchek DW, Warren RF (2003) Arthroscopic repair for traumatic posterior shoulder instability. *Am J Sports Med* 31(2): 203–209
70. Wolf EM, Eakin CL (1998) Arthroscopic capsular plication for posterior shoulder instability. *Arthroscopy* 14(2): 153–163
71. Yoneda M, Hayashida K, Wakitani S, Nakagawa S, Fukushima S (1999) Bankart procedure augmented by coracoid transfer for contact athletes with traumatic anterior shoulder instability. *Am J Sports Med* 27(1): 21–26

Fragen zur Zertifizierung (nur eine Antwort ist möglich)

1. Nach welchen ätiopathologischen Faktoren unterscheidet Bayley die Schulterinstabilität?

- I. Traumatische Genese.
- II. Atraumatische Genese.
- III. Willkürliche Instabilität.
- IV. Unwillkürliche Instabilität.
- V. Muskuläre Dysbalance.

- a) Antwort I und II sind richtig.
- b) Antwort I, II und III sind richtig.
- c) Antwort III, IV und V sind richtig.
- d) Antwort III und IV sind richtig.
- e) Antwort I, II und V sind richtig.

2. Charakteristika der Polar Group III nach Bayley sind:

- a) strukturell, traumatisch.
- b) strukturell, atraumatisch.
- c) strukturell, muskuläre Dysbalance.
- d) nichtstrukturell, muskuläre Dysbalance.
- e) adäquates Trauma, Hyperlaxität, Bankart-Läsion.

3. Die humerale Ablösung der glenohumeralen Bänder nennt man:

- a) GLAD-Läsion.
- b) ALPSA-Läsion.
- c) HAGL-Läsion.
- d) SLAP-Läsion.
- e) Non-Bankart-Läsion.

4. Welche Untersuchung muss obligat nach Reposition einer akuten Schulterluxation durchgeführt werden?

- a) Maschinelle Muskelkraftmessung.
- b) Sofortige Arthro-MRT.
- c) Erhebung des Gefäß-Nerven-Status.
- d) Röntgen in 2 Ebenen.
- e) Diagnostische Arthroskopie.

5. Die Rotationsosteotomie ist heute nur noch indiziert bei:

- a) großer knöcherner Bankart-Läsion.
- b) multidirektionaler Instabilität.
- c) traumatischer Erstluxation.
- d) „engaging Hill-Sachs-Defekt“.
- e) hinterer Instabilität.

6. Welches Vorgehen sollte beim Vorliegen einer knöchernen Glenoidinsuffizienz gewählt werden?

- a) Korakoidtransfer.
- b) Rotationsosteotomie.
- c) Arthroskopische Stabilisierung.
- d) Kapselshift nach Matsen.
- e) Kapselshift nach Warren.

7. Eine arthroskopische Stabilisierung gelingt nicht bei:

- a) chronischer posttraumatischer Instabilität.
- b) Perthes-Läsion.
- c) Double-Läsion.
- d) SLAP-Läsion.
- e) HAGL-Läsion.

8. Welche Komplikationen finden sich nach der Putti-Platt-Operation oder der Knochenspananlagerung nach Lange oder Eden-Hybinette?

- a) Sekundärarthrose.
- b) Muskelschwäche.
- c) Vermehrte Außenrotationsfähigkeit.
- d) Vermehrte Innenrotationsfähigkeit.
- e) Subluxation.

9. Bestehen nach einer Stabilisierungsoperation eine Rezidivinstabilität und ein positives Sulkus-Zeichen, ist bei der Revisionsoperation an welche Struktur zu denken?

- a) Anteriorer Anteil des IGHL.
- b) Posteriorer Anteil des IGHL.
- c) Rotatorenintervall.
- d) Infraspinatussehne.
- e) Supraspinatussehne.

10. In welcher Situation ist nach traumatischer Erstluxation eine primär konservative Therapie kontraindiziert?

- a) Bei Patienten über 40 Jahre ohne Rotatorenmanschettenruptur.
- b) Bei noch offenen Epiphysenfugen.
- c) Bei jungen Patienten ohne sportlichen Anspruch.
- d) Bei Patienten über 30 Jahre mit knöcherner Bankart-Läsion.
- e) Bei jungen Patienten ohne adäquates Trauma.

Neu: Hier finden Sie die Lösung!

Sie interessieren sich für die Lösungen zu den Beiträgen der Rubrik „Weiterbildung · Zertifizierte Fortbildung“? Diese können Sie für alle bereits abgelaufenen Fragebögen einsehen:

Bei cme.springer.de finden Sie unter dem Menüpunkt „Service“ – „Lösungen“ immer eine aktualisierte Liste. Auch die Lösungen älterer Beiträge oder anderer Zeitschriften können Sie dort mit Hilfe eines komfortablen Auswahlmenüs aufrufen.

Viel Erfolg und Spaß bei der zertifizierten Fortbildung wünscht

**Ihre Redaktion Fachzeitschriften
Medizin/Psychologie**



Wichtige Hinweise:

Geben Sie die Antworten bitte ausschließlich online über unsere Webseite ein: **cme.springer.de**
Online-Einsendeschluss ist am **31.08.2004**.

Die Lösungen zu dieser Fortbildungseinheit erfahren Sie in der übernächsten Ausgabe an dieser Stelle.

Beachten Sie bitte, dass per Fax, Brief oder E-Mail eingesandte Antworten nicht berücksichtigt werden können.

Die Lösungen der Zertifizierten Fortbildung aus **Ausgabe 5/2004** lauten:

1e, 2e, 3e, 4b, 5c, 6e, 7e, 8a, 9a, 10e

Hier steht eine Anzeige
This is an advertisement