

# Behandlungskonzepte chronischer Glenoiddefekte nach vorderer oder hinterer Schulterluxation

Ludwig Seebauer, Michael Goebel<sup>1</sup>

## Zusammenfassung

### Operationsziel

Wiederherstellung eines stabilen, schmerzfreien und funktionellen Schultergelenks bei knöchernen Glenoiddefekten in Begleitung von Schulterluxationen.

### Indikationen

*Vorderer Glenoiddefekt:* Jede rezidivierende oder persistierende Luxation mit begleitender chronischer knöcherner Glenoidläsion.

*Hinterer Glenoiddefekt:* Jede nach Reposition rezidivierende oder persistierende Instabilität mit begleitender chronischer knöcherner Glenoidläsion.

### Kontraindikationen

Begleitende irreversible Schädigung des Nervus axillaris. Ausgedehnte Destruktion des Glenoids. Chronische Luxation infolge neurogener Osteoarthropathien (Charcot-Gelenk).

### Operationstechnik

*Vorderer Glenoiddefekt:* Glenoidrekonstruktion durch Korakoidtransfer oder autologen Beckenkammspan; in Fällen ausgedehnter Gelenkdestruktion in Kombination mit endoprothetischem Gelenkersatz.

*Hinterer Glenoiddefekt:* Exposition des Glenoids über modifizierten posterolateralen Zugang nach Brodsky. Gelenkdarstellung zwischen Musculus infraspinatus und Musculus teres minor, mediale Kapsulotomie, Glenoidaufbau mit Auto- oder Allograft, in der Regel durch Schraubenosteosynthese.

Bei chronischen posterioren Luxationen (persistierend oder rezidivierend): Versorgung des in der Regel begleitenden anterioren Humeruskopfdefekts (reverser Hill-Sachs-Defekt) entweder durch Transposition des Tuberculum minus (modifiziert nach McLaughlin), Defektde-

ckung durch Auto- oder Allograft oder endoprothetischen Humeruskopfersatz über anterioren Zugang. Bei fortbestehender Instabilität auch nach anteriorer Humeruskopfversorgung Rekonstruktion des Glenoiddefekts mit autologem kortikospongiösem Transplantat und in Ausnahmefällen Kombination mit endoprothetischem Glenoidersatz.

### Weiterbehandlung

Zum Schutz der rekonstruierten Kapsel und Sehne bei Rekonstruktion des anterioren Glenoids Gilchrist-Bandage für 4–6 Wochen, bei Rekonstruktion des dorsalen Glenoids Thoraxabduktionsschiene für 6 Wochen. Im Fall einer Versorgung mit inverser Schulterprothese Thoraxabduktionsschiene/Thoraxabduktionsschiene für 6 Wochen.

Aktiv-assistive, im Bewegungsumfang je nach Pathologie begrenzte Beübung unter physiotherapeutischer Anleitung.

### Ergebnisse

Die Ergebnisse der operativen Versorgung von chronischen Glenoiddefekten sind aufgrund der häufig begleitenden Rotatorenmanschettendefekte, schlechten Knochensubstanz und oft großen Defektgröße schlechter als die Ergebnisse nach Versorgung akuter Glenoidfrakturen. Dennoch lassen sich in der Hand des erfahrenen Schulterchirurgen mit modernen Implantaten erfreuliche funktionelle Ergebnisse erzielen, die für die betroffenen Patienten eine entscheidende Verbesserung der Lebensqualität darstellen.

### Schlüsselwörter

Schulterinstabilität · Chronischer Glenoiddefekt · Inverse Schulterprothese

Oper Orthop Traumatol 2008;20:500–10

DOI 10.1007/s00064-008-1506-5

---

<sup>1</sup>Zentrum für Orthopädie, Unfallchirurgie und Sportmedizin, Klinikum Bogenhausen, Kliniken München GmbH.

## Treatment Strategies for Chronic Glenoid Defects Following Anterior and Posterior Shoulder Dislocation

### Abstract

#### Objective

Restoration of a stable, pain-free and functional shoulder in chronic glenoid defects following anterior or posterior shoulder dislocations.

#### Indications

*Anterior glenoid defect:* all recurrent or persistent shoulder instabilities in association with chronic glenoid lesions.

*Posterior glenoid defect:* all recurrent or persistent postreposition shoulder instabilities with chronic osseous glenoid defects.

#### Contraindications

Brachial plexus injury.  
Poor glenoid bone stock.

#### Surgical Technique

*Anterior glenoid defect:* exposition of the glenoid through a deltopectoral approach. Glenoid reconstruction by autologous iliac crest graft or coracoid transfer, in cases with progressive joint destruction in combination with shoulder arthroplasty.

*Posterior glenoid defect:* exposition of the glenoid through a modified Brodsky approach from posterolateral. Exposure of the posterior capsule between infraspinatus and teres minor muscles, medial capsulotomy, glenoid reconstruction with auto- or allograft, normally by screw osteosynthesis. Treatment of the often accompanying anterior humeral

head defect (reverse Hill-Sachs defect) by transposition of the lesser tubercle (modified from McLaughlin), defect coverage by auto- or allograft, or hemiarthroplasty through an anterior approach. In cases of persisting instability reconstruction of the glenoid defect with autologous graft and, if necessary, by shoulder arthroplasty.

#### Postoperative Management

To preserve reconstructed anatomy, a Gilchrist sling is required in anterior reconstructions for 4–6 weeks. For postoperative treatment of posterior defects a thorax abduction splint is recommended for 6 weeks. Active-assisted reduced range of motion exercise is provided under physiotherapeutic guidance according to the individual pathology.

#### Results

Clinical results following open surgery of chronic glenoid lesions in shoulder instability differ from the treatment results in acute fractures because of the often accompanying large rotator cuff tears, bad bone quality and frequently large defect size. In the hands of experienced shoulder surgeons, however, favorable results can be achieved with modern implants, leading to decisive improvement in patients' quality of life.

#### Key Words

Shoulder instability · Chronic glenoid defect · Reverse shoulder arthroplasty

### Vorbemerkungen

Die Inzidenzangaben knöcherner Glenoidläsionen nach vorderen Schulterluxationen zeigen eine große Schwankungsbreite von 5,4–73% [2, 4, 8, 29, 36, 37, 42, 44, 47]. Dies liegt daran, dass keine einheitliche bildgebende Diagnostik verwendet sowie die Interpretation und Klassifikation der knöchernen Läsionen unterschiedlich gehandhabt werden [4, 8, 22]. Bei genauerer Analyse finden sich initial nach traumatischer vorderer Erstluxation knöcherner Glenoidrandabrisssfrakturen („Bankart-Fraktur“) in 20–30% der Fälle [8]. Bei rezidivierenden posttraumatischen anterioren Luxationen berichtet die Arbeitsgruppe um Rowe [36, 37] in 73% begleitende Glenoidläsionen. Die Häufigkeit bei hinteren Schulterluxationen ist deutlich geringer. Insgesamt stellen die traumatischen hinteren Schulterluxationen nur 1–4% aller Schulterluxationen dar [3, 7, 9, 28, 34, 35, 40, 42, 47]. Davon findet sich wiederum nur in ca.

4–11% der Fälle eine begleitende Glenoid(rand)fraktur [10, 28, 34, 35, 40, 47].

Bei Analyse der chronisch persistierenden oder chronisch verhakten Luxationen sind Glenoidfrakturen oder -defekte, welche die Gelenkstabilität beeinflussen, wesentlich häufiger. Hier wird in ca. 40–50% der berichteten Fälle eine signifikante, operativ versorgungspflichtige knöcherner Glenoidläsion beschrieben [4, 12–14, 20, 27, 30, 33].

Zum besseren Verständnis der pathomorphologischen und biomechanischen Bedeutung der Glenoidfrakturen und/oder -läsionen ist es wichtig, zwei grundsätzlich verschiedene Typen zu unterscheiden.

In der Literatur haben sich zur Einteilung der Skapulafrakturen zwei Klassifikationen durchgesetzt [11, 17, 48], wobei im deutschsprachigen Raum die Klassifikation (D1–D3) nach Euler & Rüedi gebräuchlich ist. Zum einen unterscheidet man die sehr häufigen Glenoidrand-

frakturen (D1) in Begleitung akuter anterior-inferiorer Schulterluxationen. Die forcierte Abduktions-Außenrotations-Extensions-Bewegung erzeugt eine Avulsionsfraktur des Glenoidrands mit dem Labrum-Ligament-Kapsel-Komplex. Bei Nichterkennen bzw. verzögerter Behandlung kann es im genannten Fall zu einer chronisch verhakten Schulterluxation kommen. Zum anderen finden sich die wesentlich selteneren Frakturen der Fossa glenoidalis (D2a–d), die größtenteils als Meißelfrakturen durch direkte Krafteinwirkung entstehen. Die kombinierten Korpus-Kollum-Frakturen (D3) sind immer Folge hochenergetischer direkter Traumen gegen das Schultergelenk [17, 48]. Auffallend hoch ist die Inzidenz begleitender Glenoidfrakturen bei vorderen oder hinteren Schulterluxationen im Zusammenhang mit epileptischen Anfällen [5, 14].

Die Indikation zur Operation bei vorderen Läsionen wird bei Glenoidrandfrakturen und Frakturen der Fossa glenoidalis unterschiedlich gestellt. Bei Ersteren werden die Operationsindikation und -methode neben Alter, Compliance und Schulterbeanspruchung hauptsächlich von der Größe des Fragments abhängig gemacht [4, 8, 18, 45, 46]. Neuere Studien weisen aber darauf hin, dass auch bei sehr kleinen knöchernen Läsionen nach traumatischer Erstluxation wegen der hohen Rezidivgefahr und der konsekutiven Defektvergrößerung am anterior-inferioren Glenoidrand eine absolute Operationsindikation gegeben ist [6, 22, 24, 25, 29, 32, 44].

Dagegen werden Frakturen der Fossa glenoidalis (D2) nicht selten übersehen und sind häufiger Grund für chronisch persistierende oder verhakte oder nicht reponierbare Luxationen. Bis auf wenige Ausnahmen (Alter, Compliance etc.) ist hier immer die Indikation zum operativen Vorgehen gegeben.

Bezüglich Zeitpunkt und Art des operativen Vorgehens variiert die Literatur stark. Bei älteren Patienten werden Schultergelenkverletzungen mit Glenoidbeteiligung nicht selten übersehen und kommen erst verspätet wegen progredienten Funktionsverlusts, seltener wegen Schmerzen, zur operativen Versorgung [12–14, 16, 30]. Auch bei Mehrfachverletzten werden Schulterläsionen oft verzögert diagnostiziert und behandelt, da

andere Verletzungen im Vordergrund stehen. Schließlich wird nicht selten wegen unzureichender bildgebender Diagnostik bei komplexen Humeruskopfluxationsfrakturen die Glenoidfraktur nicht erkannt bzw. kann aufgrund des gewählten operativen Zugangs nicht simultan mit der Humeruskopffraktur versorgt werden (z.B. anteriorer Zugang bei hinterer Humeruskopfluxationsimpressionsfraktur = reverse Hill-Sachs-Läsion mit begleitender hinterer Glenoidrandfraktur).

Zum sicheren Nachweis eventueller begleitender Glenoidfrakturen sollte im Zweifelsfall eine Computertomographie (CT) des Schultergelenks durchgeführt werden. Zur Feststellung zusätzlicher Weichteilverletzungen (Kapsel-Ligament-Komplex, Rotatorenmanschette) empfehlen sich insbesondere bei Patienten > 40 Jahre die sonographische Untersuchung der Schulter und ggf. die Durchführung einer Magnetresonanztomographie (MRT). Bei älteren Patienten liegen nach Schulterluxation nicht selten relevante Begleitverletzungen der Rotatorenmanschette vor [21, 43].

Im Folgenden werden die operativen Behandlungsmöglichkeiten chronischer Glenoidrandfrakturen (D1) und die Therapie chronischer Defekte nach D2-Frakturen aufgezeigt.

Zur Behandlung eines in Fehlstellung verheilten größeren Bankart-Fragments oder sonstiger Glenoid(rand)defekte wird bei ausreichend erhaltener Humerusgelenkfläche die Gelenkfläche durch Transposition des Korakoids (Latarjet, Bristow) oder mittels autologen Beckenkammspanns wiederhergestellt [1, 4, 6, 27, 31, 33, 38, 46].

Bei begleitender Humerusgelenkflächenzerstörung (> 30–40%) ist je nach Beschwerdebild und Stabilität eine Rotationsosteotomie oder die endoprothetische Versorgung indiziert. Durch die notwendige knöcherne Glenoidrekonstruktion und die Gefahr persistierender Instabilität aufgrund begleitender Weichteilverletzungen ist dieses Vorgehen technisch aufwendig und bei Verwendung konventioneller Prothesen manchmal nicht zufriedenstellend [12, 13, 16, 23, 26, 30]. In Ausnahmefällen eignet sich dann die Versorgung mittels inverser Prothese [19, 39].

### Operationsprinzip und -ziel

Ziel der operativen Intervention ist die Wiederherstellung eines stabilen, möglichst schmerzfreien und funktionellen Schultergelenks bei chronischen Glenoiddefekten in Begleitung von Schulterluxationen/ Schulterinstabilität. Wenn immer möglich, sollte eine gelenkerhaltende Maßnahme zum Einsatz kommen. Dabei ist es von grundlegender Wichtigkeit, einerseits den anterior-posterioren Glenoiddurchmesser so anatomisch wie möglich zu rekonstruieren, da dieser als

passiver Stabilisator überwiegend für die anterior-posteriore Stabilität des Schultergelenks verantwortlich ist. Andererseits sollte unbedingt auch die Konkavität des Glenoids wiederhergestellt werden, um die Entstehung einer Instabilitätsomarthrose zu vermeiden.

Im Fall einer fortgeschrittenen Glenoid- und/oder Humeruskopfdestruktion ist ggf. die Implantation anatomischer oder extraanatomischer Schulterprothesensysteme notwendig.

### Vorteile

- Gelenkerhaltender Eingriff.

### Nachteile

- Risiko einer posttraumatischen Omarthrose.
- Morbidität der Transplantatentnahmestelle (z.B. Beckenkamm).

### Indikationen

#### Absolut

- Chronisch rezidivierende oder persistierende Luxationssituation mit relevantem Funktionsdefizit und/ oder Schmerzhaftigkeit.
- Glenoiddefekt von 20–30% der Gelenkfläche.

#### Relativ

- Ältere Patienten mit geringem Schmerzproblem und Funktionsverlust. Bei Glenoiddefekten < 20% der Gelenkfläche eher Kapsel-Labrum-Rekonstruktion empfehlenswert.
- Bei Defekten > 40% zusätzlich endoprothetischer Gelenkersatz empfehlenswert.

### Kontraindikationen

- Chronisch-neuropathisch veränderte Gelenke (Charcot etc.).
- Ungenügende Knochenqualität des Glenoids.
- Plexus-brachialis-Schaden.

### Patientenaufklärung

- Allgemeine Operationsrisiken.
- Notwendigkeit der Entnahme eines kortikospongiösen Beckenkammtransplantats.
- Schmerzen am Beckenkamm.
- Läsion des Nervus axillaris.
- Implantatlockerung.
- Gelenkluxation.
- Spanresorption oder Nichteinheilen des Spans.
- Schraubenimpingement.

- Sekundärarthrose.
- Dauer des stationären Aufenthalts 4–5 Tage. Temporäre Ruhigstellung in Gilchrist-Bandage (gelenkerhaltende Eingriffe mit anteriorem Zugang und anatomische Endoprothesenversorgung), Thoraxabduktionsschiene (gelenkerhaltende Eingriffe mit dorsalem Zugang) oder Thoraxabduktionskissen (Versorgung mit inverser Schulterprothese) für ca. 6 Wochen.

### Operationsvorbereitungen

- Bei fraglichen begleitenden neurologischen Störungen fachneurologische Untersuchung und elektrophysiologische Analyse des Plexus, Nervus axillaris und peripherer Nerven.
- Exakte Erfassung der passiven und aktiven Bewegungsumfänge.
- Röntgenaufnahmen: Schulter true-a.p. (Grashey) in 0° Rotation (bei unklaren Befunden auch in maximaler Innen- und Außenrotation), Outlet-View, axial (evtl. Behelfsaufnahme nach Velpeau).
- Ultraschalluntersuchung der Schulter.
- CT zur genauen Bestimmung des Glenoiddefekts.
- (Arthro-)MRT zur Klärung der Begleitverletzungen an Labrum, Kapsel und Rotatorenmanschette.

### Instrumentarium und Implantate

- Standardinstrumente für Schultereingriffe.
- Zwei Subskapularisretraktoren, je zwei spitze und stumpfe Hohmann-Hebel, Fukuda-Haken, Humeruskopfretraktor nach Kölbl, oszillierende Säge.
- Kanüliertes Schraubensystem (4 mm; z.B. Fa. Synthes, Umkirch).

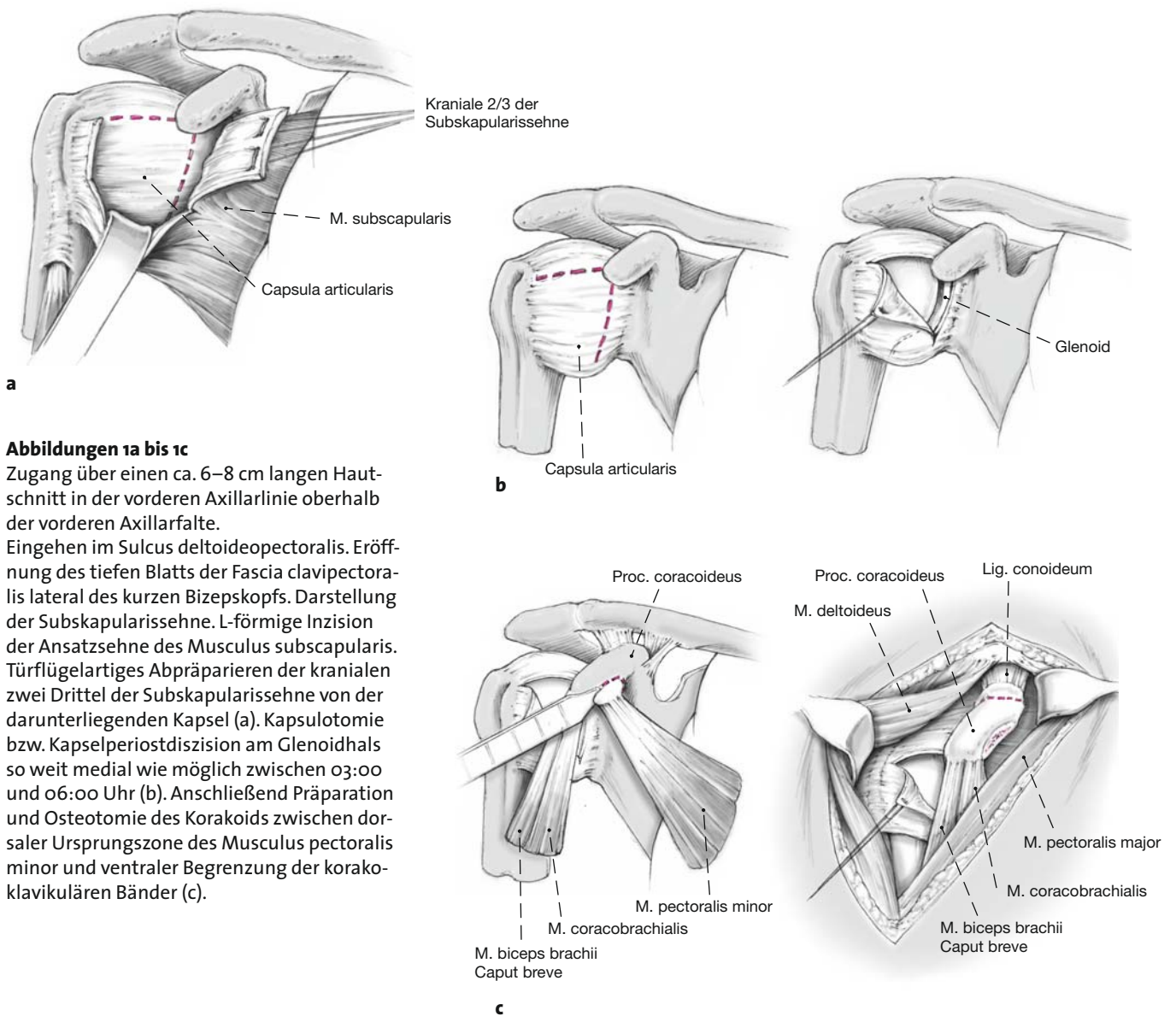
### Anästhesie und Lagerung

- Larynxmaskennarkose, zusätzlich Plexusanästhesie nach Winnie.
- Halbsitzende Lagerung mit 30° aufgerichtetem Oberkörper.

## Operationstechnik

Abbildungen 1 bis 8

### Anteriore Glenoidrekonstruktion durch Korakoidtransposition nach Latarjet



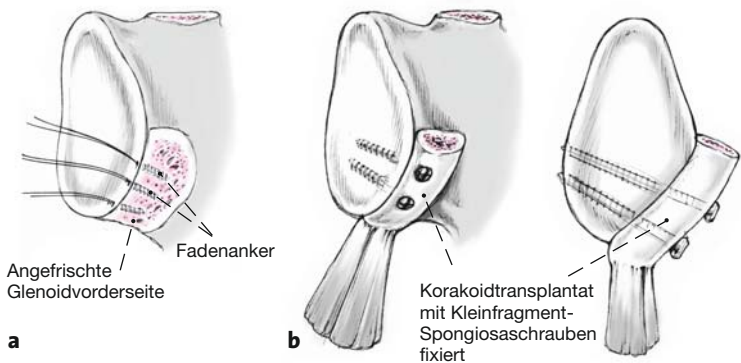
#### Abbildungen 1a bis 1c

Zugang über einen ca. 6–8 cm langen Hautschnitt in der vorderen Axillarlinie oberhalb der vorderen Axillarfalte.

Eingehen im Sulcus deltoideopectoralis. Eröffnung des tiefen Blatts der Fascia clavipectoralis lateral des kurzen Bizepskopfs. Darstellung der Subskapularissehne. L-förmige Inzision der Ansatzsehne des Musculus subscapularis. Türflügelartiges Abpräparieren der kranialen zwei Drittel der Subskapularissehne von der darunterliegenden Kapsel (a). Kapsulotomie bzw. Kapselperiostdiszision am Glenoidhals so weit medial wie möglich zwischen 03:00 und 06:00 Uhr (b). Anschließend Präparation und Osteotomie des Korakoids zwischen dorsaler Ursprungszone des Musculus pectoralis minor und ventraler Begrenzung der korakoklavikulären Bänder (c).

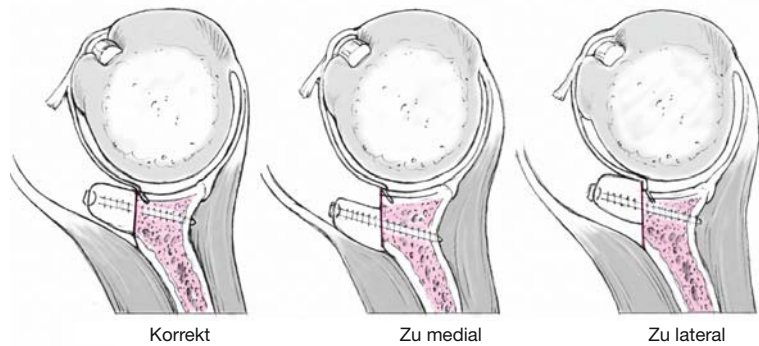
**Abbildungen 2a und 2b**

Im nächsten Operationsschritt wird die kaudoinferiore Glenoidvorderseite knöchern angefrischt, und zwei bis vier Fadenanker werden an der Knochen-Knorpel-Grenze des residualen Glenoidfragments gesetzt. Dabei erfolgt sowohl die knöcherne Anfrischung des knöchernen Aufnahmelagers an der Glenoidvorderseite als auch der ursprünglichen kaudoinferioren Seite des Korakoidtransplantats (a). Anschließend Schraubenfixation des osteotomierten Korakoids mit zwei bikortikalen kanülierten Kleinfragment-Spongiosaschrauben (b).



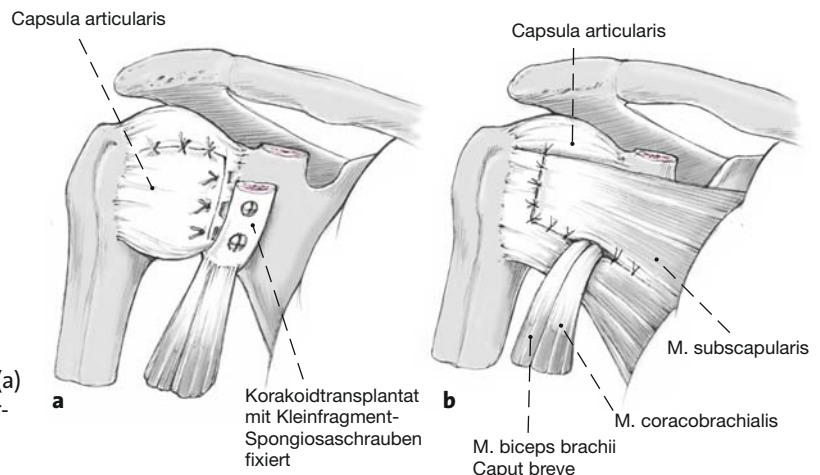
**Abbildung 3**

Auf die exakte mediolaterale Positionierung und Konturanpassung des transponierten Korakoids ist peinlich genau zu achten. Vorsichtige Überbohrung der Kirschner-Drähte und Fixation durch kanülierte 4-mm-Kleinfragment-Spongiosaschrauben. Penetration der posterioren Kortikalis. Versenken der Schraubenköpfe. Fixation der medial und medioinferior mobilisierten Kapsel ohne zu große Spannung an die vorgelegten Fadenanker. Zur Vermeidung einer Überdehnung der Gelenkkapsel Positionierung der Schulter während der Kapselrekonstruktion in ca. 45° Abduktion und 15° Außenrotation bei Fixation unterhalb der Glenoidäquatorlinie und von 30° Abduktion und 30° Außenrotation bei Kapselrekonstruktion kranial der Äquatorlinie. Der augmentierende Knochen kommt extraartikulär zu liegen.



**Abbildungen 4a und 4b**

Abschließend anatomische Kapselrekonstruktion (a) und Refixation des Musculus subscapularis (b). Verschluss des Sulcus deltoideopectoralis. Subkutan- und Intrakutannaht.



### **Posteriore Glenoidrekonstruktion durch autologe Spananlagerung**

Bei größeren Defekten, bei denen die anatomische Rekonstruktion in der anterior-posterioren Ausdehnung des inferioren Glenoids durch Korakoidtransposition nicht möglich ist, muss die Rekonstruktion mit einem entsprechend dimensionierten Beckenkammspan erfolgen.

Alternativ kann bei Defekten bis 25% sowohl anterior als auch posterior durch ein autologes Beckenkammtransplantat in der J-Span-Technik nach Resch [31, 32, 46] rekonstruiert werden; diesbezüglich verfügen wir aber über keine eigenen Erfahrungen.

Das operative Vorgehen entspricht dem bei der akuten posterioren Glenoidfraktur [15].

### **Chronische Glenoiddefekte mit größeren Humerusgelenkflächendefekten**

Bei Glenoiddefekten mit begleitender Humerusgelenkflächenzerstörung (> 30–40%) ist je nach Beschwerdebild und Stabilität eine Rotationsosteotomie oder die endoprothetische Versorgung indiziert. Durch die notwendige knöcherne Glenoidrekonstruktion und die Gefahr persistierender Instabilität aufgrund begleitender Weichteilverletzungen ist das operative Vorgehen technisch aufwendig und bei Verwendung konventioneller Prothesen manchmal nicht zufriedenstellend. Bei einer zunehmenden Anzahl von Fällen eignet sich die Versorgung mittels inverser Prothese.

In der Regel besteht eine persistierende Luxation mit Überdehnung, Ausdünnung oder Defekt der anterioren oder posterioren Kapsel und häufig auch einem größeren Defekt an der Rotatorenmanschette [21, 43]. Die Entscheidung zwischen anatomischer oder inverser Endoprothesenversorgung hängt daher vom Ausmaß der Schädigung bzw. vom Grad der verlässlichen Rekonstruierbarkeit der beteiligten Weichteilstrukturen ab. Ein Glenoiddefekt > 25–30% der Gelenkfläche erfordert in der Regel den alloarthroplastischen Glenoidersatz. Die anatomische Prothesenversorgung, die eine intakte und funktionsfähige Rotatorenmanschette voraussetzt, sollte zweizeitig erfolgen, da die Polyethylen-Glenoidkomponente bei gleichzeitiger autologer Spanrekonstruktion einzeitig nicht sicher zementiert werden

kann [13, 14, 16, 26, 30]. Die Rekonstruktion des Glenoidsockels entspricht dem oben beschriebenen Vorgehen. Die Rekonstruktion wird mit autologem Beckenkammspan oder bei ausreichender Knochenqualität mit dem Humeruskopfresektat vorgenommen. Bei hinteren Glenoiddefekten und einer Rekonstruktion mittels anatomischer Prothese bietet sich in der Regel ein zweizeitiges Vorgehen an. Im ersten Eingriff wird das Glenoid dorsal rekonstruiert. Nach entsprechender Osteointegration wird dann im zweiten Eingriff über einen anterioren Zugang die anatomische Prothese implantiert.

### **Versorgung mittels Delta<sup>®</sup>-Prothese**

In Ausnahmefällen kann die persistierende Luxation mit einem großen Glenoiddefekt zwischen 30% und 40% und einem Funktionsdefizit aufgrund eines nicht rekonstruierbaren Rotatorenmanschettendefekts durch eine inverse Prothese versorgt werden [29, 39]. Bei inverser Prothesenversorgung ist der Eingriff (Glenoidrekonstruktion und Endoprothese) je nach Situation auch einzeitig möglich, da die Glenoidkomponente zementlos eingebracht wird und die fixierende Glenoidplatte (Metaglène) mit den winkelstabilen Schrauben als zusätzliche Osteosynthese für das Transplantat wirkt. Ferner begünstigt das Design der inversen Prothese durch die zentripetale Krafteinleitung der konvexen hemisphärischen Glenoidkomponente die Osteointegration des kortikospongiösen Knochentransplantats, mit dem das Glenoid aufgebaut wurde. Voraussetzung für diesen Eingriff ist eine intakte Funktion des Musculus deltoideus (intakter Nervus axillaris).

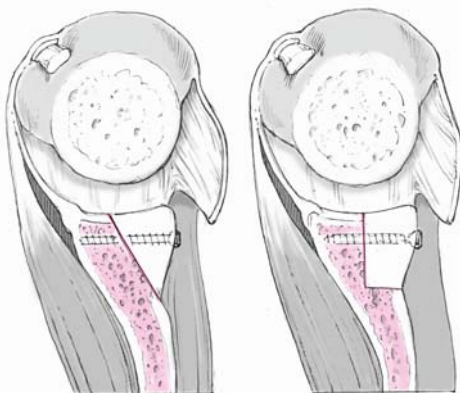
Vorderer Zugang zur Schulter im Sulcus deltoideopectoralis.

Identifikation und nötigenfalls Neurolyse des Nervus axillaris. Komplette Ablösung des Musculus subscapularis von Tuberculum minus ansatznah. Resektion der Kopfkalotte mittels Resektionslehre, bei chronischer anteriorer Luxation in ca. 20–30° Retrotorsion. Bei chronischen posterioren Defekten sind primär die Reposition und anteriore Luxation des Kopfes notwendig, dann Resektion der Kopfkalotte in 0–10° Retrotorsion. Ausgedehntes anterior-inferior-posteriore Kapselrelease.

**Abbildung 5**

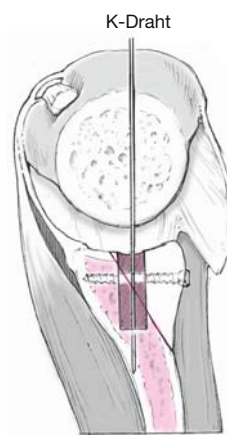
Identifikation und Darstellung der glenoidalen Defektzone. Bei Defekten > 20% der Glenoidfläche Bildung einer großflächigen Auflagefläche für die notwendige Spanrekonstruktion durch schräge oder stufenförmige Osteotomie.

Nach ausgedehntem vorderem und hinterem Kapselrelease wird der Defekt des Glenoids dargestellt. Der Aufbau des Defekts geschieht mit Hilfe eines zugerichteten kortikospongiösen Spans, der durch Zugschrauben fixiert wird.



**Abbildung 6**

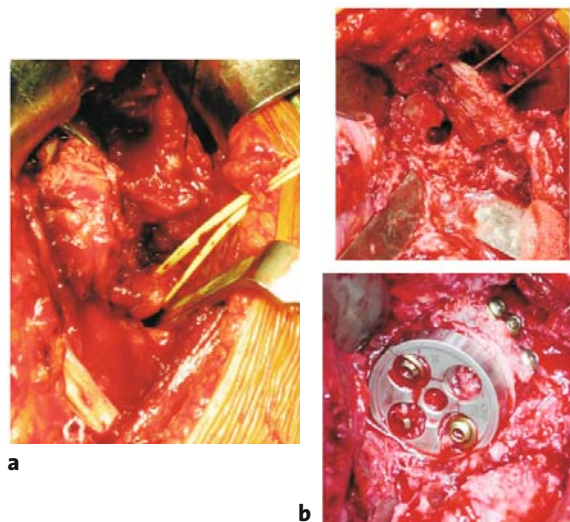
Mit Hilfe der Zielinstrumente für die Glenoidprothesenkomponente wird ein Kirschner-Draht zentral in der Achse des ursprünglichen Glenoidhalses eingebohrt. Über diesen Kirschner-Draht wird die Bohrung für den zentralen Zapfen der Glenoidkomponente (Metaglène) vorgenommen.



**Abbildungen 7a und 7b**

Nachdem das rekonstruierte Glenoid plan gefräst ist, werden ggf. verbleibende Defekte in der Oberfläche mit autologer Spongiosa aufgefüllt (a). Diese kann aus dem resezierten Humeruskopf oder vom vorderen Beckenkamm gewonnen werden.

Im nächsten Operationsschritt wird die Metaglène pressfit eingeschlagen und mit vier winkelstabilen Schrauben fixiert (b).





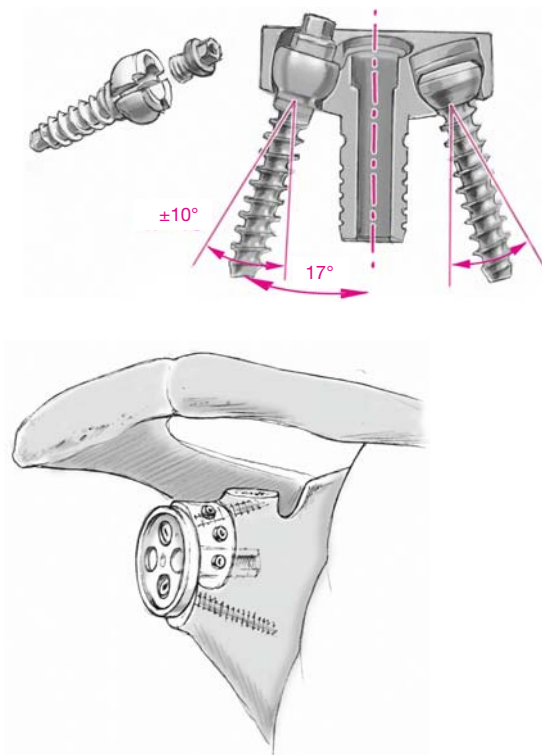
**Abbildung 8**

Die Rotation der Metaglène ist so zu wählen, dass die inferiore winkelstabile Schraube in den stabilen Knochen medial der Margo lateralis scapulae und die superiore winkelstabile Schraube in die Korakoidbasis laufen. In einigen Fällen lässt sich durch die vorgegebene Richtung der superioren und inferioren winkelstabilen Schraubenlöcher in der Glenoidplatte keine ausreichend feste und langstreckige Verankerung der Schrauben in der Skapula erreichen. In diesen Fällen sollte durch Verwendung kanülierter Schrauben mit Beilagscheiben in den inferioren oder superioren Schraubenlöchern eine optimale Verankerung in der Skapula herbeigeführt werden. Bei den Implantaten der nächsten Generation können in diese Schraubenlöcher winkelstabile Schrauben in variabler Richtung eingebracht werden.

Das weitere Vorgehen ist identisch mit der Implantation der Delta®-Prothese bei Defektarthropathien [41]. Fräsen des Humerus. Probeimplantation. Einbringen der definitiven Komponenten.

Bestmögliche Refixation der Musculi subscapularis und infraspinatus, ggf. mit einer kleinen kortikospongiösen Schuppe, ohne dabei jedoch die Außenrotationsfähigkeit zu kompromittieren. Die Außenrotation sollte bei adduzierten Arm mindestens auf 30° möglich sein.

Redon-Einlage. Verschluss des Sulcus deltoideopectoralis. Subkutannaht. Hautnaht.



**Postoperative Behandlung**

**Anteriore Glenoidrekonstruktion**

- Gilchrist-Bandage für 4–6 Wochen zum Schutz der rekonstruierten Kapsel und Sehne.
- Außenrotation für 2 Wochen postoperativ 15°, für weitere 4 Wochen 30°.
- Abduktion für 2 Wochen 75°, für weitere 4 Wochen 90°.
- Keine Extension für 6 Wochen.

**Posteriore Glenoidrekonstruktion**

- Intermittierende Lagerung auf Thoraxabduktionskissen für 6 Wochen.
- Skapulamobilisation und -stabilisation.
- 1.–6. postoperative Woche: aktiv-assistive Beübung im Bewegungsumfang.
- Elevation und Abduktion (keine Begrenzung).
- Außenrotation in Abhängigkeit vom intraoperativen Bewegungsausmaß nach Refixation des Musculus subscapularis, in der Regel 30° adduziert für 4 Wochen, 45° abduziert ab der 5. postoperativen Woche.
- Innenrotation adduziert bis 60°, kombinierte Innenrotation (Schürzengriff) ab der 6. postoperativen Woche.

- Keine Extension/Retroversion.
- Alltagsfunktion unter der Horizontale ab der 3. postoperativen Woche.
- Nach Ablauf der 6. Woche freier Bewegungsumfang und volle aktive Beübung.
- Keine Widerstandsbeübung vor Ablauf der 12. postoperativen Woche.

**Fehler, Gefahren, Komplikationen**

- Korakoidtransposition nach Latarjet: Positionierung des transponierten Korakoids zu weit lateral, so dass es zum mechanischen Anstoßen des Humeruskopfes kommt. Die nach lateral versetzten kurzen Oberarmbeuger sollen den Humeruskopf bei Abduktions-Außenrotations-Bewegungen weichteilig stabilisieren/auffangen. Ziel der Operation ist es nicht, eine direkte knöchernerne Barriere zu schaffen.
- Lage der Schraubenköpfe: Bei allen Formen des knöchernen Glenoidaufbaus ist auf eine streng extraartikuläre Lage der Schraubenköpfe zu achten, um Knorpelschäden durch in das Gelenk reichende Schraubenköpfe zu vermeiden.
- Insuffiziente Pfannenverankerung: Beim anatomischen alloarthroplastischen Gelenkersatz in Kom-

bination mit Glenoidaufbau ist ein zweizeitiges Vorgehen zu wählen, da beim einzeitigen Vorgehen die zementierte Pfanne in der Regel nicht ausreichend an der aufgebauten Knochensubstanz des Glenoids verankert werden kann.

- Metaglène-Ausbruch: Bei Wahl eines inversen Prothesensystems ist beim einzeitigen Vorgehen in Kombination mit dem Glenoidaufbau darauf zu achten, dass mindestens 50% des Metaglène-Zapfens und zwei winkelstabile Schrauben in der nativen Skapula (nicht im Transplantat) zu liegen kommen, um eine ausreichende Primärstabilität zu erzielen.

### Ergebnisse

Die dargestellten gelenkerhaltenden Maßnahmen können in anatomisch-rekonstruktive (Glenoidrekonstruktion mit autologem kortikospongiösem Transplantat) und palliative Verfahren (Korakoidtransposition, Rotationsosteotomie) unterteilt werden, bei denen sekundäre, nicht natürliche Barrieren gegen eine vermehrte Luxationsneigung aufgebaut werden [11]. Den anatomisch-rekonstruktiven Verfahren sollte nach Möglichkeit immer der Vorzug gegeben werden, da sie bessere Langzeitergebnisse aufweisen [1, 8, 11, 13, 14, 24, 36].

Langzeitergebnisse oder größere Fallzahlen von kombiniertem Glenoidaufbau und alloarthroplastischem Gelenkersatz zur Behandlung instabilitätsbedingter großer Glenoiddefekte sind in der Literatur bisher nicht beschrieben. Die Autoren haben ermutigende Erfahrungen beim ein- und zweizeitigen Vorgehen gesammelt. Im eigenen Kollektiv erzielten 26 Patienten (durchschnittliches Alter 74,1 Jahre) mit chronischen Glenoiddefekten, bei denen ein Glenoidaufbau in Kombination mit einem alloarthroplastischen Gelenkersatz durchgeführt wurde, nach einer mittleren Nachbeobachtungszeit von 22 Monaten (6–54 Monate) einen durchschnittlichen Constant-Score von 52 Punkten (40–78 Punkte). Der Rowe-Score betrug 65 Punkte, im Simple-Shoulder-Test nach Matsen wurden 68% Ja-Antworten erreicht.

Grenzen der Methode sind in Substanzdefekten des Glenoids von > 60% zu sehen. In diesen Fällen ist entweder eine Großkopfprothese oder der Glenoidaufbau mit autologem Knochen in Kombination mit der Implantation einer inversen Prothese indiziert.

### Literatur

1. Allain J, Goutallier D, Glorion C. Long-term results of the Latarjet procedure for the treatment of anterior instability of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80:841–52.

2. Aston JW, Gregory CF. Dislocation of the shoulder with significant fracture of the glenoid. *J Bone Joint Surg Am* 1973;55:1531–3.
3. Berg EE. Posterior shoulder (glenohumeral) dislocation. *Orthop Nurs* 1995;14:47–9.
4. Bigliani LU, Newton PM, Steinmann SP. Glenoid rim lesions associated with recurrent anterior dislocation of the shoulder. *Am J Sports Med* 1998;26:41–5.
5. Bühler M, Gerber C. Shoulder instability related to epileptic seizures. *J Shoulder Elbow Surg* 2002;11:339–44.
6. 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 lesions. *Arthroscopy* 2000;16:677–94.
7. Cameron SE. Arthroscopic reduction and internal fixation of an anterior glenoid fracture: case report. *Arthroscopy* 1998;14:743–6.
8. Chen AL, Hunt SA, Hawkins RJ. Management of bone loss associated with recurrent anterior glenohumeral instability. *Am J Sports Med* 2005;33:912–25.
9. Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop* 1987;214:160–4.
10. Edelson JG. Bony changes of the glenoid as a consequence of shoulder instability. *J Shoulder Elbow Surg* 1996;5:293–8.
11. Euler E, Ruedi T. Skapulafraktur. In: Habermeyer P, Schweiberer L, Hrsg. *Schulterchirurgie*, 2. Aufl. München: Urban & Schwarzenberg, 1996: 261–72.
12. Flatow EL, Miller SR, Neer CS. Chronic anterior dislocation of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg* 1993;2:2–10.
13. Flatow EL, Warner JJP. Instability of the shoulder: complex problems and failed repairs. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80:122–40.
14. Gerber C. Chronic, locked anterior and posterior dislocations. In: Warner JJP, Iannotti JP, Gerber C, eds. *Complex and revision problems in shoulder surgery*. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1997:99–116.
15. Goebel M, Seebauer L. Behandlungskonzept zur Versorgung akuter Glenoidfrakturen nach vorderer und hinterer Luxation. *Oper Orthop Traumatol* 2008;20:228–38.
16. Hill JM, Norris TR. Long-term results of total shoulder arthroplasty following bone-grafting of the glenoid. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83: 877–83.
17. Ideberg R, Grevsten S, Larsson S. Epidemiology of scapular fractures – incidence and classification of 338 fractures. *Acta Orthop Scand* 1995; 66:395–7.
18. 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.
19. Katzer A, Al-Jwabra A, Seemann K, et al. *Schulterrevisionen mit inversen Implantaten*. 12. Jahreskongress der Deutschen Vereinigung für Schulter- und Ellbogenchirurgie (DVSE), Weimar, 2005.
20. Kummel BM. Fractures of the glenoid causing chronic dislocation of the shoulder. *Clin Orthop* 1970;69:189–91.
21. Levy O, Pritsch M, Rath E. An operative technique for recurrent shoulder dislocations in older patients. *J Shoulder Elbow Surg* 1999;8:452–7.
22. Lichtenberg S, Magosch P, Habermeyer P. Traumatische vordere Schulterluxation. *Unfallchirurg* 2005;108:299–314.
23. Matsen FA, Smith KL. Effectiveness evaluation and the shoulder. In: Rockwood CA Jr, Matsen FA, eds. *The shoulder*, 2nd edn. Philadelphia: Saunders, 1998:1313–33.
24. Meehan RE, Petersen SA. Results and factors affecting outcome of revision surgery for shoulder instability. *J Shoulder Elbow Surg* 2005;14:31–7.
25. Millet PJ, Clavert P, Warner JJP. Open operative treatment for anterior shoulder instability: when and why? *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:419–32.
26. Neer CS, Watson KC, Stanton FJ. Recent experience in total shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Am* 1982;64:319–37.
27. Noack W, Strohmeyer M. Behandlung der chronischen anterioren Schulterluxation. *Unfallchirurgie* 1988;14:184–90.

28. Poigenfürst J, Buch J, Eber K. Hintere Schulterluxation. Unfallchirurgie 1986;12:171–5.
29. Porcellini G, Campi F, Paladini P. Arthroscopic approach to acute bony Bankart lesion. Arthroscopy 2002;18:764–9.
30. Pritchett JW, Clark JM. Prosthetic replacement for chronic unreduced dislocations of the shoulder. Clin Orthop 1987;216:89–93.
31. Resch H. Die vordere Instabilität des Schultergelenkes. Hefte Unfallheilkd 1989;202:115–66.
32. Resch H, Golser K, Kathrein A. Die arthroskopische Limbusverschraubung. In: Resch H, Beck E, Hrsg. Arthroskopie der Schulter. Wien–New York: Springer, 1991.
33. Resch H, Thöni H. Luxationsfrakturen der Schulter. Orthopäde 1992; 21:131–9.
34. Roberts A, Wickstrom J. Prognosis of posterior dislocation of the shoulder. Acta Orthop Scand 1971;42:328–37.
35. Robinson CM, Aderinto J. Posterior shoulder dislocations and fracture-dislocations. J Bone Joint Surg Am 2005;87:639–50.
36. Rowe CR, Patel D, Southmayd WW. The Bankart procedure: a long-term end result study. J Bone Joint Surg Am 1978;60:1–16.
37. Rowe CR, Sakellarides HT. Factors related to recurrence of anterior dislocations of the shoulder. Clin Orthop 1961;20:40–8.
38. Schulz TJ, Jacobs B, Patterson RL. Unrecognized dislocation of the shoulder. J Trauma 1969;9:1009–23.
39. Seebauer L, Goebel M. Management of glenoid defects with reversed shoulder arthroplasty. 19<sup>th</sup> Congress of European Society for Surgery of the Shoulder and the Elbow (SECEC/ESSSE), 2005. J Shoulder Elbow Surg 2005;14:Suppl.
40. Seebauer L, Keyl W. Die hintere Schultergelenksinstabilität. Orthopäde 1998;27:542–55.
41. Seebauer L, Walter W, Keyl W. Die inverse Schulterprothese zur Behandlung der Defektarthropathie. Oper Orthop Traumatol 2005;17:1–24.
42. Stableforth PG, Sarangi PP. Posterior fracture dislocation of the shoulder. A superior subacromial approach for open reduction. J Bone Joint Surg Br 1992;74:579–84.
43. Steinitz DK, Harvey EJ, Lenczner EM. Traumatic posterior dislocation of the shoulder associated with a massive rotator cuff tear: a case report. Am J Sports Med 2003;31:1010–12.
44. Sugaya H, Kon Y, Tsuchiya A. Arthroscopic repair of glenoid fractures using suture anchors. Technical note. Arthroscopy 2005;21:635.e1–5.
45. Sugaya H, Moriishi J, Dohi M. Glenoid rim morphology in recurrent anterior glenohumeral instability. J Bone Joint Surg Am 2003;85:878–84.
46. Tauber M, Resch H, Forstner R. Reasons for failure after surgical repair of anterior shoulder instability. J Shoulder Elbow Surg 2004;13:279–85.
47. Vastamäki M, Solonen KA. Posterior dislocation and fracture dislocation of the shoulder. Acta Orthop Scand 1980;51:479–84.
48. Wiedemann E. Frakturen der Skapula. Unfallchirurg 2004;107:1124–33.

**Korrespondenzanschrift**

Dr. Michael Goebel  
Oberarzt Orthopädie  
Zentrum für Orthopädie, Unfallchirurgie und Sportmedizin  
Krankenhaus Bogenhausen  
Kliniken München GmbH  
Englschalkinger Straße 77  
81925 München  
Telefon (+49/89) 9270-2040, Fax -2046  
E-Mail: schulterorthopaedie@kh-bogenhausen.de