

Arthroskopie der Schulter

Jürgen Klingelhöfer, Thorsten Schwarz, Gerfried Giebel

Teil 2: Schultergelenk- stabilisierung

Während die Arthroskopie der Schulter früher lediglich zu diagnostischen Zwecken genutzt wurde, ist die arthroskopische Behandlung der entdeckten Erkrankungen heute – dank besserer Instrumente und der Nahtanker-technik – immer öfter die sinnvollere Vorgehensweise. So hat beispielsweise die arthroskopische Stabilisierung des Schultergelenks gegenüber dem offenen Eingriff den großen Vorteil, daß man beim Zugang die wesentlichen Stabilisatoren nicht durchtrennen muß. Teil 2 des CHAZ-Beitrags beschreibt detailliert die einzelnen Diagnoseverfahren sowie die Vorgehensweise bei der arthroskopischen Stabilisierung des Gelenks.

Die arthroskopische Stabilisierung hat gegenüber dem offenen Verfahren den großen Vorteil, daß man beim Zugang die wesentlichen Stabilisatoren nicht durchtrennen muß. Wenn man Schulterinstabilitäten arthroskopisch behandeln möchte, so sollte man sich über die Grundvoraussetzungen im Klaren sein: Ein arthroskopisch behandelbarer Befund, eine entsprechende Ausrüstung und ein in der Technik erfahrener Operateur. Um die Hauptvoraussetzung, den arthroskopisch behandelbaren Befund, identifizieren zu können, muß der Typ der Instabilität klassifiziert werden. Am gebräuchlichsten ist hierfür die Klassifikation nach Gerber, welche die Instabilitäten in traumatisch und Hyperlaxitäts-bedingt sowie in uni- und multidirektional einteilt (Tabelle 1).

Die unidirektionale Instabilität ohne Hyperlaxität ist in der Regel Folge eines schweren Traumas, welches auf den abgespreizten Arm trifft. Dabei sind die Armstellung und die Richtung der einwirkenden Gewalt ausschlaggebend für die Luxationsrichtung. Bei forcierter Außenrotation und Abduktion kommt es zur Gewalteinwirkung auf den vorderen Labrum-Ligament-Komplex, der dann abreißt; dies bezeichnet man als Bankart-Läsion. Bricht das Glenoid zusammen mit den ventralen Strukturen ab, bezeichnet man dies als knöcherne Bankart-Läsion. Bei maximaler Abduktion kann es zum Anschlagen des Oberarmhalses an das Akromion und zum Abreißen der inferioren Stabilisatoren kommen. Diese Form

der Luxation wird auch Luxatio erecta genannt. Forcierte Elevation mit begleitender Innenrotation führen zur hinteren Luxation.

**Bei unversorgten traumatischen
Schulterluxationen junger Patienten
sind Rezidivraten von bis zu
95 Prozent bekannt**

Da bei der traumatischen Luxation ohne Hyperlaxität in der Regel anatomische Strukturen verletzt werden, bahnt die unbehandelte Erstluxation häufig die chronische Rezidivneigung an. So werden in der Literatur bei unversorgten traumatischen Schulterluxationen junger Patienten Rezidivraten von bis zu 95 Prozent angegeben. Aus diesem Grunde sollte hier frühzeitig eine genaue Diagnosestellung erfolgen, in der das Ausmaß der intraartikulären Schäden dargelegt wird. Das Vorliegen einer Hill-Sachs Kopfimpression, der knöchernen Bankart-Defekt, sowie die Ablösung des inferioren Labrum-Ligament-Komplexes sprechen eindeutig für die frühzeitige operative Stabilisierung. Multidirektionalität oder Hyperlaxität sprechen zunächst gegen ein operatives Vorgehen, da hier – bedingt durch die Hyperlaxität – der strukturelle Schaden meistens relativ gering ist. In diesem Fall steht eindeutig die Stabilisierung durch die Muskulatur im Vordergrund. Erst bei Versagen dieser Therapie sollte über eine operative Stabilisierung nachgedacht werden.

Galten noch bis vor kurzem die Hyperlaxität und die Multidirektionalität als Kontraindikation zum arthroskopischen Vorgehen, so zeigen die Ergebnisse neuerer Publikationen, daß durch verbesserte Instrumente, verbesserte Anker – und nicht zuletzt aufgrund der größeren arthroskopischen Erfahrung – auch solche Befunden arthroskopisch behandelt werden können.

Offenen Stabilisierungstechniken sollten die erste Wahl sein, wenn anlagebedingt oder durch wieder-

Tabelle 1 Klassifikation nach Gerber

Typ 1 nach Gerber	verhakte Luxation
Typ 2 nach Gerber	unidirektional ohne Hyperlaxität
Typ 3 nach Gerber	unidirektional mit Hyperlaxität
Typ 4 nach Gerber	multidirektional ohne Hyperlaxität
Typ 5 nach Gerber	multidirektional mit Hyperlaxität
Typ 6 nach Gerber	willkürliche Luxation



△ Abb. 1 a-c a,b) Hypermobilität im Daumengrundgelenk, c) Überstreckbarkeit im Kniegelenk



▽ Abb. 2 a-d a,b) Apprehension-Test: Außenrotation bei Abduktion führt zur drohenden Luxation, der Patient spannt unwillkürlich dagegen und zeigt Schmerzen, c) Fulcrum-Test: Modifikation des Apprehension-Testes bei liegendem Patient, die Faust wird als Hypomochlion unter die Schulter gelegt und verstärkt den Druck nach vorn, d) Schubladenzeichen: Dient vor allem unter Operationsbedingungen zum Vergleich mit der Gegenseite.

holte Luxationen eine knöcherne Veränderung am Glenoid auftritt. Grundsätzlich sollte bei jedem arthroskopischen Vorgehen die Möglichkeit einer offenen Stabilisierung bestehen bleiben. Der Patient muß daher vor dem Eingriff über eine offene Stabilisierungsregime aufgeklärt werden. Der Arthroskopeur muß selbstverständlich auch die offenen Stabilisierungstechniken beherrschen.

Je umfangreicher die Operation, desto wahrscheinlicher sind postoperative Bewegungseinschränkungen

Essentiell ist die Erhebung der Anamnese. Hier muß auf das Trauma, und die Armhaltung zum Zeit-

punkt des Traumas eingegangen werden. Die Anzahl der vorhergegangenen Luxationen und die Art der Reposition müssen ebenso erhoben werden wie etwaige berufliche oder private Risiken und vorliegende Nebenerkrankungen. Entscheidend für die Entscheidung zur Operation und für das Verfahren ist der Anspruch des Patienten an die Schulter: Je umfangreicher die Operation, desto wahrscheinlicher sind postoperative Bewegungseinschränkungen.

Bei der Untersuchung beginnt der Arzt mit der Inspektion der Schulter von dorsal und ventral im Seitenvergleich bei entspannt hängenden Armen. Mögliche Muskelungleichwichte, Fehlhaltung oder Subluxation fallen bereits jetzt auf. Beim Durchbewegen wird auf eventuell vorliegende Einschränkungen der Beweglichkeit und Subluxationen geachtet. Der Patient kann in der Regel am besten äußern, wann er das Gefühl einer Instabilität verspürt. Zur Einteilung der Instabilität ist die Erfassung einer vorliegenden Hyperlaxität wichtig. Außer der Anamnese dient die Untersuchung der Überstreckbarkeit des Ellenbogengelenks und des Daumens als Hinweis auf eine Hyperlaxität. Wichtig ist in diesem Zusammenhang die Familienanamnese. (Abb. 1)

Vor einer Schulteroperation in Narkose wird grundsätzlich der Schubladentest gemacht

Beim Apprehension-Test steht der Untersucher hinter dem stehendem oder sitzendem Patienten. Die gegengleiche Hand stabilisiert das Schulterblatt, während die andere Hand den zu untersuchenden Arm in Außenrotation und Abduktion bringt. Bei drohender Subluxation kommt es zur unwillkürlichen Muskelanspannung oder Schmerzäußerung des Patienten. Manchmal kann man auch nur eine Schublade im Vergleich zur Gegenseite auslösen. Bei



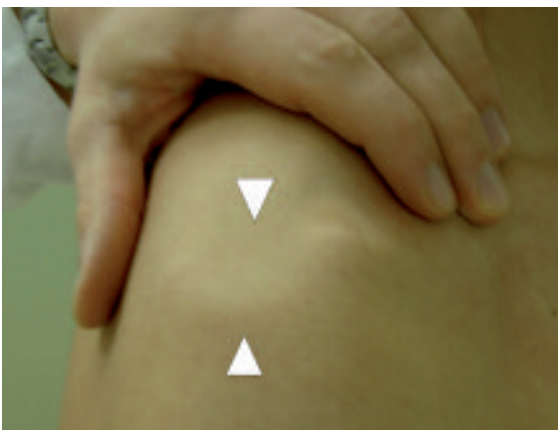
moderater Abduktion (ca. 50–60 Grad) wird im wesentlichen das Ligamentum glenohumerale medius, bei forcierter Abduktion vermehrt das Ligamentum glenohumerale inferius belastet. Legt man den Patienten hin und benutzt die gegengleiche Hand als Wiederlager, wird der Hebel verstärkt. Dadurch läßt sich eine Subluxation besser dosieren (Fulcrum Test) (Abb. 2a,b). Hilfreich ist auch der Schubladentest: Hier sitzt der Patient, der Untersucher steht je nach Händigkeit hinter oder vor dem Patienten. Dieser läßt seine Arme entspannt hängen. Der Untersucher fixiert mit einer Hand die Scapula von oben und umfasst den Oberarm mit Daumen und Zeigefinger der anderen Hand. Dann wird versucht den Oberarm nach ventral gegen die Pfanne zu verschieben, gleiches auch nach dorsal. Dies wird in Relation zur Gegenseite gesetzt. Dieser Test wird standardmäßig vor einer Schulteroperation in Narkose durchgeführt und ist hier besonders aussagekräftig, da der Patient relaxiert ist.

Sulcus-Zeichen: Der stehend oder sitzende Patient läßt die Arme entspannt herabhängen. Der Untersucher führt am Ellenbogen einen Zug entlang der Armachse nach kaudal durch. Bei Subluxation entsteht eine sichtbare Rinne zwischen Akromion und Humeruskopf (Abb. 3).

Röntgendiagnostik: In der axialen Aufnahme zeigt sich eine knöcherne Veränderung am Vorder- und Hinterrand des Glenoids besonders deutlich

Darüber hinaus kommen verschiedene bildgebende Verfahren zum Einsatz: Mit dem linearem Schallkopf 7,5 MHz läßt sich die Schulter sehr gut sono-

Abb. 3 Sulcus-Zeichen: Zug am Arm provoziert eine Subluxation nach inferior, meist bei hyperlaxem Bandapparat.



graphisch untersuchen, insbesondere kann eine Aussage über die Schulter in Bewegung getroffen werden. Was die Instabilität angeht, ist bei frischem Trauma gelegentlich ein Hämarthros oder ein Abriß mit Luxation des Labrum-Ligament-Komplexes zu erkennen.

Als Standard-Röntgenaufnahmen werden die True a.p.-Aufnahme und die axiale Schulter durchgeführt. Gerade in der axialen Aufnahme zeigt sich eine knöcherne Veränderung am Vorder- und Hinterrand des Glenoids sehr gut. Auch die Zentrierung des Kopfes läßt sich hier sehr gut beurteilen (Abb. 4). Bei Vorliegen einer habituellen Schulterluxation und Verdacht auf eine knöcherne Veränderung an der Gelenkpfanne ist das Computertomogramm das Diagnostikum der Wahl. Zur Darstellung von Weichteilveränderungen an der Schulter ist hingegen das Magnetresonanztomogramm zu bevorzugen. Labrum-Pathologien, Kapselerweiterungen und Rotatorenmanschettendefekte stellen sich mit einer sehr hohen Sicherheit dar. Bei speziellen intraartikulären Fragestellungen kann die MR-Arthrographie hilfreich sein (Abb. 5).

Die arthroskopische Schulterstabilisierung kann sowohl in Beach-chair-Position als auch in Seitenlage durchgeführt werden. Die Seitenlagerung bietet den Vorteil der kontinuierlichen Distraction. Dies ist bei der Beach-chair-Lagerung nur mit Hilfe eines zusätzlichen Assistenten möglich. Allerdings entspricht die Beach-chair-Lagerung der Position bei der offenen Schulterchirurgie, so daß eine möglicherweise notwendiger Wechsel zum offenen Verfahren deutlich einfacher ist. Grundsätzlich empfiehlt es sich, eine Standardlagerung für die Schulterarthroskopie zu wählen. Die notwendige Ausstattung ist in Tabelle 2 aufgeführt (Abb. 6). Zunächst wird beim in Narkose relaxierten Patienten die Bandführung des Gelenkes erneut überprüft. Dann wird das Gelenk über den dorsalen Standardzugang punktiert und mit Spülflüssigkeit aufgefüllt. Es empfiehlt sich zunächst einen diagnostischen Rundgang durchzuführen, um die Pathologie und gegebenenfalls vorliegende Begleitverletzungen zu diagnostizieren.

Der Operateur sollte großen Wert auf die korrekte Platzierung des vorderen Zugangs legen

Bei der klassischen Bankart-Läsion mit Ruptur des Ligamentum glenohumerale inferius und Abriß des Labrums ist die Schaffung eines zweiten Zugangs



Abb. 4 Röntgen true a.p. und axial

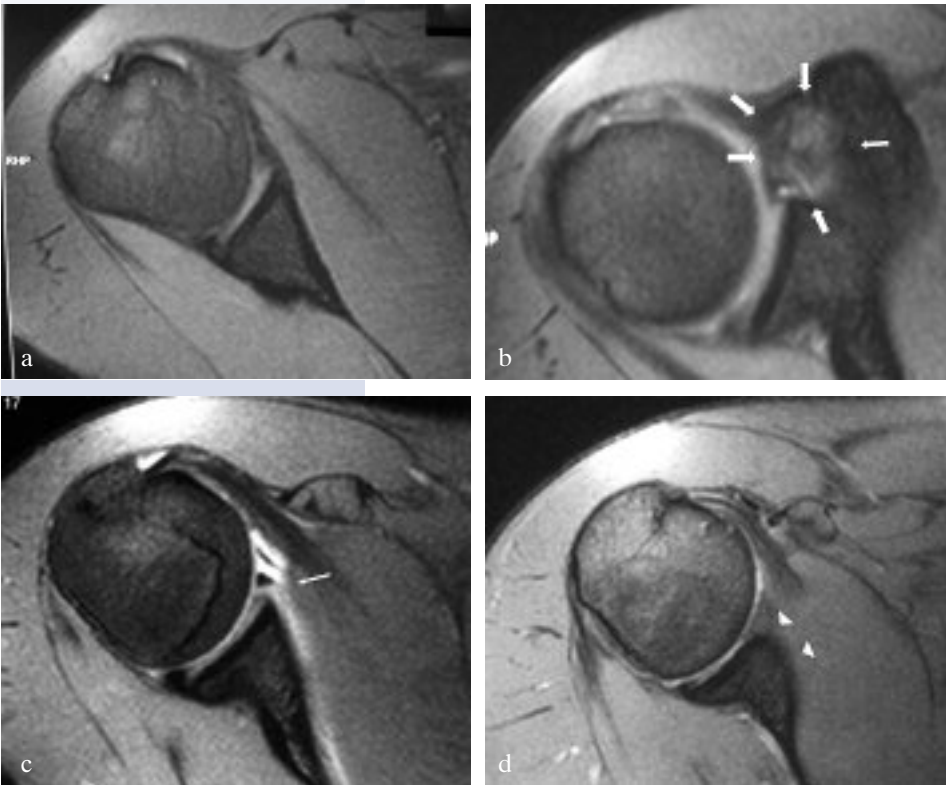


Abb. 5 a) Labrum-Ligament-Komplex inakt, b) Labrum-Ligament-Komplex veraltet abgerissen mit Umgebungsreaktion, c) Labrum-Ligament-Komplex drei Wochen nach Luxation mit klassischer Bankart-Läsion, d) Labrum-Ligament-Komplex abgerissen (alt), bei chronischer Instabilität deutliche Abflachung der Pfanne

anterior knapp oberhalb der Subscapularis-Sehne notwendig. Zu diesem Zweck wird zunächst mit einer Nadel von ventral leicht lateral auf der Höhe des Processus coracoideus punktiert. Hierbei sollte die Nadel intraartikulär knapp oberhalb der Sehne des Musculus subscapularis eintreten. Man kann dann schon mit der Nadel prüfen, ob die Anker regelgerecht gesetzt werden können. Hier wird nun mit dem 11er Messer vorpunktiert und dann ein Arbeitstrokcar eingebracht. Erfahrungsgemäß ist die Platzierung des am weitesten kaudal gelegenen Ankers am schwierigsten – jedoch am wichtigsten. Man sollte als großen Wert auf die korrekte Platzierung des vorderen Zugangs legen (Abb. 7). Theoretisch kann die frische Bankart-Läsion mit nur einem vorderen Zugang versorgt werden. Zur bes-

Tabelle 2 Ausstattung zur Schulterarthroskopie

- Arthroskopieturm mit Rollenpumpe
- 30° Optik
- Fadenankersystem mit Instrumentarium
- Zugangskanülen
- Arthroskopische Meißel und Raffel
- Instrumente zur Penetration des Labrum-Ligament-Komplexes (z.B. Birdpeak Fa. Arthrex)
- Knotenschieber

seren Mobilisation einer älteren Läsion, sowie zur Visualisierung der Anfrischung des Scapulahalses und zum besseren Fadenmanagement empfiehlt sich jedoch die Anlage eines weiteren anterior superioren Portals. Zunächst wird wieder mit einer Nadel der Weg des anterioren superioren Portals vor-



Abb. 6 a) Zugangskanüle, b) Speer zur Ankerpositionierung, die Taubenschwanzspitze wird auf dem Glenoid positioniert, c) Birdpeak Penetrator zur Penetration von Kapsel und Labrum, d) Knotenschieber (mit freundlicher Genehmigung Firma Arthrex)

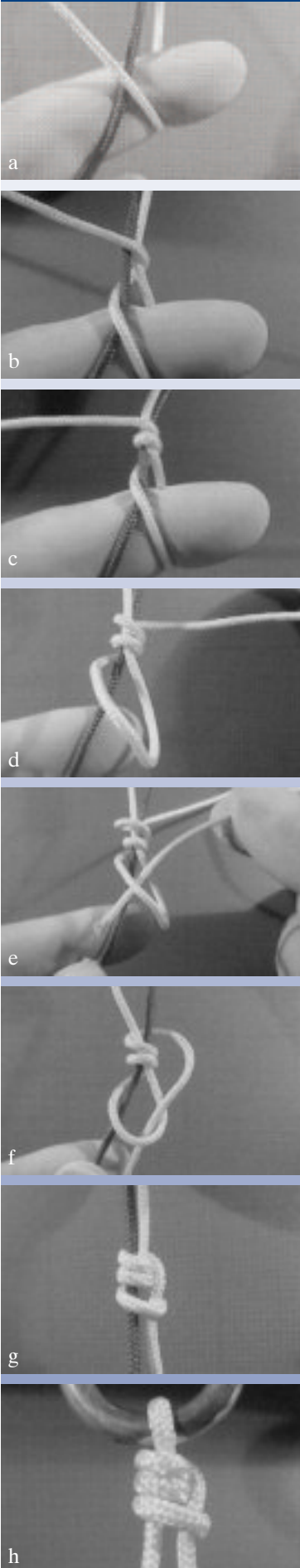
punktiert. Hierbei sollte die Nadel direkt vor dem Akromion auf Höhe des AC-Gelenkes eingestochen werden. Im Gelenk sollte sie direkt hinter der Bizepssehne erscheinen. Danach wird dorsal über einen Wechselstab ein kleiner Arbeitstrokcar eingebracht. Unter Sicht von dorsal wird nun mit einem 11er Messer der superiore Zugang geschaffen und der Kameratrokcar eingebracht. Von diesem Portal kann man direkten Blick auf den ventralen Scapulahals und alle Strukturen ventral gewinnen. Über den vorderen Zugang wird nun mit einem arthroskopischem Meißel und einer Raffelfräse zum einen das Labrum mit Bandapparat mobilisiert, zum anderen der Scapulahals angefrischt, so daß es zur fibroblastischen Einheilung des Labrum-Ligament-Komplexes kommen kann. Wichtig ist es, den Labrum-Ligament-Komplex vollständig zu mobilisieren, so daß er nicht nur vor, sondern vielmehr auf der Vorderkante der Cavitas glenoidalis zu liegen kommt. Die ausreichende Anfrischung erkennt man an kleinen Blutungen subperiostal.

Ist die zweite Lasermarkierung im Sichtfenster verschwunden, liegt der Anker tief genug und der Einschläger kann entfernt werden

Nun sind die Anker zur Fixierung einzubringen. Dabei muß je nach Ankertechnik vorgebohrt werden. Der in der Regel wichtigste Anker ist der kaudale, dieser sollte so kaudal wie möglich eingebracht werden – idealerweise auf die 5-Uhr-30-Position bei einer rechten Schulter, analog 6-Uhr-30 bei einer linken Schulter. Um den Labrum-Ligament-Komplex auf die Pfanne zu bringen und damit wieder eine konkave Gelenkfläche herzustellen, muß der Anker zirka ein bis zwei Millimeter pfanneneinwärts plaziert werden. Der Einbringwinkel zu Pfannenebene sollte etwa 45 Grad betragen. Bei zu flacher Einbringung kann eine subchondrale Lage entstehen, die zu schlechtem Ankerhalt und zu Knorpeldefekten führt. Bei zu steiler Applikation kann der Anker sich nicht im Knochen fixieren (Abb. 8).

Abb. 7a-l a) Hill-Sachs-Impression bei hinterer Luxation, b) fehlverheilte Bankart-Läsion, c) Positionierung des ersten Ankers auf der 5-Uhr-Position nach Anfrischung des Glenoids, e,f) Penetration der Kapsel (Pfeil) und des Labrums zur Verkleinerung des aufgeweiteten Gelenkbinnenraums, h) Durchstoßen des Labrums um den Knoten hinter das Labrum zu legen, j) Gute Positionierung des Labrum-Ligament-Komplexes, k) Anker Positionierung auf der 3-Uhr-Position, l) Hier wird alternativ nur ein Faden durch das Labrum gelegt.





Im folgenden wird die Refixation mit Bio Suture Tac Fadenanker 3 mm Firma Arthrex beschrieben: Um den korrekten Einbringwinkel zu gewährleisten, wird ein Führungstrokerar auf das Glenoid aufgesetzt und zunächst mit einem 2,4-mm-Bohrer vorgebohrt. Dann wird der Bio-Suture-Tac-Fadenanker eingeschlagen. Ist die zweite Lasermarkierung im Sichtfenster verschwunden, liegt der Anker tief genug und der Einschläger kann entfernt werden. Der feste Sitz des Ankers sollte unbedingt durch Zug an den freien Fadenenden überprüft werden. Als nächster Arbeitsschritt erfolgt das Aufladen des Labrum-Ligament-Komplexes. Bei der fast immer vorliegenden Kapselelongation empfiehlt es sich, eine größere Portion Kapselgewebe mit zu fassen, um den vorderen Recessus zu verkleinern. Zunächst wird ein Fadenende mit einer Fadenfaßzange durch das dorsale Portal ausgeleitet und dort geparkt. Danach werden die Kapsel und der Labrum-Ligament-Komplex mit einer spitzen Fadenfaßzange (z.B.: Birdpeak, Firma Arthrex) oder einem Faden-Lasso über den ventralen Zugang penetriert und der vordere Faden in die Zange eingelegt. Nachfolgend wird der nach dorsal ausgeleitete Faden nach ventral geholt.

Nachbehandlung: Abduktion und Flexion sind für die ersten vier Wochen auf 60 Grad limitiert

Zum Schluß muß noch ein Knoten vorgelegt werden, der als Rutschknoten mit einem Knotenschieber vorgeschoben wird. Dieser wird seinerseits mit drei halben Schlägen gesichert und mit einer speziellen Schere definiert abgeschnitten. Alternativ kann auch ein Punch eingesetzt werden. Je nach Größe des Defektes werden in gleicher Technik noch zwei bis drei weitere Anker gesetzt und der Labrum-Ligament-Komplex damit sicher am Glenoid fixiert. Liegt eine versorgungsbedürftige SLAP-Läsion (Veränderung des superioren Labrum von anterior nach posterior) vor, wird im Prinzip analog vorge-

Abb. 8 a) Fisherman's Knot: Beide Fäden kreuzen auf dem Finger. b, c) Der weiße Faden wird dreimal um beide Fäden geschlungen. d, e) Die durch den Finger entstandene Schlaufe wird freigegeben und das weiße Fadenende hindurchgeführt. f, g) Der Faden wird durch Zug am weißen Faden festgezogen. h) Der Faden wird durch Zug am dunklen Faden ins Gelenk gebracht, eventuell unter Unterstützung eines Knotenschiebers auf dem dunklen Faden. Danach Fixierung des Knotens mit zwei gegenläufigen Schlägen und Knotenschieber (mit freundlicher Genehmigung der Firma Arthrex).

Tabelle 3 Ergebnisse

Autor	Technik	Anzahl	Rezidivrate
Reuther	offen	48	4 %
Gebhard	offen	143	7 %
Rowe	konservativ		35–70 % (in Abhängigkeit von der Dauer der Ruhigstellung)
Hehl	arthroskopisch	38	8 %
Boszotta	arthroskopisch	72	6,9 %
Imhoff	arthroskopisch	242	4,7 %

gangen. Als Unterschied verbleibt die Kamera im dorsalen Zugang und der zweite Arbeitstrokerar wird anterior superior eingebracht. Ein Anker wird vor, einer hinter der Bizepssehne eingebracht und verknotet.

Postoperativ wird den Patienten ein Gilchrist angelegt. Am ersten postoperativen Tag wird mit der Physiotherapie begonnen. Die Außenrotation ist bei unlimitierter passiver Innenrotation bis 0 Grad erlaubt. Abduktion und Flexion sind für die ersten vier Wochen auf 60 Grad limitiert. Danach erfolgt das Trainieren der Beweglichkeit – ab der siebten Woche frei – dann auch ein Muskelaufbautraining der Rotatorenmanschette.

Literatur

1. Boszotta H, Helperstorfer W (1999) Arthroskopische transglenoidale Versorgung der traumatischen Erstluxation der Schulter. *Arthroscopie* 12: 177–182
2. Fremerey R, Freitag N, Bosch U, et al (2005) Sensomotorik nach Kapsellabrumrekonstruktion bei chronischer Schulterinstabilität. *Unfallchirurg* 108: 1038–1043
3. Gerber C (1997) Observations on the classification of instability. In: Warner JP, (eds) *Complex and revision problems in shoulder surgery*. Lippincott-Raven, Philadelphia, S 9–19
4. Habermeyer P, Jung D, Ebert T (1998) Behandlungsstrategie bei der traumatischen vorderen Erstluxation der Schulter. Plädoyer für ein Mehrstufenkonzept einer präventiven Erstversorgung. *Unfallchirurg* 101: 328–341
5. Jürgensen I, Weimar B, Bachmann G, Cassens J (1996) Wertigkeit der Arthro-CT in der Entscheidung zur arthroskopischen oder offenen Stabilisierung bei ventraler Schulterinstabilität. *Unfallchirurg* 99: 940–945
6. Lichtenberg S, Magosch P, Habermeyer P (2005) Arthroskopische Stabilisierung bei der traumatischen vorderen Schulterluxation. *108*: 315–318
7. Schneeberger AG, Hersche O, Gerber C (1998) Die instabile Schulter. *Klassifikation und Therapie*. *Unfallchirurg* 101: 226–231

Jürgen Klingelhofer, Chirurg und Unfallchirurg
Leitender Arzt der Wirbelsäulenchirurgie
Stadtkrankenhaus Soest
Senator-Schwartz-Ring 8, 59494 Soest
eMail: Klingelhoef@stadtkrankenhaussoest.de