

Schulterluxation und Schulterinstabilität

Die erstmalige oder rezidivierende antero-inferiore Schulterluxation – State of the Art

Die Schulter ist das am häufigsten luxierende Gelenk, und sowohl nach konservativer als auch nach operativer Behandlung ist die rezidivierende Schulterinstabilität die häufigste Komplikation. In diesem Artikel werden die aktuellen diagnostischen und therapeutischen Konzepte der antero-inferioren glenohumeralen Schulterinstabilität vorgestellt.

MICHAEL SCHÄR, ANDREAS SCHÄR, BETTINA BERTSCHY, MATTHIAS ALEXANDER ZUMSTEIN

Die glenohumerale Instabilität ist definiert als das Unvermögen, den Oberarmkopf in der Gelenkpfanne zu fixieren, was über eine vermehrte Translation des Humeruskopfes zu einer (Sub-)Luxation mit subjektivem Missempfinden führt. Diese

Instabilität wird durch Ursachen hervorgerufen, deren Spektrum sehr breit ist, wobei statische und dynamische Stabilisatoren involviert sind. Eine Insuffizienz dieser Stabilisatoren kann zu Instabilität mit rezidivierender Subluxation oder Luxation der Schulter führen. Die jährliche Inzidenz von Schulterluxationen beträgt im Alter zwischen 18 und 70 Jahren etwa 2 Prozent. Die antero-inferiore glenohumerale Schulterinstabilität kommt am häufigsten bei Athleten mit entsprechender Pathologie vor.

Anatomie

Die relativ kleine Gelenkpfanne des Schultergelenks ermöglicht einen grossen Bewegungsumfang, macht aber die Schulter gleichzeitig zu dem am häufigsten luxierenden Gelenk des Körpers. Die Gelenkpfanne wird durch das Labrum erweitert. Zusammen mit der grossen und losen Kapsel stabilisiert diese das Gelenk statisch. In der Gelenkkapsel finden sich drei Verdickungen, wobei das inferiore glenohumerale Ligament der wichtigste statische Stabilisator ist. Die Muskulatur wirkt als ein dynamischer Stabilisator. Der negative intra-artikuläre Druck und die Kongruenz der Gelenkfläche schützen die Schulter zusätzlich vor Instabilität.

Pathologien der passiven Stabilisatoren wie antero-inferiore Kapsel-Labrum-Läsionen (1, 2), Knorpelerosionen (3) oder Knochendefekte (4) führen zu einem Tiefenverlust der Gelenkpfanne. Der verminderte Anpressdruck in die Konkavität hat eine verringerte Stabilität zur Folge. Bezüglich des Stabilitätsverlusts wurde insbesondere die Bedeutung knöcherner Läsionen des Glenoids in biomechanischen Untersuchungen nachgewiesen. So führt eine supero-inferiore Defekterweiterung von mehr als der Hälfte des maximalen Durchmessers zu einem Verlust des Widerstandes von mehr als 30 Prozent (4). Das kann durch eine alleinige Rekonstruktion von Weichteilen nicht mehr kompensiert werden (5).

Klassifizierungssysteme der Schulterinstabilität

Laxizität beschreibt die physiologische Translation am Gelenkspalt. Hyperlaxizität besteht, wenn der Humeruskopf in der antero-posterioren und inferioren Richtung aus dem Glenoid subluxiert werden kann. Die Hyperlaxizität kann durchaus physiologisch sein, sie stellt aber einen Risikofaktor für die Entwicklung chronischer Schulterinstabilität dar. Im Gegensatz dazu zeigt sich bei der Instabilität eine ungewollt starke pathologische Translationsbewegung des Humeruskopfes zum Glenoid (6–8). Es ist wichtig zu wissen, dass sowohl Instabilität als auch Hyperlaxizität gleichzeitig vorhanden sein können.

Merksätze

Bei erstmaligen antero-inferioren Luxationen ...

- ... sind die Relaxationsraten insbesondere beim jungen, sportlich aktiven, kompetitiven Patienten hoch.
- ... würde man bis zu 50 Prozent der Patienten unnötig operativ stabilisieren, wenn jeder junge Patient nach erstmaliger Schulterluxation operiert würde.
- ... sind Repositionen ohne klinische und radiologische Abklärungen in der Praxis oder im Krankenhaus nicht zu empfehlen und können zur Verschlimmerung der Fraktursituation führen.

Bei chronischen Instabilitäten ...

- ... sind Anamnese, klinische und radiologische Untersuchungen (Knochendefekte) notwendig, um die Risikogruppe für eine Reluxation zu erfassen.
- ... ist das Arthro-CT dem Arthro-MRI in der Diagnostik überlegen, da entscheidende Faktoren hinsichtlich Reluxation (= Knochendefekte) besser erfasst werden.
- ... weisen arthroskopische Goldstandardverfahren Relaxationsraten respektive Instabilitätssymptome in bis zu 15 Prozent der Fälle auf.
- ... weist das Latarjet-Verfahren Relaxationsraten von bis zu 2 Prozent auf, und es ist durch den Dreifacheffekt (Knochenblock, Muskelschlinge und Kapsel) die operative Methode, die zurzeit die grösste Stabilität bringt.

Ein ausreichend effizientes Klassifizierungssystem muss unbedingt zwischen Hyperlaxizität und Instabilität sowie zwischen einem Makrotrauma respektive wiederholten Mikrotraumata unterscheiden. Wir verwenden deshalb ein System, das alle Aspekte der dynamischen und der uni- respektive multidirektionalen Instabilität sowie der Hyperlaxizität umfasst. Die häufigste Form der glenohumeralen Instabilität ist die traumatisch bedingte antero-inferiore Instabilität, die bei rund 60 Prozent der behandelten Patienten in unserer Institution auftritt (4), danach folgte die unidirektionale Instabilität mit Hyperlaxizität.

Das bekannteste, aber leider ungenaue Klassifikationssystem glenohumeraler Instabilität basiert auf der Ätiologie, der Morphologie oder der Richtung der Instabilität. Hier wird zwischen TUBS (traumatisches Ereignis oder unidirektionale Instabilität mit einer Bankart-Läsion, die häufig eine chirurgische [surgical] Intervention benötigt) und AMBRII (atraumatische, multidirektionale, bilaterale Instabilität, welche eine primäre physiotherapeutische Rehabilitation erfordert) unterschieden. Hauptnachteil dieses Klassifizierungssystems ist, dass einerseits die multidirektionale Instabilität extrem selten ist und andererseits die Hyperlaxizität als Kriterium nicht darin enthalten ist. Aus diesem Grund kann die Schulterinstabilität häufig nicht TUBS oder AMBRII zugewiesen werden.

Risikofaktoren der Schulterinstabilität

Mehrere Faktoren bestimmen die Prognose nach einer Schulterluxation. Dabei ist zwischen unspezifischen und spezifischen Faktoren zu unterscheiden.

Zu den unspezifischen Faktoren gehört das Alter. Primäre Schulterluxationen finden sich häufiger bei Patienten, die unter 20 Jahre alt sind. Obwohl in der Literatur kontrovers diskutiert, scheint das Geschlecht auf die Rezidivrate keinen Einfluss zu haben (9, 10). Es ist fraglich, ob sportliche Aktivität als unspezifischer Faktor gilt und einen Einfluss auf die Rezidivrate hat. Allerdings beträgt die Wahrscheinlichkeit einer erneuten Luxation bei Kontaktsportarten und Überkopfwurfsportarten nahezu 80 bis 90 Prozent im Vergleich 30 Prozent bei sportlich inaktiven Personen (11, 12). Verschiedene Autoren berichten über eine positive Korrelation zwischen Rezidivrate und Energie des Traumas (11, 13).

Als spezifischer Risikofaktor für eine erhöhte Rezidivrate gilt das Ausmass der Kapsel-Labrum-Läsion. Diese Läsionen finden sich meistens an der glenoidalen Insertionsstelle des IGHL unter Beteiligung des Labrums. Sie sind auch nach initialer Abheilung irreversibel elongiert und führen zu permanenten Elongationen der bindegewebigen Strukturen (14). Weitere spezifische Faktoren sind:

Knöcherner Bankart-Läsionen

Knöcherner Defekte der vorderen Glenoidkante können zu rezidivierender Instabilität beitragen. Die Grösse der Läsion ist für das Auftreten einer Instabilität von grosser Bedeutung. Ist der Knochendefekt grösser als die Hälfte des grössten antero-posterioren Durchmessers des Glenoids, kann die Stabilität nicht mit einem alleinigen Weichteileingriff wiederhergestellt werden (4). Weitere Autoren berichten über Berechnungen, bei welchen zirka 20 Prozent der antero-inferioren Pfannenrandfläche als kritische Grösse betrachtet werden (15–18)

und somit zu einer sehr hohen Rezidivrate bei konservativen oder auch arthroskopischen Verfahren führen (17, 19–22).

Hill-Sachs-Läsionen

Eine mechanische knöcherner Impression des postero-superioren Humeruskopfes in Kombination mit einer antero-inferioren (primären) Schulterluxation wird als Hill-Sachs-Läsion (23) bezeichnet und ist in bis zu 80 Prozent der Fälle mit traumatischer Instabilität assoziiert. Das geschieht, wenn der Oberarmkopf während der Luxation in den glenoidalen Rand gedrückt wird. Ein Defekt der Humeruskopfgelenkfläche von mehr als 30 Prozent kann beim Auftreten rezidivierender Instabilität eine signifikante Rolle spielen. Neuere Arbeiten zeigen, dass weniger die Tiefe der Läsion als vielmehr die mediale Ausdehnung der Läsion über das sogenannte «engaging» am anterioren Glenoidrand entscheidet (18). Es scheint, dass das Risiko für eine «engaging» Hill-Sachs-Läsion besteht, wenn diese mediale Ausdehnung 84 Prozent der maximalen Glenoidbreite übersteigt. Eine Remplissage der Hill-Sachs-Läsion (24, 25) respektive eine Rekonstruktion der Gelenkfläche sollte in einem solchen Fall diskutiert werden (26–28).

Fraktur des Tuberculum majus

Bei jungen aktiven Sportlern wird die Schulterluxation selten von einer Fraktur des Humeruskopfes begleitet. Falls sie dennoch auftritt, findet sie sich dann fast ausschliesslich am Tuberculum majus und sollte nur bei Dislokation chirurgisch angegangen werden.

Rotatorenmanschettenläsionen

Risse der Rotatorenmanschette (RM) sind bei jungen aktiven Patienten selten mit einer Schulterluxation assoziiert. Von besonderer Bedeutung bei jungen aktiven Patienten ist jedoch die durch eine antero-inferiore Schulterluxation entstandene vollständige Ruptur der Sehne des M. subscapularis. Aufgrund der schnellen fettigen Infiltration dieses Muskels ist es wichtig, die Sehne schnellstmöglich an den Ursprungsort zu rekonstruieren (29). Bei jungen Patienten kommen Teilrupturen der RM häufiger vor (30), sind aber selten symptomatisch und bedürfen oftmals keiner chirurgischen Therapie. Demgegenüber sind transmurale Rotatorenmanschettenläsionen beim Patienten über 40 Jahre nach Schulterluxationen aktiv zu suchen, sollten nicht verpasst und gegebenenfalls chirurgisch rekonstruiert werden (31).

Läsionen der Nerven, insbesondere des N. axillaris

Die berichtete Häufigkeit transientser Läsionen der Nerven liegt bei bis zu 42 Prozent (32), wovon der N. axillaris mit 5 bis 14 Prozent am häufigsten betroffen ist (8). Die Prognose ist gut, mit einer vollständigen Erholung nach 18 bis 24 Monaten. Demgegenüber sind irreversible Verletzungen eher selten, und ihr Anteil beträgt höchstens 8 Prozent (32).

Glenohumerale Arthrose

Insgesamt entwickelten im Langzeitverlauf 11 Prozent aller Patienten nach erstmaliger Schulterluxation eine milde und 9 Prozent eine moderate bis schwere Arthrose (33). Hill-Sachs-Läsionen und Arthrose korrelierten dabei nicht (34). Die Anzahl der Luxationen scheint einen Einfluss auf die

Arthroseentwicklung zu haben. Radiologisch sind arthrotische Veränderungen mit dem Auftreten einer einmaligen oder zusätzlich zweiten Dislokation nach 25 Jahren in 17 Prozent der Fälle nachzuweisen (35). Erst wenn die Schulter dreimal oder häufiger luxiert, ist die Arthrose nach 25 Jahren signifikant häufiger (30%) nachzuweisen. Im Weiteren weisen auch 21 Prozent der Patienten 25 Jahre nach operativen Stabilisierungen arthrotische Veränderungen auf (35). Deshalb kann eine chirurgische Stabilisierung nach erstmaliger Schulterluxation nicht damit begründet werden, sie würde Arthrose verhindern.

Beurteilung der akuten Dislokation

Die Anamnese sollte den genauen Mechanismus, die vorherrschenden Kräfteverhältnisse und die Position des Arms sowohl während der aktuellen als auch während früherer Dislokationen erklären (36). Die körperliche Untersuchung des Patienten in der Notaufnahme umfasst die genaue Dokumentation des neurovaskulären Status, insbesondere des N. axillaris, des N. musculocutaneus und des N. ulnaris vor der Reposition.

Röntgenaufnahmen in mindestens zwei verschiedenen Ebenen sind notwendig, um allfällige Frakturen zu erfassen. Bei Vorhandensein einer Fraktur des Collum chirurgicum und/ oder einer irreponiblen Luxation sollte so schnell als möglich eine offene Reposition erfolgen. Eine Reposition ohne Röntgenuntersuchung ist in einer Arztpraxis oder in einem Krankenhaus obsolet und kann zu einer Verschlimmerung der Situation bis hin zum endoprothetischen Ersatz führen (37).

Behandlung nach akuter Luxation

Die geschlossene Reposition sollte so früh und so schonend wie möglich erfolgen. Sedation und Relaxation des Patienten sind in der Regel notwendig, aber nicht zwingend (30). Zum Ausschluss von Nerven-, Gefäss- und Sehnenläsionen nach erfolgter Reposition sollte eine neurovaskuläre Untersuchung mit Beurteilung der Rotatorenmanschetten durchgeführt werden. Wenn klinisch eine Rotatorenmanschettenläsion vermutet wird, sollte mittels einer weiterführenden MRI-Untersuchung ein kompletter Riss des M. subscapularis oder des M. supraspinatus ausgeschlossen werden. Eine Ruhigstellung in Innenrotation nach erstmaliger Dislokation zeigt in Bezug auf das Ergebnis keinen Unterschied zur frühen funktionellen Behandlung (33, 38). Auch bezüglich der Dauer der Ruhigstellung finden sich keine signifikanten klaren Vorteile.

Arbeiten aus Japan haben gezeigt, dass die Immobilisierung des Arms in 20 Grad Aussenrotation für vier Wochen den Kapsel-Labrum-Komplex besser an den Glenoidrand presst (39). Es gibt Hinweise, dass das die Rezidivrate nach erstmaliger Luxation wesentlich verringert. Begleitend ist ein Rehabilitationsprogramm unumgänglich. Da diese Therapie jedoch von den Patienten eine hohe Compliance verlangt (Immobilisation während 21 von 24 Stunden in dieser Position) und diese in europäischen Ländern als weniger hoch einzustufen ist, zeigte sich in einer norwegischen Arbeit, dass kein Unterschied in der Reluxationsrate bezüglich der Ruhigstellung in Innen- respektive Aussenrotation nachgewiesen werden konnte (40).

Anamnese und klinische Untersuchung bei chronischer Instabilität

In der Anamnese sollten die Anzahl Luxationen, mögliche Komplikationen und die Position des Armes, in der der Patient symptomatisch ist, erfragt werden. Bei antero-inferiorer Instabilität tritt die Symptomatik bei Abduktion mit Aussenrotation auf. Die Schulter des Patienten kann dabei vorgängig straff, diskret lax oder hyperlax sein. Sowohl Laxizität als auch Instabilität können vorliegen und müssen durch spezifische Tests erfasst werden.

Tests zur Prüfung der Laxizität und der Instabilität

Es ist wichtig, den Unterschied zwischen Laxizität und Instabilität zu kennen und zu erfassen. Tests zur Prüfung der Laxizität beurteilen das Ausmass der Verschiebung des Humeruskopfes in Relation zur Gelenkpfanne nach antero-posterior und inferior. Es ist nicht beabsichtigt, dabei Beschwerden zu provozieren.

Das Sulkuszeichen beschreibt die inferiore Laxizität der Schulter mit einer Sensitivität von 31 Prozent (d.h. nur etwa ein Drittel der Fälle wird erkannt) und einer Spezifität von 89 Prozent (d.h. 11% falschpositiv).

Der Drawer-Test beurteilt die erhöhte antero-posteriore Verschieblichkeit des Humeruskopfes. Wie das Sulkuszeichen ist auch dieser Test kein guter Prädiktor chronischer Instabilität (Sensitivität: 54%; Spezifität: 78%) (41, 42).

Ein positiver Hyperabduktionstest, auch für die inferiore Laxizität, ist durch eine Seitendifferenz in der Abduktion grösser als 10 Grad zur gesunden Gegenseite definiert (43). Eine antero-inferiore Instabilität kann mit dem vorderen Apprehensionstest ausgeschlossen werden (Sensitivität: 68%; Spezifität: 100%) (44). Auch der Relokationstest dient zur Prüfung der antero-inferioren Instabilität (Sensitivität 85%; Spezifität: 87%) (41).

Röntgenuntersuchung bei chronischer Instabilität

Die Faktoren, welche den weiteren Verlauf der Behandlung bestimmen, sind die Qualität und die Kontinuität des Kapsel-Labrum-Komplexes sowie die Grösse des Knochendefekts oder Fragments am Glenoid (45). Da die Grösse der knöchernen Läsion am Glenoid mitunter der entscheidende Faktor betreffend der Reluxationsrate zu sein scheint (auch nach operativer Stabilisierung), ist ein (Arthro-)CT bei der Erfassung der Grösse und des Ausmasses eines dislozierten Knochendefekts dem Arthro-MRI überlegen und sollte zusätzlich zu den klassischen antero-posterioren, transkapsulären und axillären Röntgenbildern durchgeführt werden.

Konservative Behandlung bei chronischer Instabilität

Bei 72 Prozent aller konservativ behandelten Patienten unter 22 Jahren und 56 Prozent aller 23- bis 29-jährigen Patienten treten im Verlauf rezidivierende Luxationen auf (10, 38, 46, 47). Deshalb gibt es Orthopäden, welche bei allen Patienten unter 22 Jahren mit erstmaliger unidirektionaler Schulterluxation routinemässig eine operative Stabilisierung empfehlen. Es ist jedoch zu bedenken, dass 50 Prozent der Patienten mit einer objektivierbaren Schulterinstabilität keine subjektiven Beschwerden im Langzeitverlauf haben (48, 49) und dass bei 50 Prozent der 17- bis 25-jährigen Patienten nach der Erstluxation und bei weiteren 25 Prozent nach einer einzigen erneuten

Reluxation ohne Intervention keine Rezidive auftreten (33). Bei älteren Patienten ist die Reluxationsrate nach Erstluxation sogar noch kleiner. Bei der äusserst aggressiven operativen Vorgehensweise mit sofortiger prophylaktischer Stabilisierung würde demzufolge nahezu jeder zweite Patient mit einer erstmaligen unidirektionalen Dislokation unnötig operiert (33). Zudem muss erwähnt werden, dass bei mehr als 90 Prozent junger, gesunder Spitzenhandballer im MRI pathologische Veränderungen nachweisbar sind (50). Die meisten dieser Athleten mit laxen Schultern oder sogar leichter Schulterinstabilität können diese allerdings gut kompensieren (50). Demnach sind arthroskopische Stabilisationsoperationen nach erstmaligen Dislokationen ohne knöchernen Defekt des Glenoids umstritten und lediglich bei sehr jungen Patienten indiziert, die Überkopfsportarten betreiben, bei Sportlern am Ende der Saison oder bei Personen, die ein hohes Risiko für ein Rezidiv aufweisen, wie zum Beispiel Bergsteiger, Surfer, Judokas, Rugbyspieler, und bei Personen mit Risikoberufen wie beispielsweise Dachdecker, welche auf Gerüsten arbeiten.

Operative Behandlung bei chronischer Instabilität

Operative Behandlungen werden in der Regel durchgeführt, wenn die subjektiv empfundene Behinderung durch die Gelenkinstabilität des Patienten das erfordert.

Modifizierte offene Bankart-Rekonstruktion

Die offene Bankart-Rekonstruktion besteht aus der Refixation des abgelösten Labrums und des glenohumeralen Bandapparates an der vorderen Glenoidkante mit oder selten ohne Kapselshift. Das verletzte Labrum wird dabei mit Nähten oder Ankern fixiert. Infolge des Zugangs «durch» den M. subscapularis besteht die Gefahr einer möglichen postoperativen Insuffizienz dieses Muskels (51, 52). Insgesamt beträgt die Gefahr eines Rezidivs nach offener Stabilisierungsoperation 4 bis 8 Prozent (53–55).

Arthroskopische Reparatur

Die Ergebnisse arthroskopischer Schulterstabilisierungen mit Naht-Anker-Techniken (Rezidivrate 7–15% [5, 56]) sind der offenen Rekonstruktion (Rezidivrate 4–8% [53–55, 57, 58]) bezüglich erneuter Dislokationen leicht unterlegen. Allerdings führt der arthroskopische Zugang zu geringerem Verlust der Aussenrotation, Schonung der Kontinuität und Qualität des M. subscapularis (59). Dies scheint daher die bevorzugte Methode bei der Behandlung der antero-inferioren Instabilität zu sein (56, 60).

Modifiziertes Latarjet-Bristow-Verfahren

Beim Latarjet-Bristow-Verfahren (61) wird der Processus coracoideus durch die Subscapularissehne hindurch am anterioren Aspekt des Skapulahalses fixiert (62). Dabei sollte der Proc. coracoideus weniger als 1 cm medial des Glenoidrandes und unterhalb des Äquators des Skapulahalses positioniert werden. Dieses Verfahren (63) wird für Patienten mit folgenden Diagnosen empfohlen: rezidivierender antero-inferiorer Schulter-(sub-)luxation, knöchernen Läsionen am vorderen unteren Pfannenrand (4, 19), nicht zusätzlicher multidirektionaler Instabilität, Hyperlaxizität und zusätzlichen Risikosportarten (Kontakt- oder Überkopfsportarten) sowie Revisionsoperationen.

Langzeitergebnisse dieses Verfahrens ergaben zu 98 Prozent sehr zufriedene oder zufriedene Patienten und eine Reluxationsrate von maximal 3 Prozent. Gelegentliche Subluxationen treten bei diesem Verfahren auf, haben jedoch wenig Einfluss auf die Gesamtergebnisse (64–67). Dieses Verfahren verlor in den Achtzigerjahren aufgrund diverser Probleme bei Revisionsoperationen jedoch an Popularität (68).

Die Häufigkeit einer Arthrose nach Luxation scheint für das Bankart- sowie für das Latarjet-Verfahren vergleichbar zu sein (19, 69). Interessanterweise gaben 73 Prozent aller Patienten, welche an ihrem dominanten Arm mit dem Latarjet-Bristow-Verfahren behandelt wurden, keine Einschränkungen beim Werfen an (69, 70). Im Gegensatz dazu konnten nur 10 bis 25 Prozent der Patienten mit einer am dominanten Arm durchgeführten offenen Bankart-Operation auf dem gleichen Niveau werfen.

Insgesamt fanden 89 Prozent aller mit dem Verfahren nach Latarjet operierten Patienten zum gleichen sportlichen Level zurück wie zuvor. Aus diesen und anderen Gründen sind mehrere Autoren der Meinung, dass das Latarjet-Bristow-Verfahren die Behandlung der Wahl bei aktiven Patienten mit Kontakt- und Überkopfsportarten ist (19, 65, 71).

Rehabilitation nach konservativer oder operativer Therapie

Um eine optimale Schulterfunktion bei operativ und konservativ behandelten Patienten zu erreichen, besteht die Rehabilitation einerseits aus der Erhaltung der Gelenkbeweglichkeit und andererseits aus der Behandlung der dynamischen Schulterstabilisatoren.

Bei der konservativen Nachbehandlung wird die Schulter wahlweise in einem Ultrasling, in einem Gilchrist oder nach Aufklärung in einem Aussenrotationsbrace ruhiggestellt. Dabei ist es wichtig, auf eine freie Ellbogen-/Handbeweglichkeit zu achten und, sobald diese schmerzfrei möglich ist, die Rotatorenmanschette isometrisch in der neutralen Rotationsstellung zu aktivieren. Danach folgen zwei Wochen passive wie aktive Beweglichkeitsübungen mit den Bewegungslimiten 20 Grad Aussenrotation (AR), Elevation Hand-Scheitel und Innenrotation (IR) bis Abdomen. Im Verlauf gilt es, die Rotatorenmanschette, jedoch unbedingt auch die Skapulastabilisatoren zu kräftigen, um eine optimale dynamische Stabilität zu erhalten. Die passive glenohumerale Beweglichkeit sollte aufgrund der Mechanik im Prinzip die der Gegenseite erreichen – bei Patienten mit einem sehr grossen Bewegungsumfang und bei Hyperlaxen kann eine geringe Einschränkung von 10 bis 20 Grad als zusätzlicher stabilisierender Faktor angestrebt werden.

Die postoperative Physiotherapie gestaltet sich ähnlich. Der Arm wird in einem Ultrasling mit oder ohne Aussenrotationskeil für sechs Wochen ruhiggestellt. Ab dem ersten Tag wird auf eine freie Hand- und Ellbogenbeweglichkeit geachtet sowie die Schulter bis 20 Grad AR, Elevation bis Hand-Scheitel und IR bis zum Abdomen passiv wie auch aktiv beübt. Je nach Operationsverfahren gilt es in den ersten sechs Wochen, die Übungen ohne Kraft und Belastung auszuführen. Ist das nicht der Fall, sollte von Anfang an die Rotatorenmanschette isometrisch aktiviert werden, um nach vier Wochen bereits auf dynamische Übungen zu wechseln. Eine frühe Aktivierung ist wichtig zur Wiederherstellung respektive zum Aufbau der neuromuskulären Kontrolle. Nach

sechs Wochen wird die Beweglichkeit freigegeben. Auch hier stellt der Aufbau der Skapulastabilisation einen wichtigen Teil der Rehabilitation dar – die Rotatorenmanschette übernimmt die dynamische Kompression und die Zentrierung des Humeruskopfes im Glenoid, die Skapula gibt jedoch die Position des Glenoids vor und ist somit essenziell für ein optimales Auffangen der Kräfte und die Weiterleitung auf den Thorax (72, 73). Dafür eignen sich zu Beginn Übungen in verschiedenen Stützpositionen. Meist wird in einer seitlichen Stütze an der Wand gestartet, da in dieser Position die Arthrozeption am grössten ist. Diese Übungen werden in ihrer Schwierigkeit gesteigert bis hin zu einarmigen Liegestützpositionen auf unebenem Untergrund. Allgemein gilt zu beachten, dass bei antero-inferioren Luxationen, unabhängig ob konservativ oder operativ nachbehandelt, jeweils für drei Monate auf eine kombinierte AR/ABD verzichtet werden sollte.

Um Athleten optimal auf ihre Rückkehr vorzubereiten, gelten die Übungen zur Kräftigung der Rotatorenmanschette sowie der Skapulastabilisatoren als Basis. Es muss unbedingt ein sportartspezifisches Training folgen, bei dem der gesamte Schultergürtel und der Rumpf optimal trainiert werden und die Schulter lernt, schnell und reaktiv zu reagieren und sich zu stabilisieren (74). Je nach sportlichem Niveau der Athleten müssen in der Entscheidung zur konservativen oder zur operativen Behandlung zusätzliche Faktoren wie die Mannschaftsstruktur, der Zeitpunkt in der Saison und so weiter

berücksichtigt werden. Demzufolge gestaltet sich dann auch die Rehabilitation der Athleten progressiver (75). Eine vollständige Rückkehr zum Kontaktsport wird jedoch meistens erst ab 4, 5 Monaten empfohlen. ❖

Korrespondenzadressen:

Dr. med. Michael Schär
Research Fellow
Laboratory for Soft Tissue Research
Hospital for Special Surgery
535 East 71st Street
New York, NY 10021
USA
E-Mail: michael.schaer@gmail.com

PD Dr. med. Matthias A. Zumstein
Leitender Arzt
Universitätsklinik für Orthopädische Chirurgie
und Traumatologie
Schulter, Ellbogen und Sport
Inselspital
3010 Bern
E-Mail: matthias.zumstein@insel.ch

Interessenkonflikte: keine deklariert

Referenzen: unter www.arsmedici.ch

Referenzen:

1. Debski RE, Wong EK, Woo SL, Sakane M, Fu FH, Warner JJ: In situ force distribution in the glenohumeral joint capsule during anterior-posterior loading. *J Orthop Res* 1999; 17(5): 769–776.
2. Malicky DM, Kuhn JE, Frisancho JC, Lindholm SR, Raz JA, Soslowky LJ: Neer Award 2001: nonrecoverable strain fields of the anteroinferior glenohumeral capsule under subluxation. *J Shoulder Elbow Surg* 2002; 11(6): 529–540.
3. Yung SW, Lazarus MD, Harryman DT: 2nd Practical guidelines to safe surgery about the subscapularis. *J Shoulder Elbow Surg* 1996; 5(6): 467–470.
4. Gerber C, Nyffeler RW: Classification of glenohumeral joint instability. *Clin Orthop Rel Res* 2002; 400: 65–76.
5. Boileau PV, Balg M, Neyton L: Arthroscopic Bankart Repair: Results with 2 to 5 years follow-up. *Current Concepts in Shoulder Arthroscopy and Arthroplasty* 2004: 74–85.
6. Jackins S, Matsen FA: Management of shoulder instability. *J Hand Ther* 1994; 7(2): 99–106.
7. Lippitt S, Matsen F: Mechanisms of glenohumeral joint stability. *Clin Orthop Rel Res* 1993; 291: 20–28.
8. Walch G, Liotard JP, Boileau P, Noel E: Postero-superior glenoid impingement. Another shoulder impingement. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1991; 77(8): 571–574.
9. Hovelius L: Incidence of shoulder dislocation in Sweden. *Clin Orthop Rel Res* 1982; 166: 127–131.
10. Hovelius L, Augustini BG, Fredin H, Johansson O, Norlin R, Thorling J: Primary anterior dislocation of the shoulder in young patients. A ten-year prospective study. *J Bone Joint Surg Am* 1996; 78(11): 1677–1684.
11. Hovelius L: Shoulder dislocation in Swedish ice hockey players. *Am J Sports Med* 1978; 6(6): 373–377.
12. Simonet WT, Cofield RH: Prognosis in anterior shoulder dislocation. *Am J Sports Med* 1984; 12(1): 19–24.
13. Rowe CR, Sakellariades HT: Factors related to recurrences of anterior dislocations of the shoulder. *Clin Orthop* 1961; 20: 40–48.
14. Malicky DM, Soslowky LJ, Kuhn JE et al.: Total strain fields of the antero-inferior shoulder capsule under subluxation: a stereoradiogrammetric study. *J Biomech Eng* 2001; 123(5): 425–431.
15. Itoi E, Lee SB, Berglund LJ, Berge LL, An KN: 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(1): 35–46.
16. Lo IK, Parten PM, Burkhart SS: The inverted pear glenoid: an indicator of significant glenoid bone loss. *Arthroscopy* 2004; 20(2): 169–174.
17. Sugaya H, Moriishi J, Dohi M, Kon Y, Tsuchiya A: Glenoid rim morphology in recurrent anterior glenohumeral instability. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85A(5): 878–884.
18. Yamamoto N, Itoi E, Abe H et al.: Contact between the glenoid and the humeral head in abduction, external rotation, and horizontal extension: a new concept of glenoid track. *J Shoulder Elbow Surg* 2007; 16(5): 649–656.
19. Burkhart SS, De Beer JF: Traumatic glenohumeral bone defects and their relationship to failure of arthroscopic Bankart repairs: significance of the inverted-pear glenoid and the humeral engaging Hill-Sachs lesion. *Arthroscopy* 2000; 16(7): 677–694.
20. Balg F, Boileau P: The instability severity index score: A simple preoperative score to select patients for rthroscopic or open shoulder stabilisation. *J Bone Joint Surg Br* 2007; 89(11): 1470–1477.
21. Boileau P, Villalba M, Hery JY, Balg F, Ahrens P, Neyton L: Risk factors for recurrence of shoulder instability after arthroscopic Bankart repair. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88(8): 1755–1763.
22. Tauber M, Resch H, Forstner R, Raffl M, Schauer J: Reasons for failure after surgical repair of anterior shoulder instability. *J Shoulder Elbow Surg* 2004; 13(3): 279–285.
23. Malgaigne JF: *Traité des fractures et des luxations*. In: Atlas Ballière JP, Paris 1855.
24. Boileau P, O'Shea K, Vargas P, Pinedo M, Old J, Zumstein M: Anatomical and functional results after arthroscopic hill-sachs remplissage. *J Bone Joint Surg Am* 2012; 94(7): 618–626.
25. Purchase RJ, Wolf EM, Hobgood ER, Pollock ME, Smalley CC: Hill-sachs «remplissage»: an arthroscopic solution for the engaging hill-sachs lesion. *Arthroscopy* 2008; 24(6): 723–726.
26. Gerber C, Lambert SM: Allograft reconstruction of segmental defects of the humeral head for the treatment of chronic locked posterior dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1996; 78(3): 376–382.
27. Rowe CR, Zarins B, Ciuillo JV: Recurrent anterior dislocation of the shoulder after surgical repair. Apparent causes of failure and treatment. *J Bone Joint Surg Am* 1984; 66(2): 159–168.
28. Gerber C: Chronic, locked Anterior and Posterior Dislocations. In Warner JJP, Ionotti JP, Gerber C: *Complex and Revision Problems in Shoulder Surgery*. Philadelphia: Lippincott Raven 1997: 99–113.
29. Gerber C, Hersche O, Farron A: Isolated rupture of the subscapularis tendon. *J Bone Joint Surg Am* 1996; 78(7): 1015–1023.
30. Habermeyer P, Jung D, Ebert T: Behandlungsstrategie bei der traumatischen vorderen Erstluxation der Schulter. Plädoyer für ein Mehrstufenkonzept einer präventiven Erstversorgung. *Unfallchirurgie* 1998; 101(5): 328–341; discussion 327.
31. Hawkins RJ, Bell RH, Hawkins RH, Koppert GJ: Anterior dislocation of the shoulder in the older patient. *Clin Orthop* 1986; 206: 192–195.
32. de Laet EA, Visser CP, Coene LN, Pahlplatz PV, Tavy DL: Nerve lesions in primary shoulder dislocations and humeral neck fractures. A prospective clinical and EMG study. *The J Bone Joint Surg Br* 1994; 76(3): 381–383.
33. Hovelius L: The natural history of primary anterior dislocation of the shoulder in the young. *J Orthop Sci* 1999; 4(4): 307–317.
34. Samilson RL, Prieto V: Dislocation arthropathy of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1983; 65(4): 456–460.
35. Hovelius L, Saeboe M: Neer Award 2008: Arthropathy after primary anterior shoulder dislocation – 223 shoulders prospectively followed up for twenty-five years. *J Shoulder Elbow Surg* 2009; 18(3): 339–347.
36. Protzman RR: Anterior instability of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1980; 62(6): 909–918.
37. Ranawat AS, DiFelice GS, Suk M, Lorich DG, Helfet DL: Iatrogenic propagation of anterior fracture-dislocations of the proximal humerus: case series and literature review with suggested guidelines for treatment and prevention. *Am J Orthopedics* 2007; 36(9): E133–137.
38. Ryf C, Matter P: Erstmalige Traumatische Schulterluxation. Prospektive Studie. *Unfallchir Versicherungsmed* 1993; Suppl 1: 204–212.
39. Itoi E, Hatakeyama Y, Kido T et al.: A new method of immobilization after traumatic anterior dislocation of the shoulder: a preliminary study. *J Shoulder Elbow Surg* 2003; 12(5): 413–415.
40. Liavaag S, Brox JI, Pripp AH, Enger M, Soldal LA, Svenningsen S: Immobilization in external rotation after primary shoulder dislocation did not reduce the risk of recurrence: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2011; 93(10): 897–904.
41. Luime JJ, Verhagen AP, Miedema HS, et al. Does this patient have an instability of the shoulder or a labrum lesion? *JAMA* 2004; 292(16): 1989–1999.
42. Walton J, Paxinos A, Tzannes A, Callanan M, Hayes K, Murrell GA: The unstable shoulder in the adolescent athlete. *Am J Sports Med* 2002; 30(5): 758–767.
43. Gagey OJ, Gagey N: The hyperabduction test. *J Bone Joint Surg Br* 2001; 83(1): 69–74.
44. Speer KP, Hannafin JA, Altchek DW, Warren RF: An evaluation of the shoulder relocation test. *Am J Sports Med* 1994; 22(2): 177–183.
45. Nyffeler RW, Jost B, Pfirrmann CW, Gerber C: Measurement of glenoid version: conventional radiographs versus computed tomography scans. *J Shoulder Elbow Surg* 2003; 12(5): 493–496.
46. Suder PA, Frich LH, Hougaard K, Lunderf E, Wulff Jakobsen B: Magnetic resonance imaging evaluation of capsulolabral tears after traumatic primary anterior shoulder dislocation. A prospective comparison with arthroscopy of 25 cases. *J Shoulder Elbow Surg* 1995; 4(6): 419–428.
47. Jakobsen BWS: Primary repair after traumatic anterior dislocation of the shoulder joint. A prospective randomized study comparing open Bankart procedure and non-operative treatment. *J Shoulder Elbow Surg* 1996; 6: 28 (Abstract).
48. Neer CS 2nd, Foster CR: Inferior capsular shift for involuntary inferior and multi-directional instability of the shoulder. A preliminary report. *J Bone Joint Surg Am* 1980; 62(6): 897–908.
49. Warner JPA: *Arthroscopic repairs of Instability*. In: Warner IG, Philadelphia: Lippincott Raven; 1997: 19–45.
50. Jost B, Zumstein M, Pfirrmann CW, Zanetti M, Gerber C: MRI findings in throwing shoulders: abnormalities in professional handball players. *Clin Orthop Relat Res* 2005; 434: 130–137.
51. Scheibel M, Habermeyer P: Subscapularis dysfunction following anterior surgical approaches to the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg* 2008; 17(4): 671–683.
52. Scheibel M, Tsynman A, Magosch P, Schroeder RJ, Habermeyer P: Postoperative subscapularis muscle insufficiency after primary and revision open shoulder stabilization. *Am J Sports Med* 2006; 34(10): 1586–1593.
53. Cole BJ, L'Insalata J, Irrgang J, Warner JJ: Comparison of arthroscopic and open anterior shoulder stabilization. A two to six-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 2000; 82-A(8): 1108–1114.
54. Gill TJ, Micheli LJ, Gebhard F, Binder C: Bankart repair for anterior instability of the shoulder. Long-term outcome. *J Bone Joint Surg Am* 1997; 79(6): 850–857.
55. Guanche CA, Quick DC, Sodergren KM, Buss DD: Arthroscopic versus open reconstruction of the shoulder in patients with isolated Bankart lesions. *Am J Sports Med* 1996; 24(2): 144–148.
56. Gartsman GM, Roddey TS, Hammerman SM: Arthroscopic treatment of anterior-inferior glenohumeral instability. Two to five-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 2000; 82-A(7): 991–1003.

57. Stein DA, Jazrawi L, Bartolozzi AR: Arthroscopic stabilization of anterior shoulder instability: a review of the literature. *Arthroscopy* 2002; 18(8): 912–924.
58. Anterior Shoulder Instability: The Role and Contribution of Arthroscopy. In: *Cahiers de la SOFCOT* 2002: 112.
59. Scheibel M, Nikulka C, Dick A, Schroeder RJ, Popp AG, Haas NP: Structural integrity and clinical function of the subscapularis musculotendinous unit after arthroscopic and open shoulder stabilization. *Am J Sports Med* 2007; 35(7): 1153–1161.
60. Fabbriani C, Milano G, Demontis A, Fadda S, Ziranu F, Mulas PD: Arthroscopic versus open treatment of Bankart lesion of the shoulder: a prospective randomized study. *Arthroscopy* 2004; 20(5): 456–462.
61. Latarjet M: Treatment of recurrent dislocation of the shoulder. *Lyon chirurgical* 1954; 49(8): 994–997.
62. Helfet AJ: Coracoid transplantation for recurring dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br* 1958; 40-B(2): 198–192.
63. Hovelius L, Korner L, Lundberg B et al.: The coracoid transfer for recurrent dislocation of the shoulder. Technical aspects of the Bristow-Latarjet procedure. *J Bone Joint Surg Am* 1983; 65(7): 926–934.
64. Hill JA, Lombardo SJ, Kerlan RK et al.: The modification Bristow-Helfet procedure for recurrent anterior shoulder subluxations and dislocations. *Am J Sports Med* 1981; 9(5): 283–287.
65. Hovelius L, Sandstrom B, Sundgren K, Saebo M: One hundred eighteen Bristow-Latarjet repairs for recurrent anterior dislocation of the shoulder prospectively followed for fifteen years: study I – clinical results. *J Shoulder Elbow Surg* 2004; 13(5): 509–516.
66. Uhorchak JM, Arciero RA, Huggard D, Taylor DC: Recurrent shoulder instability after open reconstruction in athletes involved in collision and contact sports. *Am J Sports Med* 2000; 28(6): 794–799.
67. Sweeney HJM, Dawsib WJ: Fourteen years Experience with the Bristow procedure for recurrent anterior dislocation of the Shoulder. Annual meeting of AAOS 1975. American Academy of Orthopedic Surgeons, San Francisco, AAOS.
68. Young DC, Rockwood CA Jr.: Complications of a failed Bristow procedure and their management. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73(7): 969–981.
69. Hovelius LK, Sandstrom BC, Rosmark DL, Saebo M, Sundgren KH, Malmqvist BG: Long-term results with the Bankart and Bristow-Latarjet procedures: recurrent shoulder instability and arthropathy. *J Shoulder Elbow Surg* 2001; 10(5): 445–452.
70. Weaver JK, Derkash RS: Don't forget the Bristow-Latarjet procedure. *Clin Orthopaedics Rel Res* 1994; 308:102–110.
71. Walch GB: The Latarjet Procedure: A gold standard for instability treatment. In: *Current Concepts in Shoulder Arthroscopy and Arthroplasty* 2004: 66–73.
72. Escamilla RF, Yamashiro K, Paulos L, Andrews JR: Shoulder muscle activity and function in common shoulder rehabilitation exercises. *Sports Med* 2009; 39(8): 663–685.
73. Wilk KE, Arrigo CA, Andrews JR: Current concepts: the stabilizing structures of the glenohumeral joint. *J Orthop Sports Phys Ther* 1997; 25(6): 364–379.
74. Leggin BG, Sheridan S, Eckenrode BJ: Rehabilitation after surgical management of the thrower's shoulder. *Sports Med Arthrosc* 2012; 20(1): 49–55.
75. Owens BD, Dickens JF, Kilcoyne KG, Rue JP: Management of mid-season traumatic anterior shoulder instability in athletes. *J Am Acad Orthop Surg* 2012; 20(8): 518–526.