

Die Werferschulter

Wurfsporarten erfordern kombinierte Abduktions- und Außenrotationsbewegungen in extremer Außenrotation des Schultergelenks (■ **Abb. 1**). Hohe Ansprüche werden dabei an die dynamischen und statischen glenohumeralen Stabilisatoren gestellt. Diese müssen zum einen eine adäquate Laxität aufweisen, um die erforderliche Außenrotation zuzulassen, und zum anderen eine ausreichende Stabilität gewährleisten, um eine Humeruskopfschluxation zu verhindern („thrower's paradox“ [25]). Ursachen der schmerzhaften Werferschulter sind meist die repetitive Mikrotraumatisierung und Überlastung des Gewebes und seltener eine Verletzung durch ein Makrotrauma [2].

Die Kinematik der Wurfbewegung

In Wurfsporarten wie z. B. Hand-, Wasser- oder Baseball ist für die Erzielung hoher Geschwindigkeiten des Wurfobjekts die synchrone und koordinierte Zusammenarbeit der oberen Extremität, des Rumpfs und der unteren Extremität und somit das einwandfreie Funktionieren dieser kinetischen Kette erforderlich. Lediglich die Hälfte der kinetischen Energie, welche auf den Ball einwirkt, wird von Schulter und Arm generiert. Die verbleibende Hälfte der Energie stammt vom Rumpf und der unteren Extremität und wird über die skapulothorakale Einheit auf die obere Extremität und letztendlich auf den Ball übertragen [2, 5, 15]. So korreliert z. B. beim Baseball die Ballgeschwindigkeit am meisten mit der Geschwindigkeit der Rumpfrotation [9]. Die Skapula als Kraftüberträger stellt ein wichtiges und oft unterschätztes Glied der kinetischen Kette dar [2, 5, 14].

Die Wurfbewegung wird in 6 Phasen unterteilt, welche in weniger als 2 s durchlaufen werden [2, 15, 22]. Die ersten 3 Pha-

sen beschreiben die Ausholbewegung („wind up“, „early cocking“, „late cocking“, ■ **Abb. 2**), während derer v. a. die Außenrotatoren (Mm. infraspinatus, teres minor) und der kraniale Anteil des M. supraspinatus aktiviert werden. Der Arm wird in eine Abduktion und maximale Außenrotation gebracht. Die Ausholbewegung ist nach ca. 1,5 s durchlaufen. In der anschließenden Beschleunigungsphase („acceleration phase“) wird der Humeruskopf innerhalb von lediglich 0,05 s durch die Aktivierung der Mm. latissimus dorsi, pectoralis major, serratus anterior und subscapularis innenrotiert. Bei professionellen Baseball-Pitchern werden dabei Spitzenwinkelgeschwindigkeiten von 7000°/s erreicht [7]. Die 5. Phase beschreibt die Abbremsphase („deceleration phase“, ■ **Abb. 2**) vom Zeitpunkt des Loslassens des Balls bis zum Erreichen der 0°-Rotation des Humerus. Das Abbremsen des Arms wird durch die exzentrische Kontraktion der am Wurf beteiligten Muskeln gewährleistet und übt die stärksten Kräfte aller Phasen auf das Schultergelenk aus. Elitesportler können Baseballgeschwindigkeiten bis zu 145 km/h erzielen, wobei während der Abbremsphase die Schulter Kompressionskräften bis 1090 N ausgesetzt ist [2, 15]. Die Abbremsphase und die letzte Phase („follow through“) mit Rückkehr der Muskulatur in den Ruhezustand haben eine Dauer von ca. 0,35 s.

Anatomische Anpassungsvorgänge

Für eine hohe Ballgeschwindigkeit ist u. a. eine maximale Innenrotationsgeschwindigkeit des glenohumeralen Gelenks während der Beschleunigungsphase essenziell. Diese wird positiv beeinflusst durch eine möglichst große Außenrotationsfähigkeit in der Ausholbewegung [4].

Durch die repetitiv einwirkenden hohen Kräfte der Wurfbewegung kommt es zu Anpassungsvorgängen des dominanten Schultergelenks, welche sowohl die Weichteile als auch den Knochen betreffen. Mehrere Arbeitsgruppen beschreiben eine signifikante Zunahme der Retroversion des Glenoids und des Humeruskopfs der Werferschulter im Vergleich zur nicht-dominanten Schulter [6, 19]. Diese ossären Veränderungen sind mitverantwortlich für die Zunahme der Außenrotation der Werferschulter. Bei Wurfsporlern zeigt sich gehäuft ein positives Sulkuszeichen als Ausdruck einer Laxität, welche vorbestehend oder erworben durch wiederholte Überlastung und Mikrotraumatisierung des Gewebes sein kann [2].

► **Die posterior-inferioren Kapselanteile sind während der Abbremsphase hohen Kräften ausgesetzt.**

Dies kann zur Entwicklung einer hypertrophen und kontrakten posterior-inferioren Kapsel führen mit konsekutiv ein-



Abb. 1 ▲ Werferposition mit extremer Außenrotation in Abduktion am Beispiel eines Handballspielers. (Aus [12])



Abb. 2 ◀ **a**, „Early cocking“, **b**, „late cocking“/„acceleration phase“ und **c**, „deceleration phase“ der Wurfbewegung. (Mit freundl. Genehmigung von Swiss Olympic Medical Base, M. Badulescu)

geschränkter Innenrotation [8]. Häufig weisen Wurfsporler eine muskuläre Imbalance im Schulterbereich auf mit kräftigeren Innen- im Vergleich zu den Außenrotatoren [2].

Aufgrund der genannten Anpassungsvorgänge sind klinisch bei Werfern eine vermehrte glenohumerale Außenrotation und ein Innenrotationsdefizit in 90° Abduktion zu beobachten. Ein Innenrotationsdefizit ab 18–25° im Vergleich zur nichtdominanten Schulter scheint ein höheres Risiko für die Entwicklung einer symptomatischen Werferschulter darzustellen [2, 4, 14].

Inneres Impingement

Das plötzliche Unvermögen, während der Wurfbewegung den Ball mit der gewohnten Geschwindigkeit und Präzision aufgrund des Auftretens von Schmerz und/oder Müdigkeit (meist in der Late-cocking- oder Early-acceleration-Phase) zu werfen, wird von Burkhart et al. [4] als „dead arm syndrome“ bezeichnet. Eine häufige Ursache für diese schmerzhafte Werferschulter ist das innere Impingement. Im Gegensatz dazu spielt das äußere (subakromiale) Impingement bei der Werferschulter eine untergeordnete Rolle und wird eher beim älteren Sportler diagnostiziert [2].

Beim inneren Impingement werden 2 Formen unterschieden [13, 15, 22]:

- Das posterior-superiore Impingement (PSI) beschreibt den Kontakt des Tuberculum majus mit dem posterior-superioren Glenoidrand bei abduziertem und außenrotiertem Arm (Werferposition) und somit das Einklemmen der posterior-superioren Rotatorenmanschette (Supra-/Infraspinatussehne) und des posterior-superioren Labrums.

- Das selten auftretende anterior-superiore Impingement zeigt ein Einklemmen der Subskapularissehne und des anterior-superioren Labrums zwischen Tuberculum minus und anterior-superiorem Glenoidrand bei horizontal adduziertem und innenrotiertem Arm, z. B. bei der Durchzugsphase beim Schwimmen. Dies kann zu Läsionen der langen Bizepssehne, der Subskapularissehne und des anterioren Labrums führen.

Im Folgenden wird auf das PSI als die häufigste Impingementform in der Werferschulter näher eingegangen.

Posterior-superiores Impingement

Zum Entstehen des PSI existieren unterschiedliche, teils kontroverse Pathogenesemodelle. Walch et al. [23] beschreiben das PSI als physiologischen Kontakt zwischen Tuberculum majus und posterior-superiorem Glenoidrand, welcher bei allen Schultern in der Werferposition auftritt. Auch Drakos et al. [8] weisen in ihrer Übersichtsarbeit darauf hin, dass ein physiologisches PSI bei der Wurfbewegung sowohl in Kadaver- als auch arthroskopischen Studien nachgewiesen wurde. Vielmehr können die hohe Frequenz und die Kraft beim Wurfsporler zum pathologischen PSI führen, indem es zu Schädigungen der Rotatorenmanschette, des Labrums, der langen Bizepssehne, der Kapsel und der osseokartilaginären Strukturen kommt. Diese Hypothese scheint den Autoren am plausibelsten zu sein. Dennoch sollen hier auch die anderen Hypothesenmodelle aufgezeigt werden, damit der Leser sich selbst ein Bild machen und eine eigene Meinung bilden kann.

Gemäß Jobe [10] sowie Jobe et al. [11] ist die Ursache der symptomatischen Werferschulter und des PSI in einer erworbenen anterioren subtilen Instabilität zu suchen, indem es durch repetitive Mikrotraumatisierungen und Überlastung während der Ausholphase des Wurfs zu einer ventralen Kapselüberdehnung kommt. Aufgrund dieser Mikroinstabilität gleitet der Humeruskopf nach ventral mit resultierendem PSI [13].

» Hohe Frequenz und Kraft können zum pathologischen PSI führen

Der symptomatische Wurfsporler klagt typischerweise nicht über Subluxationsphänomene oder Instabilitätsgefühle, der Apprehensionstest ist meist negativ. Einige Autoren stimmen dem Instabilitätsmodell nicht zu, konnten bei Wurfsporlern keine vordere Instabilität feststellen und behaupten sogar, dass eine ventrale Instabilität vor einem PSI schützen würde [2, 4, 13].

Für Burkhart et al. [4] ist die regelmäßig beim Wurfsporler beobachtete Kontraktur der posterior-inferioren Kapsel und des hinteren Anteils des inferioren glenohumeralen Ligaments die Ausgangsursache der schmerzhaften Werferschulter. Durch die Verkürzung der posterior-inferioren kapsuloligamentären Strukturen kommt es während der Werferposition zu einer Verschiebung des glenohumeralen Kontaktpunkts nach posterior-superior, wodurch das Tuberculum majus erst bei größerer Außenrotationsbewegung mit dem Glenoidrand in mechanischen Konflikt tritt.

Bizepssehnen- und SLAP-Läsionen

Im Pathogenesemodell nach Burkhart et al. [4] hat die Verkürzung der posterior-inferioren kapsuloligamentären Strukturen einen so genannten „Peel-back-Mechanismus“ zur Folge, wodurch es während der Werferposition durch die posterior-superiore Translation des glenohumeralen Kontaktpunkts zu einem posterioren Shift des Bizepssehnenvektors kommt mit Verwindung des Bizepssehnenankers und des posterior-superioren Labrums. Die hohe Torsionsbelastung durch den „Peel-back-Mechanismus“ tritt zum gleichen Zeitpunkt auf, wenn das Labrum bereits durch die vermehrte Außenrotation maximaler Scherkraft ausgesetzt ist [4]. SLAP (Superior-labrum-anterior-to-posterior)-Läsionen sind die Folge. Von Snyder et al. [21] wurden SLAP-Läsionen erstmals klassifiziert mit Gültigkeit auf die Allgemeinbevölkerung. Beim Wurfsporler werden die SLAP-Läsionen vorwiegend im posterior-superioren Quadranten oder kombiniert im posterior- und anterior-superioren Quadranten gesehen [4]. Der posterior-superiore Shift des glenohumeralen Kontaktpunkts während der Werferposition und das gleichzeitige Vorliegen einer posterioren SLAP-Läsion führen zu einer Pseudolaxität mit positivem Drive-through-Zeichen während der Arthroskopie. Gemäß Burkhart et al. [4] ist dies von einer wahren vorderen Instabilität mit Rissbildung im vorderen kapsuloligamentären Anteil und vorderen Labrum zu unterscheiden.

Bereits 1985 beobachteten Andrews et al. [1] während der Arthroskopie der dominanten Schulter von 73 Wurfsporlern bei allen Athleten Labrumrisse, von denen die Mehrzahl (83%) im anterior-superioren Anteil des Labrums nahe dem Bizepssehnenanker zu finden waren. Die Autoren vermuten, dass durch die exzentrische Kontraktion des Bizepsmuskels während der Abbremsphase große Kräfte auf die lange Bizepssehne zwischen dem Sehnenursprung und dem Sulcus bicipitalis wirken mit konsekutiver Ablösung des Labrums vom Glenoidrand.

Orthopäde 2014 · 43:223–229 DOI 10.1007/s00132-013-2144-7
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

S. Gaber · V. Zdravkovic · B. Jost
Die Werferschulter

Zusammenfassung

Hintergrund. Die Wurfbewegung bei Wurfsporlern setzt das Schultergelenk repetitiv hohen Belastungen und extremen Außenrotationsbewegungen in Abduktion aus. Die dynamischen und statischen glenohumeralen Stabilisatoren müssen ein heikles Gleichgewicht zwischen Mobilität und Stabilität bewahren.

Verletzungsursachen. Glenohumerale Anpassungsvorgänge auf ossärer, kapsuloligamentärer und muskulärer Ebene mit dem Resultat der Erhöhung der Außenrotationsfähigkeit und damit Verbesserung der Geschwindigkeit des Wurfobjekts können letztendlich ins Pathologische abweichen und ursächlich für die schmerzhafte Werferschulter sein. Es können Kräfteungleichgewichte, funktionelle Instabilitäten und posteriore Kapselverkürzungen mit konsekutivem glenohumeralem Innenrotationsdefizit auftreten.

Verletzungsmuster. Das innere Impingement wird bei Wurfsporlern oft beobachtet und in das häufige posterior-superiore und das seltene anterior-superiore Impingement

unterteilt. Typische strukturelle Schäden in der Werferschulter sind die artikulareseitigen Rotatorenmanschettenrisse, Bizepssehnenanker- und/oder Labrumläsionen und Zysten, Ödeme oder osteochondrale Defekte des Humeruskopfs oder Glenoids.

Diagnostik. Zur exakten Diagnosestellung ist nach der Anamnese und der sorgfältigen klinischen Untersuchung eine Arthro-MRT zur Abklärung von Gelenkbinnenschäden indiziert. Auf die Korrelation von Klinik und Bildgebung muss geachtet werden.

Therapie. Bei Versagen der konservativen Therapiemaßnahmen oder bei Vorliegen signifikanter struktureller Schäden ist ein operatives Vorgehen indiziert, welches sich an der zugrunde liegenden Pathologie orientiert und arthroskopisch mittels bekannter Techniken und Kriterien durchgeführt wird.

Schlüsselwörter

Wurfsporler · Inneres Impingement · Superior-labrum-anterior-to-posterior (SLAP)-Läsion · Rotatorenmanschettenläsion · Bildgebung

The throwing shoulder

Abstract

Background. During the throwing motion high forces are placed on the athlete's shoulder and extreme positions of external rotation and abduction are reached. The dynamic and static stabilizers of the glenohumeral joint need to handle a delicate balance between shoulder mobility and stability.

Causes of injury. Repetitive forces lead to adaptive osseous, capsular, ligament and muscular changes. This should increase external rotation of the shoulder and thus initially help to improve performance but ultimately could cause shoulder pathologies. For instance, tissue overuse can result in muscular imbalance, functional instability and posterior capsular contracture with the development of a glenohumeral internal rotation deficit.

Injury patterns. An internal impingement is often observed in throwing athletes which can be subdivided into the more common posterosuperior type and the rarer antero-

superior type. Typical lesions in the throwing shoulder are articular-sided partial rotator cuff tears, labrum and biceps tendon lesions and edema, cysts or osteochondral lesions of the humeral head or glenoid.

Diagnostics. For an accurate diagnosis it is important to include the history, a thorough physical examination and magnetic resonance arthrography. The correlation of clinical examination and imaging is critical to identify symptomatic lesions.

Therapy. If conservative therapy fails or in cases of significant structural damage resulting in clinical symptoms, surgical treatment should be considered based on the underlying pathology and carried out using established techniques and criteria.

Keywords

Overhead athlete · Internal impingement · Superior labrum anterior to posterior (SLAP) lesion · Rotator cuff tear · Imaging

Rotatorenmanschettenläsionen

Als Folge posterior-superiorer Labrumrisse kommt es während der Werferposi-

tion zu einer posterosuperioren Subluxation des Humeruskopfs mit Erhöhung der Scherkraft auf die vorwiegend artikulareseitige Rotatorenmanschette. Zu-

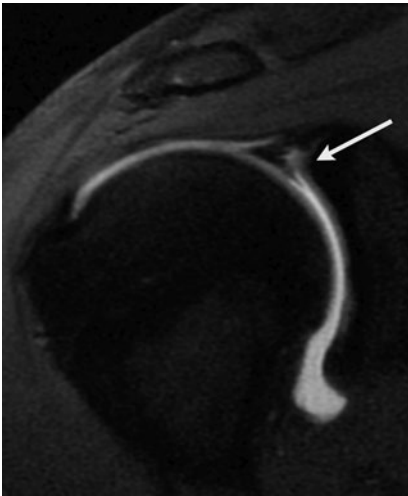


Abb. 3 ▲ MRT einer Werferschulter mit Superior-labrum-anterior-to-posterior (SLAP)-Läsion (Pfeil)

sätzlich wird die Rotatorenmanschette während der extremen Außenrotation durch die dadurch assoziierte Verwindung der Muskelfasern einer erhöhten Torsionsbelastung ausgesetzt [4]. Neben diesen durch Überlastung und repetitive Mikrotraumata ausgelösten Rotatorenmanschettenläsionen können auch direkte Makrotraumata für Rotatorenmanschettenrupturen beim Wurfsporler verantwortlich sein [22]. Abnormalitäten der Rotatorenmanschette in der Werferschulter konnten Jost et al. [12] magnetresonanztomographisch bei 83% von 30 professionellen, asymptomatischen und symptomatischen Handballspielern feststellen, wobei keine kompletten Rupturen gesehen wurden.

Diagnostik

Neben der sportspezifischen Anamnese hat die klinische Untersuchung bei der Abklärung symptomatischer Werferschultern einen hohen Stellenwert [13].

Wichtige Bestandteile der klinischen Untersuchung sind [3, 13, 15, 17, 22]:

- Evaluation eines glenohumeralen Innenrotationsdefizits,
- Prüfung der Rotatorenmanschette,
- Beurteilung einer möglichen Laxität oder Instabilität,
- subakromiales Impingement,
- posterior-superiores Impingement (posteriorer Schmerz in der Werferposition),

- Stabilitätstestung des Bizepssehnenankers (z. B. O'Brien-, Crank-, Speed Test) und
- Prüfung der Skapulafunktion.

Konventionelle Röntgenaufnahmen der Schulter („true a.p.“, axial, „outlet“) können als Ausdruck eines inneren Impingements Exostosen am posterior-inferioren Glenoidrand (Bennett-Läsion) und zystische Läsionen oder Sklerosen des Tuberculum majus nachweisen. Abrundungen des posterioren Glenoids als Zeichen eines v. a. bei Jugendlichen auftretenden Remodelling können beobachtet werden, dies ist jedoch in der Magnetresonanztomographie (MRT) besser darstellbar [13, 15].

Goldstandard der Bildgebung zur Abklärung einer symptomatischen Werferschulter ist die MRT mit intraartikulär appliziertem Kontrastmittel (Arthro-MRT). Abnormalitäten beinhalten Rotatorenmanschettenpathologien (v. a. artikulare Partialrupturen), Läsionen des Bizepssehnenankers und Labrums (■ **Abb. 3**) sowie Ödem, Zysten oder osteochondrale Defekte des Humeruskopfs oder Glenoids. Funktionsaufnahmen in 90°-Abduktions-/90°-Außenrotationsstellung („abduction external rotation“, ABER-Position) können die Detektion posterior-superioren Labrum- oder Rotatorenmanschettenläsionen verbessern [15, 17, 22]. Gemäß Waldt et al. [24] zeigt die Arthro-MRT eine Sensitivität von 82% und Spezifität von 98% zur Diagnosestellung von SLAP-Läsionen verglichen mit der Arthroskopie.

» Goldstandard der Bildgebung ist die Arthro-MRT

Jost et al. [12] konnten bei 28 von 30 aktiven, professionellen Handballspielern in der MRT Abnormalitäten in der Werferschulter feststellen mit durchschnittlich 7 verschiedenen Abnormalitäten pro Schulter. Es waren jedoch nur 37% der Werfer symptomatisch. Alle Spieler waren wettkampffähig und in ihrer Wurf-tätigkeit nicht eingeschränkt. Es bestand eine schlechte Korrelation zwischen den MRT-Befunden und klinischen Tests bzw. Schmerz. Durch diese Diskrepanz zwi-

schen Bildgebung und klinischer Relevanz stellen die Diagnostik und Behandlung der symptomatischen Werferschulter oft eine Herausforderung dar. Die MRT-Befunde von Wurfsporlern sollten sehr sorgfältig interpretiert und der Entscheid für eine Schulteroperation zurückhaltend gestellt werden.

Die genannte Studie von Jost et al. [12] beschreibt bei Werfern folgende typische und eindrückliche Abnormalitäten in der MRT:

- Rotatorenmanschettenläsionen (Tendinopathien oder Partialrupturen),
- posterior-superiores Glenoidimpingement und
- osteochondrale Defekte des Humeruskopfs.

Diese osteochondralen Defekte des Humeruskopfs (■ **Abb. 4**) konnten in 57% der Werferschultern festgestellt werden und waren superolateral nahe dem Ansatz der Supraspinatussehne lokalisiert. Sie werden durch das Auftreten des mechanischen Konflikts zwischen Humeruskopf und posterior-superiorem Glenoid während der Wurfposition erklärt. Trotz dieser eindrücklichen morphologischen Befunde waren 71% der Wurfsporler mit einer solchen Läsion asymptomatisch [12].

In einer ähnlichen Arbeit mit 28 semi-professionellen Wasserballspielern stellten Klein et al. [16] bei 100% der Wurf-schultern Abnormalitäten in der MRT fest, davon waren 21% symptomatisch. Die Abnormalitäten betrafen v. a. die Infrapinatus- und Subskapularissehne und entsprechen nicht den typischen Veränderungen der Werferschulter oder Schwimmschulter. Es konnte ebenso keine Korrelation zwischen den klinischen und den MRT-Befunden nachgewiesen werden.

Therapie

Die Erstkonsultation eines Wurfsporlers mit Schulterschmerzen sollte die Anamnese, eine gründliche klinische Untersuchung und Röntgenaufnahmen beinhalten. Bei hohem Leidensdruck, klinischem Verdacht auf Schulterbinnenläsionen oder bei einem Profisporler indizieren wir großzügig eine Arthro-MRT. Bei Abwesenheit dieser Kriterien ist ein aktiv ab-

Hier steht eine Anzeige.



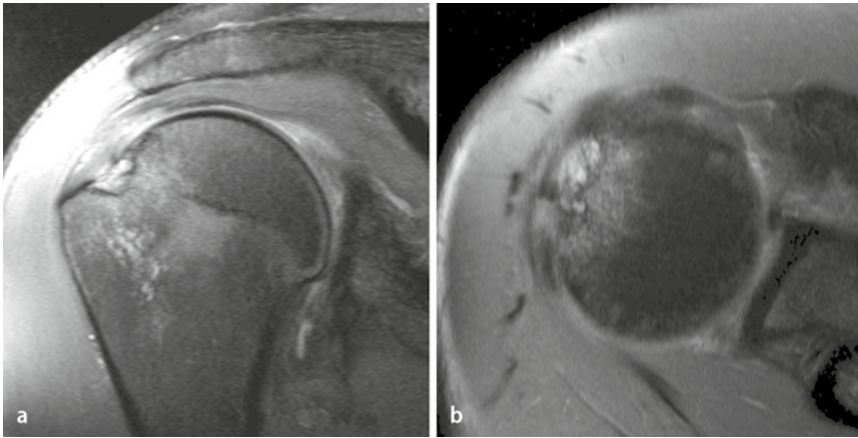


Abb. 4 ▲ MRT einer Werferschulter mit osteochondralem Defekt des superolateralen Humeruskopfs in der Frontal- (a) und Transversalebene (b)

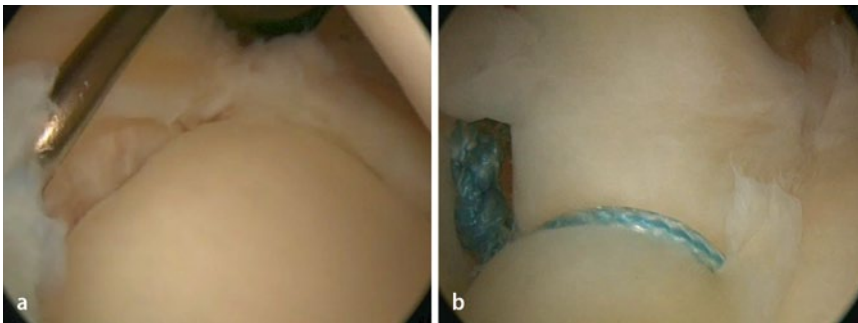


Abb. 5 ▲ Arthroskopie einer symptomatischen Werferschulter mit Darstellung der Superior-labrum-anterior-to-posterior (SLAP)-Läsion aus Abb. 3 (a), welche refixiert wird (b)

wartendes Verhalten mit Einleitung konservativer Therapiemaßnahmen und der Durchführung einer Arthro-MRT erst im Verlauf bei Beschwerdepersistenz möglich.

Die konservative Therapie integriert Sportpause, nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR) und Physiotherapie inklusive physikalischer Therapie. Rehabilitative Maßnahmen stützen sich auf Übungen im Rahmen der kinetischen Kette (Rumpfstabilität, Kraftaufbau der unteren Extremität), Optimierung des thorakoskopulären Rhythmus, Dehnung der kontrakten posterioren Kapselanteile, glenohumerale Zentrierung und Wiederherstellung der muskulären Balance. Ein rehabilitatives 4-Phasen-Konzept steht zur Verfügung und wird in diversen Arbeiten detailliert dargestellt [2, 14, 15, 20]. Erst bei Schmerzfreiheit der Schulter sollten Wurftraining und Kraftaufbau wieder aufgenommen werden [15, 17].

Bei Versagen eines konservativen Therapieregimes (keine Beschwerdebesserung nach 3 Monaten, keine Rückkehr

zum Wurfspiel nach 6 Monaten) oder bei Vorliegen signifikanter struktureller Schäden wie transmuralen Rotatorenmanschettenrupturen oder Partialrupturen mit >50% der Sehnendicke sowie SLAP-Läsionen ist ein operatives Vorgehen indiziert [15, 22]. Während der diagnostischen Arthroskopie sowohl in Traktion als auch in der ABER-Position werden insbesondere Abnormalitäten des posterior-superioren Labrums, des Bizepssehnenankers, der artikulareseitigen Rotatorenmanschette, des Tuberculum majus, des inferioren glenohumeralen Ligaments und des posterior-superioren Glenoid beurteilt [15].

➤ **Auf ein Peel-back-Phänomen in der ABER-Position oder ein Drive-through-Zeichen sollte geachtet werden.**

Anschließend sollte nur die zugrunde liegende Pathologie, welche die Symptomatik des Patienten zu erklären vermag, mit den bekannten Techniken und Kriterien operativ versorgt werden (Re-

pair oder Bizepsstenodese bei SLAP-Läsion (■ **Abb. 5**), Débridement bzw. Rekonstruktion der Rotatorenmanschette, seltener ventrale Kapselplikaturn und/oder posteriores Kapselrelease). Von einer subakromialen Dekompression und Akromioplastik wird in der Literatur bei einem inneren Impingement abgeraten [8, 13, 15, 22], die Indikation hierfür sollte auch sonst bei Wurfspielern äußerst zurückhaltend gestellt werden.

Nach Rekonstruktion der Rotatorenmanschette oder auch nach Versorgung von SLAP-Läsionen ist die Rückkehr zum professionellen Wurfspiel auf das prä-morbide Niveau oft nicht mehr möglich [14]. Bei professionellen Baseballspielern mit kompletter Supraspinatussehnenruptur konnte in einer Studie von Mazoué u. Andrews [18] nur einer von 12 Wurfspielern wieder auf dem gleich hohen Niveau wie vor der Verletzung spielen. Kibler et al. [14] listen die existierenden Studien und Resultate nach operativer Versorgung (Rekonstruktion oder Débridement) von SLAP-Läsionen in der Werferschulter auf. Bei nur 5 von 22 Studien beträgt die Rückkehr zum Wurfspiel auf das prä-morbide Niveau 85% oder mehr, wobei die Ergebnisse breit zwischen 22 und 94% variieren, nicht zuletzt aufgrund der sehr inhomogenen Studienprotokolle. Negativen Einfluss auf das Outcome zeigen gleichzeitig vorliegende SLAP- und Rotatorenmanschettenläsionen [14].

Zur Vermeidung struktureller Spätschäden bei professionellen Wurfspielern nehmen die Prävention und Rehabilitation einen besonderen Stellenwert ein. Ein sportartspezifisches Muskel- und Techniktraining zur Verbesserung der Wurftechnik mit Berücksichtigung der Gesamtheit der kinetischen Kette ist sehr empfehlenswert.

Fazit für die Praxis

- Die Werferschulter ist repetitiv hohen Belastungen ausgesetzt. Dies kann zu Anpassungsvorgängen auf ossärer, ligamentärer und muskulärer Ebene führen.
- Bei Wurfspielern werden oft eine vermehrte glenohumerale Außenrotation kombiniert mit einem glenohumeralen Innenrotationsdefizit

sowie ein inneres Schulterimpingement beobachtet. Zum inneren Impingement, welches in das häufige posterior-superiore Impingement und in das seltene anterior-superiore Impingement unterteilt werden kann, existieren unterschiedliche Pathogenesemodelle. Letztendlich können Läsionen der Rotatorenmanschette und des Labrums entstehen.

- Die Abklärung der schmerzhaften Werferschulter beinhaltet neben der Anamnese und der gründlichen klinischen Untersuchung die Arthro-MRT als Goldstandard.
- Konservative Maßnahmen (NSAR, Sportpause, Dehnung der posterioren Kapsel, Physiotherapie) unter Berücksichtigung der Gesamtheit der kinetischen Kette sowie operative, arthroskopische Therapieoptionen stehen zur Verfügung.

Korrespondenzadresse



Prof. Dr. B. Jost
 Klinik für Orthopädische Chirurgie und Traumatologie des Bewegungsapparates, Kantonsspital St. Gallen Rorschacherstr. 95, 9007 St. Gallen, Schweiz
 bernhard.jost@kssg.ch

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. B. Jost, S. Gaber, V. Zdravkovic geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

1. Andrews JR, Carson WG, McLeod WD (1985) Glenoid labrum tears related to the long head of the biceps. *Am J Sports Med* 13:337–341
2. Braun S, Kokmeyer D, Millett PJ (2009) Shoulder injuries in the throwing athlete. *J Bone Joint Surg [Am]* 91:966–978
3. Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB (2003) The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology. Part II: evaluation and treatment of SLAP lesions in throwers. *Arthroscopy* 19:531–539
4. Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB (2003) The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology. Part I: pathoanatomy and biomechanics. *Arthroscopy* 19:404–420
5. Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB (2003) The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology. Part III: the SICK scapula, scapular dyskinesis, the kinetic chain, and rehabilitation. *Arthroscopy* 19:641–661

6. Crockett HC, Gross LB, Wilk KE et al (2002) Osseous adaptation and range of motion at the glenohumeral joint in professional baseball pitchers. *Am J Sports Med* 30:20–26
7. Dillman CJ, Fleisig GS, Andrews JR (1993) Biomechanics of pitching with emphasis upon shoulder kinematics. *J Orthop Sports Phys Ther* 18:402–408
8. Drakos MC, Rudzki JR, Allen AA et al (2009) Internal impingement of the shoulder in the overhead athlete. *J Bone Joint Surg [Am]* 91:2719–2728
9. Hirashima M, Kadota H, Sakurai S et al (2002) Sequential muscle activity and its functional role in the upper extremity and trunk during overarm throwing. *J Sports Sci* 20:301–310
10. Jobe CM (1995) Posterior superior glenoid impingement: expanded spectrum. *Arthroscopy* 11:530–536
11. Jobe CM, Coen MJ, Screnar P (2000) Evaluation of impingement syndromes in the overhead-throwing athlete. *J Athl Train* 35:293–299
12. Jost B, Zumstein M, Pfirrmann CW et al (2005) MRI findings in throwing shoulders. *Clin Orthop Relat Res* 434:130–137
13. Kasten P, Nowotny J (2010) Causes and therapy options for secondary impingement lesions of the shoulder. *Arthroscopie* 23:286–292
14. Kibler WB, Kuhn JE, Wilk K et al (2013) The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology-10-year update. *Arthroscopy* 29:141–161
15. Kirchoff C, Imhoff AB (2010) Posterosuperior and anterosuperior impingement of the shoulder in overhead athletes-evolving concepts. *Int Orthop* 34:1049–1058
16. Klein M, Jost B, Tarantino I et al (2012) Shoulder MRI findings in water polo players. *SGOT Jahreskongress Basel 2012*
17. Knesek M, Skendzel JG, Dines JS et al (2013) Diagnosis and management of superior labral anterior posterior tears in throwing athletes. *Am J Sports Med* 41:444–460
18. Mazoué CG, Andrews JR (2006) Repair of full-thickness rotator cuff tears in professional baseball players. *Am J Sports Med* 34:182–189
19. Reagan KM, Meister K, Horodyski MB et al (2002) Humeral retroversion and its relationship to glenohumeral rotation in the shoulder of college baseball players. *Am J Sports Med* 30:354–360
20. Rubin BD, Kibler WB (2002) Fundamental principles of shoulder rehabilitation: conservative to post-operative management. *Arthroscopy* 18:29–39
21. Snyder SJ, Karzel RP, DelPizzo W et al (1990) SLAP lesions of the shoulder. *Arthroscopy* 6:274–279
22. Tischer T, Salzmann GM, Imhoff AB (2007) Rotator cuff tears and internal impingement in athletes. *Orthopäde* 36:950–956
23. Walch G, Boileau P, Noel E et al (1992) Impingement of the deep surface of the supraspinatus tendon on the posterosuperior glenoid rim: an arthroscopic study. *J Shoulder Elbow Surg* 1:238–245
24. Waldt S, Burkart A, Lange P et al (2004) Diagnostic performance of MR arthrography in the assessment of superior labral anteroposterior lesions of the shoulder. *AJR Am J Roentgenol* 182:1271–1278
25. Wilk KE, Meister K, Andrews JR (2002) Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. *Am J Sports Med* 30:136–151

Call for Abstracts: „Der besondere Fall“
 42. DGRh-Kongress, 17.–20. September 2014, Düsseldorf

Liebe Kolleginnen und Kollegen, die Rheumatologie ist spannend und lehrreich, unsere Fälle sind garniert mit exzeptionellen Diagnosen und besonderen Verläufen. Wir alle betreuen Patienten, deren Diagnose oder Verlauf durch ihre Seltenheit, die besondere Präsentation des Krankheitsfalles, ihren überraschenden Ausgang oder ihre innovative Therapieform besticht. Dieser Tatsache Rechnung tragend will das Programmkomitee der DGRh für den kommenden Kongress in Bochum das Forum „Der besondere Fall“ fortführen, das in den letzten Jahren großen Anklang gefunden hat.

Im Forum „Der besondere Fall“ sollen Fälle aus dem vielfältigen Repertoire rheumatologischer Krankheitsbilder mit o. g. Besonderheiten präsentiert werden. Die sechs spannendsten Fälle werden ausgewählt und während eines eigenen Symposiums präsentiert.

Ein solches Symposium kann nur durch Ihre aktive Teilnahme gelingen: Somit laden wir Sie ein, uns Ihre exzeptionellen Fälle in Abstract-Form zu beschreiben und einzureichen. Die Abstracts sollten gliedert sein in:

1. Vorgeschichte
2. Leitsymptome bei Krankheitsmanifestation
3. Diagnostik
4. Therapie
5. weiterer Verlauf

Im Titel soll die letztendliche Diagnose nicht genannt sein, um die Spannung zu erhalten.

Die Fälle können im Rahmen des Abstract-Verfahrens der DGRh bis 30.04.2014 online eingereicht werden – mit dem „Call for Abstracts“ informieren wir Sie über die Details.

Wir sind gespannt auf Ihre Beiträge und freuen uns auf eine neue und interessante Session in Düsseldorf!

Prof. Dr. Hanns-Martin Lorenz