

den Einsatz von EPO für Dopingzwecke zu kanalisieren, nicht aber zu verhindern. Denn bei normalen Werten von 43,5% bliebe immer noch Spielraum nach oben.

Herr Dr. Kleinmann hat völlig recht, wenn er sagt, dass Sportler und Nichtsportler zuweilen Werte über 50% aufweisen. Bei den Studien, die retrospektiv durchgeführt wurden, erscheinen mir die Zahlen jedoch häufig zu hoch. Hier müssen die Blutabnahmeprozedur und die Bestimmungsmethode hinterfragt werden. Dennoch gibt es im Flachland einen kleinen und in der Höhe einen sehr großen Anteil von Ausdauersportlern mit Hkt-Werten über 50%. Wir selbst konnten

bei Radsportlern, die auf 2600m geboren waren und dort lebten, diesen Anteil auf ca. 20% beziffern (noch unpubliziert).

Ganz gleich, welcher Grenzwert genommen wird, es wird immer Sportler geben, die auch physiologischerweise oberhalb davon liegen. Je höher diese Grenze jedoch gesetzt wird, desto mehr Möglichkeiten bieten sich für den EPO-Missbrauch. Solange noch kein direktes Nachweisverfahren, bzw. keine überzeugende indirekte Nachweismethode zur Verfügung steht, sollte ein Grenzwert für den Hkt (oder eine entsprechende Hämoglobinkonzentration, die weniger problematisch bestimmt werden kann) festgelegt werden, der ein übermäßiges Doping

verhindert und damit der Gesundheit der Sportler dient. Es bleibt zu überlegen, ob mit einer vorgeschriebenen regelmäßigen Kontrolle die Grenzwerte möglicherweise auch niedriger angesetzt werden könnten. Bei regelmäßiger Überschreitung der Werte könnten individuelle Ausnahmeregelungen getroffen werden, wie dies heute bei einem Grenzwert von 50% schon üblich ist.

Literatur:

1. Flaharty, K., A.M. Grimm, P.H. Ylases: Epoetin: Human recombinant erythropoietin. Clin. Pharm. 8 (1989), 769 - 782.
2. Pearson, T.C., G. Wetherley-Mein: Vascular occlusive episodes and venous hematocrit in primary proliferative polycythemia. Lancet, December 9 (1978), 1219 - 1222.

Die Sportlerschulter

V. Schultersymposium, 4.-5. Februar in München

Rund 150 Ärzte waren der Einladung von W. Keyl und L. Seebauer vom Städtischen Krankenhaus München-Bogenhausen gefolgt, die speziellen Probleme der Schulter im Sport zu diskutieren und sich über neue Erkenntnisse in Diagnostik, Therapie und Prävention zu informieren.

Zunächst führte P. Brüggemann, Köln, mit einem kurzen Überblick über die anatomischen und biomechanischen Besonderheiten des Schultergelenks in die Thematik des Symposiums ein. Da das Gelenk kaum knöcherne Führung besitzt, ist es auf passive und aktive Stabilisatoren angewiesen. Dabei spielen die Weite der Gelenkkapsel, die Dehnbarkeit der Muskulatur und die subakromiale Enge eine entscheidende Rolle. Brüggemann strich drei wichtige Punkte für die Funktion des Schultergelenkes heraus: Bewegungsumfang, Beschleunigung von Objekten oder distalen Körpersegmenten sowie die Kraftübertragung. Entscheidend ist die resultierende Gelenkkraft, die immer eine Kompressionskraft ist. Aufgrund hoher externer Kräfte (Druck, Zug) und hoher Kraftraten im Sport können die resultierenden Gelenkkräfte z.B. bei Turnen bis auf 4000 N ansteigen. Die

Gefahren für das Schultergelenk gerade im Sport sind so abzusehen.

Untersuchungen von Steinbrück zeigten, dass 7,7% aller Sportverletzungen die Schulter betreffen. Besonders verletzungsträchtig - absolut gesehen - ist das Skifahren, gefolgt von Radfahren Fuß- und Handball sowie Tennis. Eine hohe relative Häufigkeit für Schulterverletzungen zeigen Mountainbiken, Golf und Kraftsport. Mit dem Alter nimmt der Anteil an Schulterverletzungen zu, der Gipfel liegt bei über 50jährigen.

Bei den Überlastungsschäden imponieren die Sportarten Tennis (Überkopfsportarten), Schwimmen, Werfen und Turnen, auf die im folgenden eingegangen wird.

Spezielle Sportarten

Tennis

Schmidt-Wiethoff, Köln beobachtete bei ehemaligen Tennisprofis eine Schwäche der Skapulaanbindung, so dass bei exzentrischer Belastung das Schulterblatt stärker heraustritt. Die häufigste Imbalance der Schulter bei Tennisspielern besteht skapulohorakal oder skapulohumeral und zeigt sich in

einer außenrotatorischen Schwäche. Eine Untersuchung an Spielern des Weltcupzirkus ergab einen Quotient Außen- zu Innenrotation von 0,61. Diese Imbalance war am dominanten Arm stärker ausgeprägt. Als praktische Konsequenz, so Schmidt-Wiethoff, sollte vor einem Krafttraining, besonders an Maschinen, zunächst die Skapulaanbindung geübt werden.

Auch H. Krahl, Bernau, ging in einem späteren Vortrag auf die Belastung des Schultergelenks im Tennis ein. Eine besondere Belastung für die Schulter stelle die Aufschlagbewegung dar, die in Abduktion eine extreme Außenrotation erfordert. Eine Untersuchung bei 165 Spielern der ATP-Tour 94/95 ergab in 16,4% Wirbelsäulen- und in 15,8% Schulterverletzungen bzw. Beschwerden, während die unter Extremität (Knie 12,7 und Wade 12,1%) etwas weniger betroffen war. Ein verletzungsbedingtes Ausscheiden bei Wettkämpfen betraf in 16,1% die Schulter, wobei 50% auf Veränderungen der Rotatorenmanschette (ROM) zurückzuführen waren.

In der Folge wurden in Deutschland bei einer Untersuchung von 290 Spitzenspielern bereits bei 58 Spielern Schulterbeschwerden erhoben. Als Konsequenz wurden sowohl in der DTB-Vorsorgeuntersuchung wie auch im ATP-Preventive-Check-up Muskelfunktionstest gerade auch im Bereich der Schulter mit einbezogen. Als Risikofaktoren gelten dabei eine Rotations-

einschränkung sowie ein Protraktionsstand des Humeruskopfes.

Schwimmen

Ein Leistungsschwimmer, so *K. Thomanek*, München-Bogenhausen, absolviert mit seinen Schultern ca. 500.000 Schwimmzyklen/Jahr. Verantwortlich für häufig zu beobachtende Überlastungsschäden der Schulter ist dabei weniger eine hohe Trainingsfrequenz als mangelhafte Technik. Während es bei Fehlern in der Ausholphase des Kraulschwimmens vor allem zu einem outside impingement kommt, führen Fehler in der späten Durchzugphase zu einem inside-impingement. Besonders kritisch scheint dabei in dieser Phase ein Abweichen der Hand über die Mittellinie zu sein.

Verletzungen im Speerwurf

Als entscheidende Belastung sieht *M. Loew*, Heidelberg, Translations- und Scherkräfte vor allem in Innenrotation während der Endphase des Wurfes. Eine aktuelle Untersuchung an 21 deutschen Hochleistungswerfern der 70er bis 80er Jahre (Durchschnittsalter 50 Jahre) ergab in 19% Bewegungseinschränkungen, in 14% Aktivitätsbehinderungen und in 24% Schmerzen. Noch alarmierender sind die Befunde der bildgebenden Verfahren. So zeigten sich im Röntgenbild bei 70-80% knöcherne Ausziehungen im ventral-kaudalen Bereich von Kopf und Pfanne. Die Magnetresonanztomographie (MRT) zeigte in 25% eine totale Ruptur des Supraspinatus, in 5% war der Infraspinatus betroffen. Prädisponierend für einen späteren Schulterschaden schießen frühere Würfe mit einer Kugel > 3 kg zu sein, eine Trainingsmethode, die später abgeschafft wurde. Die Veränderungen der Rotatorenmanschette zeigten eine deutliche Abhängigkeit von der Dauer der Höchstleistungsphase. Trotz deutlicher pathologischer Veränderungen in den bildgebenden Verfahren kam es nur selten zu Beschwerden, was für eine gute Kompensation spricht.

Turnen

Wie schon eingangs dargestellt wirken beim Turnen in einzelnen Übungen extreme Kräfte auf das Schultergelenk.

H.-P. Boschert, Freiburg, stellte dar, dass bei 258 akuten Verletzungen im Turnen 29% die obere Extremität betreffen und 8,1% die Schulter. Noch höher war der Anteil der Schulter bei Überlastungsschäden mit 28%. Aktuelle Untersuchungen sprechen mittlerweile schon von über 40%. Häufigste Ursachen für eine Überlastung sind eine anteriore Instabilität des gleno-humeralen Gelenks, die bei 60% aller Turner vorliegt, eine skapulo-thorakale Hypomobilität, Einschränkung der BWS-Extension, muskuläre Dysbalancen (deutliches Überwiegen der Innenrotatoren gegenüber den Außenrotatoren) sowie technische Mängel. So entstehen beim Einschultern an den Ringen schon im günstigsten Fall Belastungen von mehr als 4000 N, bei schlechter Technik (negativer Transversalwinkel der Arme) nehmen diese noch weiter zu.

Diagnostische Verfahren

A. Hedtmann, Hamburg, stellte die Vorteile der Sonographie bei der Schulterdiagnostik heraus. Darstellen lassen sich sowohl Bursaveränderungen und Rotatorenmanschettendefekte wie auch Kalkdepots. Dabei eröffnet das Verfahren die Möglichkeit, alles unter Bewegung, d.h. dynamisch darzustellen. Ebenso lassen sich Lokalisation und Größe des Defektes exakt festlegen. Ergebnisse bei Darstellungen der Rotatorenmanschette zeigten eine Sensitivität von 95,5% und eine Spezifität von 94,6%, falsch positive Ergebnisse gab es in 3,5%, falsch negative in 1,6%. *Hedtmann* umriss zusammenfassend die Bedeutung der Sonographie in der Schulterdiagnostik mit den Worten: „Nirgendwo bekommt man soviel Information für so wenig Geld.“

Einem anderen Diagnoseverfahren wandte sich *A. Gächter*, St. Gallen, kritisch zu: der MRT. Vorteile des sehr kostenintensiven Verfahren sind gegenüber der Arthroskopie geringe Invasivität, keine Narkose, eine Einsetzbarkeit auch bei Tumoren, sowie die Möglichkeit einer guten Dokumentation. Dem stehen neben den hohen Kosten eine geringe Zuverlässigkeit und eine sehr

schwankende Qualität (stark vom Untersucher abhängig) gegenüber. Auch ist die MRT bei frischen Traumen wenig geeignet. Während sich der Einsatz bei gezielter Fragestellung (z.B. bei Labrumläsionen) lohnt, ist die Abklärung einer „unklaren Schulter“ mit diesem Verfahren eher schwierig. Für die Bedeutung der MRT in der Diagnostik könnte eine Schweizer Studie sprechen (die allerdings später sehr kritisch diskutiert wurde), nach der bei Anwendung der MRT in 13% die Diagnose revidiert und in 49% das therapeutische Vorgehen geändert wurde. Die Vorteile der Arthroskopie sah *Gächter* in besseren funktionellen Ergebnissen und der Möglichkeit der anschließenden Operation.

Ein neues Verfahren in der Schulterdiagnostik erläuterte *E. Wiedemann*, München: die elektrophysiologische Diagnostik. Durch den heutigen Einsatz von dünnen Drahtelektroden lässt sich das EMG auch unter dynamischen Bedingungen einsetzen. Erfasst werden kann eine pathologische Spontanaktivität (ca. 2 Wochen nach Schädigung des Nerven) oder anhand von Interferenzmustern die Vermischung verschiedener motorischer Einheiten. Die praktischen Anwendungsmöglichkeiten des Verfahrens wurden bei 11 Probanden mit multidirektionaler Instabilität der Schulter, d.h. mangelnder Fähigkeit, die Schulter zu zentrieren, demonstriert. Während isokinetischer Bewegungen auf dem Cybex wurden 8 Muskeln parallel abgeleitet und konnten so in ihrer Funktion beurteilt werden. Es ergab sich u.a. ein fast völliger Aktivitätsausfall des *M. infraspinatus* bei Außenrotation und des *M. subscapularis* bei Innenrotation, die bei Gesunden gerade diese Bewegung bestimmen. Statt dessen war häufig der *M. pectoralis* stärker aktiv. Das Verfahren ermöglicht so direkte Konsequenzen für das Auftrainieren unterentwickelter Muskelgruppen.

Therapie

Rotatorenmanschettenruptur/Intervallschädigung

M. Schindera, München-Bogenhausen stellte die Partialruptur der Rotatoren-

manschette (ROM) vor. Die häufigste Form tritt gelenkseitig auf und ist Folge eines inneren Impingements und repetitiver Mikrotraumen. Die Diagnose-sicherung erfolgt über Sonographie und MRT sowie invasive Verfahren. Sind mehr als 50% der Rotatorenmanschette befallen, empfiehlt sich neben dem Débridement eine zusätzliche Sehnennaht.

Über den Einsatz minimal-invasiver Techniken beim kompletten Riss der ROM, der meist bei älteren Sportlern auftritt, berichtete *K. Schiller*, München-Bogenhausen. Die offene Rekonstruktion gelte zwar heute noch als „golden standard“, aber die Ergebnisse minimal-invasiver Verfahren könnten durchaus konkurrieren. Vorteile der neuen Verfahren sieht er in einer Schonung des Deltaansatzes, kosmetisch besseren Ergebnissen sowie in einer Reduktion des postoperativen Schmerzes. Die Gesamt-Rehabilitationszeit sei hingegen nicht verkürzt, die Rupturgröße begrenzt und das Verfahren technisch anspruchsvoll und kostenintensiv. Voraussetzung für den Erfolg sei grundsätzlich ein komplexes anschließendes Rehaprogramm.

S. Roßmüller, München-Bogenhausen, wies in seinem Vortrag darauf hin, dass bei Schulterluxationen in 15–20% auch die ROM betroffen sei. Besonders ältere Sportler erleiden dadurch häufig Reluxationen. Auch isolierte Supraspinatusrisse werden beobachtet. Eine ROM-Ruptur sollte immer operativ behandelt werden, wenn weitere sportliche Aktivität gewünscht wird.

M. Lehmann, Wiesbaden, sieht als Ursache für Schulterbeschwerden bei Überkopfsportarten eine pathologische Sequenz. Zunächst kommt es zu einer Entzündung der Sehne des Supraspinatus, später zu einem Übergreifen auf den Infraspinatus. Durch Entzündung im Rotatorenintervall verlagert sich die Bizepssehne nach medial und ist einer unphysiologischen Belastung ausgesetzt. Wenn erst die lange Bizepssehne betroffen ist, so *Lehmann*, ist eine konservative Therapie schwer.

Auch *A. Gächter*, St. Gallen, sprach über das Zustandekommen des Inter-

vallschadens bzw. der sogenannten Poulie-Läsion. Im Raum zwischen Subscapularis- und Supraspinatussehne, dem Intervall, verläuft die lange Bizepssehne. Stabilisiert wird diese durch das Lig. coracohumerale und glenohumerale sup. im Sinne eines „Poulee“ (Flaschenzuges). Anhand eines Videos wurde eindrucksvoll verdeutlicht, wie durch Veränderungen der physiologischen Verhältnisse die lange Bizepssehne zunächst eingeengt und dann geschädigt wird.

Instabilität und Impingement.

Ch. Gerber, Zürich, empfahl bei Überkopfsportler auch das ACE-Gelenk zu untersuchen, vor allem, wenn der Schmerz nach proximal ausstrahlt (ACE Gelenk meist druckschmerzhaft). Bei Werfern kommt es vor allem zum postero-sup. glenoidalen Impingement im dominanten Arm. Schmerz tritt bei Apprehension auf. Ebenfalls differentialdiagnostisch zu bedenken sind Nervenläsionen (Herunterhängende Schultern mit chron. Elongation). Hier kommt es zu einem plötzlichen heftigen Schmerz dorsal, oft nachts nach der Belastung. Die Therapie besteht in Ruhe, NSAID und Physiotherapie. Sportartspezifisch kann hier beim Volleyballer die Suprascapularis-Parese genannt werden.

Ein Circulus vitiosus ergibt sich dadurch, dass bei Schmerzen im Schultergelenk der N. suprascapularis weniger aktiviert wird, wodurch der Humeruskopf weiter nach oben tritt und noch stärker geschädigt wird.

Typisch für ein antero-superiores glenoid-impingement sind Nachtschmerz, Schmerz bei Innenrotation und Elevation sowie ein Nichtansprechen auf subacromiale Infiltrationen. Häufige Ursache eine ungünstige Armstellung beim Schlafen.

Ein reines Impingement, so *L. Seebauer*, München-Bogenhausen, zeigt ein positives Impingementzeichen und ein negatives Apprehensionszeichen. Die Betroffenen sind meist älter als 40 Jahre. Durch mechan. Irritation der ROM kommt es zu einem anatom. definierten Engpass im subakromialen Raum mit anschließender Entzündung. Aufgabe der Therapie ist die Wiederherstellung

des Freiraums, Kräftigung von ROM und Rotatoren der Skapula. Bei der Operation ist darauf zu achten, den Deltoideus zu erhalten. Gedacht werden sollte auch an einen Befall des ACE-Gelenks, das in 58% betroffen ist. Er wies daraufhin, dass es häufiger zu inneren Rissen der Rotatorenmanschette kommt (auch wenn das Impingement außen ist), weil die innere Schicht nicht so straffe und dicht gepackte Kollagenfasern enthält.

Beim operativen Vorgehen empfiehlt sich bei sicherer Diagnose so minimal-invasiv wie möglich vorzugehen und eine frühzeitige Reha einzuleiten.

Das typische posteriore sup. oder innere Impingement entsteht nach *P. Boileau*, Nizza, durch häufige Mikrotraumen bei Außenrotation, Extension und Abduktion, d.h. der typischen Wurfposition. Betroffen am Humerus ist die Sehne des Supraspinatus sowie das postsup. Labrum am Akromion. Ursache ist meist ein Ungleichgewicht zwischen straffer hinterer Kapsel und einer laschen vorderen Kapsel sowie zwischen Außen- und Innenrotatoren. Ziel ist daher eine Limitation der Innenrotation.

M. Lehmann, Wiesbaden, berichte über relativ mäßige konservative Therapieerfolge bei Sportlern (durchschnittlich 20 Monate Schmerzen). Nach arthroskopischer Operation (Kapselpliktur, Verschluss Rotatoren Intervall) zeigten bei objektiver Betrachtung von 10 Patienten 9 sehr gute und einer ein mäßiges Ergebnis, bei subjektiver Betrachtung fiel das Ergebnis etwas schlechter aus. In der Rehabilitation scheint zunächst eine Stabilisierung der Kapsel wichtig.

Die abschließende Sitzung ging ausführlich auf konservative und postoperative Therapiekonzepte bei den häufigsten Schulterschäden ein und leitete über in Übungsgruppen, in denen die praktische Anwendung dann überprüft werden konnte.

U. Künstlinger