

Der Schultergürtel – ein verletzungsanfälliges Gelenksystem?

Beschwerden im Schulter- und Nackenbereich sind weit verbreitet. Dabei sind Überlastungen aufgrund von Fehlhaltungen weitaus häufiger anzutreffen als Einschränkungen, welche durch spezifische Verletzungen verursacht sind.



Von André Tummer

Anatomie und funktionelle Bewegungslehre

Die Skelettelemente des Schultergürtels stellen die Verbindung der Arme zum Rumpf dar. Im Vergleich zum Beckengürtel, der als Verbindung zu den Beinen eine starre, hoch belastbare Einheit mit der Wirbelsäule bildet, stellt der Schultergürtel eine sehr bewegliche Konstruktion

dar, die mit dem Rumpfskelett nur zum Brustbein hin gelenkig verbunden ist. Seine Anteile sind das Schlüsselbein (Clavicula) und das Schulterblatt (Scapula), welches die Gelenkpfanne für die Aufnahme des Oberarms trägt. Das Schlüsselbein ist mit einem

inneren Gelenk (Art. sternoclavicularis) mit dem Brustbein und mit einem äusseren Gelenk (Art. acromioclavicularis) mit dem Schulterblatt verbunden. Da der Schultergürtel quasi am Art. sternoclavicularis «aufgehängt» ist, ist dieses Gelenk durch zahlreiche Bänder gesichert. Trotzdem ist diese einzige knöcherne Verbindung nicht sehr belastbar. Das eigentliche Schultergelenk (Glenohumeralgelenk) wird zwischen Schulterblatt und Oberarm gebildet. Die Gelenkpfanne des Schulterblatts ist in etwa so gross wie ein 2-Fränkler. Auch wenn sie durch eine Gelenkklippe (Labrum) vergrössert ist, ist sie kleiner als der Gelenkkopf des Oberarms. Die Gelenkkapsel des Schultergelenks ist weit und schlaff, so dass sie der allseitig guten Beweglichkeit keinen Widerstand entgegensetzt. Auch die Bandsicherung ist relativ gering. Zu nennen ist das Lig. Coraco-acromiale, das den Oberarmkopf dachar-

tig überspannt. Beim Aufstützen auf den Arm drückt der Humeruskopf von unten dagegen, so dass er aufgrund der flachen Gelenkpfanne nicht nach oben aus der Pfanne gleiten kann. Die Abduktionsbewegung des Armes wird durch dieses Band begrenzt. Ein seitliches Anheben des Arms ist nur bis zu einem Winkel von 90 Grad möglich. Ein weiteres Anheben erfordert die Mitbewegung des Schulterblatts (Aussenrotation). Die bewegliche Verbindung des Schulterblatts mit dem Brustkorb ist anatomisch gesehen kein echtes Gelenk, da wesentliche Gelenkmerkmale (z.B. Gelenkknorpel) fehlen. Funktionell wird diese Verbindung als «Nebengelenk» des Schultergelenks bezeichnet.

Durch die kombinierten Bewegungen von Oberarm, Schulterblatt und Schlüsselbein sind grosse Bewegungsamplituden möglich. In Tab. 1 sind die durchschnittlichen Amplituden je Bewegungsrichtung aufgeführt.

Die hohe Beweglichkeit hat aber seinen Preis, denn die fehlende Knochen- und geringe Bandsicherung führt zu einer hohen Labilität, weshalb der Oberarm relativ leicht luxiert werden kann. Die Gelenkssicherung erfolgt grösstenteils muskulär.

Kraft alleine reicht dabei aber nicht aus. Damit eine optimale, belastbare und verletzungsfreie Schultergelenkbewegung gewährleistet werden kann, muss das Schulterblatt immer im richtigen Winkel zum Oberarm stehen. Ansonsten wird die Kontaktfläche Oberarm – Schulterblatt noch kleiner. Neben Kraft ist also auch eine hohe Bewegungskompetenz im gesamten Schultergürtel unabdingbar.

Durch die in Tabelle 2 aufgeführten Muskeln kann das Schulterblatt in alle Richtungen bewegt, aber auch allseitig fixiert werden. Die Fixierung des Schultergürtels ist immer dann notwendig, wenn bei Bewegungen des Arms unerwünschte ►

Bewegung	Durchschnittliche Amplitude
Flexion (frontales Anheben nach vorne; Anteversion)	150 – 180 Grad
Extension (Anheben rückwärts; Retroversion)	40 Grad
Abduktion (seitliches Anheben)	160 – 180 Grad
Horizontale Adduktion (Nullstellung = Arm 90 Grad vorne angehoben)	40 – 50 Grad
Horizontale Abduktion	130 – 160 Grad
Innenrotation in Neutralstellung (Oberarm «hängt» gerade nach unten)	70 Grad
Aussenrotation in Neutralstellung	60 – 70 Grad
Horizontale Innenrotation (Nullstellung = Arm 90 Grad seitlich angehoben)	70 Grad
Horizontale Aussenrotation	90 Grad
Elevation (SC – Gelenk)	40 Grad
Depression (SC – Gelenk)	10 Grad
Protraktion (SC – Gelenk)	30 Grad
Retraktion (SC – Gelenk)	30 Grad

Tab. 1 Auswahl durchschnittlicher Bewegungsamplituden im Schultergürtel

Muskeln vom Rumpf zum Schultergürtel	
M. trapezius (pars descendens, transversa, ascendens)	Bei Kontraktion der einzelnen Teile wird das Schulterblatt nach oben (Elevation), medial (Retraktion) oder unten (Depression) gezogen. Kontrahieren alle 3 Teile werden die Schulterblätter nach hinten gezogen, der Kopf nach hinten geneigt und die Wirbelsäulenstreckung unterstützt. Mitwirkung bei der Drehung des Schulterblattes.
M. rhomboideus	Bei Kontraktion nähern sich die Schulterblätter einander an. Hält die Schulterblätter gegen den Thorax (mit Hilfe des M. serratus anterior)
M. levator scapulae	Hebt die Schulterblätter an. Bei fixiertem Schultergürtel: Mitwirkung bei der Seitneigung der HWS.
M. pectoralis minor	Kann das Schulterblatt ein wenig senken. Vor allem aber fixiert er das Schulterblatt gegen die Thoraxwand. Bei fixiertem Schultergürtel: Atemhilfsmuskel.
M. serratus anterior	Der ganze Serratus anterior zieht das Schulterblatt nach vorne (Protraktion) bzw. hält sie am Brustkorb. Bei fixiertem Schultergürtel: Atemhilfsmuskel.

Tab. 2 fasst die Muskeln, welche vom Rumpf zum Schultergürtel ziehen, zusammen und beschreibt deren Hauptfunktionen.

Mitbewegungen des Schulterblatts vermieden werden sollen. Jeweils zwei Muskeln dieser Gruppe lassen sich somit zu einer gemeinsam arbeitenden «Muskelschlinge» kombinieren. Das Prinzip der Muskelschlinge besteht darin, dass ein Muskel die Bewegung im Gelenk ausführt, während der andere Muskel die «Ausweichbewegung in die Gegenrichtung» fixiert. Die Muskelschlingen des Schultergürtels sind demnach:

1. M. levator scapulae –
M. trapezius pars ascendens – Schlinge
2. M. trapezius pars descendens –
M. pectoralis minor – Schlinge
3. M. trapezius pars transversa –
M. serratus anterior – Schlinge
4. M. rhomboideus –
M. serratus anterior – Schlinge

Tabelle 3 beschreibt die Funktionen der beiden Muskeln, welche vom Rumpf zum Oberarm ziehen. Sie stellen eine hochbelastbare Verbindung dar und sind bei allen Bewegungen des Armes gegen den Rumpf (z.B. Wurf/Stoss) bzw. des Rumpfes gegen den fixierten Arm (z.B. Barrenturnen) beteiligt.

Schliesslich sind in der Tabelle 4 noch die Funktionen der Muskeln aufgelistet, welche vom Schultergürtel zum Oberarm ziehen. Allen gemeinsam ist, dass sie über geringe Hebelwirkung verfügen und die produzierbaren Drehmomente nicht sehr gross sind. Die wesentliche Aufgabe dieser Gruppe ist die Sicherung des Schultergelenks.

Soweit also zur Anatomie und zur funktionellen Bewegungslehre. Das Verständnis dieser Zusammenhänge ist unabdingbare Voraussetzung, um eventuelle Überlastungsbeschwerden und die damit zusammenhängenden Anpassungen im Training ableiten zu können. ▶

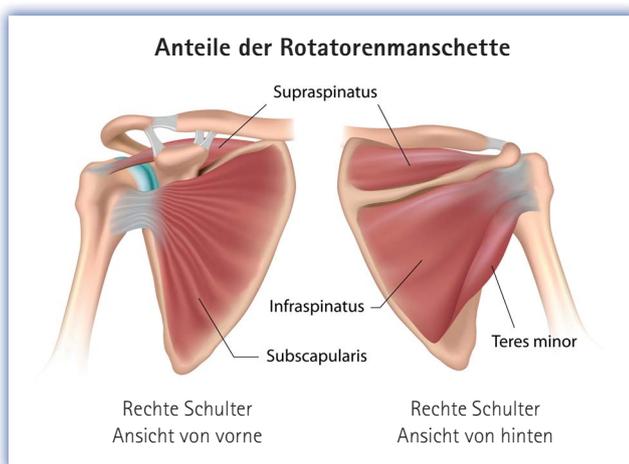
Muskeln vom Rumpf zum Oberarm	
M. pectoralis major	Kräftige Adduktion und Innenrotation des Oberarms. Den erhobenen Arm zieht er nach unten, den rückgeführten Arm zieht er nach vorne. Bei fixierten Oberarmen: Atemhilfsmuskel
M. latissimus dorsi	Kräftige Adduktion und Innenrotation des Oberarms. Führt den Arm nach hinten. Feste muskuläre Verspannung des Armes gegen den Rumpf (in Ergänzung mit dem Pectoralis major) im Hang und im Stütz.

Tab. 3 Funktionen der Muskeln vom Rumpf zum Schultergürtel

Muskeln vom Schultergürtel zum Oberarm

M. deltoideus (pars clavicularis, acromialis, spinalis)	pars clavicularis: führt Arm nach vorne (Anteversion), Beteiligung an Innenrotation pars spinalis: führt Arm nach hinten (Retroversion), Beteiligung an Aussenrotation Beide gemeinsam mit pars acromialis: Abduktion des Oberarms
M. supraspinatus	Unterstützt die Abduktion bis zu einem Winkel von ca. 30 Grad
M. teres major	Innenrotation des Oberarms
M. subscapularis	Innenrotation des Oberarms
M. teres minor	Aussenrotation des Oberarms
M. infraspinatus	Aussenrotation des Oberarms
M. coracobrachialis	Beteiligung an der Anteversion des Oberarms
M. biceps brachii	Beteiligung an der Anteversion des Oberarms
M. triceps brachii	Fixierung des Oberarms in die Gelenkpfanne (langer Kopf)

Tab. 4 Funktionen der Muskeln vom Schultergürtel zum Oberarm



Tipps zur direkten Umsetzung:

Sorgen Sie dafür, dass Ihr Trainerteam die Komplexität des Schultergürtels verstanden hat. Nutzen Sie die aufgeführten Tabellen, um dies bei Ihren Mitarbeitern zu überprüfen. Sollten die Verläufe der genannten Muskeln nicht kennen, empfehlen Sie die Literatur im Anhang.

Verletzungen des Schultergürtels

Zunächst wären hier die Verletzungen zu nennen, welche durch die Einwirkung hoher äusserer Kräfte, wie etwa durch Stürze, entstehen können. Dazu zählen hauptsächlich:

- **Claviculafrakturen**
- **Schulterluxationen**
(können genetisch bedingt auch schon bei geringer Kräfteinwirkung passieren)
- **Rotatorenmanschettenrupturen**

Der Arzt stellt hier die eindeutige Diagnose und entscheidet über die Art der Behandlung (operativ oder konservativ). Das Krafttraining kann nach oder auch schon während einer physiotherapeutischen Behandlung aufgenommen werden. Als Spezialist bzw. Experte Bewegung und Gesundheitsförderung sollten Sie die Art der Verletzungen kennen und über eventuelle Spätfolgen Bescheid wissen. Dazu zählen etwa die Gefahr einer verfrühten Abnützung im Schultergelenk aufgrund von Stellungsveränderungen zwischen Schulterblatt und Oberarm, was dann langfristig zu einer Omarthrose führen kann.

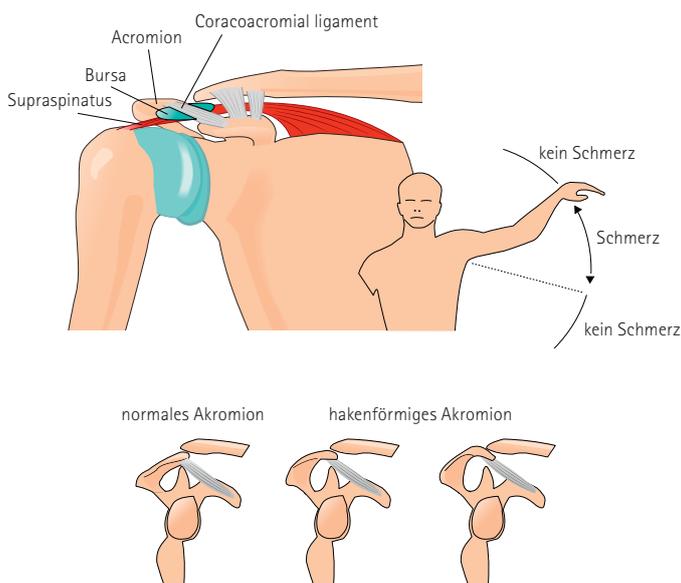
Besonders zu erwähnen ist an dieser Stelle, dass Rotatorenmanschettenrupturen bei älteren Personen auch schon ohne grosse Kräfteinwirkung passieren können. Die Gründe dafür sind die schlechte Durchblutung der Sehnen, generell zu wenig Bewegung im Schultergürtel und eine «schlechte Körperhaltung» bezogen auf die Schulterblattzentrierung.

Immer noch nicht geklärt sind die Ursachen der sog. Frozen shoulder, einer starken Bewegungseinschränkung durch eine Verengung der Gelenkkapsel. Die Behandlung der Wahl ist in der Regel eine Kombination aus Physiotherapie und medikamentöser und/oder infiltrativer Massnahmen, um die Beweglichkeit möglichst schnell wieder zu erlangen.

Schleimbeutelentzündungen im Schultergelenk entstehen durch übermässige, mechanische Reibung. Sie sind in der akuten Phase bei den obengenannten Verletzungen vorhanden, können aber bei Belastung unter «Fehlstellungen» häufig auftreten. Gerade deswegen ist das geschulte Auge eines kompetenten Trainers bei Kraftübungen für den Schultergürtel so wichtig. Das Schulter-Impingement beschreibt zunächst einmal allgemein ein «Engpasssyndrom». Wodurch dieses «Anschlagen» verursacht wird, ist ohne eine bildgebende Diagnose nicht zu erkennen. Es kann durch eine degenerative Veränderung der Kapsel, eine Verdickung/Vernarbung der Supraspinatussehne, eine Schleimbeutelentzündung, eine Kalkablagerung am Akromion oder auch eine genetisch bedingte Abnormalität des Akromions verursacht sein. Eine eindeutige Differenzialdiagnose durch einen Arzt ist also unerlässlich, denn die Behandlungen und das darauffolgende Training unterscheiden sich voneinander, je nachdem, welche genaue Ursache vorliegt.

Bei allen bisher genannten Beschwerdebildern ist es die Aufgabe des Spezialisten bzw. Experten Bewegungs- und Gesundheitsförderungen die Therapie- bzw. Trainingsübungen, welche ein Physiotherapeut zusammengestellt hat, zu instruieren und die Bewegungsausführung zu überprüfen.

Impingement Syndrom



Tipps zur direkten Umsetzung:

Ihre Fitnessexperten sollten ausreichende Kenntnisse bzgl. der genannten Verletzungen haben. Nur dann können sie einem Kunden, welcher mit einem ärztlich diagnostizierten Beschwerdebild zu ihnen kommt, die richtig angepassten Übungen vermitteln. Sie selbst dürfen aber niemals aufgrund von Bewegungsschmerz und /oder Bewegungseinschränkung auf ein Beschwerdebild schließen, wenn keine Diagnose vorhanden ist!

Umsetzung in die Praxis

Die Diagnose liegt wie erwähnt im Kompetenzbereich eines Schulmediziners. Dieser wird, um sicher zu sein, auf ein bildgebendes Verfahren zurückgreifen. Eine Physiotherapeutin kann mittels standardisierter, manueller Schmerzprovokationstests eine physiotherapeutische Abklärung machen, aber auch sie darf keine Diagnose stellen.

Viel häufiger als die obengenannten Verletzungen sind jedoch Verspannungen im Nacken- und Schulterbereich, welchen kein spezifisches Beschwerdebild zu Grunde liegt.

Die Ursachen liegen eher in muskulären Dysbalancen, welche durch einseitige Belastungen und dauerhafte Fehlhaltung entstanden sind. Der Kompetenzbereich des Spezialisten bzw. Experten für Bewegungs- und Gesundheitsförderung – das genaue Beobachten von Haltungs- und Bewegungsmustern sowie die präzise Beschreibung eines Ist-Zustandes – kommt hier zum Tragen. Folgende Beobachtung könnte gemacht werden:

«Abgeschwächte mittlere und aufsteigende Teile des M. trapezius sowie der M. rhomboideen verursachen eine geringe Retraktionskraft der Schulterblätter. Gleichzeitig liegt eine Verkürzung im M. pectoralis major vor, welche die Schulterblätter «nach vorne zieht». Ein Schulterhochstand aufgrund eines zu hohen Muskeltonus der absteigenden Teile des M. trapezius und eventuell des M. levator scapulae ist häufig zu beobachten. Die BWS-Anteile des M. erector spinae scheinen abgeschwächt sein, so dass neben der zu starken Protraktion und Elevation der Schulterblätter auch die BWS eine zu starke Kyphose aufweist. Bzgl. der Wirbelsäule muss noch abgeklärt werden, ob eine knöchernen Veränderung der BWS vorliegt, wie etwa bei Morbus ▶

Scheuermann, was wiederum Anpassungen im Training nötig macht. Auf jeden Fall erfährt die HWS eine zu starke transversale Verschiebung. Das Gewicht des Kopfes ist dadurch «aus dem Lot» und sorgt damit wiederum für eine dauerhaft zu hohe Spannung in den absteigenden Anteilen des M. trapezius und evtl. des M. levator scapulae.

Wenn diese Dysbalancen erkannt worden sind, ist die Umsetzung ins Training einfach: Kräftigung aller Muskeln, welche die Retraktions- und Depressionskraft der Schulterblätter erhöhen, Kräftigen aller Aussenrotatoren im Oberarm, Dehnen aller Muskeln, welche die Retraction der Schulterblätter verhindern, Mobilisieren der BWS. ◀

Tipps zur direkten Umsetzung:

Lernen Sie präzise zu beobachten und präzise zu beschreiben!

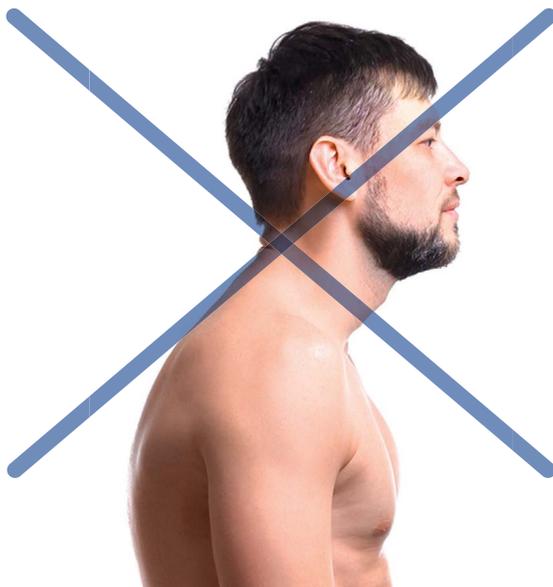
Zwei Dinge sind des Weiteren noch zu beachten:

- 1. Lassen Sie, wenn immer möglich, im vollen Range of Motion (ROM) trainieren.** Bedingung: Schmerzfreiheit und technisch korrekte Ausführung. Nur wenn in der anatomisch möglichen vollen Amplitude belastet wird, entwickeln sich die aktiven und passiven Strukturen eines Gelenks gleichmässig.
- 2. Variieren Sie in den Trainingswinkeln.** Druck- und Zugkräfte aus unterschiedlichen Richtungen wirken auch im Alltag oder in spezifischen Sportarten auf das Gelenksystem ein. Es wäre deshalb zu einseitig, wenn beim Krafttraining immer nur ein Trainingswinkel berücksichtigt wird.

Upper-X-Syndrome

Folge: Dauerhaft zu hohe Spannung im M. trapezius descendens und M. levator scapulae.

Transversale Verschiebung HWS, Kopf «vor dem Lot».



M. trapezius pars transversa und ascendens zu schwach. M. rhomboideus zu schwach, wahrscheinlich auch alle Aussenrotatoren. Thorakale Anteile des Erector spinae abgeschwächt.

M. pectoralis major verkürzt, evtl. auch tieferliegend M. pectoralis minor und M. serratus anterior.

Referenzen

Valerius, K.P. et al.: Das Muskelbuch, KVM Verlag, 4. Aufl. 2009
 Sachse, J.: Extremitätengelenke, Urban & Fischer Verlag, 7. Aufl. 2005
 Schäffler, A. (Hg.): Gesundheit heute, Trias Verlag, 3. Aufl. 2014
 Calais-Germain, B.: Anatomie der Bewegung, Matrix Verlag, 2005