

3.2 Obere Extremität

■ Allgemeiner Aufbau

Die oberen und unteren Extremitäten weisen zwar den gleichen Bauplan auf, unterscheiden sich aber in Struktur und Funktion deutlich voneinander. Es gibt in beiden Extremitäten 3 Gelenkbereiche:

- proximal das Schulter- bzw. Hüftgelenk
- distal das Hand- bzw. Sprunggelenk
- dazwischengeschaltet das Ellenbogen- bzw. Kniegelenk

Beide Extremitäten sind mit dem Rumpf verbunden: Der sehr mobile Schultergürtel ist Teil der oberen Extremität und mittels Muskeln und Faszien am Rumpf aufgehängt (s. u.). Die untere Extremität ist durch das Hüftgelenk mit dem äußerst stabilen und nur geringfügig mobilen knöchernen Beckengürtel verbunden (s. S. 59 ff.). Über diese Verbindungen sind auf- und absteigende Ketten vom Rumpf auf die Extremitäten und umgekehrt möglich (s. S. 159 f.). Solche Ketten können über das myofasziale System entstehen und/oder über die nervalen und vaskulären Zusammenhänge erklärt werden, wie dem N. phrenicus, der eng mit den thorakalen und Organen des Oberbauchs verbunden ist (s. S. 92). Viszerale afferente Fasern dieser Organe können bei Reizungen und Dysfunktionen thorakale Segmente, die die sympathische Versorgung der oberen Extremitäten steuern, und/oder zervikale Segmente, die für die motorische und sensible Versorgung der Schulterregion bedeutsam sind, dysregulieren.

Dabei benötigen die artikulären und periartikulären Strukturen gleichermaßen eine optimale Versorgung (nerval und vaskulär) und eine optimale Drainage (venös und lymphatisch). Störungen dieser Bereiche können die Belastbarkeit der Gelenke und der Weichteile reduzieren. Viele solcher Störungen der oberen Extremitäten manifestieren sich als Reizzustände im myofaszialen Gewebe wie Epikondylitis, Tendinitis, Bursitis etc.

Praxistipp Diese Zustände im Bereich der oberen Extremitäten werden durch die relativ große Projektion dieser Körperregion im Gyrus postcentralis und den assoziierten Kerngebieten sehr genau wahrgenommen und lassen die Patienten dementsprechend intensiv „leiden“. Psychische und/oder emotionale Störungen haben gerade auf die oberen Körperpartien einen (mit)auslösenden oder triggernden Einfluss.

3.2.1 Schultergürtel

■ Gelenke

- der Schultergürtel besteht aus (**Abb. 3.34**):
 - 3 echten Gelenken:
 - Schultergelenk: Art. glenohumerale
 - Sternoklavikulargelenk (SCG): Art. sternoclavicularis
 - Akromioklavikulargelenk (ACG): Art. acromioclavicularis
 - 2 Nebengelenken:
 - skapulothorakale Gleitfläche/Schulterblatt-Thorax-Gelenk
 - subakromialer Gleitraum/subakromiales Nebengelenk

Merke Die Gesamtheit aller Gelenke und Nebengelenke bildet eine funktionelle Einheit. Diese Einheit weist eine äußerst große Mobilität auf. Jedwede Störung in einem Gelenk hat Auswirkungen auf die anderen Gelenke. Wie das Beispiel einer aktiven Abduktion zeigt, finden Bewegungen der Schulter mehr oder weniger nacheinander in allen gelenkigen Verbindungen statt.

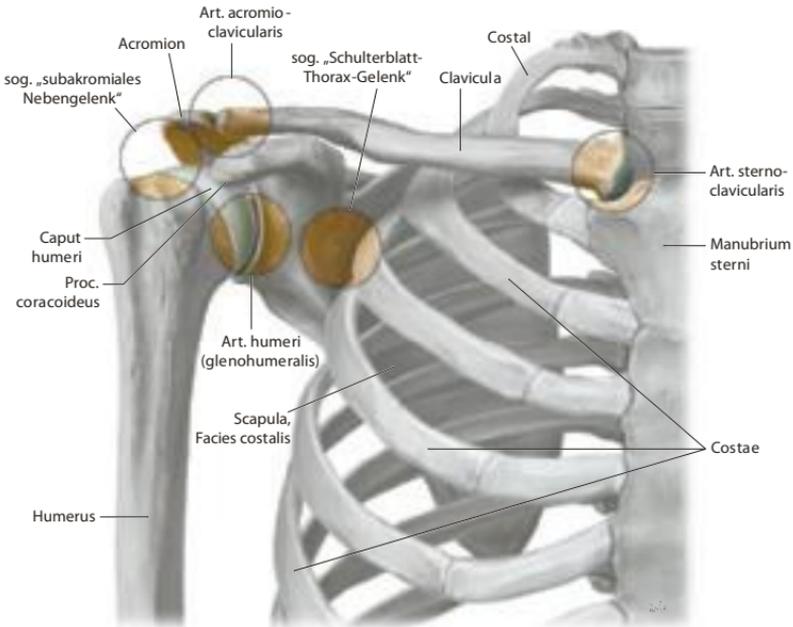


Abb. 3.34 Die 5 Gelenke der Schulter: rechte Schulter (Ansicht von ventral) (aus Prometheus).

■ Sternoklavikulargelenk (SCG)

- sattelförmige Gelenkflächen (**Abb. 3.35**):
 - „Reiter“:
 - gebildet von der Extremitas sternalis der Clavicula
 - „Sattel“:
 - gebildet von der sternalen Fläche der Clavicula
 - Form: konvex von vorn nach hinten, konkav von oben nach unten
- Discus articularis: teilt das Gelenk in 2 Kammern

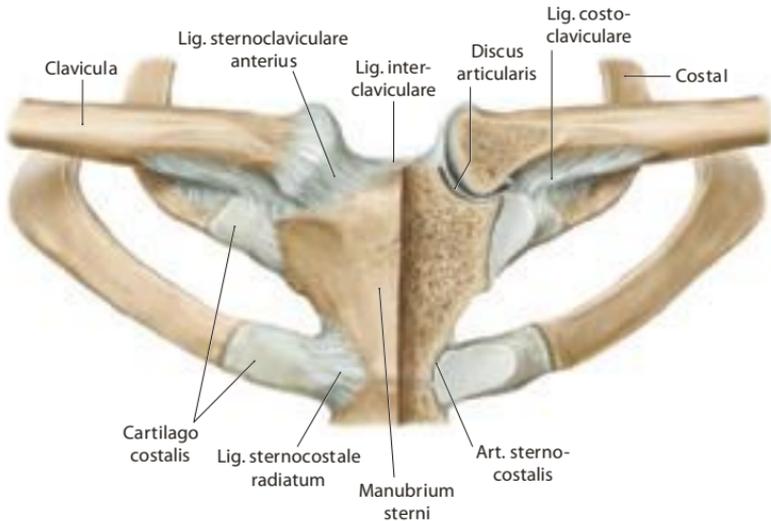


Abb. 3.35 SCG mit Bandapparat (Ansicht von ventral) (aus Prometheus).

Ligamente

- straffe Bandzüge
- Ligg. sternoclaviculare anterius und posterius: Verdickungen der Kapsel
- Lig. interclaviculare:
 - verläuft zwischen den beiden Knochen über das Manubrium sterni
 - strahlt in Kapsel ein
- Lig. costoclaviculare:
 - vom Knorpel-Knochen-Übergang der 1. Rippe zur Unterseite der Clavicula
 - gleicher Verlauf wie M. subclavius
 - in Kombination mit dem Muskel: Koppelung der 1. Rippe an die Clavicula

Praxistipp Im Falle einer Dysfunktion der 1. Rippe oder des 1. BWK kann es sekundär zu einer Störung der Mobilität der Clavicula kommen und umgekehrt.

■ Akromioklavikulargelenk (ACG)

- laterales Ende der Clavicula (Extremitas acromialis):
 - besitzt an der Unterseite eine Gelenkfläche (Ausrichtung: nach unten, hinten, außen)
 - liegt sozusagen der Gelenkfläche des Acromion auf
- Gelenkfläche des Acromion (Ausrichtung: nach oben, vorn, medial)
- plane Gelenkflächen (**Abb. 3.36**)
- in Ausnahmefällen: variabel geformter Discus articularis

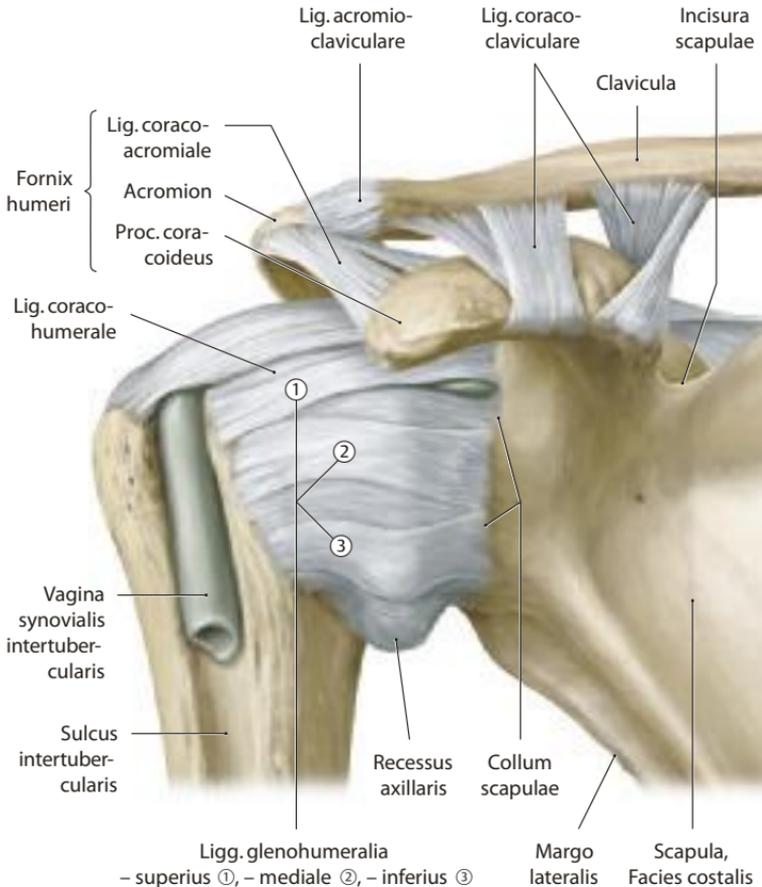


Abb. 3.36 Kapsel-Band-Apparat und Gelenkhöhle der rechten Schulter (Ansicht von dorsal) (aus Prometheus).

Ligamente

- Lig. acromioclaviculare: kraniale Verdickung der Kapsel
- Lig. coracoacromiale:
 - keine mechanische Bedeutung
 - beteiligt an der Bildung des Schulterdaches
- Lig. coracoclaviculare: vom Proc. coracoideus als 2 Faserbündel verlaufend:
 - unterteilt in Lig. conoideum und Lig. trapezoideum
 - zu beachten bei Verletzungen (Ausschlussstest nach Tossy, s. S. 237)

■ Schultergelenk

- Humeruskopf (Caput humeri):
 - 3 – 4-mal größer als Gelenkpfanne
 - (unregelmäßige) Kugeloberfläche
 - Ausrichtung: oben, innen, hinten
- Gelenkpfanne (Cavitas glenoidalis):
 - Pfanne ist wenig konkav bis flach.
 - hierdurch geringe knöcherne Führung und Stabilität
 - wird (unwesentlich) vergrößert durch faserknorpelige Gelenkklippe
 - Ausrichtung: oben, leicht außen, vorn
- Gelenkklippe (Labrum glenoidale):
 - Innenfläche: befestigt sich an leicht erhabenem Rand der Pfanne
 - zentrale Fläche: mit Übergang zu hyalinem Gelenkknorpel
 - äußere Fläche: dient als Kapselansatz
- kurzer Hals (Collum anatomicum)
- gleich darunter 2 knöcherne Erhebungen als Ansatzstellen für Muskeln:
 - Tuberculum majus und Tuberculum minus
 - dazwischen: Sulcus intertubercularis für die lange Bizepssehne
 - gehen distal in 2 Knochenleisten über: die Crista tuberculi majoris und Crista tuberculi minoris (ebenfalls Muskelansatzstellen)

Kapsel

- weit und schlaff
- v. a. im hinteren Bereich ausgesprochen dünn
- untere Reservefalte: Recessus axillaris:
 - schlaff bei herunterhängendem Arm
 - wird gespannt bei Abduktion
- in die Kapsel einstrahlend: sehnige Ausläufer der Muskeln der Rotatorenmanschette:
 - Mm. supraspinatus, infraspinatus, teres minor und subscapularis
 - wirken wie „kontraktile Bänder“
 - Funktion: Stabilisierung des Gelenks durch Zentrierung des Oberarmkopfes in der Pfanne

Ligamente

- Kapselverdickungen:
 - Ligg. glenohumeralia superius, mediale und inferius
 - bilden ein „Z“ im vorderen Bereich der Gelenkkapsel (die medialen Fasern sind sehr dünn und mitunter nicht angelegt)
 - bei Außenrotation: verstärkte Spannung aller 3 Anteile des glenohumeralen Bands
 - bei Abduktion: verstärkte Spannung der unteren und mittleren Bandanteile
- Lig. coracohumerale:
 - vom Proc. coracoideus ausgehend Faserzüge zum Tuberculum majus (bei Anteversion auf Spannung) bzw. zum Tuberculum minus (bei Retroversion auf Spannung)

Skapulothorakale Gleitfläche

- Position der Scapula: liegt bei herabhängendem Arm der 2. – 7. Rippe an
- innere Fläche der Scapula und hintere Anteile der Rippen: dazwischen M. serratus anterior und der M. subscapularis
- äußere Fläche des Schulterblattes:
 - dient einer Reihe von Muskeln als Ursprung
 - durch die Spina scapula aufgeteilt in eine Fossa infraspinatus und Fossa supraspinatus
- mediale Kante (Margo medialis):
 - dient wie der Angulus superior als Ansatzstelle für Muskeln
 - über die u. a. eine Verbindung zur HWS und BWS hergestellt wird

■ Kinematik

■ Bewegungen im Schultergürtel

- Protraktion und Retraktion:
 - Gesamtbewegung der Scapula bis etwa 15 cm
 - Bewegung des akromialen Endes der Clavicula: bis zu 10 cm nach vorn bzw. etwa 3 cm nach hinten
- Elevation und Depression:
 - Gesamtbewegung der Scapula: bis etwa 10 – 12 cm
 - Bewegung des Clavicula nach oben: um ca. 10 cm; nach unten: um etwa 3 cm

Reine Pronationen/Retraktionen und Elevationen/Depressionen kommen im Alltag kaum vor, zumeist handelt es sich um Kombinationsbewegungen aus den bereits erwähnten Komponenten, zu denen sich noch eine weitere Bewegung hinzufügt:

- Rotation:
 - der Scapula nach innen bzw. nach außen (v. a. die Außenrotation ist sehr wichtig)
 - der Clavicula nach anterior bzw. nach posterior (hat mit etwa 30° ein relativ großes Bewegungsmaß [41])
 - bei Störungen des Schultergürtels und/oder des -gelenks häufig sehr frühe Einschränkung der Klavikularrotationen

■ Bewegungen im Schultergelenk

- Adduktion und Abduktion:
 - Abduktion in 3 Phasen:
 1. im glenohumeralen Gelenk
 2. ab ca. 30 – 50° Mitbewegen der Scapula
 3. Beteiligung von Wirbelsäule und Rippen
 Der Ablauf der 3 Phasen ist sehr individuell, genaue Gradzahlen sind bei der Untersuchung weniger relevant als der Seitenvergleich.
- Extension: ca. 40 – 50°
- Flexion: in 3 Phasen
- Rotation:
 - nach innen
 - nach außen: am deutlichsten und häufig sehr früh eingeschränkt bei einer Schultersteife

Merke Die Bewegungen der einzelnen Gelenke des Schultergürtels stehen wie erwähnt im Dienst der Gesamtbewegungen der Schulter-Arm-Region. Sie treten zu meist als Kombinationsbewegungen auf und übertragen sich vom Schultergürtel auf den Oberarm und umgekehrt, wenn der Arm nach vorn/hinten, vom Körper weg/zum Körper hin oder in Rotation nach innen/außen bewegt wird.

■ Muskulatur

■ Muskeln des Schultergürtels

- M. trapezius:
 - Pars descendens:
 - Ursprung: Os occipitale (Linea nuchae superior, Protuberantia occipitalis externa), Procc. spinosi der HWS (über Lig. nuchae)
 - Ansatz: laterales 1/3 der Clavicula
 - Pars transversa:
 - Ursprung: Procc. spinosi der 1. – 4. BWK
 - Ansatz: Acromion
 - Pars ascendens:
 - Ursprung: Procc. spinosi der 5. – 12. BWK
 - Ansatz: Spina scapulae

- Funktion:
 - Außenrotation der Scapula: Pars descendens und ascendens
 - Retraktion: Pars transversa und ascendens
 - Elevation: Pars descendens
 - Depression: Pars ascendens
 - gesamter Muskel: Fixierung des Schulterblattes am Thorax
- Innervation: N. accessorius (XII. Hirnnerv) und Plexus cervicalis (C2 – C4)
- M. levator scapulae:
 - Ursprung: 1. – 4. HWK (Querfortsätze)
 - Ansatz: Angulus superior (der Scapula)
 - Funktion: Skapulabewegung nach kranial-medial und Innenrotation, bei fixierter Schulter ipsilaterale Lateralflexion HWS
- M. rhomboideus major und minor:
 - Ursprung: Dornfortsatz 1. – 4. BWK (major) bzw. 6. und 7. HWK (minor)
 - Ansatz: Margo medialis der Scapula (major: unterhalb der Spina scapulae; minor: oberhalb)
 - Funktion: Fixierung des Scapula am Rumpf, Skapulabewegung nach kranial-medial
- M. serratus anterior:
 - Ursprung: 1. – 9. Rippe
 - Ansatz: Scapula
 - Funktion: Skapulabewegung nach lateral-ventral, heben der Rippen bei fixierter Scapula
- M. subclavius:
 - Ursprung: von der 1. Rippe (Knorpel-Knochen-Grenze)
 - Ansatz: Unterseite der Clavicula (äußeres $\frac{1}{3}$)
 - Funktion: Fixierung der Clavicula im SCG
- M. pectoralis minor:
 - Ursprung: 3. – 5. Rippe
 - Ansatz: Proc. coracoideus
 - Funktion: Protraktion und Depression
- Innervation der Muskeln des Schultergürtels (mit Ausnahme des M. trapezius): über den Pars supraclavicularis (s. S. 84)

■ Muskeln des Schultergelenks (Rotatorenmanschette)

Die Muskeln des Schultergelenks sind in **Abb. 3.37** dargestellt.

- M. supraspinatus:
 - Ursprung: Fossa supraspinata
 - Ansatz: Tuberculum majus (am weitesten anterior/kranial)
 - Funktion: Zentrierung und Stabilisierung des Humeruskopfes (Hauptfunktion), Abduktion
 - Innervation: über den Pars supraclavicularis (s. S. 84)



Abb. 3.37 Muskeln der Rotatorenmanschette (Ansicht von lateral) (aus Prometheus).

- M. infraspinatus:
 - Ursprung: Fossa infraspinata
 - Ansatz: Tuberculum majus
 - Funktion: Zentrierung und Stabilisierung des Humeruskopfes (Hauptfunktion), Außenrotation
 - Innervation: über den Pars supraclavicularis (s. S. 84)
- M. teres minor:
 - Ursprung: Margo lateralis (Scapula)
 - Ansatz: Tuberculum majus (am weitesten posterior/kaudal)
 - Funktion: Zentrierung und Stabilisierung des Humeruskopfes (Hauptfunktion), Außenrotation

- M. subscapularis:
 - Ursprung: Fossa subscapularis
 - Ansatz: Tuberculum minus
 - Funktion: Zentrierung und Stabilisierung des Humeruskopfes (Hauptfunktion), Innenrotation

Merke Die zusätzlich genannten Bewegungskomponenten obiger Muskeln sind u. a. aufgrund des kurzen Hebels gering.

- M. deltoideus:
 - Ursprung: laterales $\frac{1}{3}$ der Clavicula, Acromion und Spina scapula
 - Ansatz: Tuberositas deltoidea (Humerus)
 - Funktion:
 - Anteversion, Innenrotation, Adduktion Pars clavicularis
 - Retroversion, Außenrotation, Adduktion Pars spinalis
 - Beide Anteile assistieren bei der Abduktion zwischen 60° und 90°.
 - Abduktion Pars acromialis
- M. latissimus dorsi:
 - Ursprung: Dornfortsätze des 7. – 12. BWK, Fascia thoracolumbalis und darüber an den Dornfortsätzen der LWK und des Os sacrum, hinteres $\frac{1}{3}$ der Crista iliaca, 9. – 12. Rippe, Angulus inferior (inkonstant)
 - Ansatz: Crista tuberculi minoris
 - Funktion: Innenrotation, Adduktion, Retroversion Schultergelenk, „Hustenmuskel“/Ausatmunghilfsmuskel
- M. teres major:
 - Ursprung: Angulus inferior
 - Ansatz: Crista tuberculi minoris
 - Funktion: Innenrotation, Adduktion, Retroversion
- M. pectoralis major:
 - Ursprung:
 - mediale Hälfte der Clavicula: Pars clavicularis
 - Sternum und Rippenknorpel der 2. – 7. Rippe: Pars sternocostalis
 - Rektusscheide: Pars abdominalis
 - Ansatz: Crista tuberculi majoris
 - Funktion:
 - Innenrotation und Adduktion des gesamten Muskels, Atemhilfsmuskel bei fixiertem Schultergürtel
 - Anteversion Pars clavicularis und sternocostales
- M. coracobrachialis:
 - Ursprung: Proc. coracoideus
 - Ansatz: Humerus (distal der Crista tuberculi minoris)
 - Funktion: Anteversion, Adduktion, Innenrotation