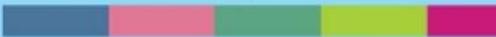


Mündliche Prüfung Anatomie

Siegfried Mense

 Online-Version

500 Fragen



Thieme

Mündliche Prüfung Anatomie

Siegfried Mense

182 Abbildungen

Georg Thieme Verlag
Stuttgart · New York

Anschrift

Mense, Siegfried, Prof. Dr. med.
Dreibüchelackerstr. 13
69198 Schriesheim
siegfried.mense@medma.uni-heidelberg.de

Impressum

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Ihre Meinung ist uns wichtig!

Bitte schreiben Sie uns unter:

www.thieme.de/service/feedback.html

Wichtiger Hinweis: Wie jede Wissenschaft ist die Medizin ständigen Entwicklungen unterworfen. Forschung und klinische Erfahrung erweitern unsere Erkenntnisse, insbesondere was Behandlung und medikamentöse Therapie anbelangt. Soweit in diesem Werk eine Dosierung oder eine Applikation erwähnt wird, darf der Leser zwar darauf vertrauen, dass Autoren, Herausgeber und Verlag große Sorgfalt darauf verwandt haben, dass diese Angabe **dem Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes** entspricht.

Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag jedoch keine Gewähr übernommen werden. **Jeder Benutzer ist angehalten**, durch sorgfältige Prüfung der Beipackzettel der verwendeten Präparate und gegebenenfalls nach Konsultation eines Spezialisten festzustellen, ob die dort gegebene Empfehlung für Dosierungen oder die Beachtung von Kontraindikationen gegenüber der Angabe in diesem Buch abweicht. Eine solche Prüfung ist besonders wichtig bei selten verwendeten Präparaten oder solchen, die neu auf den Markt gebracht worden sind. **Jede Dosierung oder Applikation erfolgt auf eigene Gefahr des Benutzers.** Autoren und Verlag appellieren an jeden Benutzer, ihm etwa auffallende Ungenauigkeiten dem Verlag mitzuteilen.

© 2018 Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstraße 14
D-70469 Stuttgart
Deutschland
www.thieme.de

Printed in Germany

Zeichnungen: aus Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus. LernAtlas der Anatomie. Illustrationen von M. Voll und K. Wesker. Stuttgart: Thieme
Beschriftungsanpassungen/Beschnitt und schematische Neuzeichnungen: Andrea Schnitzler, Innsbruck
Umschlaggestaltung: Thieme Gruppe
Umschlagfoto: © Birgit Reitz-Hofmann/Fotolia
Layout: Ulrike Holzwarth, Büro für Gestaltung, Stuttgart
Satz: Druckhaus Götz GmbH, D-71636 Ludwigsburg
Druck: Westermann Druck Zwickau GmbH, Zwickau

DOI: 10.1055/b-005-145260

ISBN 978-3-13-242231-5

1 2 3 4 5 6

Auch erhältlich als E-Book:

eISBN (PDF) 978-3-13-242232-2

eISBN (epub) 978-3-13-242233-9

Geschützte Warennamen (Warenzeichen) werden **nicht** besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handele.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Vorwort

Der vorliegenden Sammlung von Fragen und Antworten liegen die Erfahrungen zugrunde, die ich in mehr als 20 Jahren Prüfungstätigkeit gewonnen habe. Bei den Fragen sind häufig angesprochene Themen zahlreicher vertreten als eher selten abgefragte Gebiete. Diese Fragensammlung ist aber kein Lehrbuch – eine vollständige Darstellung aller Gebiete ist nicht angestrebt.

Die Fragen haben den Zweck, das Bestehen des 1. Abschnitts der Ärztlichen Prüfung (M1) wahrscheinlicher zu machen und die bei vielen bestehende Prüfungsangst zu mildern. Wenn die meisten Fragen zumindest teilweise beantwortet werden können, sollte das Bestehen kein Problem sein.

Mit Sternchen (*) sind etwas „knifflige“ Fragen gekennzeichnet, deren Beantwortung für das Bestehen wohl nicht entscheidend ist, mit denen aber die Note aufgebessert werden kann.

Einige Antworten beinhalten Erklärungen, die das Verständnis für anatomische Sachverhalte im Sinne einer funktionellen Anatomie fördern sollen. Manche dieser Ergänzungen stehen nicht in den Lehrbüchern, können aber als Lernhilfe dienen, weil sich in anatomischen Strukturen auch ihre Funktion widerspiegelt.

Seien Sie bei der Vorbereitung nicht allzu frustriert, wenn Sie in verschiedenen Quellen unterschiedliche Angaben zur selben Thematik finden – das kann an neuen Erkenntnissen liegen (z. B. in der Neuroanatomie) und/oder daran, dass ein anderer Autor andere Details für wichtig hält.

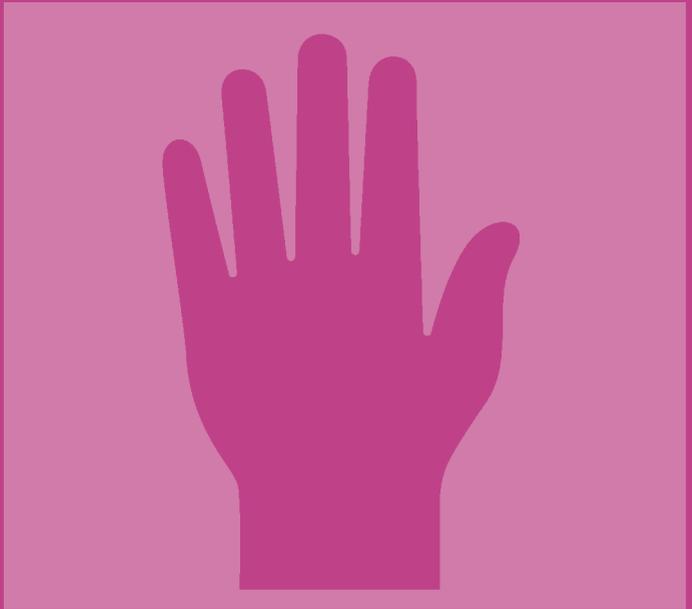
Tipp: Auch wenn Sie eine Antwort nicht sofort parat haben, sollten Sie versuchen, sich auf Nebenwegen die Antwort abzuleiten. Viele Prüfer bewerten nicht nur das Faktenwissen, sondern auch die Fähigkeit, mit als schwierig empfundenen Fragen umzugehen. Normalerweise beginnen die Prüfer mit eher allgemeinen (leichten) Fragen, um dann mit etwas schwereren Themen festzustellen, wie gut die Kandidatin/der Kandidat ist.

Ein letztes Wort (zur Lektüre kurz vor der Prüfung empfohlen): Machen Sie sich klar, dass sich jeder Prüfer freut, wenn die Prüfung gut verläuft. Niemand hat ein Interesse daran, den Kandidaten unnötige Schwierigkeiten zu bereiten. **Und: Um zu bestehen, muss man nicht alles wissen!**

Mannheim und Heidelberg, im Frühjahr 2018
Siegfried Mense

Inhaltsverzeichnis

1	Obere Extremität	10	6	Bauch-Becken-Eingeweide	138
1.1	Makroskopische Anatomie	10	6.1	Makroskopische Anatomie	138
1.1.1	Knochen, Bänder und Gelenke	10	6.1.1	Organe des Magen-Darm-Kanals	138
1.1.2	Muskeln	15	6.1.2	Leber, Gallenblase, Pankreas	143
1.1.3	Nerven, Gefäße und Lymphknoten	20	6.1.3	Milz	145
1.2	Klinische und topografische Anatomie	23	6.1.4	Endokrine Organe	145
			6.1.5	Harnorgane	146
2	Untere Extremität	38	6.1.6	Weibliche Geschlechtsorgane	148
2.1	Makroskopische Anatomie	38	6.1.7	Männliche Geschlechtsorgane	151
2.1.1	Knochen, Bänder und Gelenke	38	6.1.8	Arterien	153
2.1.2	Muskeln	42	6.1.9	Venen	155
2.1.3	Nerven, Gefäße und Lymphknoten	48	6.1.10	Lymphgefäße und Lymphknoten	155
2.2	Klinische und topografische Anatomie	51	6.1.11	Vegetative Nerven	155
			6.1.12	Peritoneum	156
3	Kopf und Hals	66	6.2	Klinische und topografische Anatomie	157
3.1	Makroskopische Anatomie	66	7	Zentralnervensystem	174
3.1.1	Kranium	66	7.1	Makroskopische Anatomie	174
3.1.2	Kopf- und Halsmuskeln, Faszien	68	7.1.1	Entwicklung	174
3.1.3	Kopf- und Halseingeweide	70	7.1.2	Rückenmark	174
3.1.4	Hirnnerven	75	7.1.3	Rhombenzephalon	177
3.1.5	Halsnerven	79	7.1.4	Mesenzephalon	180
3.1.6	Vegetative Innervation	79	7.1.5	Zerebellum	182
3.1.7	Arterien und Venen	81	7.1.6	Dienzephalon	183
3.1.8	Lymphknoten und Lymphgefäße	82	7.1.7	Telencephalon	185
3.2	Klinische und topografische Anatomie	84	7.1.8	Innere Liquorräume	189
4	Leibeswand	100	7.1.9	Hirn- und Rückenmarkhäute	191
4.1	Makroskopische Anatomie	100	7.1.10	Gefäßversorgung	193
4.1.1	Rücken	100	7.2	Klinische und topografische Anatomie	194
4.1.2	Brustwand	105	8	Sehorgan	210
4.1.3	Bauchwand	110	8.1	Makroskopische Anatomie	210
4.1.4	Becken, Beckenwände	111	9	Hör- und Gleichgewichtsorgan	220
4.2	Klinische und topografische Anatomie	114	9.1	Makroskopische Anatomie	220
5	Brusteingeweide	124	9.1.1	Äußeres Ohr	220
5.1	Makroskopische Anatomie	124	9.1.2	Innenohr	220
5.1.1	Lunge	124			
5.1.2	Ösophagus	126			
5.1.3	Thymus	127			
5.1.4	Herz	127			
5.1.5	Herznahe Gefäße	130			
5.1.6	Nerven	131			
5.2	Klinische und topografische Anatomie	133			



Obere Extremität

- 1.1 Makroskopische Anatomie
- 1.2 Klinische und topografische Anatomie

1 Obere Extremität

1.1 Makroskopische Anatomie

1.1.1 Knochen, Bänder und Gelenke



? Was verstehen Sie unter dem Akromion?

Das Akromion ist **das laterale ausladende Ende der Spina scapulae**. Zusammen mit der Klavikula ist es an der Bildung des Schultergelenkdachs beteiligt. Entgegen einer weitverbreiteten Annahme ist nicht das Akromion, sondern das akromiale Ende der Klavikula der höchste Punkt der Schulter.

? Welche knöchernen und ligamentären Strukturen bilden das Schulterdach?

An der Bildung des Schulterdachs sind folgende Strukturen beteiligt:

- **Akromion**
- **Proc. coracoideus**
- die **laterale Klavikula** mit dem akromioklavikulären Gelenk

Die Dachkonstruktion wird verstärkt durch das Lig. coracoacromiale und das Lig. coracoclaviculare. Das Lig. coracoclaviculare besteht aus zwei Teilbändern (Lig. trapezoidum und Lig. conoideum) und setzt als dreieckiges Band (mit der Spitze am Proc. coracoideus entspringend) breitbasig an der lateralen Klavikula an (Abb. 1.1).

? Wo befinden sich die Capita des Radius und der Ulna?

- Das **Caput radii** befindet sich **am proximalen Ende** des Radius, es greift hier mit seiner Circumferentia articularis in die Incisura radialis der Ulna.
- Das **Caput ulnae** dagegen bildet das **distale Ende** der Ulna. Der laterale Teil des Caput ulnae läuft in den Proc. styloideus ulnae aus, der proximal vom Handgelenk gut palpabel ist.

? Welche Strukturen des Humerus werden als Collum anatomicum und Collum chirurgicum bezeichnet?

- Das **Collum anatomicum** des Humerus befindet sich zwischen der überknorpelten Gelenkfläche des Caput humeri auf der einen und dem Tuberculum majus und minus auf der anderen Seite. Es entspricht in seiner Lage etwa dem Schenkelhals des Femurs, ist jedoch viel kürzer.
- Das **Collum chirurgicum** stellt den Übergang zum Schaft des Humerus dar. Es befindet sich direkt distal vom Tuberculum majus und minus (Abb. 1.2).

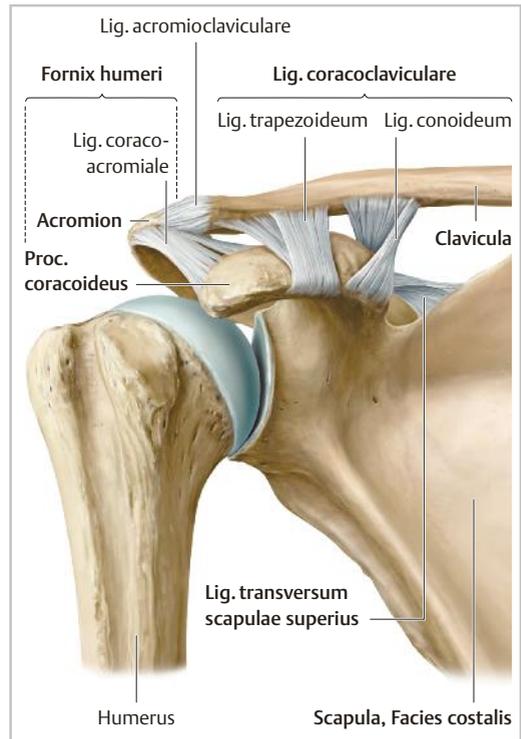


Abb. 1.1 Articulatio acromioclavicularis und Bandapparat. Ansicht von ventral. Da das Schlüsselbeingelenk (Art. acromioclavicularis) ein planares Gelenk ist, muss es durch einen straffen Bandapparat in seiner Position gehalten werden. Das Bewegungsausmaß ist also stark eingeschränkt (nach Schönke, Schulte, Schumacher. Prometheus LernAtlas der Anatomie. Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. 4. Auflage 2014. Grafiker: Karl Wesker).

KLINIK. Wie der Name sagt, handelt es sich beim Collum chirurgicum um eine Prädilektionsstelle für Frakturen: Sie ist bei Stürzen auf Hand, Arm und Schulter besonders gefährdet.

? Welche knöchernen Strukturen begrenzen den Carpalkanal (Canalis carpi)?

- Die **dorsale Wand** (der Boden) des Canalis carpi wird vorwiegend vom **Os hamatum** und **Os capitatum** gebildet, also von den zentral gelegenen Handwurzelknochen.
- Die **seitlichen Begrenzungen** entstehen aus der knöchernen ulnaren und radialen Erhebung namens Eminentia carpi ulnaris und Eminentia carpi radialis. Die

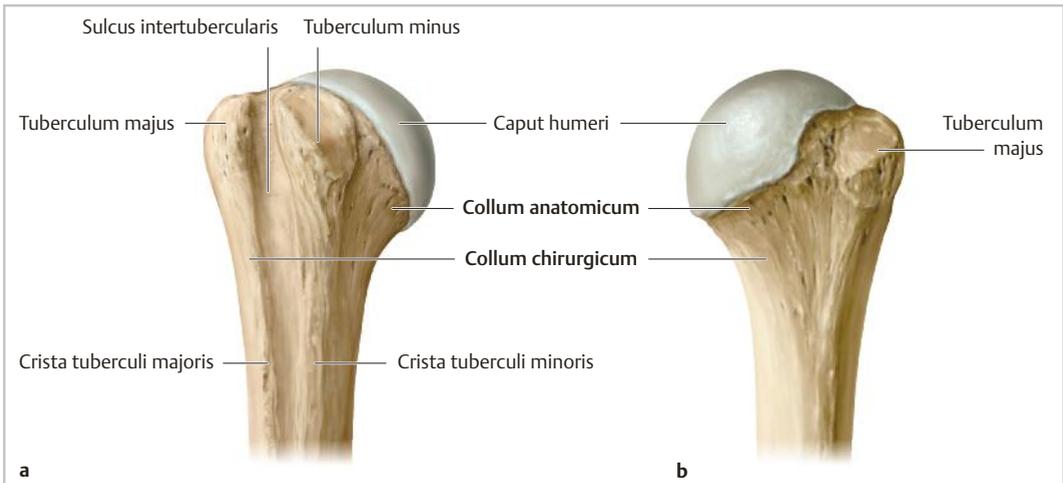


Abb. 1.2 Rechter Humerus. a Ansicht von ventral. b Ansicht von dorsal (nach Schünke, Schulte, Schumacher. Prometheus LernAtlas der Anatomie. Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. 4. Auflage 2014. Grafiker: Karl Wesker).

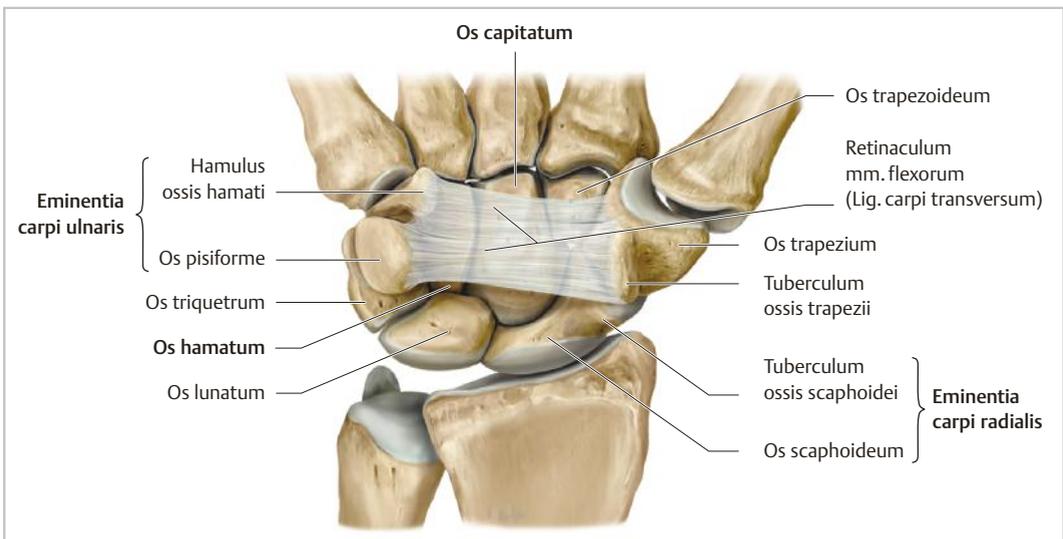


Abb. 1.3 Knöchernen Begrenzung des Karpalkanals einer rechten Hand. Ansicht von palmar. Die Handinnenfläche weist zwei Erhebungen auf: eine ulnare, die Eminentia carpi ulnaris, und eine radiale, die Eminentia carpi radialis. Diese entstehen dadurch, dass die Handwurzelknochen dorsal konvex und palmar konkav gewölbt sind. Zwischen diesen Erhebungen spannt sich das Retinaculum mm. flexorum, das den Karpalkanal nach palmar begrenzt (nach Schünke, Schulte, Schumacher. Prometheus LernAtlas der Anatomie. Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. 4. Auflage 2014. Grafiker: Karl Wesker).

Eminentia carpi ulnaris besteht proximal aus dem Os pisiforme und distal aus dem Hamulus ossis hamati; die **Eminentia carpi radialis** proximal (Abb. 1.3).

? Welche Besonderheiten hat die Kapsel des Schultergelenks? Welche Schleimbeutel befinden sich in seiner Nähe?

Das Schultergelenk (Art. humeri) ist das **Kugelgelenk mit der größten Beweglichkeit**. Die Gelenkpfanne ist relativ klein, der Gelenkkopf des Humerus relativ groß. Zusammen mit einer weiten und schlaffen Kapsel erlaubt diese Anordnung eine große Beweglichkeit.

Die **Gelenkkapsel** entspringt von der Skapula am Außenrand des **Labrum glenoidale** und setzt hauptsächlich entlang dem **Collum anatomicum** des Humerus an. An der Ventralseite, zwischen Tuberculum majus und minus, hat sie eine Ausstülpung für den **Durchtritt der Sehne des langen Bizepskopfs**. Die Sehne dieses Muskels durchläuft den Kapselraum und setzt am Tuberculum supraglenoidale des Schulterblatts an, also noch innerhalb der Gelenkkapsel. Bei herabhängendem Arm bildet sich in der Achselhöhle eine schlaaffe Aussackung der Gelenkkapsel, der **Recessus axillaris**, die als Reservefalte bei Abduktionsbewegungen dient.

Die große Beweglichkeit des Schultergelenks zieht starke Relativbewegungen zwischen Knochen, Muskeln und Haut nach sich. Daher sind in der Umgebung des Schultergelenks mehrere **Schleimbeutel zur Reibungsverminderung** vorhanden (Abb. 1.4). Die beiden größten Schleimbeutel sind:

- die Bursa subacromialis
- die Bursa subdeltoidea

Die **Bursa subacromialis** befindet sich zwischen der Kapsel des Schultergelenks und dem Akromion bzw. dem Lig. coracoacromiale. Sie wird besonders beim Aufstützen der Arme auf eine feste Unterlage belastet, da sich dann der Kopf des Humerus nach kranial unter das Akromion bewegt.

Die **Bursa subdeltoidea** befindet sich zwischen dem M. deltoideus und der Lateralfäche des proximalen Humerus. Sie wird besonders bei Adduktions- und Abduktionsbewegungen des Arms beansprucht. Die beiden Schleimbeutel können miteinander in Verbindung stehen; sie haben dann eine große Ausdehnung und können mit dem eigentlichen Gelenkraum verwechselt werden.

KLINIK. Bei dauerhafter Schonhaltung eines Arms kann die Kapsel im Bereich des Recessus axillaris verkleben und so zu chronischen Bewegungseinschränkungen führen.

? Aus welchen Teilgelenken besteht das Ellenbogengelenk?

Das Ellenbogengelenk besteht aus drei Teilgelenken:

- Art. radioulnaris proximalis
- Art. humeroulnaris
- Art. humeroradialis

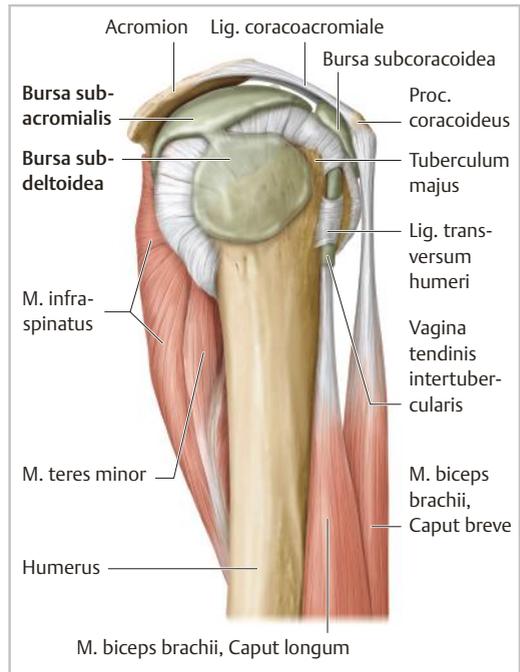


Abb. 1.4 Subakromiales Nebengelenk einer rechten Schulter. Ansicht von lateral nach Entfernung des M. deltoideus. Die Bursa subacromialis und die Bursa subdeltoidea liegen im subakromialen Raum. Sie sorgen für das reibungsarme Gleiten des Humeruskopfes und der Ansatzsehnen der Muskeln der Rotatorenmanschette unter dem Schulterdach (nach Schünke, Schulte, Schumacher. Prometheus LernAtlas der Anatomie. Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. 4. Auflage 2014. Grafiker: Karl Wesker).

Die **Art. radioulnaris proximalis** ist ein Radgelenk, in dem das Caput radii mit dem überknorpelten Lig. anulare radii und der Incisura radialis ulnae artikuliert.

Die **Art. humeroradialis** ist eigentlich ein Kugelgelenk, in dem das Capitulum humeri mit dem Caput radii, das die Gelenkpfanne bildet, artikuliert. Durch die Einbeziehung dieses Gelenks in das Ellenbogengelenk können jedoch nur Bewegungen um zwei Achsen durchgeführt werden: eine Torsionsbewegung um die Längsachse des Radius sowie eine Scharnierbewegung um eine quere Achse zusammen mit der Art. humeroulnaris.

Die **Art. humeroulnaris** ist ein Scharniergelenk, bei dem die Incisura trochlearis ulnae wie eine Zange die überknorpelte Trochlea des Humerus umgreift. Dieses Gelenk hat dadurch eine stark ausgeprägte Knochenführung.

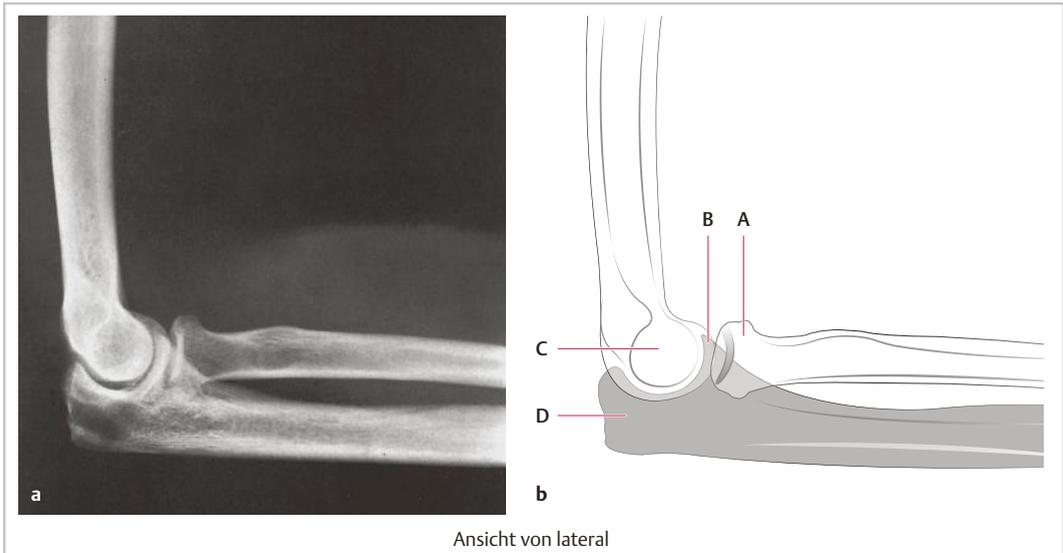


Abb. 1.5 Röntgenbild und Schema eines Ellenbogengelenks (aus Möller und Reif. Taschenatlas Röntgenanatomie. Thieme; 2016).

KLINIK. Das Lig. anulare radii wird nach distal kegelförmig enger. Dadurch kann bei Zug an der Hand der Radiuskopf beim Erwachsenen nicht aus dem Gelenkverband luxiert werden. Beim Kleinkind ist die Kegelform des Ringbands noch nicht vorhanden. Außerdem ist das Caput radii noch nicht verknöchert und daher verformbar. Die Folge ist, dass bei plötzlichem Zug an der Hand (z. B. wenn ein Erwachsener versucht, das Fallen des Kindes zu verhindern) der Radiuskopf aus dem Lig. anulare nach distal herausrutscht und es zur **Radiuskopfluxion** kommt (auch Chassaignac-Lähmung, Pronatio dolorosa, Nursemaid's elbow genannt).

? Welchen Verlauf haben die Kollateralbänder des Ellenbogengelenks?

Die Seitenbänder des Ellenbogengelenks entspringen von der **Basis der Epikondylen** des Humerus, nicht von den Spitzen, da diese bereits als Ursprung für zahlreiche Unterarmmuskeln dienen.

- Das **Lig. collaterale ulnare** zieht vom Epicondylus medialis zur Medialseite des Olekranon und hat hier eine lange Ansatzlinie. Das Band sieht daher von der Seite betrachtet dreieckig aus.
- Das **Lig. collaterale radiale** entspringt von der Basis des Epicondylus lateralis und strahlt ins Lig. anulare radii ein. Es ist somit über das Lig. anulare radii an der Ulna befestigt. Ein Ansatz dieses Bandes am Radius selbst wäre nicht sinnvoll, da dadurch die Umwendebewegungen der Hand behindert würden.

? Identifizieren Sie die mit Buchstaben gekennzeichneten Strukturen im schematischen Röntgenbild (Abb. 1.5).

- **A:** Caput radii, Circumferentia articularis
- **B:** Proc. coronoideus ulnae
- **C:** Trochlea, Capitulum humeri
- **D:** Olekranon

? In welchen Gelenken erfolgen die Umwendebewegungen der Hand? Um welche Achsen?

An den Umwendebewegungen der Hand sind im **Ellenbogengelenk** die **Art. humeroradialis** und die **Art. radioulnaris proximalis** beteiligt. Im **Handgelenk** erfolgen die Bewegungen in der **Art. radioulnaris distalis**. Bei diesen Bewegungen dreht sich der Radius, der die Hand trägt, um die feststehende Ulna.

Die **Achse der Umwendebewegungen** verläuft durch den Kopf des Radius proximal und den Kopf der Ulna distal. In Supinationsstellung stehen Ulna und Radius parallel zueinander, in Pronationsstellung überkreuzt der Radius die Ulna.

? Aus welchen Teilen besteht das Handgelenk?

Das Handgelenk besteht hauptsächlich aus **zwei Teilgelenken** (Abb. 1.6):

- **Art. radiocarpalis** (proximales Handgelenk)
- **Art. mediocarpalis** (distales Handgelenk)

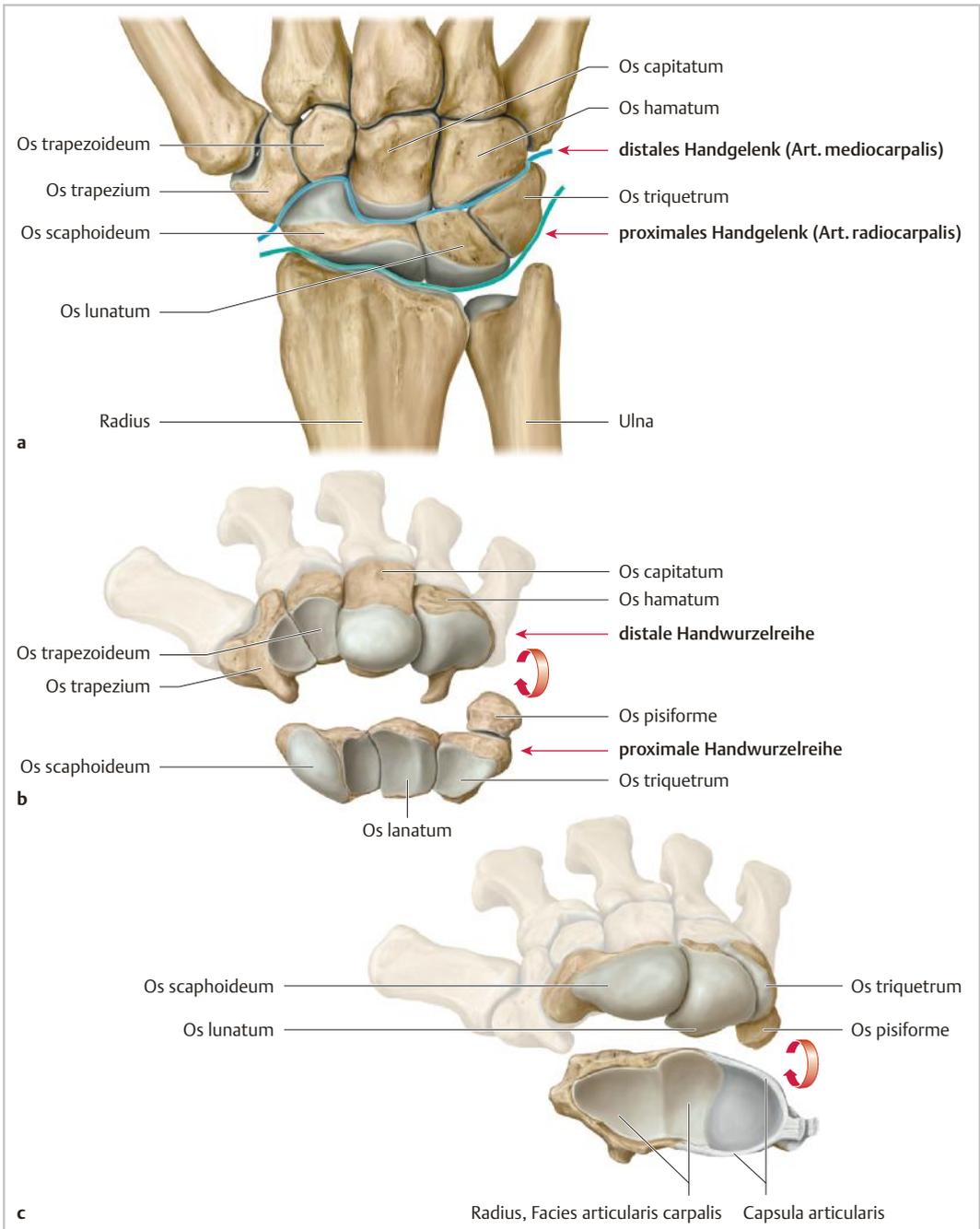


Abb. 1.6 Handgelenk der rechten Hand (nach Schünke, Schulte, Schumacher. Prometheus LernAtlas der Anatomie. Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. 4. Auflage 2014. Grafiker: Karl Wesker).

a Ansicht von dorsal. Das proximale (Art. radiocarpalis) und distale (Art. mediocarpalis) Handgelenk sind hervorgehoben.

b Aufsicht auf die distale Handwurzelreihe von proximal und die proximale Handwurzelreihe von distal.

c Aufsicht auf die proximale Handwurzelreihe von proximal sowie die Gelenkflächen von Radius und Ulna von distal. Innerhalb der Art. radiocarpalis unterscheidet man ein radiales und ein ulnares Kompartiment.

Im **proximalen Handgelenk** wird die Gelenkpfanne aus dem distalen Ende des Radius und dem auf der Ulna gelegenen Discus ulnocarpalis gebildet. Der Gelenkkopf besteht aus den drei proximalen Handwurzelknochen: Os scaphoideum, Os lunatum und Os triquetrum. Es handelt sich um ein **Eigelenk**, das zwei Freiheitsgrade hat: Flexion/Dorsalextension und Adduktion/Abduktion.

Das **distale Handgelenk** befindet sich zwischen der proximalen und der distalen Reihe der Handwurzelknochen (Os trapezium, Os trapezoideum, Os capitatum und Os hamatum). Sie artikulieren über einen S-förmigen Gelenkspalt miteinander. Es wird daher als **verzahntes Scharniergelenk** bezeichnet.

KLINIK. Bei Sturz auf die ausgestreckte Hand kommt es häufig zu einer distalen Radiusfraktur. Sie ist mit einem Anteil von 20–25% aller Knochenbrüche die häufigste Fraktur beim Menschen. Brüche im Bereich der Handwurzelknochen sind hingegen deutlich seltener.

1.1.2 Muskeln

? Benennen Sie den Aufbau und die Funktion des **M. trapezius**. Von welchem Nerv wird er innerviert?

Der **M. trapezius** gehört zu den Schultergürtelmuskeln, die vom Rumpf zum Schultergürtel verlaufen. Er besteht aus **drei Teilen**, deren Benennung von der Verlaufsrichtung der Muskelfasern abhängt:

- Die **Pars descendens** zieht vom Hinterhaupt und von den Dornfortsätzen der Halswirbel zum lateralen Drittel der Klavikula. Sie hebt den Schultergürtel und neigt den Kopf zur selben Seite.
- Die **Pars horizontalis** entspringt von einer rautenförmigen Sehnenplatte von den unteren Hals- und oberen Brustwirbeldornen und setzt am Akromion an. Dieser Teil zieht die Schulter nach dorsal.
- Die **Pars ascendens** entspringt an den Proc. spinosi der 5.–12. Brustwirbelkörper und setzt an der Spina scapulae an (hauptsächlich am medialen Teil). Sie zieht die Schulter nach kaudal-dorsal-medial und dreht den Angulus inferior scapulae nach lateral. Sie unterstützt den **M. serratus anterior** bei der Armhebung über die Horizontale.

Der **M. trapezius** ist während der Entwicklung vom Kopf in den Thoraxbereich eingewandert und wird daher von einem Hirnnerv, dem **N. accessorius**, versorgt.



? Welche Muskeln gehören zu den ventralen Schultergürtelmuskeln?

Zu den ventralen Schultergürtelmuskeln (Rumpf-Gliedmaßenmuskeln) gehören folgende vier Muskeln:

- **M. pectoralis major**
- **M. pectoralis minor**
- **M. subclavius**
- **M. serratus anterior**

Tab. 1.1 Ventrale Schultergürtelmuskulatur (nach Aumüller et al. Duale Reihe Anatomie. Thieme; 2017)

Muskel	Ursprung	Ansatz	Innervation	Funktion
M. pectoralis major	Pars clavicularis	Klavikula (mediale Hälfte)	Nn. pectorales med. und lat. (C5–Th1)	Adduktion , Innenrotation, Anteversion, Inspiration (kaudale Anteile)
	Pars sternocostalis	Sternum, 1.–6. Rippe (Knorpel)		
	Pars abdominalis	Rektusscheide (vorderes Blatt)		
M. pectoralis minor	3.–4. Rippe (lateral des Knorpels)	Proc. coracoideus	Nn. pectorales med. u. lat. (C5–Th1)	zieht Scapula nach kaudal, rotiert Angulus lat. nach kaudal, Inspiration
M. subclavius	1. Rippe (Knorpel)	Klavikula (Unterseite lateral)	N. subclavius (C5, C6)	drückt Klavikula ins Sternoklavikulargelenk
M. serratus anterior	1.–9. Rippe	Margo medialis scapulae	N. thoracicus longus (C5–C7)	zieht Scapula nach lateral/ventral, rotiert Angulus inf. nach kranial*, Inspiration**

* Rotation des Angulus inferior scapulae nach kranial ist für Elevation des Armes unerlässlich.

** V.a. die von den kaudalen Rippen aufwärts ziehenden kaudalen Ursprungszacken inspirieren, die kranialen sind inspiratorisch nicht wirksam.

1 Obere Extremität

Der **M. pectoralis major** bildet die vordere Wand der Achselhöhle, bei Abduktion des Armes ist sein kaudaler Rand als vordere Achselfalte gut sichtbar.

Der **M. serratus anterior** entspringt von der ventrolateralen Fläche des Thorax mit neun Zacken und wechselt sich dabei mit den Ursprungszacken des M. obliquus externus abdominis ab. Er zieht zum medialen Rand der Skapula und fixiert die Skapula am Thorax.



KLINIK. Als Varietät können sich vom kaudalen Rand des M. pectoralis major Muskelfasern abspalten und eine muskulöse Brücke zum M. latissimus dorsi herstellen. Diese Fasern verlaufen quer über die untere Achselhöhle und können Nerven und Gefäße komprimieren (Langer'scher Achselbogen). Bei Operationen können sie die chirurgische Orientierung komplizieren.

Eine Lähmung des M. serratus anterior ist hauptsächlich an zwei Symptomen zu erkennen:

- an einer erschwerten Hebung des Arms über die Horizontale und
- an einem Abheben des medialen Skapularands von der dorsalen Thoraxwand. Diese Skapulastellung wird als Scapula alata (Engelflügelstellung) bezeichnet.

? An welchen Bewegungen im Schultergelenk ist der M. deltoideus beteiligt? Welcher Nerv versorgt ihn?

Der M. deltoideus ist praktisch **an allen Bewegungen des Oberarms** beteiligt, wobei sich Teile des Muskels isoliert kontrahieren können. Er hat **3 Abschnitte**, die nach ihrem Ursprung bezeichnet werden (Abb. 1.7):

- Pars acromialis
- Pars clavicularis
- Pars spinalis

Die **Pars acromialis** hat eine fast ausschließlich abduzierende Wirkung.

Die **Pars clavicularis** mit Ursprung an der lateralen Klavikula bewirkt eine Anteversion (Armhebung nach vorn) und Innenrotation.

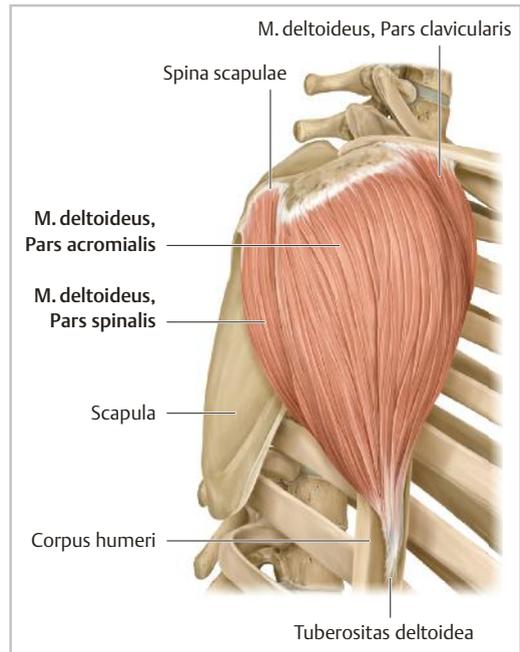


Abb. 1.7 M. deltoideus. Ansicht von lateral. In dieser Ansicht ist die Dreiteilung des M. deltoideus in Pars acromialis, Pars clavicularis und Pars spinalis gut zu sehen (nach Schünke, Schulte, Schumacher. Prometheus Lern-Atlas der Anatomie. Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. 4. Auflage 2014. Grafiker: Karl Wesker).

Die **Pars spinalis** (Ursprung an der Spina scapulae) ist in ihrem Verlauf spiegelbildlich zur Pars clavicularis angeordnet; sie hat dementsprechend eine gegensätzliche Wirkung auf das Gelenk: die Retroversion und Außenrotation.

Zu beachten ist, dass bei einer Abduktion von über 70° die Fasern der Pars clavicularis und spinalis über die Abduktion hinauswirken.

Tab. 1.2 Muskeln der Rotatorenmanschette (aus Aumüller et al. Duale Reihe Anatomie. Thieme; 2017)

Muskel	Ursprung	Ansatz	Innervation*	Funktion
M. teres minor	Scapula (Margo lat.)	Tuberculum majus (humeri)	N. axillaris (C5, C6)	Außenrotation, Adduktion
M. infraspinatus	Fossa infraspinata		N. suprascapularis (C4–C6)	Abduktion
M. supraspinatus	Fossa supraspinata			
M. subscapularis	Facies costalis (scapulae)	Tuberculum minus (humeri)	Nn. subscapulares (C5, C6)	Innenrotation, Adduktion (Abduktion durch kranialen Anteil)

* Die Segmente beziehen sich auf die Innervation der Muskeln; häufig führt der Nerv Fasern aus mehr als den angegebenen Segmenten.

tions-Adduktions-Achse gehoben werden und daher ebenfalls eine abduzierende Wirkung erhalten.

Der Muskel wird vom **N. axillaris** versorgt.

? Welche Muskeln des Schultergelenks bilden die Rotatorenmanschette?

Zur Rotatorenmanschette werden alle Muskeln gerechnet, die eine rotierende Wirkung auf den Humerus haben und deren Sehnen das Caput humeri wie eine Manschette umfassen. Diese Anordnung trägt zur Verstärkung der Schultergelenkkapsel bei. Zur Manschette gehören insgesamt **4 Muskeln**:

- Dorsal:
 - **M. teres minor**
 - **M. infraspinatus**
 - **M. supraspinatus**
- Ventral: **M. subscapularis**; er wird hinzugerechnet, obwohl seine rotierende Wirkung gering ist.

KLINIK. Bei älteren Patienten werden Schmerzen, Schwächegefühl und Bewegungseinschränkung im Schultergelenk häufig durch Degeneration (z. B. Rissbildung) an der Rotatorenmanschette verursacht. Übermäßige Belastung, aber auch Bagatellbewegungen können zu einer (Teil-)Ruptur führen. Häufig betroffen ist die Sehne des **M. supraspinatus**, die den oberen Teil der Rotatorenmanschette bildet und durch die Lage zwischen Caput humeri und Schulterdach besonders exponiert ist.

? Welcher Oberarmmuskel hat eine rein flektierende Wirkung auf das Ellenbogengelenk? Welcher Nerv innerviert den Muskel?

Der **M. brachialis** hat eine rein flektierende Wirkung auf das Ellenbogengelenk. Er entspringt von der Ventralfläche des distalen Humerus und setzt an der Tuberositas ulnae an. Er wirkt primär auf die Art. humeroulnaris, die ein reines Scharniergelenk ist.

Der zweite Oberarmmuskel mit flektierender Wirkung ist der **M. biceps brachii**, der jedoch zusätzlich je nach Ausgangsstellung auch eine pro- bzw. supinierende Wirkung hat, da er am Radius ansetzt.

Beide Muskeln werden vom **N. musculocutaneus** versorgt.

? Aus welchen Teilen besteht der **M. triceps brachii**? Welcher Nerv innerviert den Muskel?

Der **M. triceps brachii** besteht aus drei Teilen, die sich in ihrem Ursprungsort unterscheiden. Ihre gemeinsame Sehne setzt am Olecranon an (Abb. 1.8).

- **Caput longum:** Es entspringt laterokaudal vom Tuberculum infraglenoidale (ca. gegenüber dem Ursprung des Caput longum musculi bicipitis).

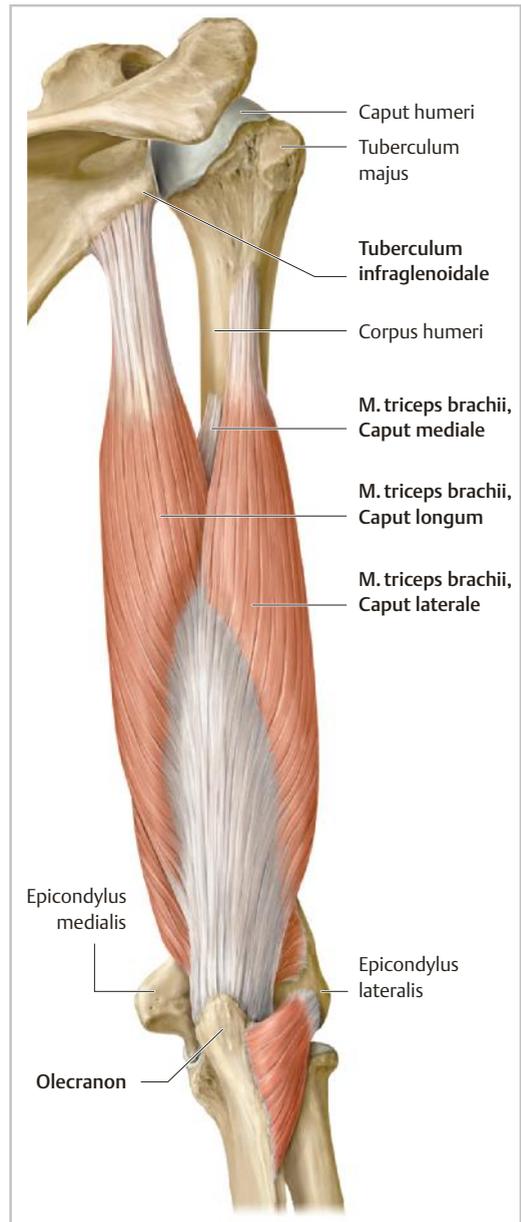


Abb. 1.8 Mm. triceps brachii und anconeus. Rechter Oberarm; Ansicht von dorsal. In der Abbildung gut zu sehen sind das Caput longum des **M. triceps brachii** mit seinem Ursprung am Tuberculum infraglenoidale und das Caput laterale, das am Corpus humeri entspringt. Dahinter befindet sich das Caput mediale, dessen Ansatz am Corpus humeri distal der Ansatzstelle des Caput laterale liegt (nach Schönke, Schulte, Schumacher. Prometheus LernAtlas der Anatomie. Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. 4. Auflage 2014. Grafiker: Karl Wesker).

1 Obere Extremität

- **Caput laterale:** Es entspringt von der Dorsalfläche des Humerus **proximal** vom Sulcus nervi radialis.
- **Caput mediale:** Es entspringt von der Dorsalfläche des Humerus **distal** vom Sulcus nervi radialis.

Die Nervenversorgung der drei Capita erfolgt über den **N. radialis**.



? Wo befindet sich die Aponeurose des M. biceps brachii? Welche Funktion hat sie?

Die Aponeurose des M. biceps brachii (früher Lacertus fibrosus genannt) ist eine **flache Nebensehne am distalen Ende des Muskels**. Sie erstreckt sich vom Muskel-Sehnen-Übergang nach medial-distal und überspannt dabei die A. brachialis und den N. medianus. Sie strahlt in der Gegend des proximalen M. flexor carpi radialis in die Unterarmfaszie ein.

Die Funktion der Nebensehne besteht darin, bei Anspannung des M. biceps neben einer Supinationsbewegung, die über den Sehnenansatz an der Tuberositas radii bewirkt wird, einen erheblichen Teil der Kraft des M. biceps in eine reine **Beugung im Ellenbogengelenk** umzusetzen.

? In welche Gruppen werden üblicherweise die Unterarmmuskeln eingeteilt?

Üblicherweise werden die Unterarmmuskeln in drei Gruppen eingeteilt:

- **dorsale Gruppe (Strecker Muskeln):** M. extensor digitorum, M. extensor digiti minimi, M. extensor carpi ulnaris, M. supinator, M. abductor pollicis longus, M. extensor pollicis brevis, M. extensor pollicis longus, M. extensor indicis

Tab. 1.3 Dorsale Gruppe (Strecker Muskeln) (aus Aumüller et al. Duale Reihe Anatomie, Thieme; 2017)

Muskel	Ursprung		Ansatz	Innervation*	Funktion
oberflächliche Strecker Muskeln (oberflächliche Extensoren)					
M. extensor digitorum	Epicondylus lat. humeri	Ligg. collaterale rad. u. anulare radii	Dorsalaponeurosen der Finger 2–5	N. radialis C6–C8	Handgelenke: Extension ; Fingergelenke 2–5 bzw. 5 Extension
M. extensor digiti minimi**			Dorsalaponeurose des 5. Fingers		
M. extensor carpi ulnaris		Ulna (proximal, dorsal) Ligg. collaterale rad. u. anulare radii	Os metacarpi V (Basis)		Handgelenke: Extension, Ulnarabduktion
tiefe Strecker Muskeln (tiefe Extensoren)					
M. supinator	Epicondylus lat. humeri	Ligg. collaterale rad. u. anulare radii, Ulna (prox.)	Radius (distal der Tuberositas)	N. radialis (C6–C8)	Supination
M. abductor pollicis longus	Dorsalseite von Ulna, Radius und Membrana interossea		Os metacarpi I (Basis)		Handgelenke: Flexion, Radialabduktion; Daumensattelgelenk: Abduktion, Extension
M. extensor pollicis brevis			Phalanx proximalis I (Basis)		Handgelenke: Radialabduktion, Extension; Daumensattel- und -grundgelenk: Extension
M. extensor pollicis longus	Dorsalseite von Ulna und Membrana interossea		Phalanx distal I (Basis)		Handgelenke: Radialabduktion, Extension; alle Daumengelenke: Extension , Sattelgelenk zus. Adduktion
M. extensor indicis			Dorsalaponeurose des 2. Fingers		<i>Handgelenke: Extension; Gelenke des 2. Fingers: Extension</i>

* Die Segmente beziehen sich auf die Innervation der Muskeln; häufig führt der Nerv Fasern aus mehr als den angegebenen Segmenten.

** Nicht bei allen Menschen vorhanden.

Tab. 1.4 Ventrale Gruppe (Flexormuskeln) (aus Aumüller et al. Duale Reihe Anatomie. Thieme; 2017)

Muskel	Ursprung	Ansatz	Innervation*	Funktion	
oberflächliche Flexoren					
M. pronator teres	Caput ulnare	Proc. coronoideus ulnae	Facies lateralis radii (Mitte)	N. medianus (C6–C7)	Ellenbogengelenk: Flexion, Pronation
	Caput humerale	Epicondylus medialis humeri			
M. palmaris longus		Aponeurosis palmaris	(C8–Th1)	Ellenbogengelenk: Flexion; Handgelenke: Flexion, Pronation	spannt Palmaraponeurose
M. flexor carpi radialis		Os metacarpi II (Basis)	(C6–C7)	Flexion, Pronation	Radialabduktion
M. flexor carpi ulnaris	Caput humerale	Olecranon, Ulna (dors.)	Os pisiforme, Os metacarpi V (Basis), Os hamatum (Hamulus)	N. ulnaris (C8–Th1)	Ellenbogengelenk: Flexion; Handgelenk: Flexion, Ulnarabduktion
	Caput ulnare				
M. flexor digitorum superficialis	Caput humeroulnare	Epicondylus med. humeri Proc. coronoideus ulnae	Phalanges mediae II–V (Mitte)	N. medianus (C7–C8)	(Ellenbogengelenk: Flexion); Handgelenke: Flexion ; Fingergrund- und Mittelgelenke: Flexion
	Caput radiale	Radius dist. Tuberositas			
tiefe Flexoren					
M. flexor digitorum profundus		Palmarseiten von Ulna und Membrana interossea	Phalanges distales II–V (Basis)	N. medianus (II, III), N. ulnaris (IV, V) (C6–Th1)	Handgelenke: Flexion ; Fingergrund-, Mittel- und Endgelenke: Flexion
M. flexor pollicis longus**		Palmarseiten von Radius und Membrana interossea	Phalanx distalis I (Basis)	N. medianus (C6–C8)	Handgelenke: Radialabduktion, Flexion ; Daumensattelgelenk: Flexion , Opposition; Daumengrund- und -endgelenk: Flexion
M. pronator quadratus		Palmarseite der Ulna (distales Viertel)	Gegenüber am Radius		Pronation
* Die Segmente beziehen sich auf die Innervation der Muskeln; häufig führt der Nerv Fasern aus mehr als den angegebenen Segmenten.					
** Bei 40 % existiert ein Ursprung am Epicondylus medialis humeri (Caput humerale).					



- **ventrale Gruppe: (Flexormuskeln):** M. pronator teres, M. flexor digitorum superficialis, M. flexor carpi radialis, M. flexor carpi ulnaris, M. palmaris longus, M. flexor digitorum profundus, M. flexor pollicis longus, M. pronator quadratus
- **radiale Gruppe:** M. brachioradialis und M. extensor carpi radialis longus et brevis. Die radiale Gruppe

nimmt eine Zwischenstellung ein, da sie sich entwicklungs-geschichtlich von den Streckermuskeln ableitet

Die dorsale und radiale Gruppe werden vom **N. radialis** versorgt, die palmaren Flexoren vom **N. medianus** oder **N. ulnaris**.

Tab. 1.5 Radialisgruppe (aus Aumüller et al. Duale Reihe Anatomie. Thieme; 2017)

Muskel	Ursprung	Ansatz	Innervation*	Funktion
M. brachioradialis	Dist. Humerus (lat.) Septum intermusculare lat.	Proximal des Proc. styloideus radii	N. radialis (C5–C6)	Ellenbogengelenk: Flexion, Pro- oder Supination
M. extensor carpi radialis longus	Epicondylus lat. humeri	Humerus (distal lat.) Os metacarpi II (Basis)	N. radialis (C6–C8)	Ellenbogengelenk: Flexion; Handgelenke; Extension, Radialabduktion
M. extensor carpi radialis brevis		Lig. anulare radii Os metacarpi III (Basis)		

* Die Segmente beziehen sich auf die Innervation der Muskeln; häufig führt der Nerv Fasern aus mehr als den angegebenen Segmenten.



1.1.3 Nerven, Gefäße und Lymphknoten

? Aus welchen Zuflüssen bildet sich der Plexus brachialis? Wie heißen seine Bestandteile?

Der Plexus brachialis ist ein Nervengeflecht, das aus den vorderen Ästen (**Rami ventrales**) der Spinalnerven der **Rückenmarksegmente C5–Th1** gebildet wird (Abb. 1.9). Die Rami ventrales bilden nach ihrem Austritt aus der Wirbelsäule **drei Hauptstämme**:

- **Truncus superior** (C5, C6)
- **Truncus medius** (C7)
- **Truncus inferior** (C8, Th1)

Die Trunci teilen sich in einen ventralen und einen dorsalen Ast, die sich neu zu **Faszikeln** ordnen. Die Bezeichnungen der Faszikel richten sich nach ihrer Lage zur A. subclavia bzw. A. axillaris:

- Der **Fasciculus posterior** liegt hinter der Arterie und wird aus den dorsalen Ästen der drei Trunci gebildet. Ihm entspringen letztlich der **N. radialis**, **N. axillaris** und **N. thoracodorsalis**.
- Der **Fasciculus lateralis** und **Fasciculus medialis** entstehen aus den ventralen Ästen der drei Trunci. Sie liegen seitlich der Arterie an. Aus dem Fasciculus lateralis

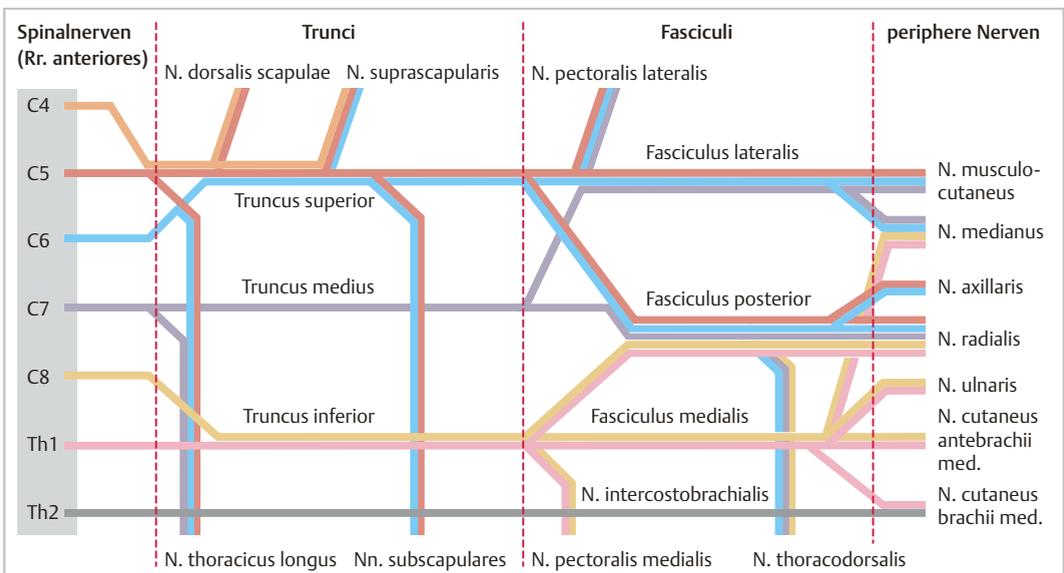


Abb. 1.9 Plexus brachialis, schematischer Aufbau. Zu sehen ist der Verlauf der Nervenfasern von den Rückenmarksegmenten (C4–C8 sowie Th1 und Th2) zum Spinalnerv, zu den drei Trunci (Truncus superior, medius und inferior), dann über die drei Fasciculi (Fasciculus lateralis, posterior und medialis) schließlich zu den peripheren Nerven. Allerdings gehen auch im Bereich der Trunci und Fasciculi einzelne Nerven ab (aus Aumüller et al. Duale Reihe Anatomie. Thieme; 3. Auflage; 2017).

gehen der N. musculocutaneus, N. pectoralis lateralis und teilweise der N. medianus hervor.

- Der **Fasciculus medialis** ist der Ursprung besonders vieler Nerven. Zu den wichtigsten gehören der **N. ulnaris** und **Teile des N. medianus**.

Der Teil des Plexus, der kranial von der Klavikula liegt, wird als **Pars supraclavicularis** bezeichnet. Er zieht zusammen mit der A. subclavia durch die Skalenuslücke. Der in der Achselhöhle befindliche Teil wird **Pars infraclavicularis** genannt.

KLINIK. Bei einer erschwerten Geburt kann es durch starken Druck oder Zug auf den kindlichen Arm zu einer Plexusschädigung (Dehnung oder Einrisse der Nerven) kommen. Je nach Lokalisation entstehen Motorik- bzw. Sensibilitätsausfälle beim Neugeborenen. Die häufigste Plexusschädigung ist die sog. **Erb-Lähmung**, bei der es zu Ausfällen der Spinalnervensegmente C5–C6 kommt. Dies führt zu einem Ausfall der Abduktoren und Außenrotatoren sowie des M. supinator. Das Neugeborene präsentiert typischerweise einen schlaff herunterhängenden, innenrotierten Arm.

? Was versteht man unter der Medianusgabel oder Medianusschlinge?

Der N. medianus wird von zwei Wurzeln gebildet (**Radix lateralis und medialis**). Diese Wurzeln gehen aus dem Fasciculus lateralis und medialis des Plexus brachialis hervor. Die beiden Ursprungsarme Radix lateralis und Radix medialis **umschlingen ventral die A. axillaris**. Dieser Bereich wird **Medianusgabel** oder **Medianusschlinge** genannt.

? Welche Arterien nehmen an der Bildung des Arcus palmaris profundus teil?

Der tiefe Hohlhandbogen liegt proximal vom oberflächlichen Hohlhandbogen auf der Palmarseite der Basen der Mittelhandknochen. Er wird von zwei Arterienästen gebildet:

- vom Endast der **A. radialis** (Ramus palmaris superficialis)
- vom **tiefen Ast** der **A. ulnaris**

Von der Konvexität des tiefen Hohlhandbogens gehen Aa. metacarpales palmares zu den Musculi interossei und den Fingerarterien ab.

KLINIK. Zur klinischen Überprüfung des Arcus palmaris kann der **Allen-Test** durchgeführt werden. Er wird z. B. vor einer arteriellen Punktion angewandt, um Durchblutungsstörungen in der A. radialis und A. ulnaris auszuschließen. Beide Arterien werden hierbei durch den Untersucher manuell komprimiert; zusätzlich wird der Patient aufgefordert, die Hand mehrfach zu öffnen und zu schließen, um Bluteere in der Hand zu erzeugen. Es tritt eine Weißfärbung auf. Durch Loslassen einer der Arterien füllt sich im Normalfall die Hand wieder mit Blut. Der Allen-Test wird durch Komprimierung der anderen Arterie wiederholt.



? Welches sind die wichtigsten Äste der A. axillaris? Welche arteriellen Anastomosen bestehen im Bereich der A. axillaris?

Die A. axillaris ist die Fortsetzung der A. subclavia. Die wichtigsten Äste der A. axillaris sind:

- **A. thoracoacromialis**
- **A. subscapularis**
- **A. circumflexa humeri anterior und posterior**

Für die Kollateralkreisläufe im Gebiet dieser A. axillaris ist darüber hinaus die A. suprascapularis von Bedeutung, die dem Truncus thyrocervicalis der A. subclavia entspringt.

Bei einem **Verschluss der proximalen A. axillaris** besteht eine Anastomose über die A. suprascapularis und weiter über die A. circumflexa scapulae und die A. subscapularis zum distalen Teil der A. axillaris. Bei einem **Verschluss der mittleren A. axillaris** kann sich ein Kollateralkreislauf über die A. thoracoacromialis und die A. circumflexa humeri posterior ausbilden. Besonders **kritisch sind distale Verschlüsse** am Übergang der A. axillaris in die A. brachialis, da zwischen den distalen Gefäßen der A. axillaris (A. circumflexa humeri posterior und anterior) und den proximalen Ästen der A. brachialis (A. profunda brachii) keine Kollateralkreisläufe bestehen.

? Wie sind die oberflächlichen Venen der oberen Extremität angeordnet?

Auf der Palmarseite sind **zwei größere Venenstämme** vorhanden, die sich praktisch über die gesamte Länge der Extremität erstrecken (Abb. 1.10).

- Auf der Lateralseite ist dies die **V. cephalica**, die am Unterarm auf der Radialseite liegt und am Oberarm im Sulcus bicipitis lateralis verläuft.
- Auf der Ulnarseite des Unterarms zieht die **V. basilica** nach proximal, am Oberarm verläuft sie im Sulcus bicipitis medialis.

In der Ellenbeuge sind die beiden Venen meist durch eine **V. mediana (intermedia) cubiti** verbunden, die von distal radial nach proximal ulnar zieht. Oft gibt es am Unterarm zwischen der V. basilica und der V. cephalica eine dritte

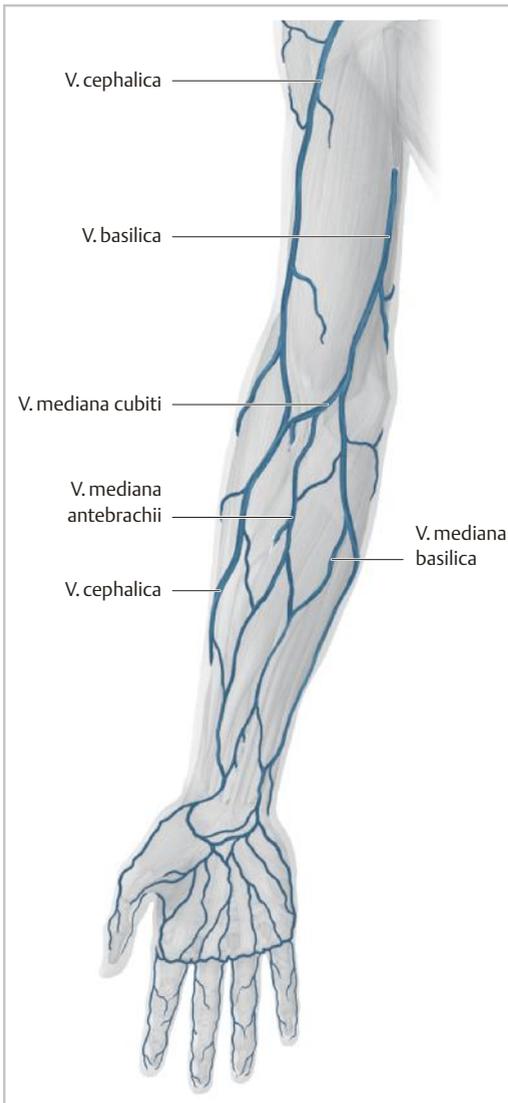


Abb. 1.10 Oberflächliche Venen des rechten Arms. Gut zu sehen sind die beiden größten Venen der oberen Extremität, die V. basilica und die V. cephalica, die sich fast über den gesamten Arm erstrecken. Die Verbindung zwischen V. basilica und V. cephalica bildet die V. mediana cubiti, der die V. mediana antebrachii entspringt (nach Schönke, Schulte, Schumacher. Prometheus LernAtlas der Anatomie. Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. 4. Auflage 2014. Grafiker: Karl Wesker).

große von distal nach proximal laufende Vene, die **V. intermedia (mediana) antebrachii**. Dieses Gefäß gabelt sich nach proximal in zwei Äste, die Anschluss an die V. basilica und cephalica gewinnen. Auf diese Weise entsteht in

der Ellenbogengegend aus dem Zusammenfluss der Venen eine Struktur, die dem Buchstaben „M“ ähnelt. Die oberflächlichen Hautvenen der oberen Extremität bilden auf der Dorsalseite ein Netzwerk von vielen kleinen Venen, die klinisch keine größere Bedeutung haben.

KLINIK. Die V. mediana cubiti wird meist für die Entnahme von Venenblut verwendet, da sie gut sichtbar und kaum von Ästen der Hautnerven überlagert ist.

? Wie ist das System der tiefen Armvenen aufgebaut?

Im Gegensatz zu den extrafaszial gelegenen Hautvenen liegen die tiefen Armvenen subfaszial. Sie **begleiten die Arterien des Arms** und sind **meist paarig** angelegt. Nur die V. axillaris und V. subclavia bestehen aus einem Einzelgefäß. Die tiefen und die oberflächlichen Armvenen haben viele Klappen und stehen durch Anastomosen in Verbindung.

KLINIK. Bei Muskularbeit werden die tiefen Venen komprimiert und ein Teil des venösen Blutes wird über die Anastomosen in die oberflächlichen Armvenen verlagert. Dieser Mechanismus kann bei Blutentnahmen aus der Kubitalvene benutzt werden, indem der Patient durch kräftigen Faustschluss die Vene stärker hervortreten lässt.

? Welchen Verlauf haben die Lymphgefäße der oberen Extremität?

An der oberen Extremität gibt es:

- tiefe Lymphgefäße
- oberflächliche Lymphgefäße

Die **tiefen Lymphgefäße** haben ihren Ursprung in den Knochen, Muskeln und bindegewebigen Strukturen; sie ziehen mit den großen Arterien zur Ellenbeuge, wo meist einige Nodi lymphatici cubitales vorhanden sind. Am Oberarm ziehen die tiefen Lymphgefäße zusammen mit dem Gefäßnervenstrang im Sulcus bicipitis medialis.

Die **oberflächlichen Lymphgefäße** verlaufen zusammen mit der V. basilica und cephalica am Unterarm zur Ellenbeuge, wo sie ebenfalls einige Nodi lymphatici cubitales haben. Am Oberarm verlaufen die Lymphgefäße mehrheitlich mit der V. basilica. Sie ziehen daher ebenfalls im Sulcus bicipitis medialis (wie die tiefen Lymphgefäße), bleiben jedoch extrafaszial in der Subkutis.

? Welche Lymphknotenstationen durchströmt die Lymphe aus der oberen Extremität?

Die Lymphe aus Unterarm und Hand durchströmt zuerst die **Nodi lymphatici (lymphoidei) cubitales** in der Ellenbeuge. Die nächste Station sind die Lymphknoten der Achselhöhle, die **Nodi axillares**. Sie bestehen aus 30–60

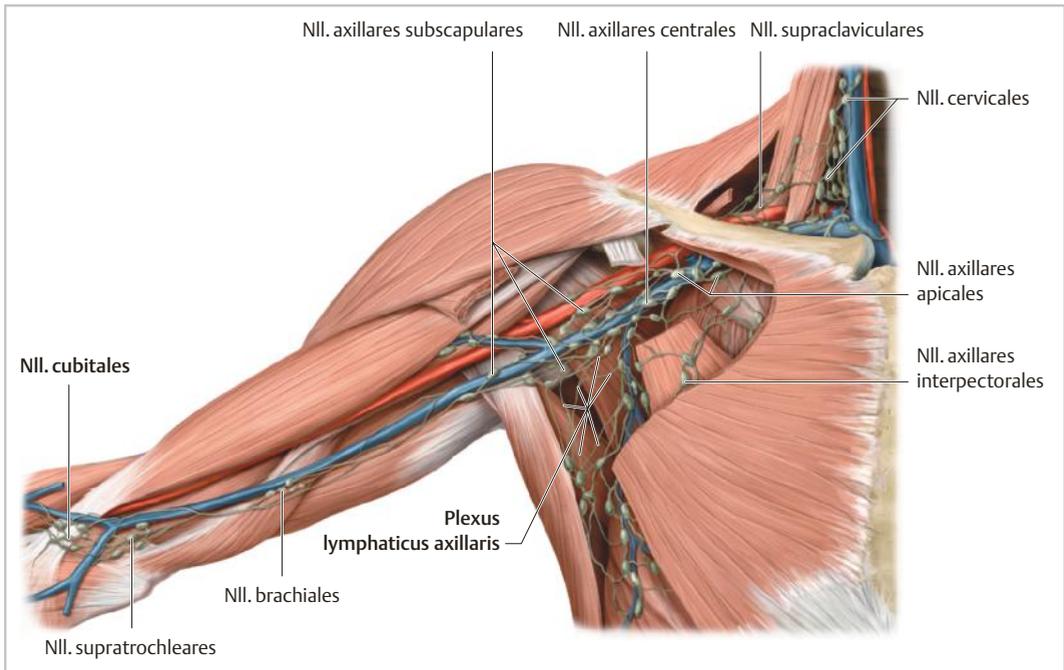


Abb. 1.11 Regionäre Lymphknoten der rechten oberen Extremität. Ansicht von ventral. Der Plexus lymphaticus axillaris liegt im Fettgewebe der Achselhöhle und besteht aus 30–60 Lymphknoten, die untereinander durch Lymphbahnen verbunden sind. Diese Lymphknoten lassen sich in einzelne Gruppen einteilen (Level I–III) (nach Schönke, Schulte, Schumacher. Prometheus LernAtlas der Anatomie. Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. 4. Auflage 2014. Grafiker: Karl Wesker).

Lymphknoten, die aus mehreren Gruppen bestehen. Sie sind hintereinander angeordnet und werden von der Lymphe nacheinander durchströmt. Zu diesen Lymphknoten gehören die **Nodi lymphatici axillares laterales**, die **Nodi lymphatici axillares centrales**, die in der Tiefe der Achselhöhle liegen, und danach die **Nodi lymphatici apicales**, von denen der Abfluss in die **Nodi lymphatici supraclaviculares** erfolgt (Abb. 1.11). Der weitere Abfluss erfolgt über den **Truncus subclavius**, der rechts meist über den Ductus lymphaticus dexter, links über den Ductus thoracicus in den Venenwinkel einmündet.

KLINIK. Gelangen Bakterien im Rahmen einer Entzündung der Hand (z. B. Nagelbettentzündung oder Abszess) in die Lymphgefäße, kann daraus eine Lymphangitis, also eine Entzündung der Lymphwege, resultieren. Klinisch imponiert diese durch einen roten Strich am Unterarm und eine schmerzhaftige Schwellung der benachbarten Lymphknoten. Sekundär können diese ebenfalls abszedieren.

1.2 Klinische und topografische Anatomie

? Durch welche Strukturen wird das Schultergelenk gegen Luxationen geschützt?

Aufgrund der kleinen Gelenkpfanne an der Skapula besteht im Schultergelenk praktisch keine Knochenführung. Auch die weite Gelenkkapsel stellt keinen Schutz gegen Verrenkungen dar. Der Hauptschutz erfolgt durch die **reflektorische Kontraktion der Schultermuskulatur** bei Dehnungsbelastungen. Bei plötzlicher Krafteinwirkung erfolgt die Kontraktion jedoch oft nicht schnell genug, der Humeruskopf luxiert dann meist nach kaudal aus der Gelenkpfanne und durchbricht an dieser Stelle die Gelenkkapsel.

Eine Luxation des Humeruskopfs nach kranial ist aufgrund des massiven Schulterdachs, das aus dem Akromion, dem Proc. coracoideus und dem Lig. coracoacromiale gebildet wird, praktisch unmöglich. Der intraartikuläre Verlauf der Sehne des M. biceps brachii bietet zudem einen gewissen Schutz vor Luxationsbewegungen des Humeruskopfs nach ventral lateral.