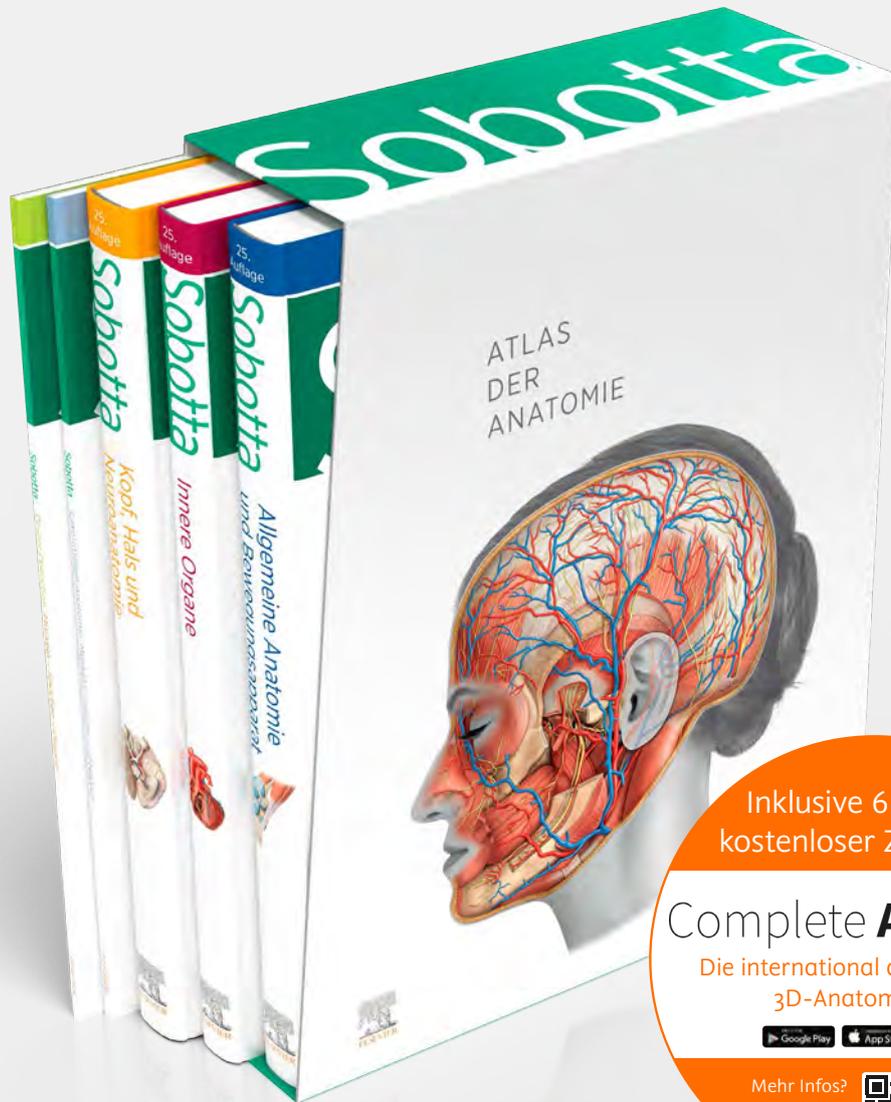


Leseprobe Sobotta



Inklusive 6 Monate
kostenloser Zugang zu

Complete **Anatomy**

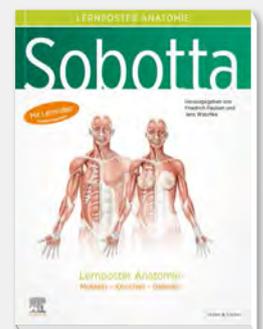
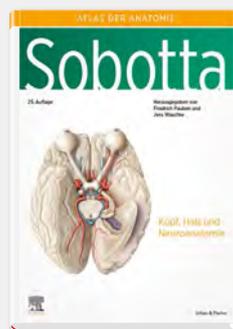
Die international ausgezeichnete
3D-Anatomie-App!



Mehr Infos?
Scan den
QR-Code



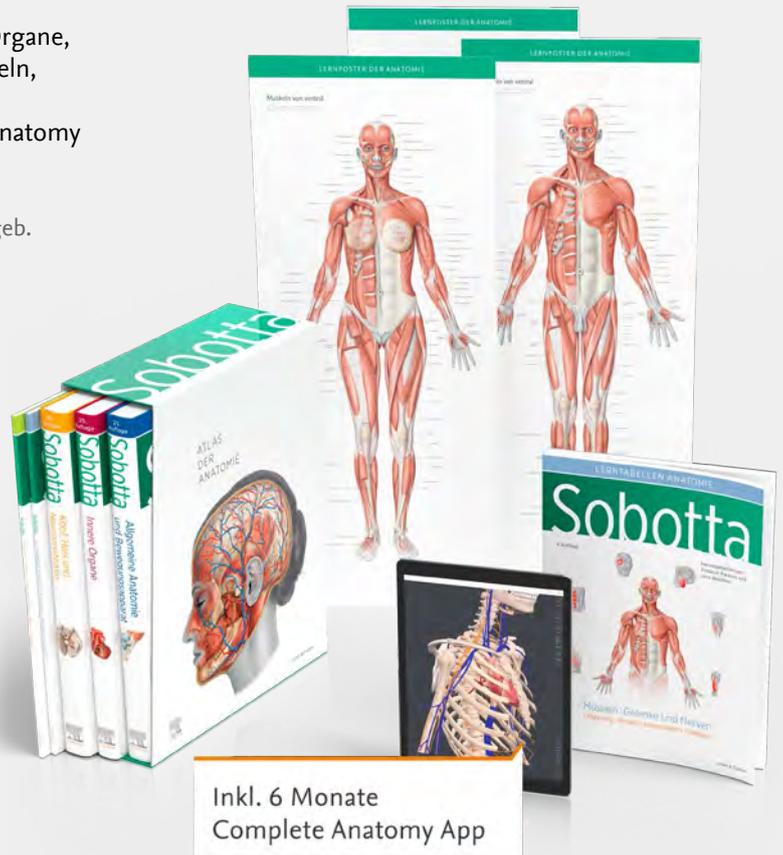
Angebot freibleibend.



Sobotta, Atlas der Anatomie – 3 Bände, Lerntabellen Anatomie und Sobotta Poster-Collection im Schuber

Allgemeine Anatomie, Bewegungsapparat, Innere Organe,
Kopf, Hals und Neuroanatomie, Lerntabellen Muskeln,
Gelenke und Nerven, 8 Poster zur Anatomie;
inkl. 6 Monate kostenfreier Zugriff auf Complete Anatomy

Paulsen, F., Erlangen / Waschke, J., München
25. Aufl. 2022. 1.612 S., 3.419 farb. Abb., 352 s/w Abb., geb.
ISBN 978-3-437-44170-7 € [D] 220,- / € [A] 226,20



Sobotta – MEHR ALS EIN ATLAS

Anatomie lernen macht Spaß! Wer Strukturen am Präparat erkennt, Zusammenhänge versteht und den Überblick behält, überzeugt im Studium und hat die Klinik fest im Blick.

Der Sobotta-Atlas bietet **naturgetreue Abbildungen in höchster Qualität**, gezeichnet nach echten Präparaten. Das garantiert die beste Vorbereitung auf Präparierkurs und Testat!

Sobotta setzt den Fokus auf das **Wesentliche** – und ist dabei absolut **vollständig**. Jede noch so kleine Struktur ist nach neuestem Wissensstand aufbereitet und im Atlas zu finden. **Prüfungsrelevante** Themen und Beispielfragen aus mündlichen Anatomieprüfungen zeigen, worauf es im Studium ankommt.

Der Sobotta-Atlas ist der optimale **Lernatlas** für das Studium, vom **ersten Semester** bis in die **klinischen Semester**. **Fallbeispiele** zeigen den Weg und schulen das klinische Verständnis. Klinische Themen und Exkurse in die Funktionelle Anatomie motivieren und geben wertvolle Informationen für die spätere ärztliche Tätigkeit.

Sobotta – **über 100 Jahre Erfahrung in 25 Auflagen** – durch tausende einzigartige anatomische Abbildungen erfolgreich.

Das **Sobotta Lernpaket im eleganten Schuber** bietet das komplette anatomische Wissen für das Medizinstudium in **drei Bänden**

- **Allgemeine Anatomie und Bewegungsapparat**
- **Innere Organe**
- **Kopf, Hals und Neuroanatomie**

Zusätzlich im Sobotta Lernpaket (Schuber)

- **Lerntabellen Muskeln, Gelenke und Nerven.** So wird das Lernen von Ursprung – Ansatz – Innervation – Funktion fast zum Kinderspiel. Alle Muskeln des menschlichen Körpers in 60 Tabellen systematisch aufbereitet. Kürzer geht's nicht!
- **Sobotta Poster-Collection** – acht beeindruckend schöne Lernposter zur Anatomie. Zum intuitiven Lernen oder als attraktive Eyecatcher für die eigenen vier Wände! Jedes Poster ist einseitig bedruckt und ausführlich beschriftet (lateinische Nomenklatur).
Poster Collection: Vier Poster im Großformat (58 x 135 cm) und vier Premiumbilder (Din A3) aus dem Sobotta Atlas.
 - Weibliche und männliche Muskulatur von ventral und dorsal (4 Poster im Großformat)
 - Skelett
 - Herz
 - Seitliche Kopfregion
 - Gefäßversorgung der Sehbahn

Lernen mit dem Sobotta-Atlas

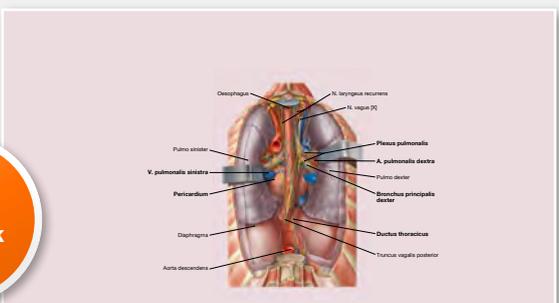
Jedes Kapitel folgt einem systematischen Aufbau und führt so sicher durch die Lernwelt der Anatomie. Gleich zu Beginn stellt ein prägnanter Fall den Bezug zur Klinik und den wichtigsten Prüfungsthemen her.

Der Überblick

Der Einstiegstext fasst zusammen, um was es in dem Kapitel geht.

Die wichtigsten Themen

Klare Lernziele zeigen, was wichtig ist. Sie sind angelehnt an den Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkatalog Medizin (www.NKLM.de).



Der Überblick

Die Öffnung der **Brusthöhle** ist im Präparierkurs eine der zentralen Handlungen, die von den Lehrenden und den Studierenden mit einer Mischung aus Ehrfurcht, Spannung und Interesse vorgenommen wird. Die Freilegung von Herz und Lungen sowie die Bereinigung dieser lebenswichtigen Organe des Körpers mit den eigenen Händen begreifen zu dürfen, wird in diesen Unterrichtsstunden allgemein ein großes Privileg empfunden.

Die Brusthöhle (Cavitas thoracica) ist vom Brustkorb (Cavitas thoracica) abgegrenzt, der wiederum durch die Rippen, Brustwirbelsäule und Brustbein umgeben ist. Nach unten wird sie durch das **Zwerchfell** (Diaphragma) abgegrenzt, nach oben ist sie durch die **starke Regenbogenhaut** (Membra limitans) begrenzt. Die vordere Brustwand erstreckt sich, die durch wichtige **Atemhilfsmuskulatur** (Musculi intercostales) gebildet ist, wird die Gliederung der Brusthöhle in **2 Pleurahöhlen** (Cavitas pleurales) mit der daran liegenden **Brustwand** (Parietalis pleurae) und dem davor liegenden **Brustgewebe** (Mediastinum) abgegrenzt. In der Mediastinalgegend liegen das **Herz** und die **Trachea**. Die obere **Hohlvene (V. cava superior)** ist nach rechts verschoben. Unter der **Trachea** liegen die **Luftröhre (Trachea)**, die sich in den rechten und linken Hauptbronchien (Bronchi) teilt, und dorsal von ihr die **Speiseröhre (Ösophagus)**. In dem Zwerchfell zugewandten unteren Mediastinum dominiert das **Herz (Cor)** in seinem Herzbereich (Pericardium), der dorsal auf dem Diaphragma ruht. In den beiden Pleurahöhlen befinden sich die **Lungen (Pulmones)**.

Die wichtigsten Themen

- In Anlehnung an die Lernziele des Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkatalogs Medizin (NKLM) finden Sie hier eine Zusammenfassung der wichtigsten Themen dieses Kapitels. Nach Bearbeitung dieses Kapitels sollten Sie in der Lage sein:
- Brusthöhle**
 - die Gliederung der Brusthöhle mit Mediastinum und Pleurahöhlen einschließlich deren Lagebeziehungen am Präparat zu beschreiben,
 - Lage und Funktion des Thymus zu beschreiben,
 - Herz**
 - die Herzentwicklung einschließlich des fetalen Kreislaufs mit möglichen Fehlbildungen im Grundriss zu erklären,
 - Lage, Ausbreitung und Projektion des Herzens mit anliegenden Strukturen am Präparat und im Röntgenbild zu erklären,
 - die innere und äußere Struktur der Herzhöhlen sowie die Wandstrukturen einschließlich des Herzbaltes und des Herzskeletts am Präparat zu beschreiben,
 - Bau, Funktion und Projektion sowie Auskultationsorte der verschiedenen Herzhörgeräusche am Präparat zu erklären,
 - das Reizleitungssystem mit genauer Lokalisation von Sinus- und AV-Knoten am Präparat zu zeigen und die vegetative Innervation des Herzens zu verstehen,
 - die Herzhörgeräusche mit allen wichtigen Aspekten am Präparat zu zeigen und deren Bedeutung bei Erstuntersuchung, Diagnostik und Therapie zu beschreiben.
 - Trachea und Lunge**
 - die Gliederung der unteren Atemwege mit Entwicklung und die Abschnitte der Trachea zu erklären,
 - die Projektion der Lungen und deren Gliederung in Lappen und Segmente sowie die Systematik des Bronchialbaums am Präparat zu zeigen,
 - Wasa publica und privata der Lungen mit Herkunft, Verlauf und Funktion sowie die Lymphgefäßsysteme und die vegetative Innervation zu beschreiben,
 - Ösophagus**
 - die Gliederung des Ösophagus mit ihrer Lagebeziehungen am Präparat zu zeigen,
 - die Reizleitungssysteme des proximalen und distalen Ösophagus mit ihrer klinischen Bedeutung zu beschreiben,
 - die Lagebeziehungen der verschiedenen Abschnitte des Ösophagus einschließlich der Beziehung der Venen zum Pfortadersystem zu erklären.

Der Bezug zur Klinik

Die Fallbeispiele machen klar, warum die Anatomie klinisch wichtig ist.

Um bei den vielen anatomischen Details nicht den Bezug zum späteren Klinikalltag zu verlieren, wird im Folgenden ein typischer Fall geschildert, der zeigt, warum die Inhalte dieses Kapitels so wichtig sind:

Lungenembolie

Anamnese
Eine 72-jährige Seniorin wird vom Notarzt morgens in die Notaufnahme gebracht. Sie berichtet, mit Luftnot und Husten aufgewacht zu sein, nachdem sie am Vorabend einer Fehlleistung in die USA zurückgekehrt war. Beim Aufbruch sei ihr eingefallen, dass der linke Unterschenkel deutlich dicker gewesen sei.

Untersuchungsbefund
Herz (DMM) und Röntgen (BSP) sind deutlich erhöht. Die Patientin ist bei Bewusstsein, wach und voll orientiert. Sie hat starke Schmerzen in der linken Brustseite und liegt über Atemnot und Blutschnitz. Das linke Bein ist am Unterschenkel gerötet und zeigt erweiterte Venen, der Umfang ist um Knöchel und am Ober-schenkel vergrößert.

Diagnostik
Die Blutgasanalyse zeigt eine Absenkung des Sauerstoffgehalts im Blut. Wegen Verdacht auf Lungenembolie werden bei der Blutentnahme vor allem die Gerinnungswerte und die D-Dimere bestimmt, die durch Störprodukte von Blutgerinnseln (Thromben) gebildet werden. Die CT-Untersuchung der Brusthöhle zeigt, dass mehrere Äste der Lungenarterien verengt sind. Die Ultraschalluntersuchung des Halses (Echokardiographie) weist auf eine Rechtsströmungsstörung hin. Ein Röntgenbild des Brustkorbs bestätigt, dass die linken Beinvenen im Bereich der V. femoralis auf der linken Seite durch ein Blutgerinnsel (Thrombus) verengt sind.

Diagnose
Lungenembolie bei tiefer Venenthrombose (=Abb. 4). Das Gerinnsel aus der V. femoralis hat sich in der T. abgelöst und ist in Embolus die Lungenarterie blockiert zu haben. Als Risikofaktoren ergeben sich bei der Patientin ein Auschluss einer Gerinnungsstörung der Thrombolyse (die Einnahme von oralen Kontrazeptiva (PKW) und Rauchen).

Therapie
Über einen venösen Zugang wird eine Auflösung (Lyse) der Blutgerinnsel mit einem Plasminogenaktivator eingeleitet. Zusätzlich wird der Patientin über eine Nasensonde mit Sauerstoff versorgt. Die Lyse ist erfolgreich und die Patientin nach einer Woche weitgehend beschwerdefrei.

Aus dem Präparat
Zum Verständnis dieses klinischen Falls müssen wir uns 2 Körperregionen ansehen: die Venen des Beins und die Organe der Brusthöhle. Venen werden grundsätzlich im anatomischen Unterricht ein wenig vernachlässigt und meist nur auf Begleitstrukturen der Arterien reduziert, die diesen im Verlauf und daher meist auch in der Bereinigung entsprechen. In manchen Regionen gibt es allerdings Abweichungen von dieser Regel oder besondere klinische Bezüge, die Beachtung erfordern. An den Extremitäten gibt es ein **tiefer Venen** (Tiefenvenen) System, das unabhängig von **oberen Venen** (Oberflächlichen Venen) ist, und ein **tiefer Venen** (Tiefenvenen) System, das von den tiefen Venen abhängt und sich weiter proximal verläuft. Da die Venen oberhalb der **Pfortalvene** (Pfortalvene) mit dem tiefen Venen verbunden sind, die im inneren Thoraxraum auf dem Brustkorb nur in Richtung der tiefen Venen fließen (ca. 75%) des venösen Blutes über das System zurück zum Herzen.

In den tiefen Venen sind potenziell lebensgefährlich, da kein Blutstrom abgeleitet werden können. Sie gelangen dort über die **untere Hohlvene (V. cava inferior)** in den Herz. Die Hohlvene (V. cava inferior) ist ein Gefäß, das aus dem unteren Brustkorb (ca. 75%) des venösen Blutes über das System zurück zum Herzen.

Abb. 4 Tiefe Venenthrombose mit der Komplikation einer Lungenembolie. (S.702-706)

Wertvolle Hinweise und Tipps zum Präparieren.

Der Bezug zur Klinik

- Der Fall gliedert sich in:
- Anamnese
 - Untersuchungsbefund
 - Diagnostik
 - Therapie
 - Aus dem Präparat
 - Zurück in der Klinik

Der Kasten Struktur und Funktion erklärt die funktionelle Bedeutung von Körperstrukturen und die physiologischen Aspekte. Schemazeichnungen erleichtern das Verständnis.

2 Rumpf

Skellet

Facettengelenke und Bewegungssegment

Abb. 2.34a-c Facettengelenke, Articulatio zygapophysialis, und Bewegungssegment

a Seltene Röntgenaufnahme der Halswirbelsäule, Columna vertebralis cervicis. Die roten Linien markieren den Bereich der Facettengelenke. (S.772)

b Zervikales Bewegungssegment, Ansicht von unten. (S.70-L17)

c Zervikales Bewegungssegment, Ansicht von unten. (S.70-L17)

Das **Bewegungssegment** ist die kleinste funktionelle Einheit der Wirbelsäule und umfasst die von 2 Wirbeln miteinander gebildet. Das Bewegungssegment gehören der Wirbel (mit Wirbelkörper, Bogen, Quer- und Dornfortsatz), die dazwischen liegende Bandscheibe, die beiden Zygapophysialen, die zugehörigen Bänder und Muskeln, die paarige Foramina intervertebralia mit austretenden Sinusarterien, Spinalnerven, Nerven und oberer Nervenzellen sowie die zugehörigen Blut- und Lymphgefäße. Das Bewegungssegment wird von viergen Ästen in eine vordere und eine hintere Säule oder Region eingeteilt:

- Die vordere Säule dient der Stabilität und umfasst die Wirbelkörper mit der Bandscheibe und die zugehörigen Bänder. Sie erlaubt nur geringe Bewegungen und dient der Aufnahme der auf das Bewegungssegment wirkenden Kräfte.
- Die hintere Säule dient der Beweglichkeit. Sie umfasst die Wirbelbögen mit den Quer- und Dornfortsätzen, die zugehörigen Bänder und die Zygapophysialen.

Funktionsinfos

Struktur und Funktion

Zygapophysialgelenke (Facettengelenke)

Die Gelenke der **Lendenwirbelsäule** besitzen ausnahmslos ein ihrem mittleren Umfang einen Winkel streng frontal angeordneten Facettengelenk. Dieser dient der Aufnahme nach ventral gerichteter Scherkräfte und ist der Stabilisierung für die Stabilität der LWS. Davon ausgehend ist der größere Anteil der Gelenkflächen nahezu sagittal angeordnet. In der Frontalebene sind die Gelenkflächen nahezu parallel in der Frontalebene und in einem Winkel von 45° zur Transversalebene ausgerichtet, wobei die oberen Gelenkfortsätze nach hinten oben und die unteren Gelenkfortsätze nach vorne unten zeigen. Dadurch sind besondere Biegung und Streckung, aber auch Schieflegung und Rotation möglich.

Die Gelenke der **Brustwirbelsäule** entsprechen Ausschnitten einer gemeinsamen Kugelgelenke, deren Kugelgelenkventrikel ventral liegt. Dadurch wird eine ungetriggerte Rotation und Streckung in etwa einem Winkel von 60° zur Transversalebene und in 20° zur Frontalebene möglich. Durch die Stellung des Gelenkes in etwa einem Winkel von 60° zur Transversalebene sind hin- und hergehende Bewegungen möglich. Die Gelenkflächen sind hin- und hergehende Bewegungen möglich. Die Gelenkflächen sind hin- und hergehende Bewegungen möglich.

Die Gelenke der **Lendenwirbelsäule** besitzen ausnahmslos ein ihrem mittleren Umfang einen Winkel streng frontal angeordneten Facettengelenk. Dieser dient der Aufnahme nach ventral gerichteter Scherkräfte und ist der Stabilisierung für die Stabilität der LWS. Davon ausgehend ist der größere Anteil der Gelenkflächen nahezu sagittal angeordnet. In der Frontalebene sind die Gelenkflächen nahezu parallel in der Frontalebene und in einem Winkel von 45° zur Transversalebene ausgerichtet, wobei die oberen Gelenkfortsätze nach hinten oben und die unteren Gelenkfortsätze nach vorne unten zeigen. Dadurch sind besondere Biegung und Streckung, aber auch Schieflegung und Rotation möglich.

Die Gelenke der **Brustwirbelsäule** entsprechen Ausschnitten einer gemeinsamen Kugelgelenke, deren Kugelgelenkventrikel ventral liegt. Dadurch wird eine ungetriggerte Rotation und Streckung in etwa einem Winkel von 60° zur Transversalebene und in 20° zur Frontalebene möglich. Durch die Stellung des Gelenkes in etwa einem Winkel von 60° zur Transversalebene sind hin- und hergehende Bewegungen möglich. Die Gelenkflächen sind hin- und hergehende Bewegungen möglich.

Die Gelenke der **Lendenwirbelsäule** besitzen ausnahmslos ein ihrem mittleren Umfang einen Winkel streng frontal angeordneten Facettengelenk. Dieser dient der Aufnahme nach ventral gerichteter Scherkräfte und ist der Stabilisierung für die Stabilität der LWS. Davon ausgehend ist der größere Anteil der Gelenkflächen nahezu sagittal angeordnet. In der Frontalebene sind die Gelenkflächen nahezu parallel in der Frontalebene und in einem Winkel von 45° zur Transversalebene ausgerichtet, wobei die oberen Gelenkfortsätze nach hinten oben und die unteren Gelenkfortsätze nach vorne unten zeigen. Dadurch sind besondere Biegung und Streckung, aber auch Schieflegung und Rotation möglich.

Die Gelenke der **Brustwirbelsäule** entsprechen Ausschnitten einer gemeinsamen Kugelgelenke, deren Kugelgelenkventrikel ventral liegt. Dadurch wird eine ungetriggerte Rotation und Streckung in etwa einem Winkel von 60° zur Transversalebene und in 20° zur Frontalebene möglich. Durch die Stellung des Gelenkes in etwa einem Winkel von 60° zur Transversalebene sind hin- und hergehende Bewegungen möglich. Die Gelenkflächen sind hin- und hergehende Bewegungen möglich.

Verschiedene Bildtypen:

- Realitätsnahe und detailgetreue anatomische Illustrationen für vertiefende Einblicke
- Schemazeichnungen für funktionelle Zusammenhänge
- Fotos zur Oberflächenanatomie
- Orientierungsskizzen
- Aufnahmen aus Bildgebenden Verfahren

Die Abbildungen

Ausführliche Bildlegenden erklären die wichtigsten Strukturen und die topographischen Zusammenhänge.

Der abgebildete Klinikkasten zeigt die erkrankte Struktur. So verankert sich das Gelernte im Gedächtnis.

Tränenapparat 9

Abb. 9.43 Tränenapparat, Apparatus lacrimalis, rechts: Horizontalschnitt auf Höhe des Tränenacks, Sacculus lacrimalis. (STOZ 1276)
An der Vorderkante der Fossa lacrimalis inseriert das Lig. palabrata mediale; die Pars lacrimalis des M. orbicularis oculi inseriert mit ihrer Sehne seitlich am Septum orbitale und an der Hinterkante des Tränenacks. In dieser Darstellung wird die enge topographische Beziehung zu den Cellulae ethmoidales deutlich.

Abb. 9.44 Tränenapparat, Apparatus lacrimalis, in der Orbita, rechts: Ausschnitt von vorne seitlich. (STOZ 1281) (E 143)
Der Tränenack liegt direkt hinter dem Lig. palabrata mediale, das er mit seinem Fundus überzieht. Unterhalb der medialen Leberkammer tritt der Tränenack in die Fossa lacrimalis ein; vergleiche – Abb. 9.28.

–Klinik–
Die häufigsten Erkrankungen des Tränenabflusssystemes sind Entzündung (**Dakryozystitis**, s. 1.4.1) und Stearbildung (**Dakryozystozele**; Ciliae können es meist zu Tränenläusen (**Epiphora**), Dakryocysten können auch angeboren sein. In den meisten Fällen basieren diese angeborenen Stenosen auf einer partiell verengten Membran, einer dünnen Bindegewebsmembran am Übergang zum unteren Nasengang, die in den meisten Fällen kurz nach der Geburt rupturiert, bei Persistenz aber vom Act. ductus ad nasam werden muss.
Die **Entwicklung der ableitenden Tränenwege** ist ein komplexer Vorgang, der besonders mit kongenitalen Verengungen oder Verschlüssen des Ductus nasolacrimalis im Bereich des unteren Nasenganges und endet blind über dem knöchernen Nasenboden (b).
Die **Mündung des Tränenenganges** ist durch eine nach lateral umgeschlagene knöcherne Lamelle der unteren Nasenschleimhaut verlegt (c).
Der Ductus nasolacrimalis findet keinen Anschluss an den unteren Nasengang und wird von einer Membran aus Nasenschleimhaut bedeckt (d). Das ist die häufigste Fehlbildung.
Die Mündung des Tränenenganges ist durch eine nach lateral umgeschlagene knöcherne Lamelle der unteren Nasenschleimhaut verlegt (e).
Die Säuglinge leiden an Epiphora (Tränenläusen) und/oder rezidivierenden Entzündungen der ableitenden Tränenwege. Meist öffnen sich die Membranen in den ersten 9 Lebensmonaten von selbst, tun sie dies nicht, ist eine ophthalmochirurgische Intervention erforderlich.

Entzündung des ableitenden Tränenenganges (Dakryozystitis) bei einem Säugling (a) und kongenitale Verengungen oder Verschlüsse des Ductus nasolacrimalis. a (1987), b-e (STOZ 1285)

Nozizeptives System 12

Abb. 12.210 Aufsteigende Bahnen des paleo- und mesencephalen Traktes der Schmerzleitung (blau Blühähne) und absteigende schmerzmodulierende Fasern (rot Blühähne): Vereinfachtes Schema. (STOZ 1272)
Schmerz ist eine subjektive Wahrnehmung, die durch eine komplexe neuronale Schmerzverarbeitung und -modulation bestimmt wird. Man unterscheidet **akuten und oberflächlichen Schmerz**, **peripher ausgelagerten Schmerz** (oberflächlich somatisch durch Nozizeptoren in Haut und Muskeln; tief anatomisch aus Gelenken und Sehnen; viszeral durch chemische Reize, Dehnung viszerale Hohlorgane oder Spannen glatter Gewebe; muskulärel und **zentral vermittelt Schmerz** (intrazerebraler Schmerz, psychosomatischer Schmerz, übertragener Schmerz auf spinaler Ebene). Schmerz ist für das Überleben und den Erhalt der Körper unverzichtbar. Man unterscheidet 3 aufsteigende Schmerzbahnen:
1. **Anterogradomedialer Trakt** (= **blau**) verläuft hauptsächlich im Spinalganglion des Rückenmarks, verläuft über kolaterale Fasern zu Hypothalamus und limbisches System viszerale, emotionale und vegetative Schmerzreaktionen.
2. **Palaeo- und mesencephaler Trakt** (= **blau**) verläuft hauptsächlich im Rückenmark, verläuft über kolaterale Fasern zu Hypothalamus und limbisches System viszerale, emotionale und vegetative Schmerzreaktionen.
3. **Neoneurothalamischer Trakt** (= **rot**) verläuft hauptsächlich im Rückenmark, verläuft über kolaterale Fasern zu Hypothalamus und limbisches System viszerale, emotionale und vegetative Schmerzreaktionen.
4. **Neoneurothalamischer Trakt** (= **rot**) verläuft hauptsächlich im Rückenmark, verläuft über kolaterale Fasern zu Hypothalamus und limbisches System viszerale, emotionale und vegetative Schmerzreaktionen.

Stationen des nozizeptiven Systems

| Neuronenklasse | Neuronengruppe |
|----------------|---|
| 1. Neuron | Perikary pseudounipolärer Ganglionzellen im Ganglion spinale oder Ganglion trigeminale im Cornu posterius (Laminae II, IV-VIII) oder Nucleus spinalis nervi trigemini |
| 2. Neuron | Perikary des Thalamus • Isthmischer Nucleus ventralis posterolateralis (für den Tractus spinothalamicus) • Kontralateraler Nucleus ventralis posteromedialis (für den Tractus trigeminothalamicus) • Perikary intralateraler Kerne |
| 4. Neuron | • Primär somatosensibler Cortex, Gyrus postcentralis • Hypothalamus, limbisches System • Hirnstamm (Substantia nigra centralis, Tectum, Formatio reticularis) |

Orientierungsskizzen zeigen auf einen Blick den Ausschnitt der anatomischen Abbildung.

Lerntipp: Wichtige Strukturen sind **fett** hervorgehoben.

Tabellen bringen Zusammenhänge auf den Punkt.

Beispielfragen aus der Prüfung

Beispielfragen aus der Prüfung

Damit Sie überprüfen können, ob Sie die Inhalte dieses Kapitels verinnerlicht haben, werden hier exemplarisch Fragen aus einer mündlichen Anatomieprüfung aufgelistet.

- Bitte zeigen Sie am Skelett die Abschnitte und wichtigsten Strukturen am Humerus:**
- Wo liegen der Sulcus nervi radialis und der Sulcus nervi ulnaris?
 - Bitte erläutern Sie sein Innervationsgebiet.
 - Welche klinische Bedeutung haben diese?
- Bitte erläutern Sie den Aufbau des Ellenbogengelenks an einem Gelenkmodell:**
- Welche Skelettelemente artikulieren miteinander? Welche Bänder stabilisieren das Gelenk?
 - Um welche Gelenkpartner handelt es sich im Endost?
 - Welche Bewegungen können in welchem Umfang ausgeführt werden?
 - Wie verlaufen die Bewegungsachsen?
 - Welche Muskeln sind für die einzelnen Bewegungen wichtig?
- Bitte zeigen Sie die wichtigsten Fingerbeuger:**
- Welche Muskeln wirken dabei vorwiegend auf die einzelnen Gelenke?
 - Erläutern Sie den Verlauf der Mm. innerviert mit Ulnar- und Ansatz.
 - Wie ergeben sich aus ihrem Verlauf zu den Bewegungsachsen die einzelnen Funktionen der Muskeln?
 - Wie sind sie innerviert und welche Bewegungen sind bei ihrem Ausfall beeinträchtigt?
- Bitte zeigen Sie den N. medianus und erläutern Sie seinen Verlauf am Präparat:**
- Wo wird er am häufigsten geschädigt?
 - Wo sind die klinische Bild bei einer Schädigung im Bereich der Handgelenke aus, z. B. bei einem Karpaltunnelsyndrom?
- Welche Pulse können Sie an den Arterien der oberen Extremität bei einer klinischen Untersuchung tasten?**
- Bitte zeigen Sie die Gefäßabgänge des Tractus thyrocervicalis und erläutern Sie deren Versorgungsgebiete.
 - Bitte erläutern Sie den Verlauf von A. ulnaris und A. radialis am Präparat.
- Wie ist das venöse System am Arm organisiert?**
- Wo können Sie als Arzt/Ärztin einfach Blut abnehmen?
- Bitte erläutern Sie die Lymphdrainage am Arm:**
- Wie sind die Lymphknoten in der Achselhöhle organisiert?
 - Welche Körperregionen drainieren sie?

Fragen aus einer mündlichen Anatomieprüfung stehen exemplarisch zur Wissensüberprüfung am Kapitelende.

Anatomie lernen in 3D – Tradition trifft die Zukunft

Optimieren Sie das Anatomiestudium durch die Kombination Atlas und App! Der Sobotta-Atlas zeigt einzigartige, naturgetreue Bilder, optimal für Präparierübungen. Er bietet den Überblick, erleichtert das Erlernen von Körperstrukturen, der physiologischen Aspekte und klinischen Bezüge.

Complete Anatomy folgt dem Aufbau eines klassischen Anatomie Atlas und hilft, den Lernstoff zu visualisieren.



Kurzes Info-Video
zu Complete Anatomy.
<https://else4.de/ca>





Die weltweit fortschrittlichste 3D-Anatomie-App Complete Anatomy ist die perfekte Ergänzung zum Sobotta-Anatomieatlas!



Sobotta und Complete Anatomy – das perfekte Match

2700 vorgefertigte Modelle zeigen den menschlichen Körper in verschiedenen Präparierebenen. Dabei sind die Modelle wie die Abbildungen in einem klassischen Anatomie Atlas sortiert. Beschriftungen (deutsch-lateinische Nomenklatur) und zahlreiche detaillierte Präparierschritte zeigen Ihnen jede Struktur des menschlichen Körpers ganz genau.



Anatomie aus jedem Blickwinkel lernen

Der menschliche Körper in 3D – lernen Sie Anatomie aus jedem Blickwinkel, durch alle Körperschichten, drehen und zoomen Sie in die Modelle für mehr Details und räumliches Verständnis. Lernen Sie den vielschichtigen Aufbau der Organsysteme und wie sie innerhalb der gesamt-anatomischen Modelle zusammenspielen.



Klinische Anwendung der Anatomie – von Anfang an

Betrachten Sie parallel Modelle von Knochen, Nerven oder Muskeln und bildgebende Verfahren wie Röntgenaufnahmen, CT- und MRT-Aufnahmen oder Angiogramme. Lassen Sie per Mausclick die Strukturen in der Bildgebung beschriftet anzeigen und vergleichen Sie Atlasabbildung und/oder Präparat mit dem 3D-Modell für maximalen Realitätsbezug.



Über 1500 Videos zu unterschiedlichen Systemen und für unterschiedliche Bedürfnisse:

Videos zu Anatomie, Pathologie, zu Prozeduren/Eingriffen und zur Physiologie schaffen ein völlig neues anatomisches Verständnis und stellen klinische Bezüge her: Wie sieht ein gesundes Organ aus, welche Krankheiten gibt es, welche Eingriffe sind möglich.

Fragen und Quizzes – testen Sie sich selbst

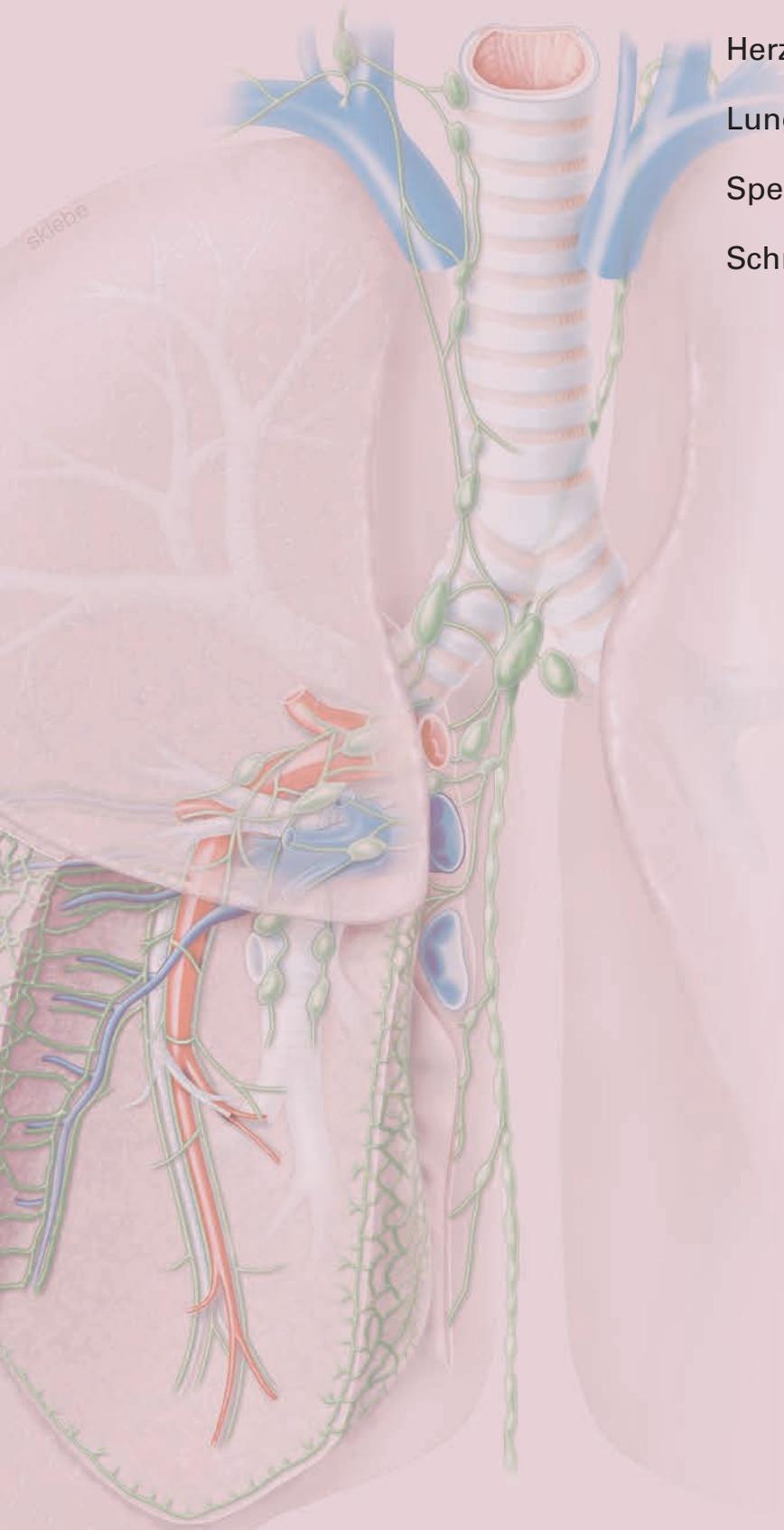
Nutzen Sie knapp 2000 Lernfragen zur Anatomie, um sich selbst zu testen. Diese sind thematisch in 210 Quizzes zusammengefasst, so können Sie sich auf spezielle Themenbereiche konzentrieren.

Alle Informationen zu einer Struktur auf einen Blick

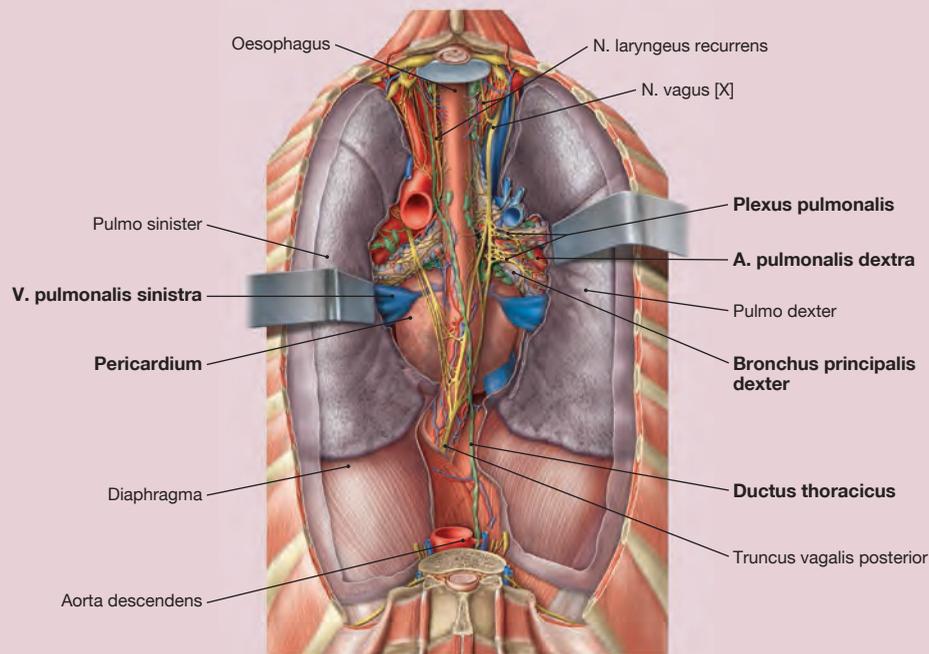
Quick-Info-Kästen zu jeder Struktur geben einen Überblick und beschreiben Funktion, typische Erkrankungen und Therapien. Darüber hinaus werden Ihnen die Lagebeziehungen zu anderen anatomischen Strukturen erklärt. Damit lernen Sie Anatomie im Zusammenhang. Besonders gut in 3D: Lassen Sie sich die dazugehörige Innervation oder Blutgefäße per Mausclick anzeigen. So sehen Sie deren Verläufe optimal, gerade wenn die Nerven oder Blutgefäße über und unter der Struktur (z.B. Muskel) entlanglaufen.

Organe der Brusthöhle

| | |
|-------------------|----|
| Topographie..... | 4 |
| Herz | 28 |
| Lunge | 72 |
| Speiseröhre | 86 |
| Schnitte | 98 |



5



Der Überblick

Die Eröffnung der **Brusthöhle** ist im Präparierkurs eine der zentralen Handlungen, die von den Lehrenden und den Studierenden mit einer Mischung aus Ehrfurcht, Spannung und Interesse vorgenommen wird. Die Freilegung von Herz und Lungen sowie die Berechtigung, diese lebensnotwendigen Organe des Körpers mit den eigenen Händen (be)greifen zu dürfen, wird in diesen Unterrichtsstunden allgemein als großes Privileg empfunden.

Die Brusthöhle (Cavitas thoracis) ist vom Brustkorb (Cavea thoracis) aus Rippen, Brustwirbelsäule und Brustbein umgeben. Nach **unten** wird sie durch das **Zwerchfell** (Diaphragma) abgetrennt, nach **oben** ist **keine scharfe** Begrenzung zum Hals auszumachen. Wird die vordere Brustwand entfernt, die durch wichtige **Atemhilfsmuskulatur** auf-

gebaut ist, wird die Gliederung der Brusthöhle in **2 Pleurahöhlen** (Cavitates pleurales) mit den darin liegenden Lungen und dem dazwischen liegenden Bindegewebsraum des **Mediastinums** sichtbar.

In das Mittelfeld ist direkt hinter dem Brustbein der **Thymus** eingebettet. Die **obere Hohlvene (V. cava superior)** ist nach rechts verschoben. Die gebogene **Hauptschlagader (Aorta)** dominiert das obere Mediastinum. Unter den großen Gefäßen liegen die **Luftröhre (Trachea)**, die sich in den rechten und linken Hauptbronchus (Bronchi principales) teilt, und dorsal von ihr die **Speiseröhre (Oesophagus)**. In dem Zwerchfell zugewandten unteren Mediastinum dominiert das **Herz (Cor)** in seinem Herzbeutel (Pericardium), der breit auf dem Diaphragma ruht. In den beiden Pleurahöhlen befinden sich die **Lungen (Pulmones)**.

Die wichtigsten Themen

In Anlehnung an die Lernziele des Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkatalogs Medizin (NKLM) finden Sie hier eine Zusammenfassung der wichtigsten Themen dieses Kapitels. Nach Bearbeitung dieses Kapitels sollten Sie in der Lage sein:

Brusthöhle

- die Gliederung der Brusthöhle mit Mediastinum und Pleurahöhlen einschließlich deren Leitungsbahnen am Präparat zu beschreiben;
- Lage und Funktion des Thymus zu beschreiben;

Herz

- die Herzentwicklung einschließlich des fetalen Kreislaufs mit möglichen Fehlbildungen in Grundzügen zu erklären;
- Lage, Ausrichtung und Projektion des Herzens mit randbildenden Strukturen am Präparat und im Röntgenbild zu erläutern;
- die innere und äußere Struktur der Herzhöhlen sowie die Wandschichten einschließlich des Herzbeutels und das Herzskelett am Präparat zu beschreiben;
- Bau, Funktion und Projektion sowie Auskultationsorte der verschiedenen Herzklappen mit deren Fehlfunktionen am Präparat zu erklären;
- das Reizleitungssystem mit genauer Lokalisation von Sinus- und AV-Knoten am Präparat zu zeigen und die vegetative Innervation des Herzens zu verstehen;
- die Herzkranzgefäße mit allen wichtigen Ästen am Präparat zu zeigen und deren Bedeutung bei Entstehung, Diagnostik und Thera-

pie der koronaren Herzerkrankung zu beschreiben; bei den Venen genügen Grundzüge;

Trachea und Lunge

- die Gliederung der unteren Atemwege mit Entwicklung und die Abschnitte der Trachea zu erläutern;
- die Projektion der Lungen und deren Gliederung in Lappen und Segmente sowie die Systematik des Bronchialbaums am Präparat zu zeigen;
- Vasa publica und privata der Lungen mit Herkunft, Verlauf und Funktion sowie die Lymphgefäßsysteme und die vegetative Innervation zu beschreiben;

Oesophagus

- Abschnitte und Engstellen des Oesophagus mit ihren Lagebeziehungen am Präparat zu zeigen;
- die Verschlussmechanismen des proximalen und distalen Oesophagus mit ihrer klinischen Bedeutung zu beschreiben;
- die Leitungsbahnen der verschiedenen Abschnitte des Oesophagus einschließlich der Beziehung der Venen zum Pfortadersystem zu erklären.

Der Bezug zur Klinik

Um bei den vielen anatomischen Details nicht den Bezug zum späteren Klinikalltag zu verlieren, wird im Folgenden ein typischer Fall geschildert, der zeigt, warum die Inhalte dieses Kapitels so wichtig sind.

Lungenembolie

Anamnese

Eine 22-jährige Studentin wird vom Notarzt morgens in die Notaufnahme gebracht. Sie berichtet, mit Luftnot und Husten aufgewacht zu sein, nachdem sie am Vortag von einer Flugreise in die USA zurückgekehrt war. Beim Aufstehen sei ihr aufgefallen, dass der linke Unterschenkel deutlich dicker gewesen sei.

Untersuchungsbefund

Herz- (120/min) und Atemfrequenz (35/min) sind deutlich erhöht. Die Patientin ist bei Bewusstsein, wach und voll orientiert. Sie hat starke Schmerzen in der linken Beinregion und klagt über Atemnot und Brustschmerz. Das linke Bein ist am Unterschenkel gerötet und zeigt erweiterte Venen, der Umfang ist am Knöchel und am Oberschenkel vergrößert.

Diagnostik

Die Blutgasanalyse zeigt eine Absenkung des Sauerstoffgehalts im Blut. Wegen Verdacht auf Lungenembolie werden bei der Blutentnahme vor allem die Gerinnungswerte und die D-Dimere bestimmt, die durch Spaltprodukte von Blutgerinnseln (Thromben) gebildet werden. Die CT-Angiographie der Brusthöhle zeigt, dass mehrere Äste der Lungenarterien verlegt sind. Die Ultraschalluntersuchung des Herzens (Echokardiographie) weist auf eine Rechtsherzbelastung hin. Ein farbcodierter Duplexultraschall bestätigt, dass die tiefen Beinvenen im Bereich der V. femoralis auf der linken Seite durch ein Blutgerinnsel (Thrombus) verlegt sind.

Diagnose

Lungenembolie bei tiefer Beinvenenthrombose (→ Abb. a). Das Gerinnsel aus der V. femoralis scheint sich z.T. abgelöst und als Embolus die Lungenarterien blockiert zu haben. Als Risikofaktoren ergeben sich bereits vor dem Ausschluss einer Gerinnungsstörung der Transatlantikflug, die Einnahme von oralen Kontrazeptiva („Pille“) und Rauchen.

Therapie

Über einen venösen Zugang wird eine Auflösung (Lyse) der Blutgerinnsel mit einem Plasminogenaktivator eingeleitet. Zusätzlich wird die Patientin über eine Nasensonde mit Sauerstoff versorgt. Die Lyse ist erfolgreich und die Patientin nach einer Woche weitgehend beschwerdefrei.

Aus dem Präpsaal

Zum Verständnis dieses klinischen Falls müssen wir uns 2 Körperregionen ansehen: die Venen des Beins und die Organe der Brusthöhle. Venen werden grundsätzlich im anatomischen Unterricht ein wenig vernachlässigt und meist nur auf Begleitstrukturen der Arterien reduziert, die diesen im Verlauf und daher meist auch in der Bezeichnung entsprechen. In manchen Regionen gibt es allerdings Abweichungen von dieser Regel oder bestimmte klinische Bezüge, die eine Erläuterung erfordern. An den Extremitäten gibt es ein **oberflächliches (epifasziales) Venensystem**, das unabhängig von den Arterien verläuft, und ein **tiefes (subfasziales) Venensystem**, bei dem distal (am Unterarm/-schenkel) meist 2 Venen die entsprechende Arterie begleiten und sich weiter proximal vereinigen. Da die oberflächlichen Venen aber über **Perforansvenen** mit dem tiefen Venensystem verbunden sind, die im Inneren Taschenklappen aufweisen und damit den Blutfluss nur in Richtung der tiefen Venen zulassen, fließt ein Großteil (ca. 75 %) des venösen Bluts über das tiefe Venensystem zurück zum Herzen.

Thromben in den tiefen Venen sind potenziell lebensgefährlich, da sie durch den Blutstrom abgelöst werden können. Sie gelangen dann als Emboli über die **untere Hohlvene (V. cava inferior)** in den rechten Vorhof des Herzens (Atrium dextrum) und über die **rechte Herzkammer (Ventriculus dexter)** in die Lungenarterien (**Aa. pulmonales**), die das sauerstoffarme Blut in die Lunge leiten.



Auf der rechten Seite liegt der Hauptbronchus über der Arterie, die Venen ganz vorne unten. Die schwarzen Knoten auf der Schnittfläche einer entnommenen Lunge sind die Hilumlymphknoten der Lunge.

Wenn man das Parenchym der Lunge vom Hilum aus entfernt, sieht man, dass die Lungenarterien sich auch im weiteren Verlauf den Aufzweigungen des Bronchialbaums anschließen, während die **Lungenvenen (Vv. pulmonales)** eigenständig verlaufen. Die gelbliche Farbe der Lungenarterien ist charakteristisch, da sie wie alle herznahen Arterien aufgrund der vielen elastischen Fasern in ihrer Muskelschicht zum elastischen Typ zählen. Wenn bei einer Lungenembolie ein erheblicher Teil der Gefäßdurchmesser verlegt wird, kommt es akut zu einer drastischen Abnahme der Gasaustauschfläche und dadurch zu Atemnot. Lebensgefährlich aber ist der Druckanstieg im Lungenkreislauf, dem der rechte Ventrikel entweder sofort oder auf Dauer nicht gewachsen ist, sodass es durch Rechtsherzinsuffizienz (Cor pulmonale) zum Tod kommen kann. Daher achtet man im Präparationsaal bei der Präparation des Herzens



Das Herz zum ersten Mal in der Hand zu halten ist ein besonderes Gefühl! Um dich orientieren zu können, musst du das Herz immer so halten, wie es im Mediastinum liegt. Dann ist der rechte Ventrikel vorne!

immer auf die Wandstärke des rechten Ventrikels, die normal mit 3–5 mm ungefähr ein Drittel der Dicke der linken Wand ausmacht. Ein größerer Wanddurchmesser kann Hinweis auf eine chronische Rechtsherzbelastung sein.

Zurück in der Klinik

Die Therapie wird auf eine sechsmonatige orale Einnahme von Marcumar® zur Gerinnungshemmung umgestellt. Die molekularbiologische Untersuchung ergibt eine Mutation des Gerinnungsfaktors V und damit ein erblich bedingtes erhöhtes Risiko von Thrombosen. Daher wird der Patientin von „Pille“ und Rauchen abgeraten. Bei längeren Reisen und bei einer geplanten Schwangerschaft werden ihr die subkutane Injektion von niedermolekularem Heparin und das Tragen von Kompressionsstrümpfen empfohlen.

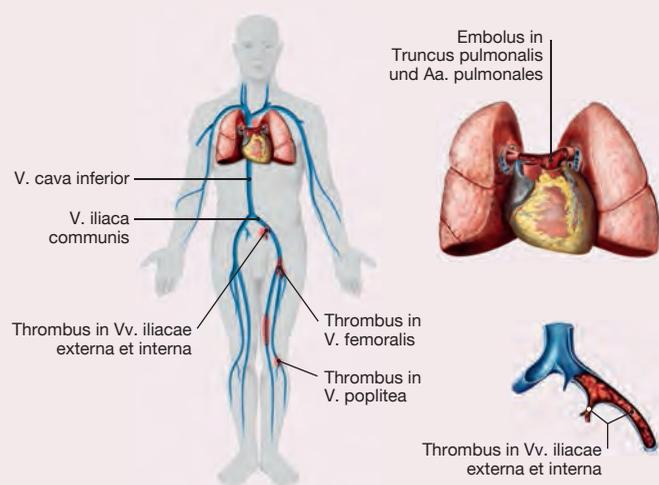


Abb. a Tiefe Beinvenenthrombose mit der Komplikation einer Lungenembolie. [S702-L266]

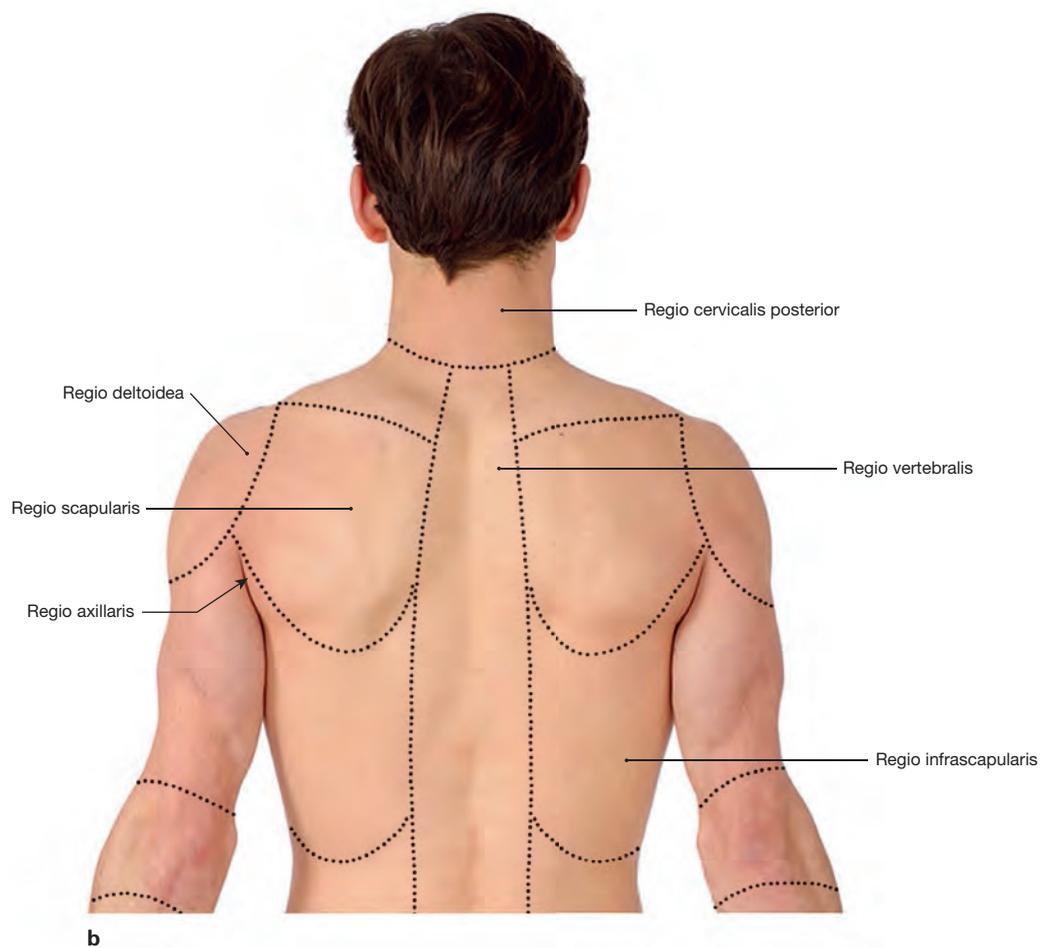
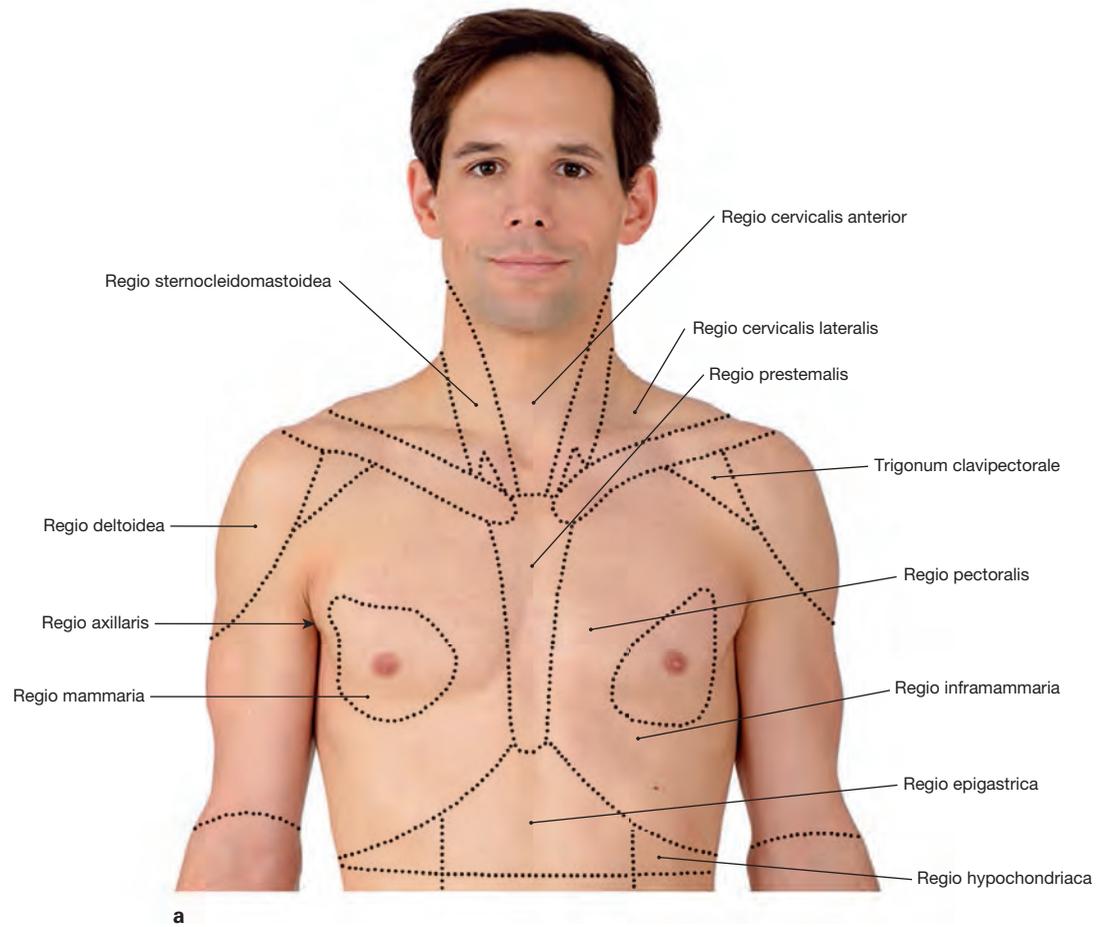


Abb. 5.1 a und b Regionen des Thorax. [S701-J803]

a Ansicht von ventral.

b Ansicht von dorsal.

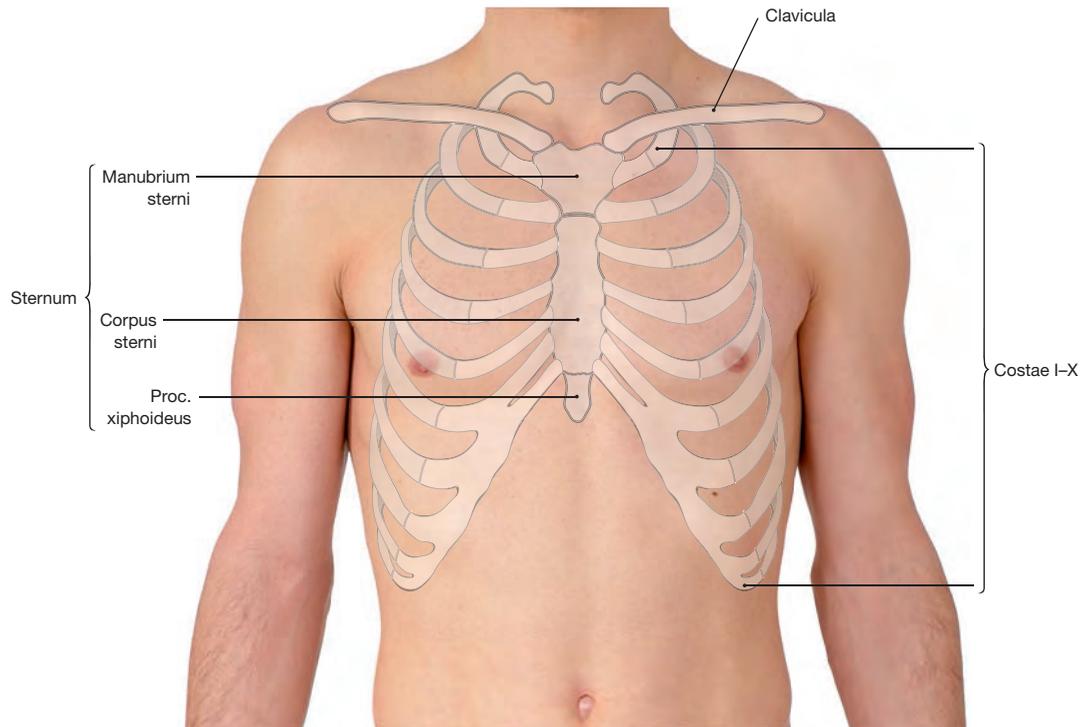


Abb.5.2 Projektion des knöchernen Brustkorbs, Cavea thoracis, auf die vordere Thoraxwand; Ansicht von ventral. [S701-L271-L126]

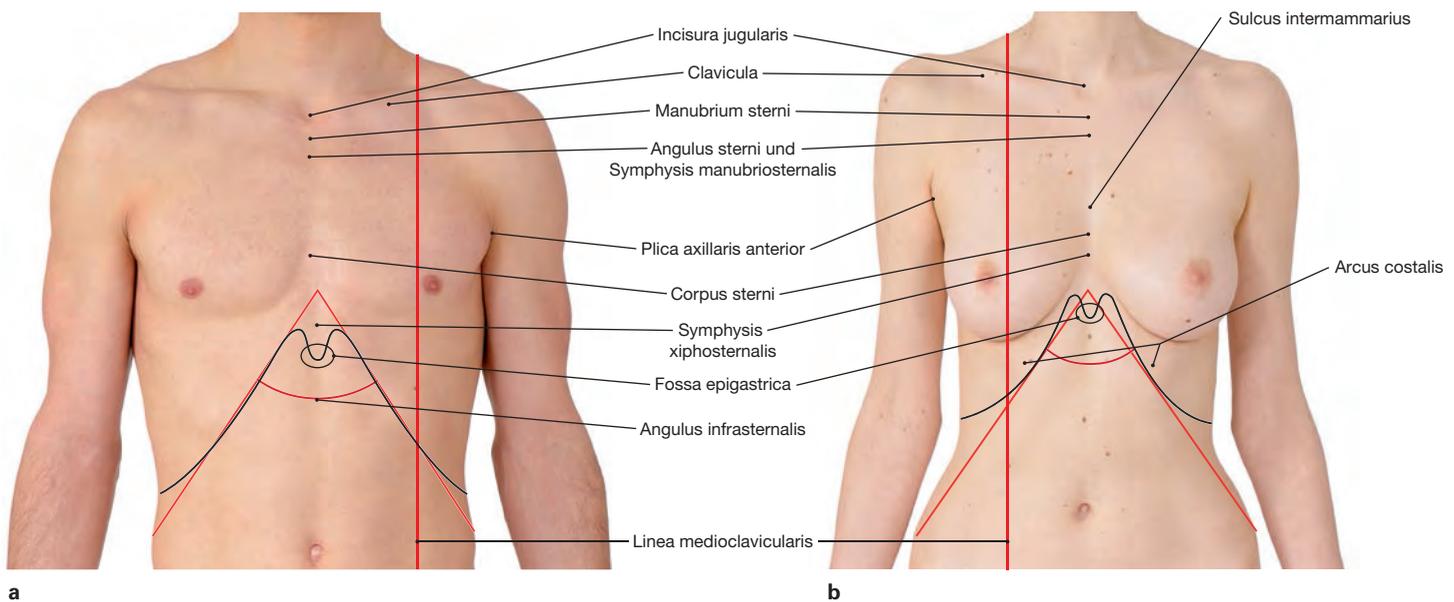


Abb.5.3a und b Oberflächen-Landmarken auf der vorderen Thoraxwand; Ansicht von ventral. [S701-J803]

a Ansicht beim Mann.
b Ansicht bei der Frau.

Pleurahöhlen und Mediastinum

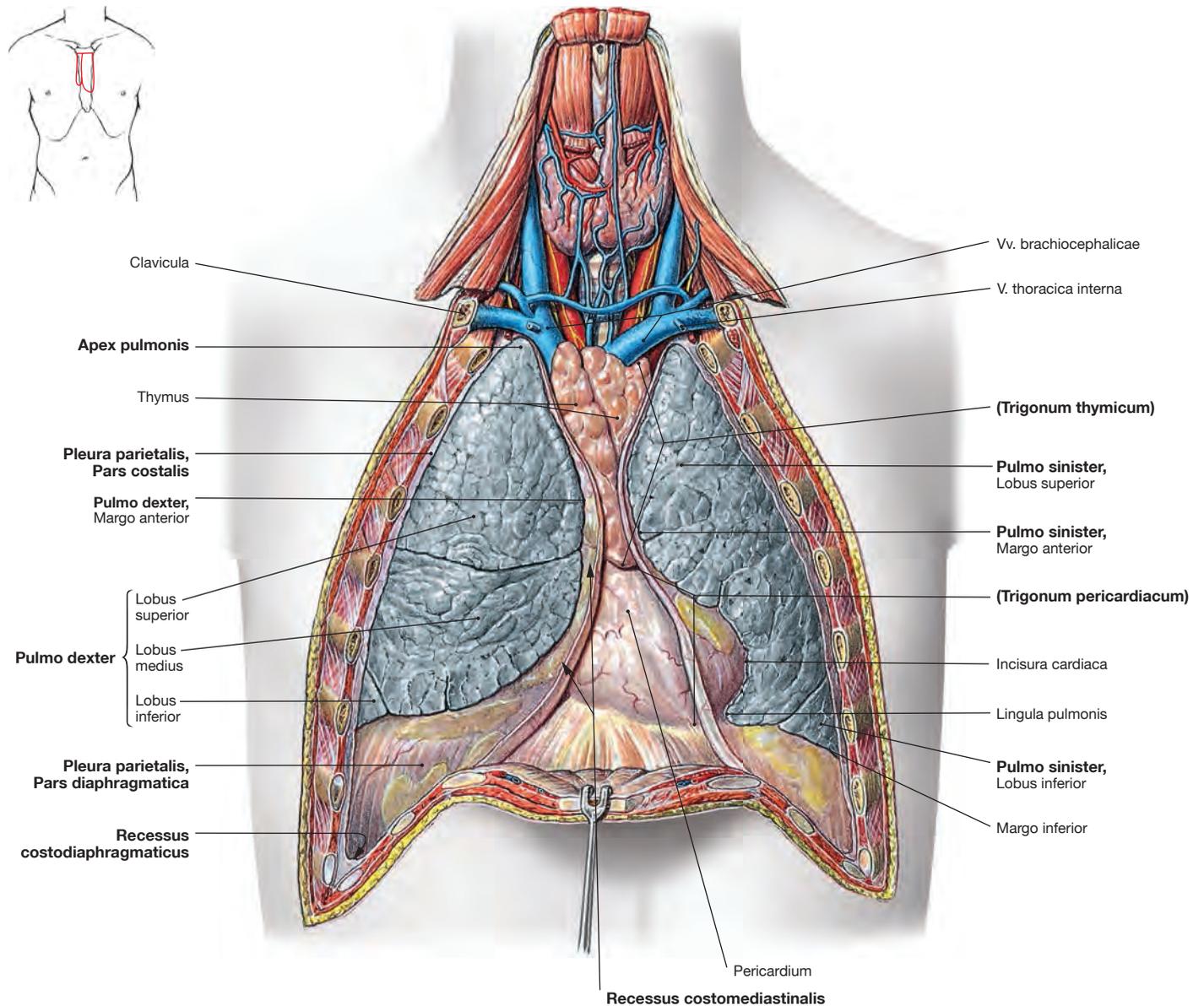


Abb. 5.4 Mittelfell, Mediastinum, und Pleurahöhlen, Cavitates pleurales, eines Jugendlichen; Ansicht von ventral; nach Entfernung der Brustwand. [S700]

Nach Eröffnung der **Brusthöhle, Cavitas thoracis**, werden die beiden Pleurahöhlen sichtbar, in denen die beiden Lungen gelegen sind. Die Pleurahöhlen werden in der Mitte durch einen Bindegewebsraum getrennt, der als **Mittelfell (Mediastinum)** bezeichnet wird. Das Mediastinum enthält das Herz, das in den **Herzbeutel, Pericardium**, eingebettet ist, sowie den **Thymus** und eine Reihe von **Leitungsbahnen**, welche die Brusthöhle durch die obere Thoraxöffnung mit dem Hals sowie durch das Zwerchfell mit dem Bauchraum verbinden.

Die Pleurahöhle (Cavitas pleuralis) wird vom Rippenfell (**Pleura parietalis**) bedeckt. Die Pleura parietalis gliedert sich in Pars mediastinalis, Pars costalis und Pars diaphragmatica. Das Lungenfell (**Pleura visceralis**) bedeckt die äußere Oberfläche der Lungen. Beide Pleurablätter bilden

einen kapillären Spaltraum, der insgesamt 5 ml seröse Flüssigkeit enthält, welche die Haftung der Lunge an der Rumpfwand vermittelt.

Oben überragen die Pleurahöhlen auf beiden Seiten mit der Pleurakuppel (**Cupula pleurae**) die obere Thoraxapertur um 2,5 cm bis zu 5 cm. Die medialen Pleuragrenzen lassen oben das Trigonum thymicum und unten das Trigonum pericardiacum zwischen sich frei. Die Pleurahöhlen weisen 4 paarige **Reserveräume (Recessus pleurales)** auf, in die sich die Lunge bei tiefer Inspiration ausdehnt:

- **Recessus costodiaphragmaticus:** lateral, in der mittleren Axillarlinie bis 5 cm tief
- **Recessus costomediastinalis:** beidseits ventral zwischen Mediastinum und Brustwand
- **Recessus phrenicosternalis:** kaudal zwischen Zwerchfell und Mediastinum
- **Recessus vertebromediastinalis:** dorsal neben der Wirbelsäule (→Abb. 5.139b)

Klinik

Eine Vermehrung der Flüssigkeit im Pleuraspalt (**Pleuraerguss**) kann bei einer Lungenentzündung durch entzündliche Beteiligung der Pleura (Pleuritis), durch Rückstau bei (Links-)Herzinsuffizienz oder bei Tumoren der Lunge und der Pleura auftreten. Daneben gibt es chylöse Pleuraergüsse, bei denen sich Lymphe aus dem Ductus tho-

racicus in die Pleurahöhle ergießt. Pleuraergüsse verursachen einen dumpfen Klopfeschall. Sie werden im Recessus costodiaphragmaticus punktiert, um die Ursache abzuklären und die Atemexkursion zu verbessern.

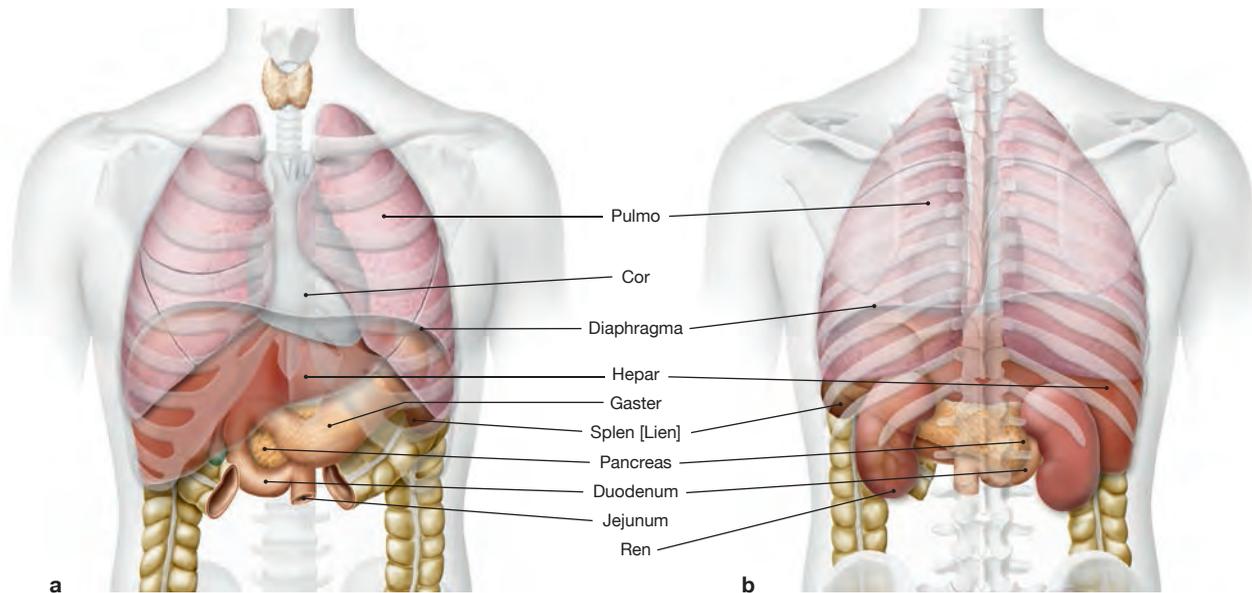


Abb. 5.5 a und b Brusthöhle, Cavitas thoracis, und Organe des Oberbauchs; schematische Darstellung. [S700-L275]

a Ansicht von ventral.

b Ansicht von dorsal.

In der Brusthöhle liegt das **Herz, Cor**, in seinem Herzbeutel im **Mittelfell, Mediastinum**, und damit zwischen den beiden **Pleurahöhlen, Cavitates pleurales**, welche die rechte und linke **Lunge, Pulmo dexter**

und **Pulmo sinister**, beherbergen. Da die Zwerchfellkuppeln relativ hoch stehen (rechts bei Expiration im 4. Interkostalraum, ICR, links einen halben bis ganzen ICR tiefer), bedecken die Rippen neben den Organen der Brusthöhle auch die **Organe des Oberbauchs** (rechts Leber und Gallenblase, links Magen und Milz, beidseits dorsal Nieren und Nebennieren). Diese Organe sind damit relativ gut vor mechanischen Einwirkungen geschützt.

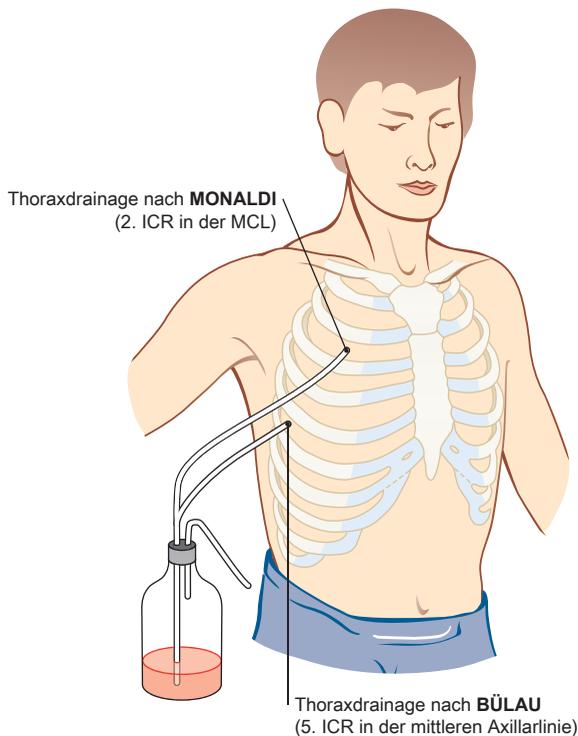


Abb. 5.6 Thoraxdrainage; Ansicht von rechts ventral; schematische Darstellung. [S702-L126]

Bei der Thoraxdrainage unterscheidet man 2 Zugangswege: Nach **MONALDI** wird die Punktion im 2. Zwischenrippenraum (2. ICR) in der Medioklavikularlinie (MCL) angelegt, bei der Anlage nach **BÜLAU** im 5. ICR in der mittleren Axillarlinie.

Klinik

Wenn durch Blutansammlung in der Pleurahöhle (Hämatothorax) oder durch Stauung von Luft in der Pleurahöhle (Spannungspneumothorax) die Lungenexkursion beeinträchtigt oder bei einem Pneumothorax die Lunge kollabiert ist, wird eine **Thoraxdrainage** angelegt, um das Blut abzusaugen und die Lunge wieder zu entfalten. Dazu gibt es 2 Zugangswege, bei denen die Gefahr der Schädigung umliegender Organe möglichst gering ist:

- **MONALDI-Drainage:** im 2. ICR in der MCL. Weiter medial sollte nicht eingestochen werden, um die parasternal verlaufende

A./V. thoracica interna nicht zu schädigen. Lateral dagegen liegen die axillären Leitungsbahnen und die Nn. intercostobrachiales.

- **BÜLAU-Drainage:** im 5. ICR in der mittleren Axillarlinie. Hier darf nicht die Leber punktiert werden, die sich unter der rechten Zwerchfellkuppel befindet. Letztere kann sich bei maximaler Expiration bis in den 4. ICR erstrecken.

In der präklinischen Notfallversorgung sind beide Zugangswege sinnvoll, bei einem Pneumothorax wird in der Klinik dagegen der MONALDI-Zugang gewählt.

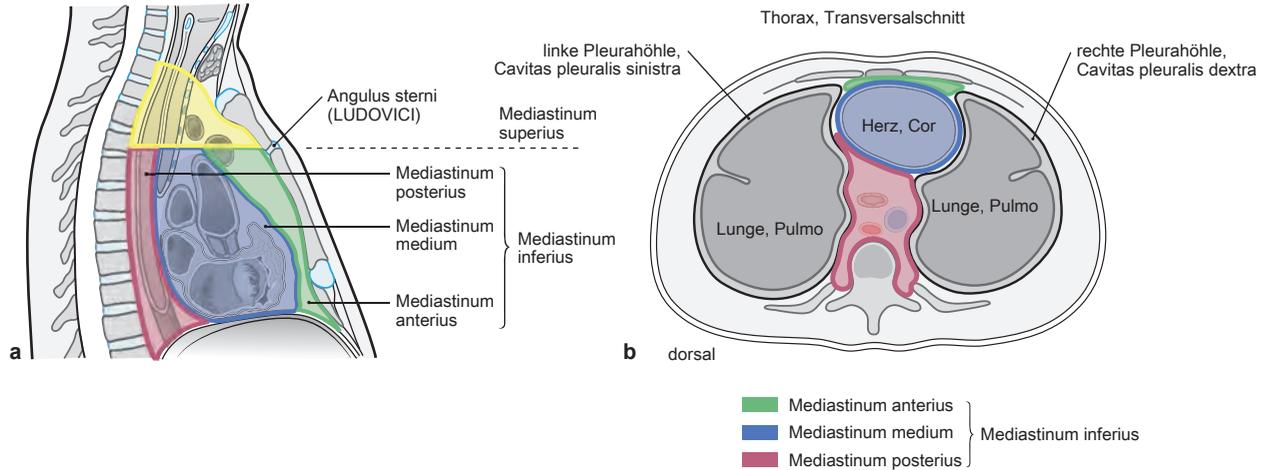


Abb. 5.7a und b Gliederung des Mediastinums; schematische Darstellung.

a Sagittalschnitt mit Ansicht von rechts. [S700-L126]

b Transversalschnitt mit Ansicht von unten. [S701-L126]

Der Bindegewebsraum, der die beiden Pleurahöhlen trennt, wird als **Mittelfell, Mediastinum**, bezeichnet. Das Mediastinum gliedert sich in ein Mediastinum inferius, in dem das Herz liegt, und in ein Mediastinum superius.

Das untere Mediastinum wird weiter in ein Mediastinum anterius vor dem Herzen, in ein Mediastinum medium mit dem Herzbeutel und in ein Mediastinum posterius hinter dem Herzbeutel eingeteilt.

Klinischer Hinweis: Der Angulus sterni (LUDOVICI) ist eine tastbare Oberflächen-Landmarke für die Grenze zwischen oberem und unterem Mediastinum.

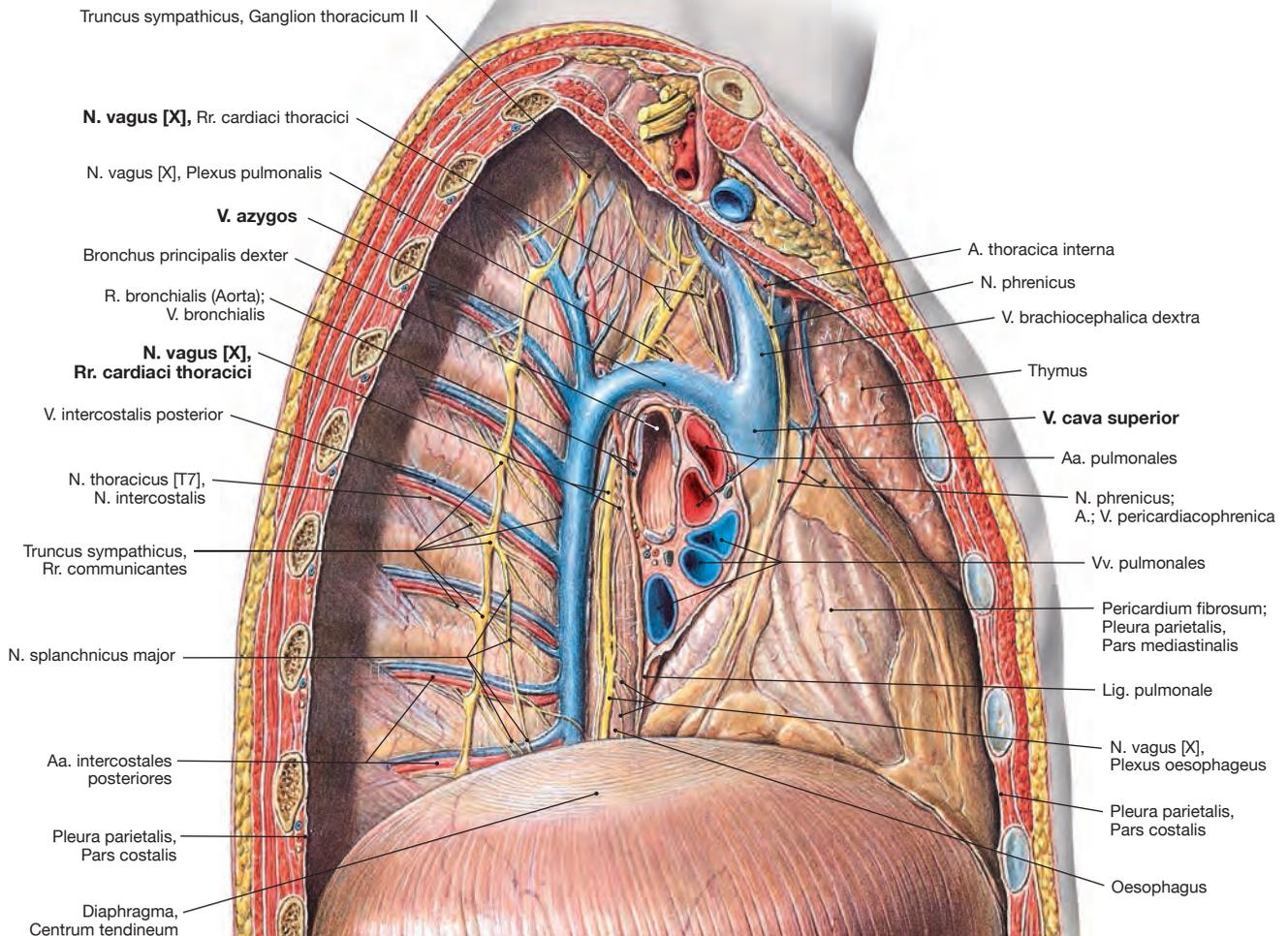


Abb. 5.8 Mediastinum und Pleurahöhle, Cavitas pleuralis, eines Jugendlichen; Ansicht von rechts; nach Entfernung der seitlichen Brustwand und der rechten Lunge. [S700]

Bei Ansicht von rechts fällt im hinteren Mediastinum besonders die **V. azygos** auf, die neben der Wirbelsäule aufsteigt, die rechte Lungenwurzel überquert und dann auf Höhe des 4./5. Brustwirbels von dorsal

in die **V. cava superior** einmündet. Die übrigen Strukturen sind im Verlauf ähnlich wie in der linken Pleurahöhle (→ Abb. 5.9). Der **N. vagus [X]** zieht hinter dem Hauptbronchus (Bronchus principalis dexter) zum Oesophagus, während der **N. phrenicus** vor der **V. cava superior** auf den Herzbeutel gelangt.

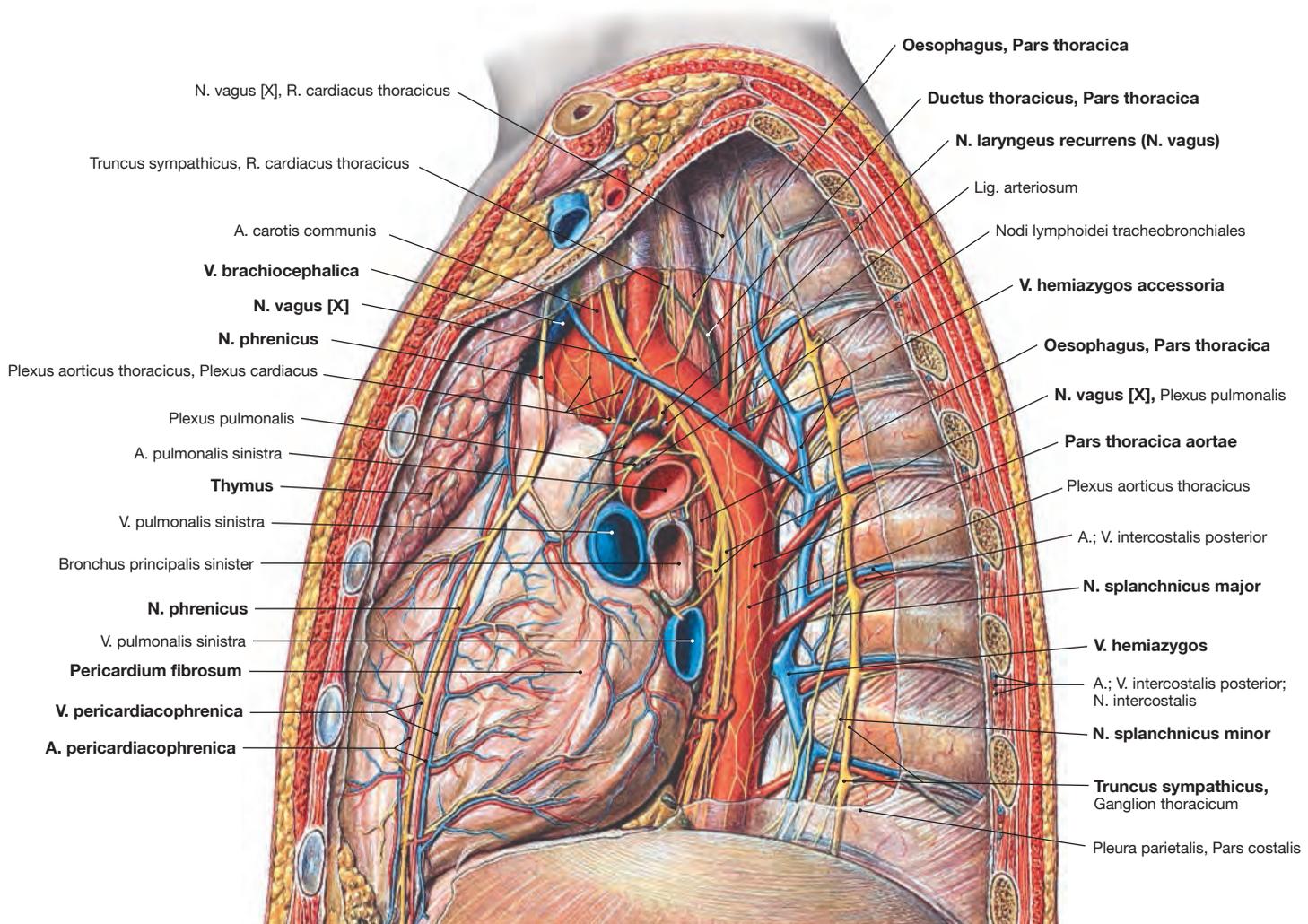


Abb. 5.9 Mediastinum und Pleurahöhle, Cavitas pleuralis, eines Jugendlichen; Ansicht von links; nach Entfernung der seitlichen Brustwand und der linken Lunge. [S700]
Bei Ansicht von links wird das hintere Mediastinum durch die **Aorta (Pars thoracica)** dominiert, die links vor der Wirbelsäule absteigt. Seitlich auf den Wirbelkörpern liegt die **V. hemiazygos**, die zwischen dem 10. und 7. Brustwirbel in die **V. azygos** mündet. Sie kommuniziert meist mit der **V. hemiazygos accessoria**, die das Blut der oberen Interkostalvenen aufnimmt. Noch weiter lateral, auf den Köpfchen der Rippen,

liegen die Ganglien des **Grenzstrangs** des sympathischen Nervensystems (**Truncus sympathicus**), aus denen die **Nn. splanchnici major und minor** abgehen. Der **N. vagus [X]** zieht hinter der Lungenwurzel an den Oesophagus heran, nachdem er den **N. laryngeus recurrens** abgegeben hat, der sich auf der linken Seite um den Aortenbogen herumschlingt. Im mittleren Mediastinum liegt der Herzbeutel und auf diesem der **N. phrenicus**, der von den **A./V. pericardiophrenica** begleitet wird. Im oberen Mediastinum bedeckt der Thymus die großen Gefäße von ventral.

Inhalte des Mediastinums

Inhalt des Mediastinum superius

- Thymus
- Trachea
- Oesophagus
- Arcus aortae
- Vv. brachiocephalicae und V. cava superior
- Lymphbahnen: Lymphstämme (Ductus thoracicus, Trunci bronchomediastinales) und mediastinale Lymphknoten
- Vegetatives Nervensystem (Truncus sympathicus, N. vagus [X] mit N. laryngeus recurrens)
- N. phrenicus

Inhalt des Mediastinum inferius

- **Mediastinum anterius:** retrosternale Lymphabflüsse der Brustdrüse, vordere mediastinale Lymphknoten
- **Mediastinum medium:** Herzbeutel mit herznahen Gefäßen (Aorta ascendens, Truncus pulmonalis, V. cava superior), N. phrenicus mit Vasa pericardiophrenica, mittlere mediastinale Lymphknoten
- **Mediastinum posterius:** Aorta descendens, Oesophagus mit Plexus oesophageus des N. vagus, N. vagus (Truncus vagalis anterior und posterior), Ductus thoracicus, Truncus sympathicus mit Nn. splanchnici, V. azygos und V. hemiazygos sowie interkostale Leitungsbahnen, hintere mediastinale Lymphknoten

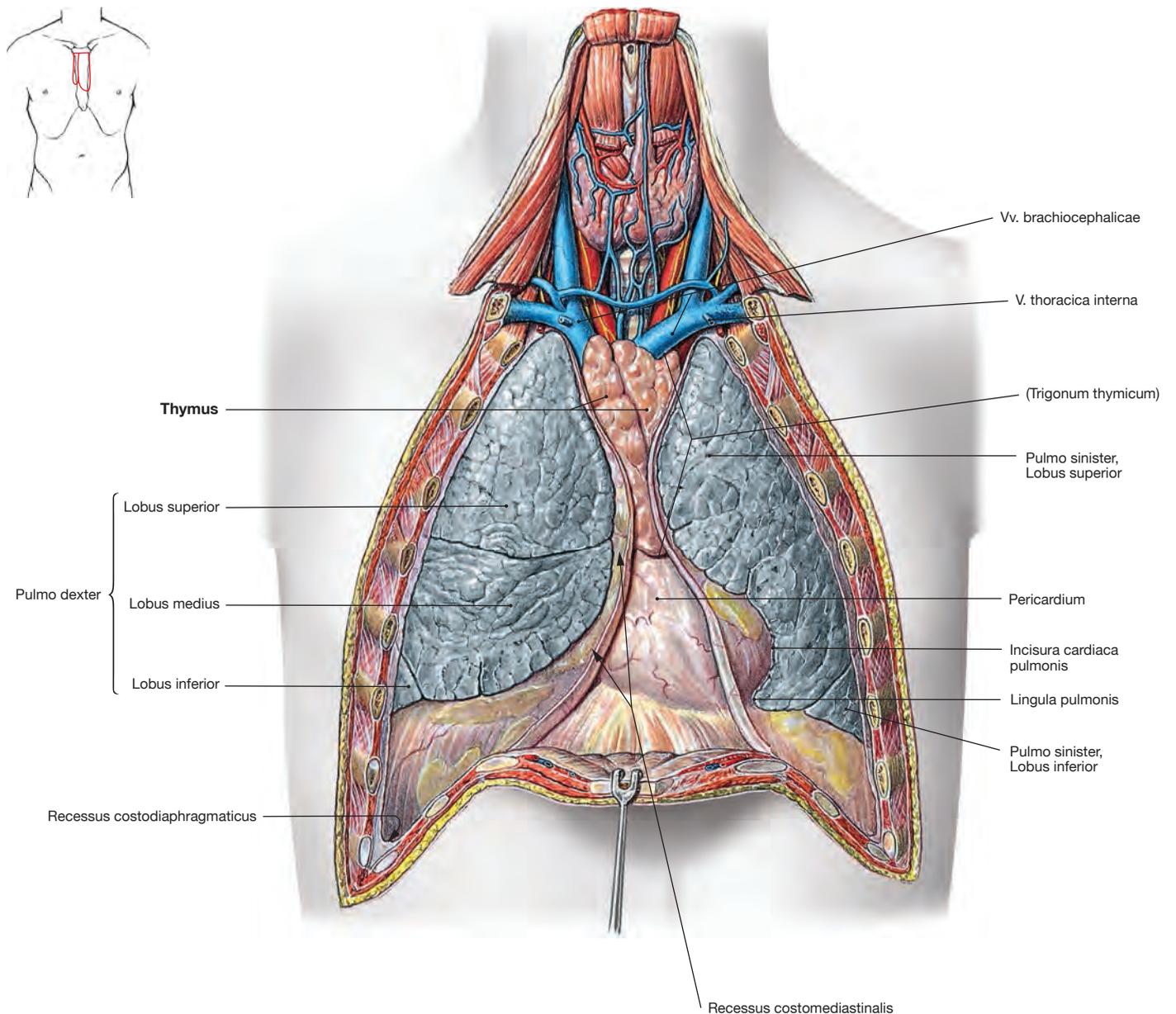


Abb. 5.10 Oberes Mediastinum mit Bries, Thymus, eines Jugendlichen; Ansicht von ventral; nach Entfernung der vorderen Rumpfwand. [S700]

Das **Bries (Thymus)** liegt im oberen Mediastinum im Trigonum thymicum zwischen den medialen Rändern der Pleurahöhlen. Der Thymus wiegt beim Erwachsenen ca. 20 g und verändert sich zeitlebens in seiner geweblichen Zusammensetzung. Da sich sein Gesamtvolumen (5 cm × 3 cm × 1 cm) dabei kaum ändert, ist er beim Neugeborenen relativ gesehen viel größer als beim Erwachsenen (→ Abb. 5.12). Bei einem jungen Erwachsenen ist der Thymus noch relativ groß. Nach der

Pubertät wird das spezifische Thymusgewebe zunehmend durch Fettgewebe ersetzt, sodass der Thymus als Organ beim alten Menschen oft schwer zu identifizieren ist. Beim alten Menschen ist er fast vollständig durch 2 Fettablappen ersetzt. Daher findet man an den Präparaten oft nur Thymusrestkörper, die makroskopisch lediglich anhand kleiner arterieller Äste aus der A. thoracica interna/A. thyroidea inferior und venöser Verbindungen zu den Vv. brachiocephalicae identifiziert werden können, die meist am oberen Pol des Thymus eintreten. Trotzdem bleibt immer spezifisches Thymusgewebe erhalten, um eine Immunabwehr zu ermöglichen.

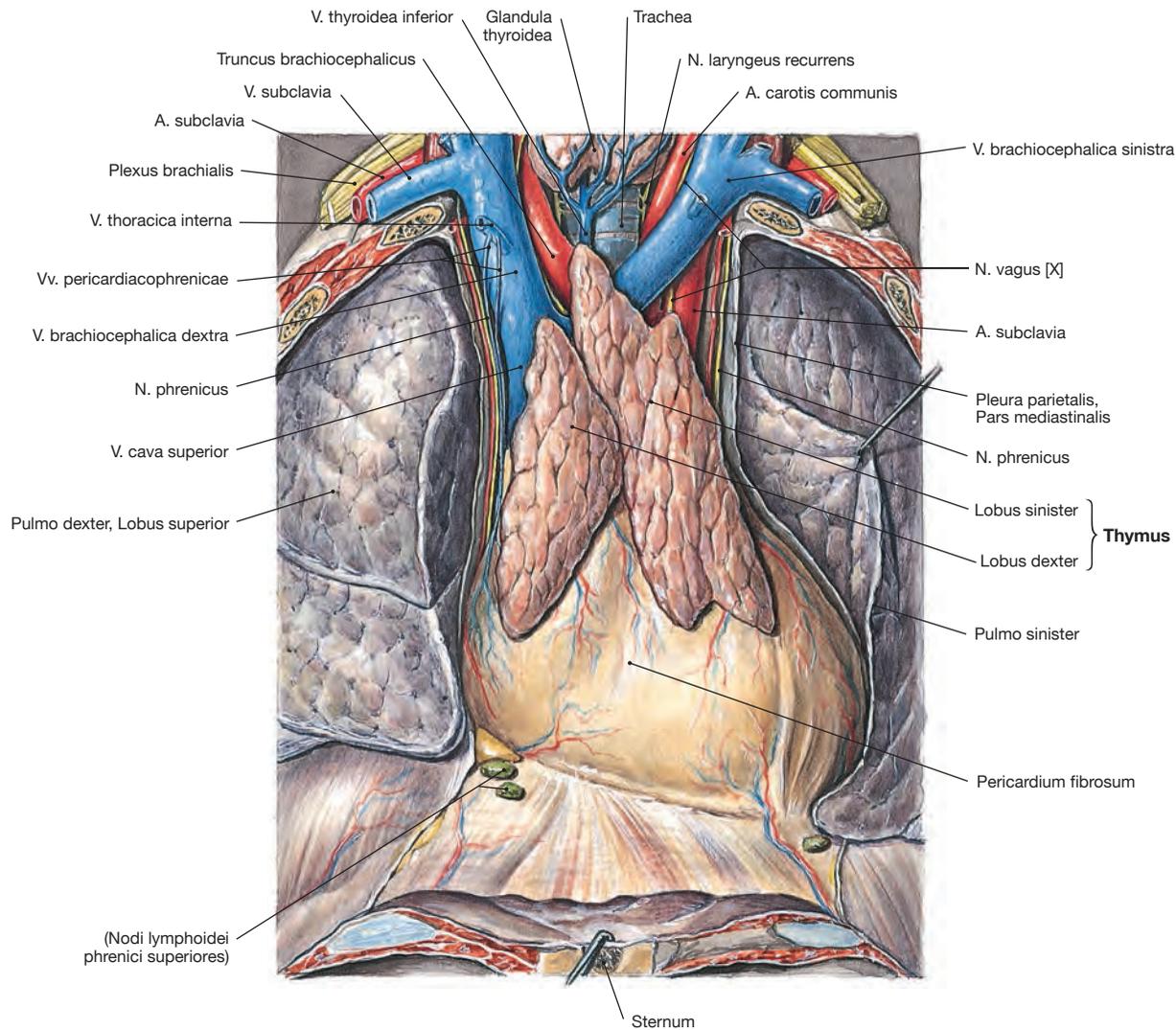


Abb. 5.11 Bries, Thymus, eines Jugendlichen; Ansicht von ventral. [S700]

Der Thymus ist ein **primäres lymphatisches Organ**. Er dient der Vermehrung und Selektion von T-Lymphozyten, die anschließend den Thymus verlassen, um in den sekundären lymphatischen Organen die spezifische zelluläre Immunabwehr zu übernehmen.

Der Thymus entwickelt sich aus dem Entoderm der 3. Schlundtasche und dem Ektoderm der 3. Schlundfurche. Makroskopisch besteht er aus 2 Lappen (Lobi dexter und sinister), die im vorderen Abschnitt des oberen Mediastinums den großen Gefäßen aufliegen. Diese Lappen sind mikroskopisch in Läppchen untergliedert.

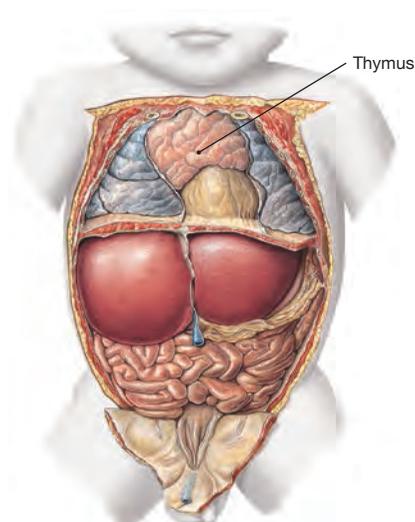


Abb. 5.12 Lage des Bries, Thymus, eines Neugeborenen; Ansicht von ventral; nach Entfernung der vorderen Rumpfwand. [S700]

N. phrenicus

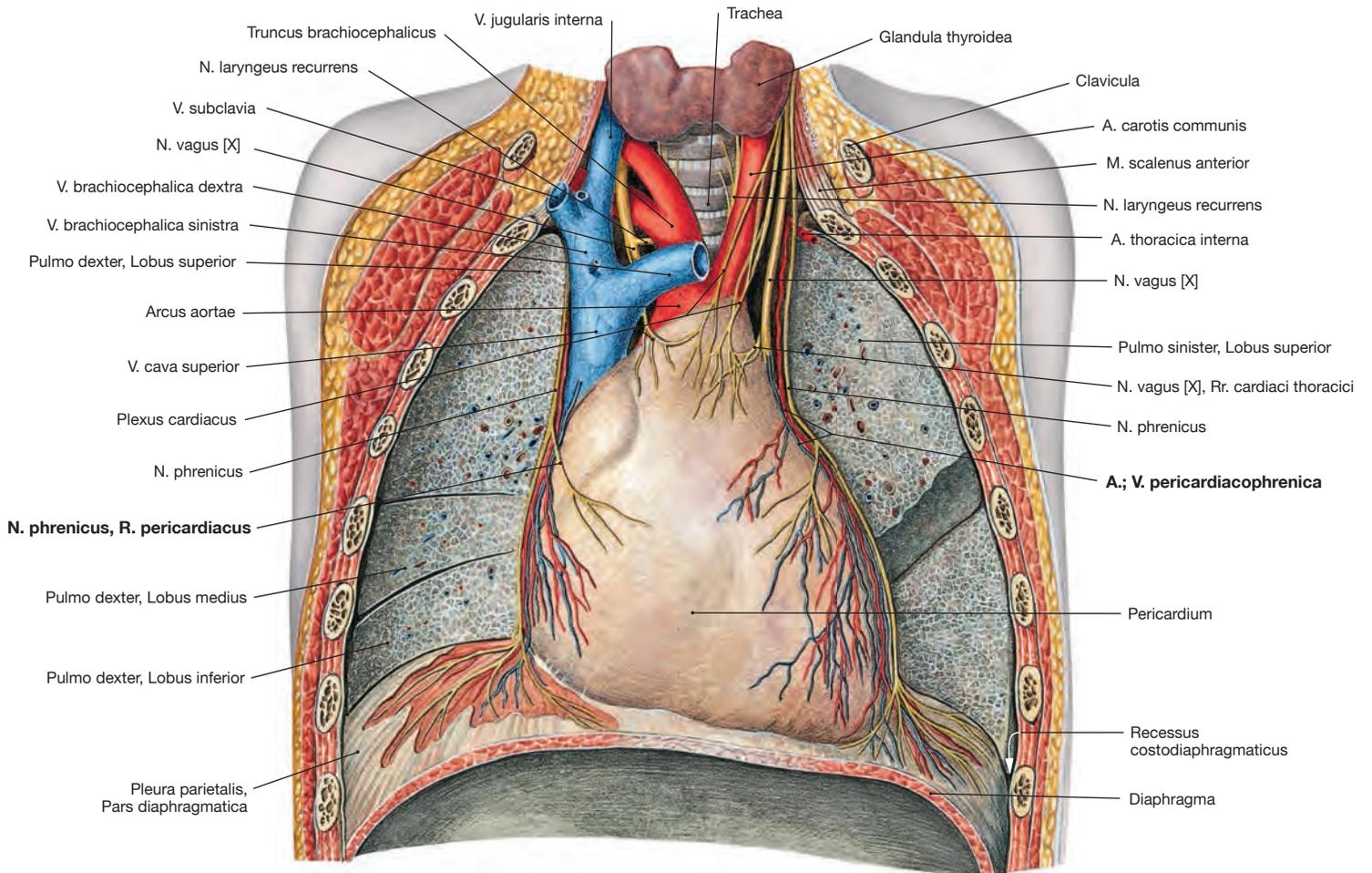


Abb. 5.13 Mittleres Mediastinum; Ansicht von ventral; nach Entfernung der vorderen Brustwand, Lungen in der Frontalebene durchgeschnitten. [S700]

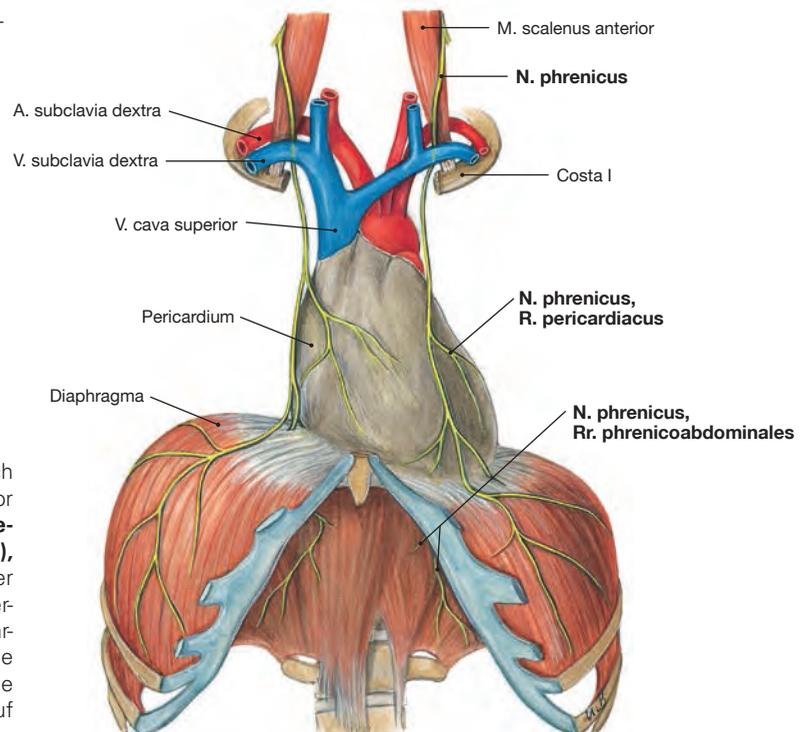


Abb. 5.14 Verlauf des N. phrenicus. [S700]

Der **N. phrenicus** entspringt den Segmenten C3 bis C5 (hauptsächlich C4) des Plexus cervicalis, zieht am Hals auf dem M. scalenus anterior nach kaudal (Leitmuskel!) und gelangt dann im unteren **mittleren Mediastinum** vor der Lungenwurzel auf den Herzbeutel (**Pericardium**), wo er in Begleitung der Vasa pericardiacophrenica, bedeckt von der Pleura mediastinalis, zum Zwerchfell absteigt, das er motorisch innerviert. Daneben besitzt er sensorische Äste zum Herzbeutel (R. pericardiacus), für die Pleura diaphragmatica sowie das Peritoneum parietale auf der Unterseite des Zwerchfells (Rr. phrenicoabdominales). Die Rr. phrenicoabdominales innervieren auch das Peritoneum viscerale auf Leber und Gallenblase.

Klinik

Der entwicklungsgeschichtlich bedingte Verlauf des N. phrenicus hat bei **Querschnittslähmungen** klinische Bedeutung. Schädigungen des Rückenmarks kaudal von C4 führen nicht zu Atemstörungen, während eine Verletzung des Segments C4 zum Ersticken führen kann.

Die Innervation von **Leber und Gallenblase** durch die Rr. phrenicoabdominales kann zu einer **Schmerzübertragung in die rechte Schulter** (bei Leberpunktion, Entzündung der Gallenblase) führen. Bei Rupturen der Milz gibt es eine ähnliche Schmerzausstrahlung in die linke Schulter.

Gefäße des oberen Mediastinums – Aortenbogen mit Abgängen

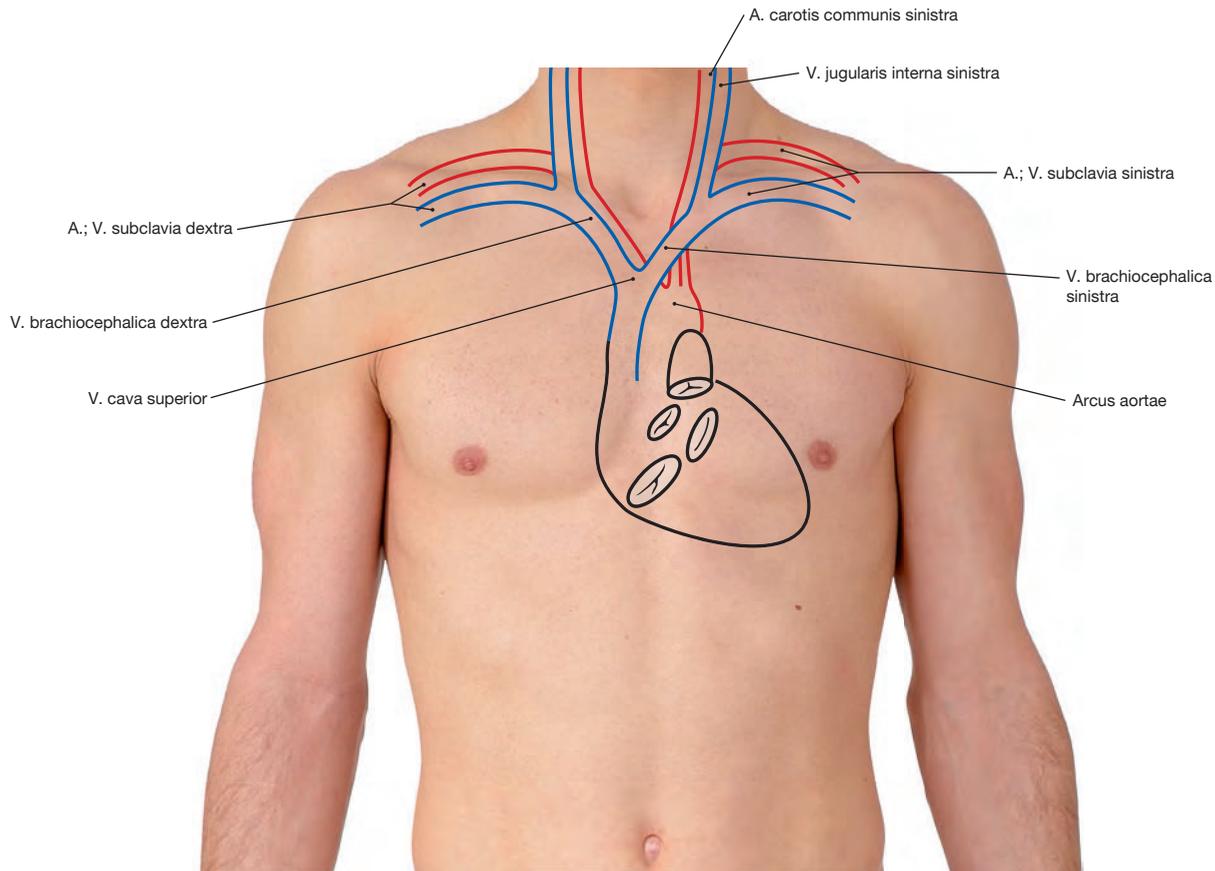


Abb.5.15 Projektion der großen Gefäße des oberen Mediastinums auf die vordere Thoraxwand; Ansicht von ventral. [S701-J803-L126]

Die V. brachiocephalica sinistra durchquert das obere Mediastinum hinter dem Manubrium sterni und vereinigt sich hinter dem ersten Sterno-kostalgelenk mit der V. brachiocephalica dextra zur **oberen Hohlvene (V. cava superior)**.

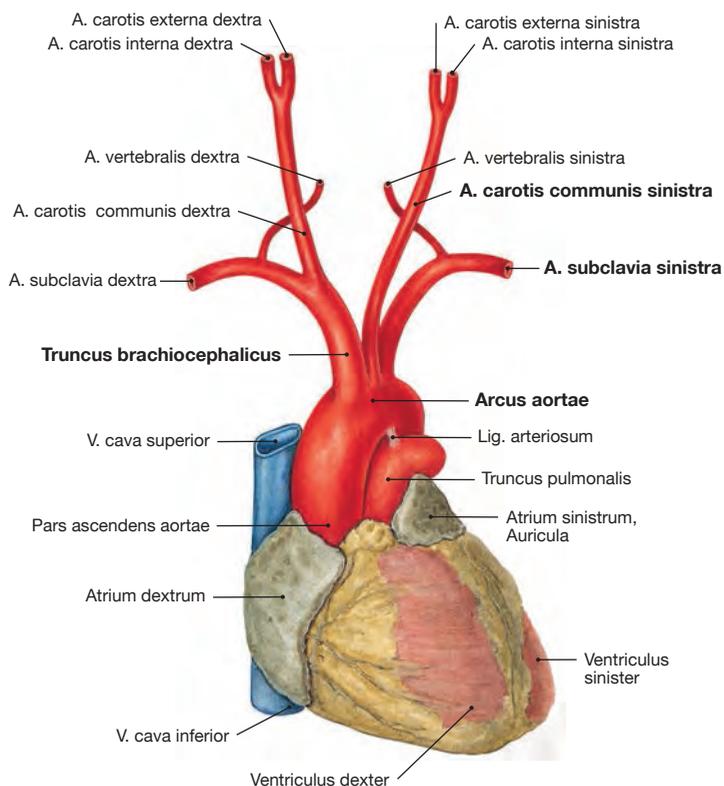


Abb.5.16 Aorta ascendens und Aortenbogen, Arcus aortae, mit Abgängen der großen Arterien; Ansicht von ventral. [S700]

Die **aufsteigende Aorta (Pars ascendens aortae oder Aorta ascendens)** liegt noch im Herzbeutel und damit im unteren Mediastinum. Sie geht im oberen Mediastinum in den **Aortenbogen, Arcus aortae**, über, der über das Lig. arteriosum mit dem Truncus pulmonalis verbunden ist, und setzt sich dann im absteigenden Schenkel (Pars descendens aortae) der Aorta thoracica fort (→ Abb. 5.20). Der Aortenbogen gibt folgende Äste ab:

- Truncus brachiocephalicus (rechts), der sich in die A. subclavia dextra und die A. carotis communis dextra aufzweigt
- A. carotis communis sinistra
- A. subclavia sinistra

Aortenbogen mit Abgängen

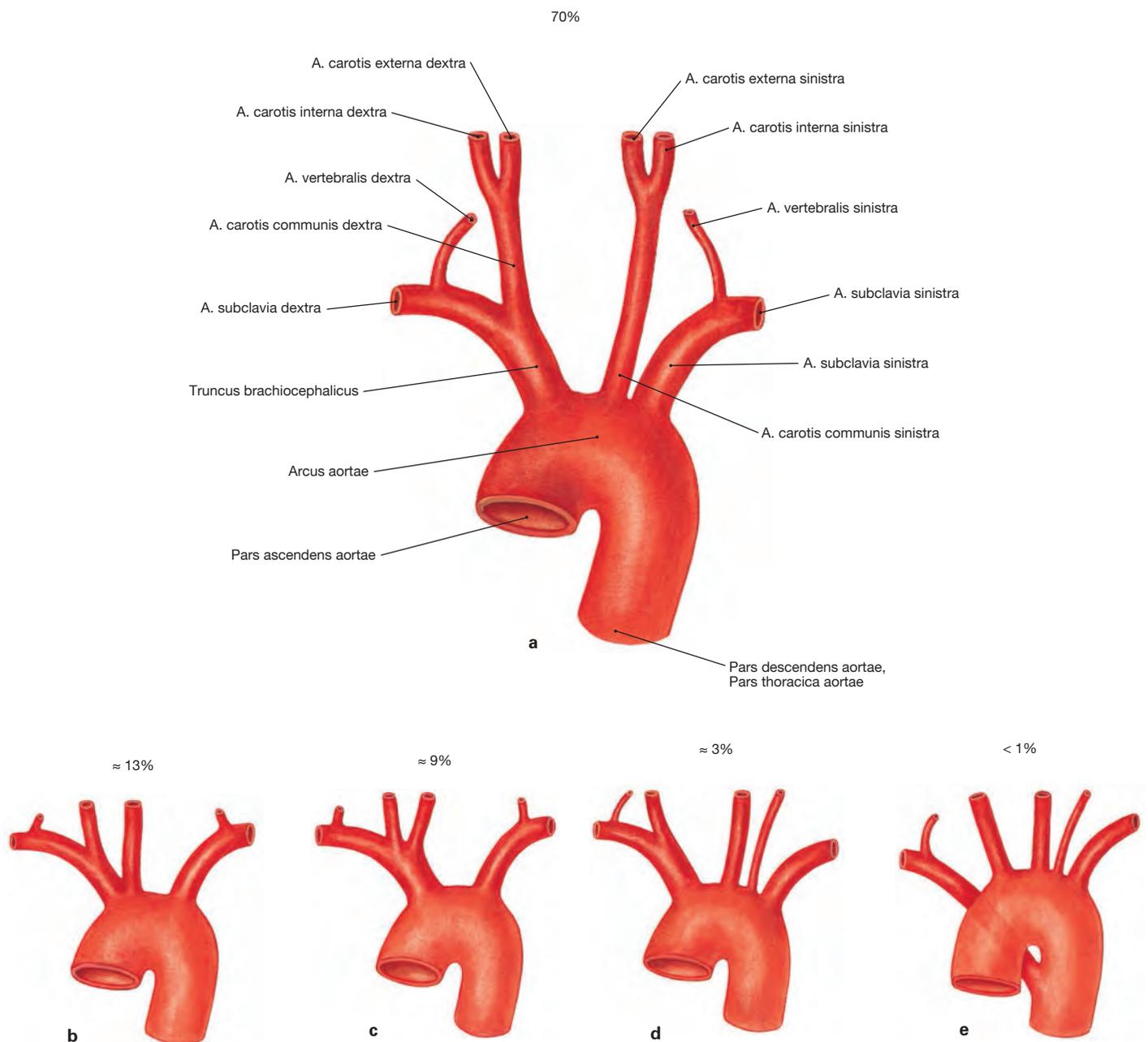


Abb. 5.17 a–e Varietäten der Abgänge der großen Arterien vom Aortenbogen. [S700]

a „Lehrbuchfall“

b gemeinsamer Ursprung von Truncus brachiocephalicus und A. carotis communis sinistra

c gemeinsamer Stamm für Truncus brachiocephalicus und A. carotis communis sinistra

d selbstständiger Abgang der A. vertebralis sinistra aus dem Arcus aortae

e Abgang der A. subclavia dextra als letzter Ast aus dem Arcus aortae. Diese abnorme Arterie verläuft meist hinter dem Oesophagus nach rechts und kann Schluckbeschwerden (Dysphagie) hervorrufen (**A. lusoria**).

Das Vorkommen einer eigenständigen, zur Schilddrüse ziehenden **A. thyroidea ima**, die dem Truncus brachiocephalicus oder als zweiter Ast dem Aortenbogen entspringt, ist relativ selten.

Klinik

Für den Herz-Thorax-Chirurgen ist es bei **operativen Eingriffen am Aortenbogen** wichtig, den Verlauf der Nerven zu kennen, die den Aortenbogen überqueren. Eine Verletzung des **linken N. laryngeus recurrens** kann zu Heiserkeit und Luftnot bei Belastung führen, und eine Schädigung des **linken N. phrenicus** eine Ateminsuffizienz verursachen. Der N. phrenicus zieht auf der linken Seite **lateral** der A. carotis communis sinistra **ventral** über die A. subclavia sinistra, wobei er **dorsal** der V. subclavia sinistra bleibt, und überquert **vent-**

ral den Aortenbogen und auch die Gefäße am Hilum der Lunge (Lungenstiel) (→ Abb. 5.81). Der linke N. vagus zieht **dorsal** der V. brachiocephalica sinistra **lateral** der A. carotis communis sinistra und **medial** der A. subclavia sinistra **ventral** über den Aortenbogen, an dessen Unterrand er den N. laryngeus recurrens abgibt. Der N. vagus wendet sich dann nach **dorsal** und steigt hinter den Gefäßen am Lungenhilum ab.

Gefäße des oberen Mediastinums – obere Thoraxapertur

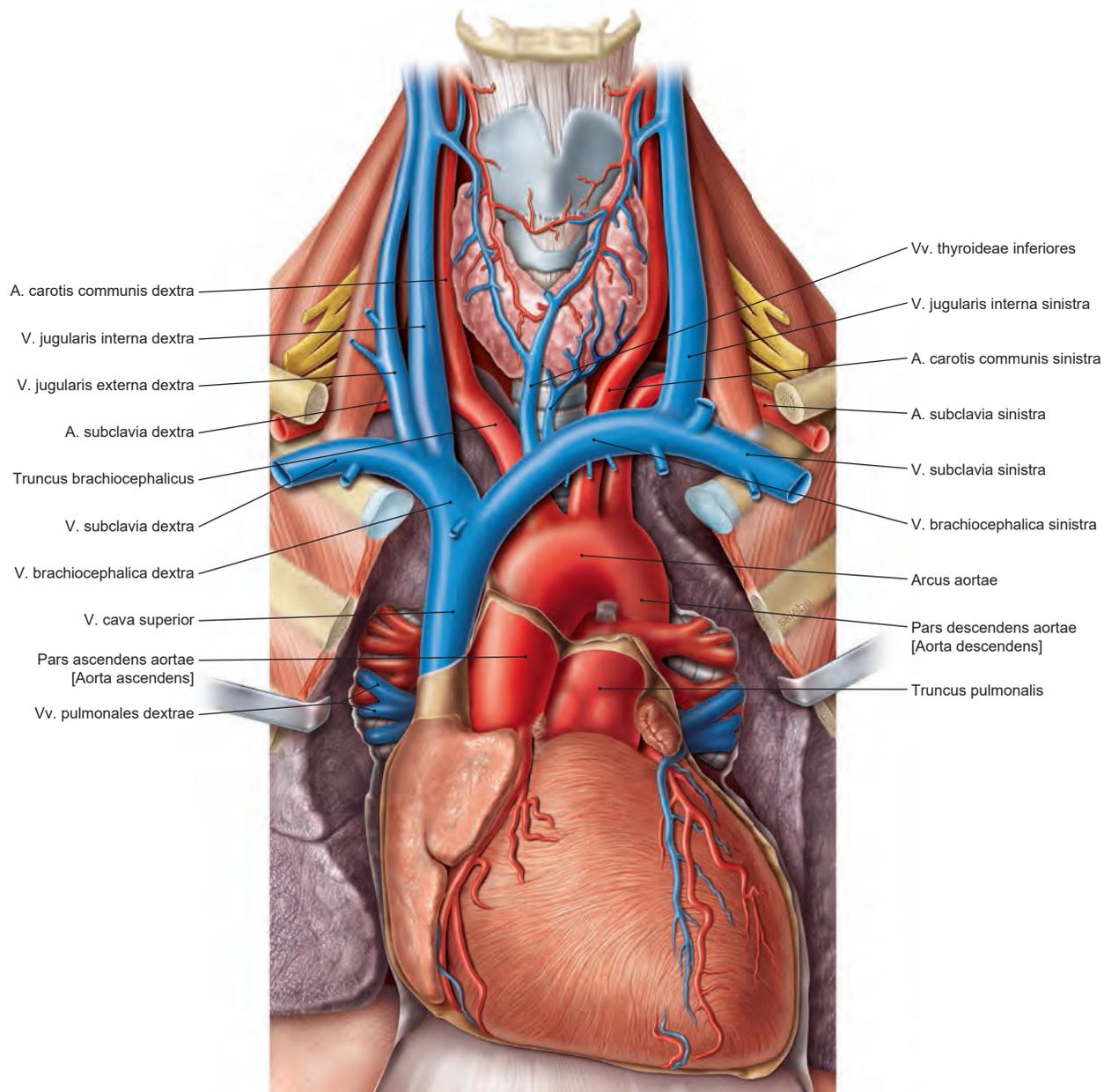
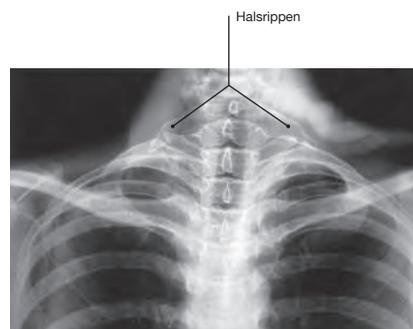


Abb. 5.18 Blutgefäße des oberen Mediastinums und obere Thoraxapertur, Apertura thoracis superior; Ansicht von ventral. [S701-L238]

Die A. subclavia tritt beidseits zusammen mit dem Plexus brachialis durch die **Skalenus-Lücke**, die zwischen dem M. scalenus anterior und dem M. scalenus medius gelegen ist und unten durch den Ansatz der Muskeln an der ersten Rippe begrenzt wird.

Klinik

Die Skalenus-Lücke kann zu eng sein, wenn eine zusätzliche Halsrippe am 7. Halswirbel vorhanden ist. Dabei ist der Proc. transversus des Wirbels verlängert, dessen Fortsätze am Ende Rippenrudimente darstellen. Alternativ kann ein zusätzlicher M. scalenus minimus die Lücke einengen. Die Folge ist ein **Thoracic-Outlet-Syndrom**, bei dem der Plexus brachialis und die A. subclavia besonders bei Elevation des Arms komprimiert werden, was zu einem Pulsdefizit und Taubheit im Arm führen kann. [E402]



Aortenbogen mit Abgängen

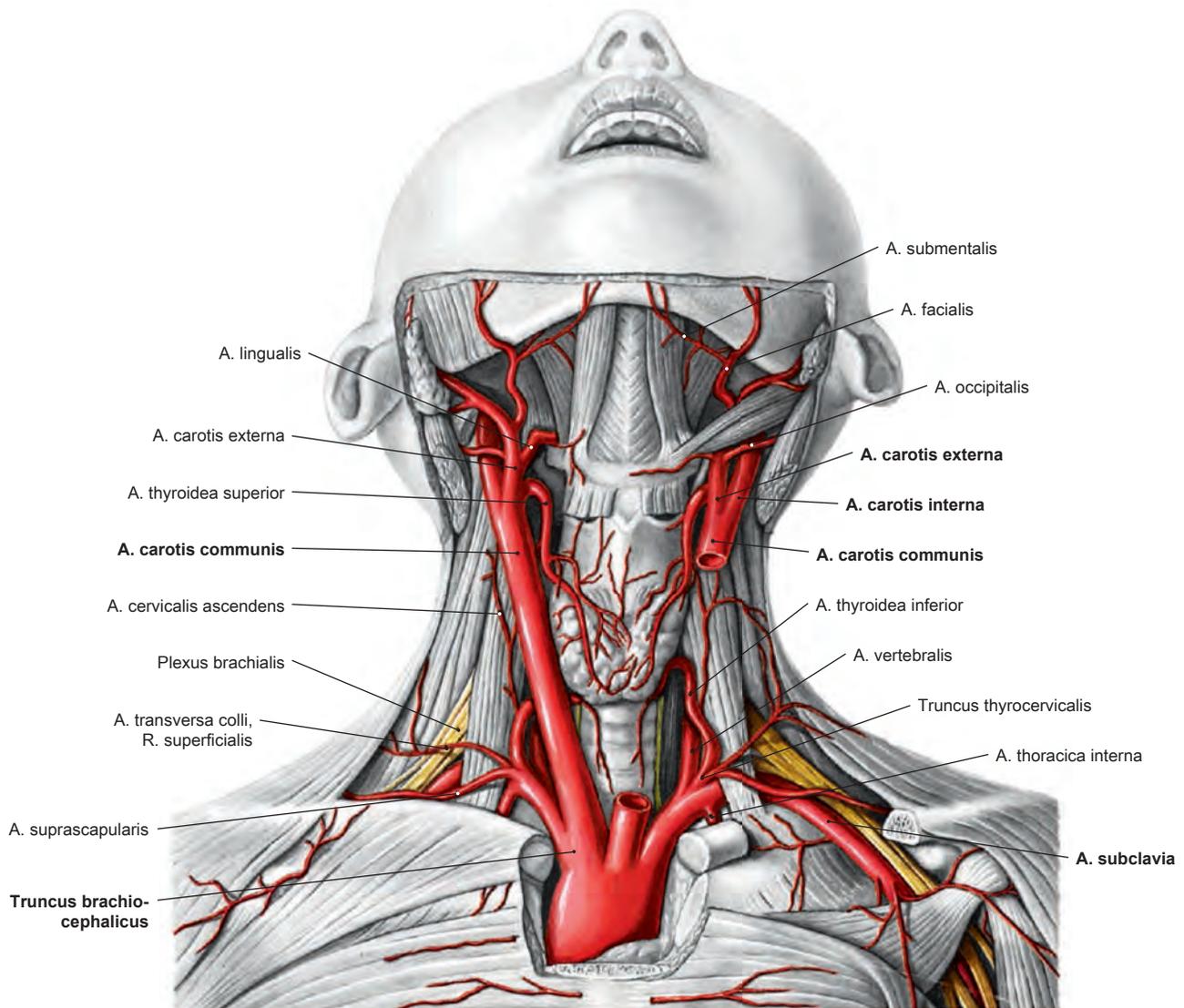


Abb. 5.19 Aortenbogen, Arcus aortae, mit Abgängen der großen Arterien; Ansicht von ventral nach Entfernung des Manubrium sterni. [B500-L238]/[G1068]

Im oberen Mediastinum gibt der **Aortenbogen, Arcus aortae**, zunächst rechts den Truncus brachiocephalicus ab, der sich in die A. subclavia dextra und die A. carotis communis dextra teilt. Dann folgen als Abgänge die A. carotis communis sinistra und die A. subclavia sinistra.

Man unterscheidet einen **Brustabschnitt** der Aortae (Pars thoracica aortae oder Aorta thoracica) und einen **Bauchabschnitt** (Pars abdominalis aortae oder Aorta abdominalis).

Die **Aorta thoracica** gliedert sich in:

- **Aufsteigende Aorta** (Pars ascendens aortae oder Aorta ascendens) mit den Herzkranzarterien (Aa. coronariae)
- **Aortenbogen** (Arcus aortae): s. o.
- **Absteigende Aorta** (Pars descendens aortae oder Aorta descendens) mit parietalen Ästen zur Versorgung der Rumpfwand und viszeralen Ästen für die Brustorgane

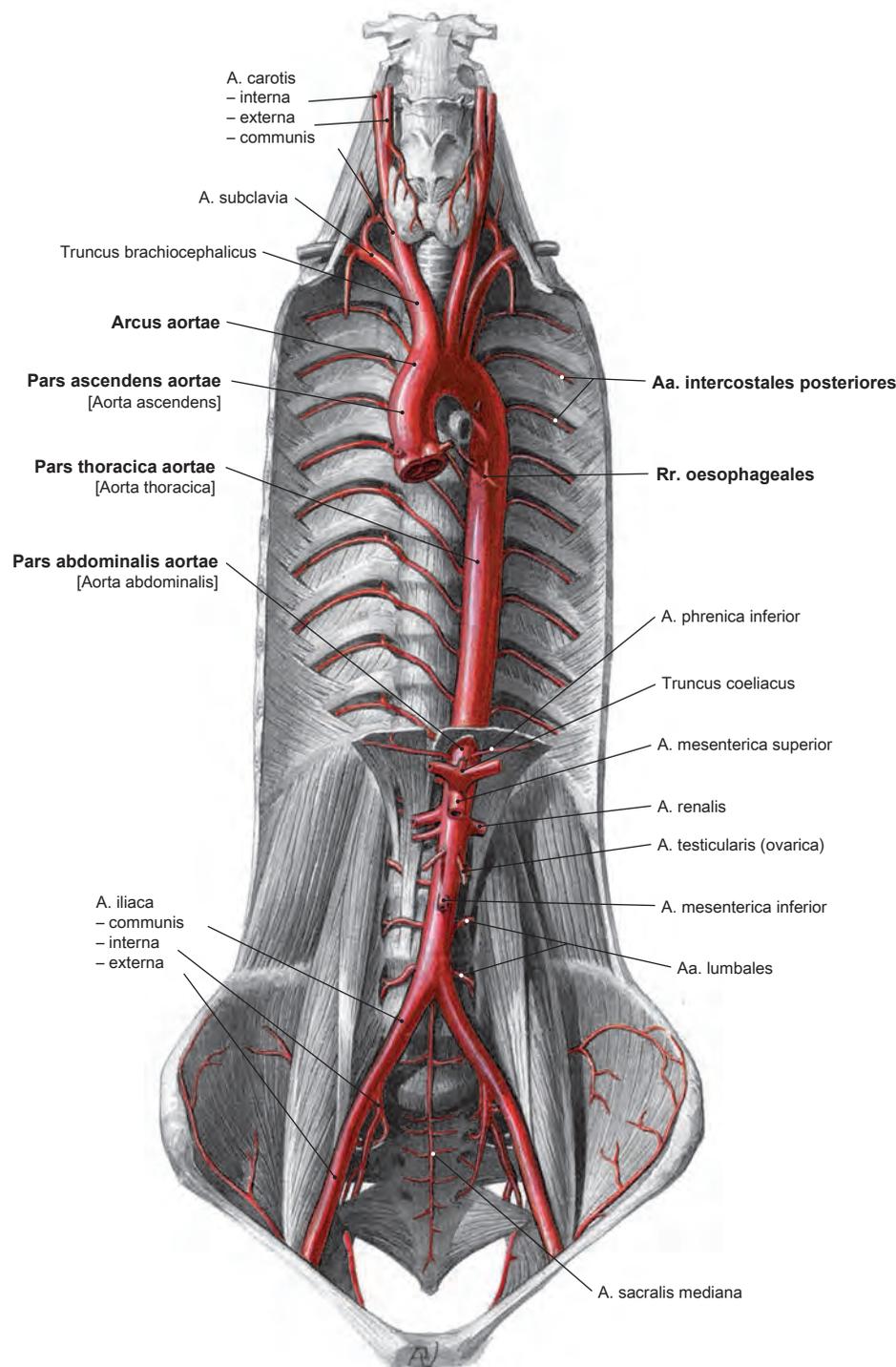


Abb. 5.20 Abschnitte der Aorta mit Abgängen der großen Arterien; Ansicht von ventral nach Entfernung der vorderen Rumpfwand, aller Organe und aller übrigen Leitungsbahnen von Brust-, Bauch- und Beckenhöhle. [G1066-O1109]

Parietale Äste der Brustaorta sind:

- **Aa. intercostales posteriores** (9 Paare; die beiden ersten Interkostalararterien gehen aus dem Truncus costocervicalis der A. subclavia hervor)
- **A. subcostalis** (unter der 12. Rippe)
- **A. phrenica superior:** zur Oberseite des Zwerchfells

Viszerale Äste der Brustaorta:

- **Rr. bronchiales:** Vasa privata der Lunge
- **Rr. oesophageales:** 3–6 Äste zur Speiseröhre
- **Rr. mediastinales:** feine Äste zur Versorgung des Mediastinums und des Herzbeutels

Die Aorta tritt auf Höhe des 12. Brustwirbels durch den Hiatus aorticus des Zwerchfells, der von den beiden lumbalen Schenkeln des Zwerchfells gebildet wird, und setzt sich in der **Bauchaorta** fort. Diese hat auch parietale und viszerale Äste, wobei die parietalen Äste die Systematik der Äste im Brustabschnitt fortsetzen, und teilt sich dann in Höhe des 4. Lendenwirbels in ihre Endäste.

Parietale Äste der Bauchaorta sind:

- **A. phrenica inferior:** zur Unterseite des Zwerchfells
- **Aa. lumbales** (4 Paare; das letzte Paar entspringt der A. sacralis mediana)

Viszerale Äste der Bauchaorta:

- **Truncus coeliacus:** erster unpaarer Ast auf Höhe des 12. Brustwirbels direkt unterhalb des Hiatus aorticus (→ Abb. 5.20)
- **Aa. suprarenales mediae:** feine Äste zu den Nebennieren
- **A. mesenterica superior:** unpaares Gefäß auf Höhe des 1. Lendenwirbels (→ Abb. 5.20)
- **Aa. renales:** Die Nierenarterien entspringen auf Höhe des 2. Lendenwirbels
- **Aa. testiculares/ovaricae:** absteigende Gefäße zur Versorgung der Hoden beim Mann bzw. der Eierstöcke bei der Frau
- **A. mesenterica inferior:** unpaares Gefäß auf Höhe des 3. Lendenwirbels (→ Abb. 5.20)

Endäste der Bauchaorta sind die beiden **Beckenarterien (Aa. iliaca communes)** und die unpaare **A. sacralis mediana** auf der Vorderseite des Kreuzbeins.

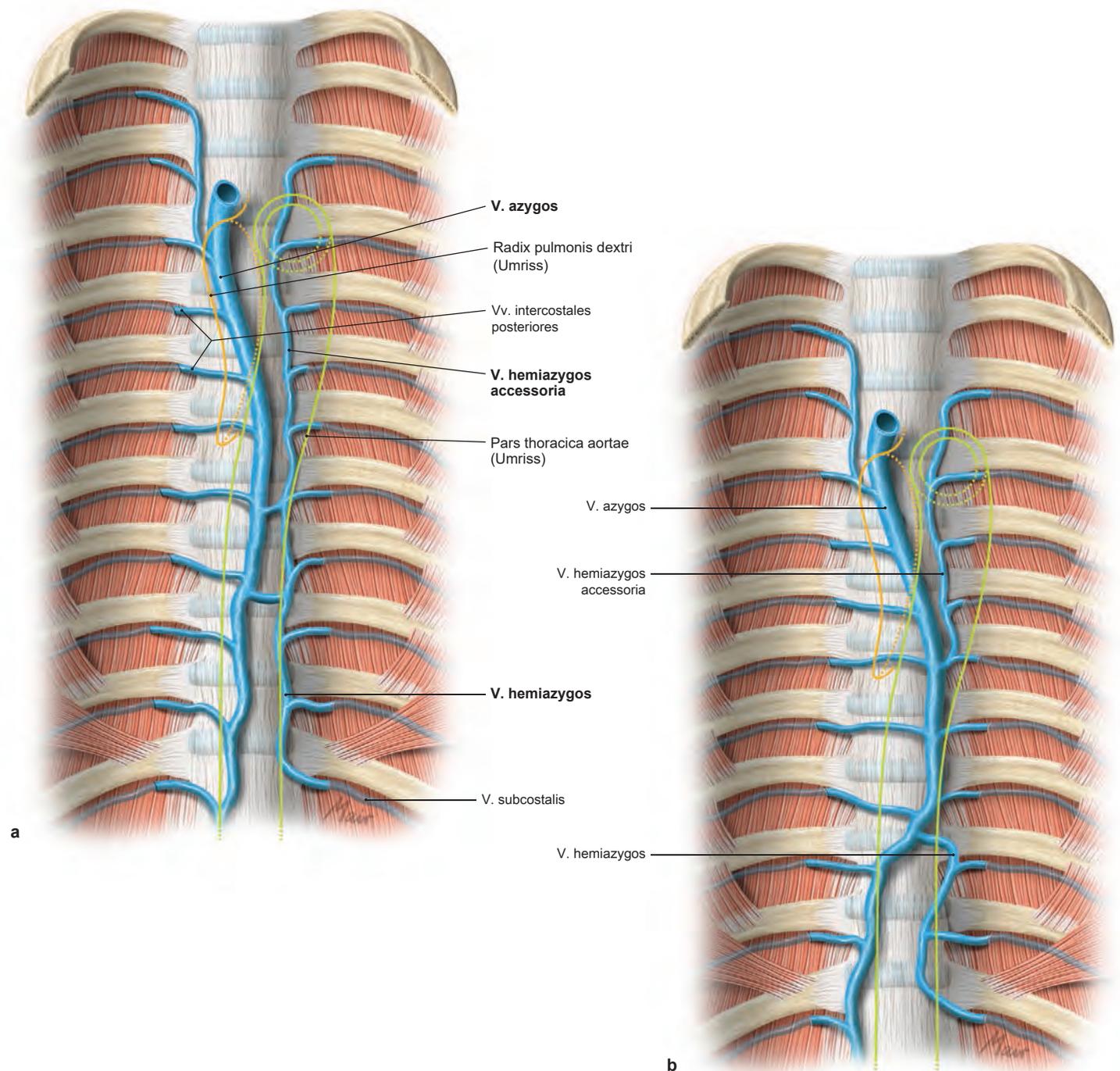


Abb. 5.21 a und b Azygos-Venensystem; Ansicht von ventral nach Entfernung der vorderen Rumpfwand, aller Organe und aller übrigen Leitungsbahnen der Brusthöhle. [S700-L127]/[G210]

a Die **obere Hohlvene, V. cava superior**, bildet sich rechts der Wirbelsäule hinter dem ersten Sternokostalgelenk durch die Vereinigung der beiden Vv. brachiocephalicae (→ Abb. 5.22). Sie nimmt vor der Einmündung in den rechten Vorhof des Herzens in Höhe des 4. und 5. Brustwirbels die V. azygos auf, die vorher den rechten Hauptbronchus überquert. Die V. azygos bildet mit der korrespondierenden V. hemiazygos das **Azygos-System**. Das System entspricht mit seinen parietalen und viszeralen Zuflüssen den Ästen der Aorta descendens.

Parietale Äste der V. azygos:

- Vv. intercostales posteriores: von der hinteren Rumpfwand
- V. subcostalis: unter dem untersten Rippenpaar
- Vv. phrenicae superiores: von der Oberseite des Zwerchfells

Viszerale Äste der V. azygos:

- Venöse Zuflüsse vom Mediastinum mit all seinen Organen (Vv. mediastinales, Vv. oesophageales, Vv. bronchiales, Vv. pericardiacae)

b Die V. azygos verläuft in der unteren Hälfte des Mediastinums oft ventral der Wirbelsäule oder sogar auf ihrer linken Seite, sodass in diesem Abschnitt nicht immer eine **V. hemiazygos** ausgebildet ist. Wenn vorhanden, mündet diese zwischen dem 10. und 7. Brustwirbel in die V. azygos, wobei ihr Verlauf nach oben durch die **V. hemiazygos accessoria** fortgesetzt wird.

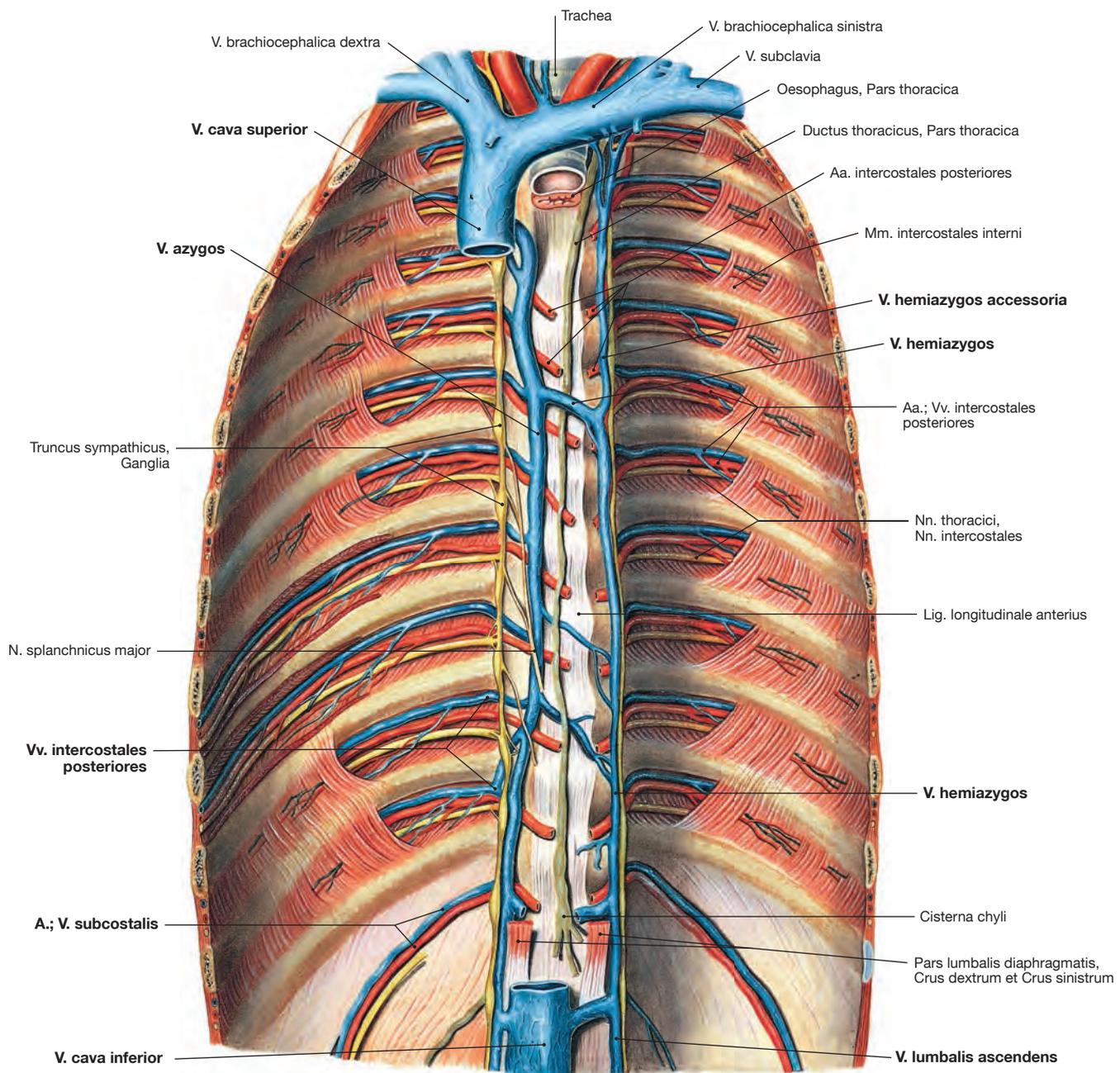


Abb.5.22 Venen des Azygos-Systems; Ansicht von ventral auf die hintere Rumpfwand; nach Entfernung des Zwerchfells. [S700]
 Das Azygos-System verbindet die Vv. cavae superior und inferior miteinander und entspricht in seinen Zuflüssen den Ästen der Brustorta. Auf der **rechten Seite** der Wirbelsäule steigt die **V. azygos** auf und mündet auf Höhe des 4./5. Brustwirbels von dorsal in die V. cava superior. **Links** entspricht ihr die **V. hemiazygos**, die ihrerseits zwischen dem 10. und 7. Brustwirbel in die V. azygos mündet. Aus den oberen Interkostalvenen nimmt eine **V. hemiazygos accessoria** das Blut auf. Unterhalb des Zwerchfells setzt rechts und links jeweils eine V. lumbalis ascendens den Verlauf der Azygos-Venen fort und hat Anschluss an die V. cava inferior. Dadurch ist das Azygos-System an einem Umgehungs-

kreislaufsystem zwischen den beiden Hohlvenen beteiligt. Zu diesen **kavokavalen Anastomosen** zählen folgende **Zuflüsse**:

- **V. epigastrica superior** (Anschluss an V. thoracica interna) und V. epigastrica inferior (Anschluss an V. iliaca externa)
- **V. thoracoepigastrica** (Anschluss an V. axillaris) und **V. epigastrica superficialis** (Anschluss an V. femoralis)
- **Vv. azygos/hemiazygos** (Einmündung in V. cava superior) und **Vv. lumbales** (Einmündung in V. cava inferior)
- **Plexus venosus vertebralis** der Wirbel mit Einmündung über Interkostalvenen/Lumbalvenen in das Azygos-System, in die V. iliaca interna oder direkt in die V. cava inferior.

Arterien des hinteren Mediastinums

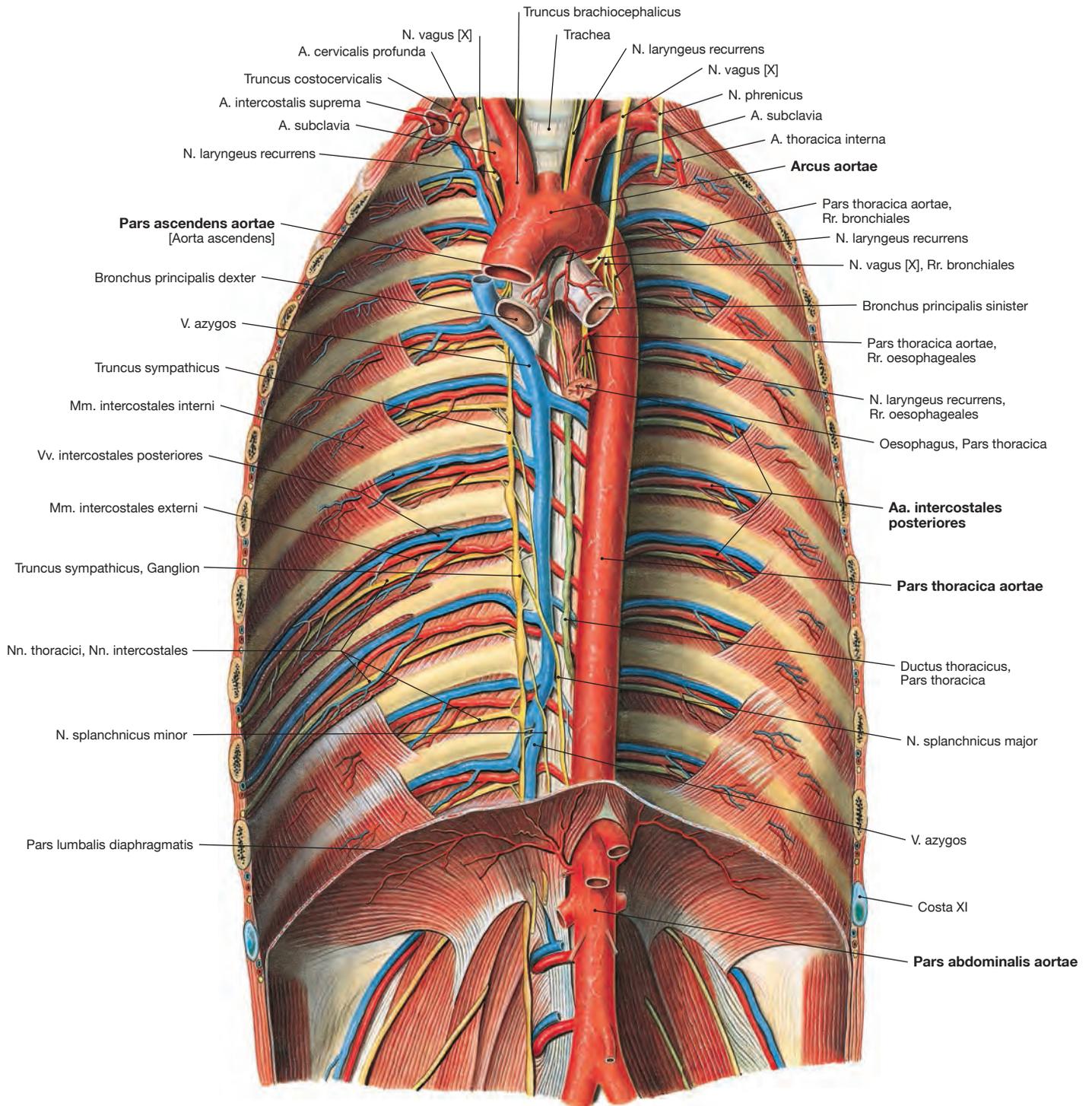


Abb. 5.23 Aorta descendens im Brustabschnitt; Ansicht von ventral auf die hintere Rumpfwand. [S700]

Die Pars descendens der Aorta steigt im hinteren Mediastinum ab (**Pars thoracica aortae**) und tritt dann durch das Zwerchfell (**Pars abdominalis aortae**).

Äste der Pars thoracica aortae [Aorta thoracica]

| Äste | Arterien im Einzelnen |
|---|--|
| parietale Äste zur Rumpfwand | <ul style="list-style-type: none"> Aa. intercostales posteriores: 9 Paare (die ersten beiden sind Äste des Truncus costocervicalis der A. subclavia) A. subcostalis: das letzte Paar unter der XII. Rippe A. phrenica superior: zur Oberseite des Zwerchfells |
| viszerale Äste zu den Brusteingeweiden | <ul style="list-style-type: none"> Rr. bronchiales: Vasa privata der Lunge (rechts meist aus der A. intercostalis posterior dextra III) Rr. oesophageales: 3–6 Äste zur Speiseröhre Rr. mediastinales: kleine Äste zu Mediastinum und Perikard |

Nerven des hinteren Mediastinums

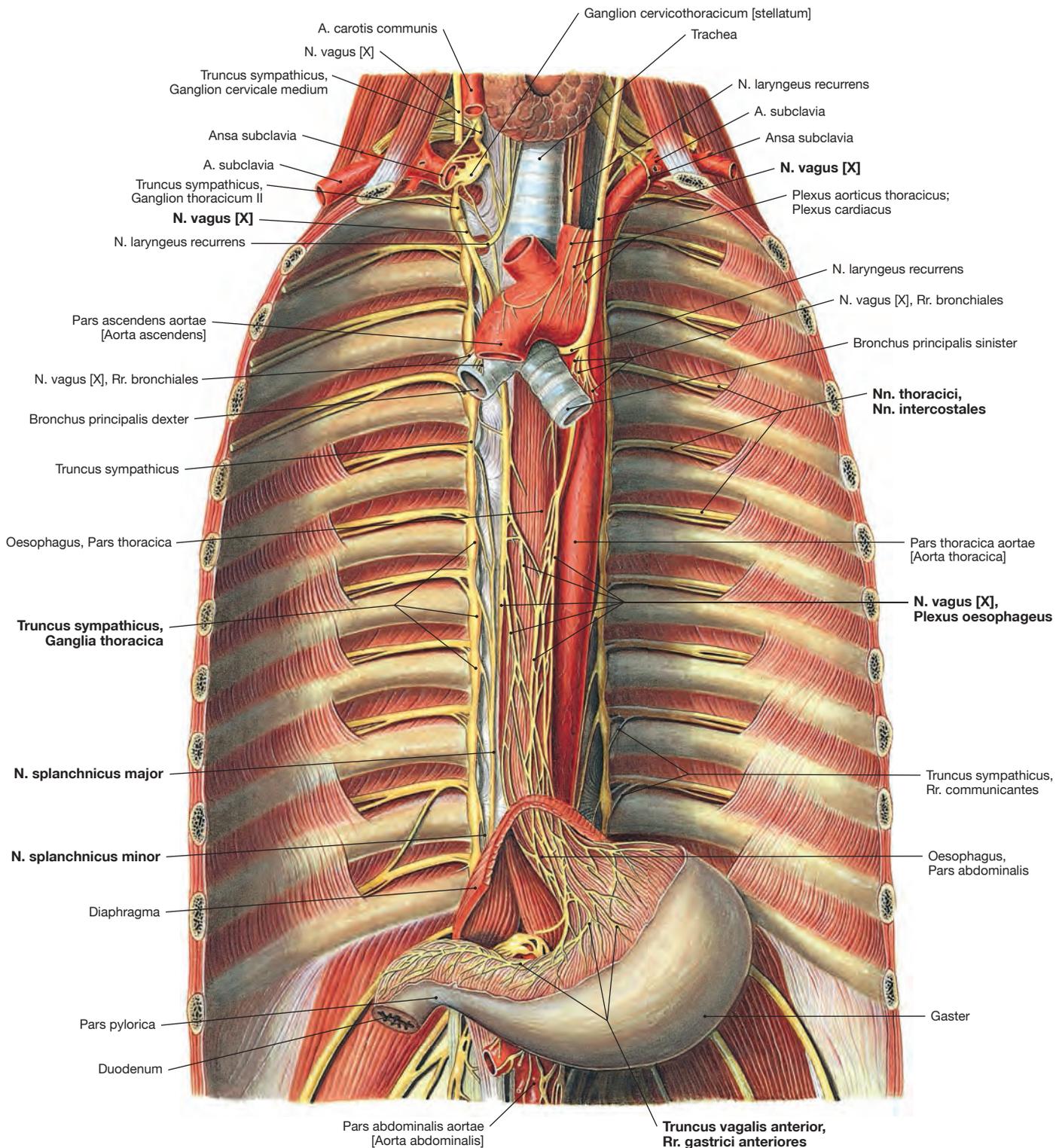


Abb.5.24 Nerven des hinteren Mediastinums; Ansicht von ventral auf die hintere Rumpfwand; nach Entfernung des Zwerchfells. [S700] Im hinteren Mediastinum liegen zum einen die Interkostalnerven (Nn. intercostales) des **somatischen Nervensystems** und zum anderen Abschnitte des Sympathicus (Truncus sympathicus) und des Parasymphathicus (Nn. vagi) als Bestandteile des **vegetativen Nervensystems**. Der **Grenzstrang** (Truncus sympathicus) bildet im hinteren Mediastinum eine paravertebrale Kette aus 12 thorakalen Ganglien, die über Rr. interganglionares verbunden sind. Die präganglionären Neurone des Sympathicus sitzen in den Seitenhörnern (C8–L3) des Rückenmarks und treten mit den Spinalnerven aus dem Wirbelkanal aus. Die Rr. communicantes albi führen die Fasern zu den Ganglien des Truncus sympathicus, in denen die Perikarya der postganglionären Neurone sit-

zen. Deren Axone gelangen über Rr. communicantes grisei zu den Spinalnerven und ihren Ästen zurück. Einige präganglionäre Neurone werden nicht im Grenzstrang umgeschaltet, sondern ziehen mit den Nn. splanchnici major und minor zu den Nervengeflechten auf der Aorta abdominalis, wo die Umschaltung erfolgt. Die präganglionären Neurone der **Nn. vagi** ziehen hinter der Lungenwurzel an die Speiseröhre heran und bilden hier den Plexus oesophageus. Aus diesem formieren sich 2 Stämme (Trunci vagales anterior und posterior), die mit der Speiseröhre durch das Zwerchfell zu den vegetativen Nervengeflechten der Bauchaorta verlaufen. Hier erfolgt allerdings keine Verschaltung, da die postganglionären Neurone meist in der Umgebung der jeweiligen Organe liegen.

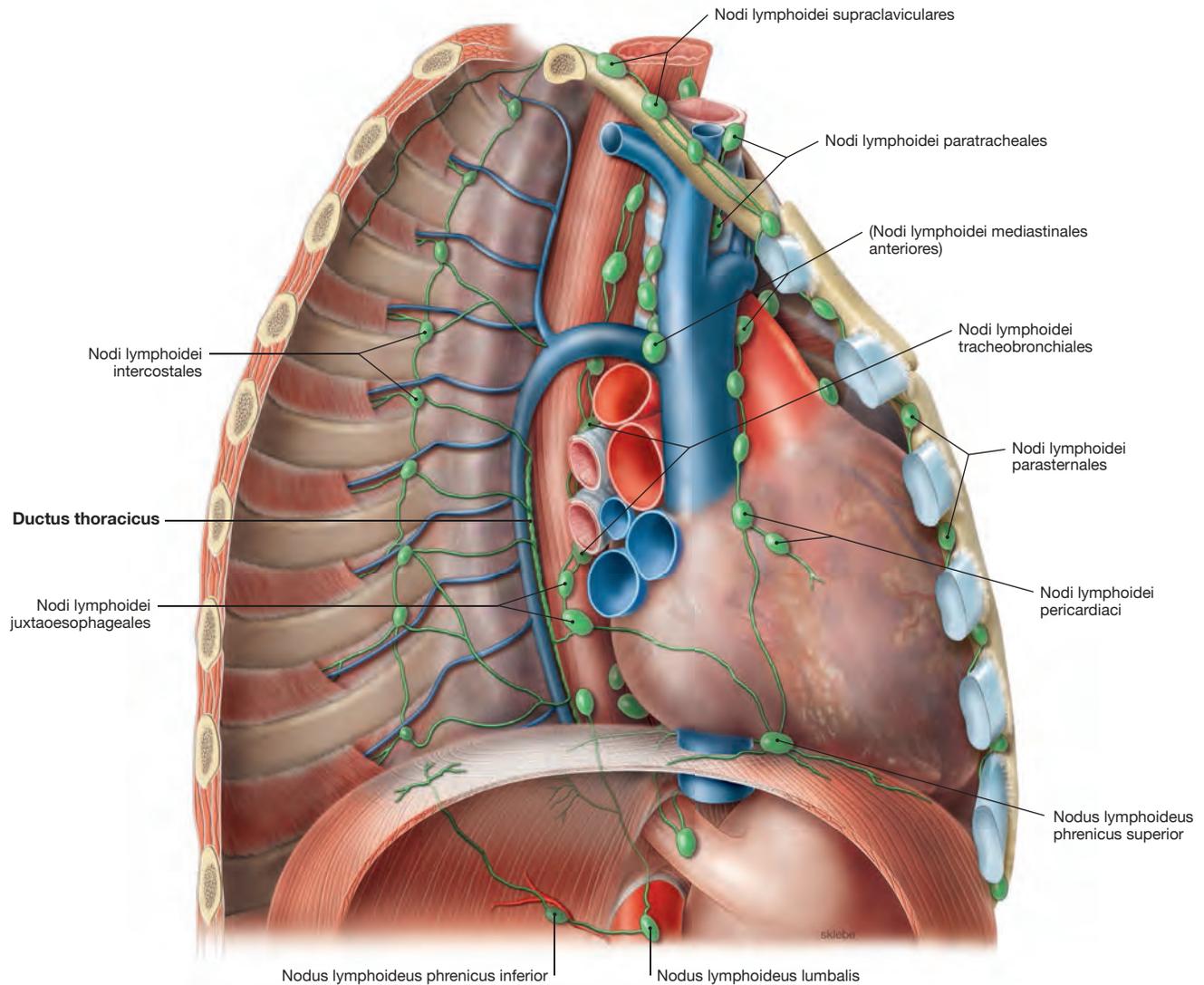


Abb. 5.25 Lymphgefäße und Lymphknoten des Mediastinums; Ansicht von rechts ventrolateral nach Entfernung der seitlichen Brustwand. [S700-L238]/[C155]

Im Mediastinum liegen verschiedene Gruppen von Lymphknoten, die man in parietale Lymphknoten (Drainage der Rumpfwände) und viszerale Lymphknoten (Drainage der Brusteingeweide) einteilen kann. Von dort fließt die Lymphe in die großen Lymphstämme.

Parietale Lymphknoten:

- **Nodi lymphoidei parasternales:** beidseits des Brustbeins. Sie nehmen Lymphe aus der vorderen Rumpfwand, der Brustdrüse und vom Zwerchfell auf. Von ihnen gelangt die Lymphe in den Truncus subclavius.

- **Nodi lymphoidei intercostales:** zwischen den Rippenköpfchen. Sie filtern Lymphe der hinteren Brustwand. Die efferenten Lymphbahnen münden direkt in den Ductus thoracicus.

Viszerale Lymphknoten mit Anschluss an die Trunci bronchomediastinales:

- **Nodi lymphoidei mediastinales anteriores:** beidseits der großen Gefäße, Zufluss aus Lungen und Pleura, Zwerchfell (Nodi lymphoidei phrenici superiores), Herz und Perikard (Nodi lymphoidei pericardiaci) sowie Thymus
- **Nodi lymphoidei mediastinales posteriores:** an Bronchien und Trachea (Nodi lymphoidei tracheobronchiales und paratracheales) und Oesophagus (Nodi lymphoidei juxtaoesophageales)

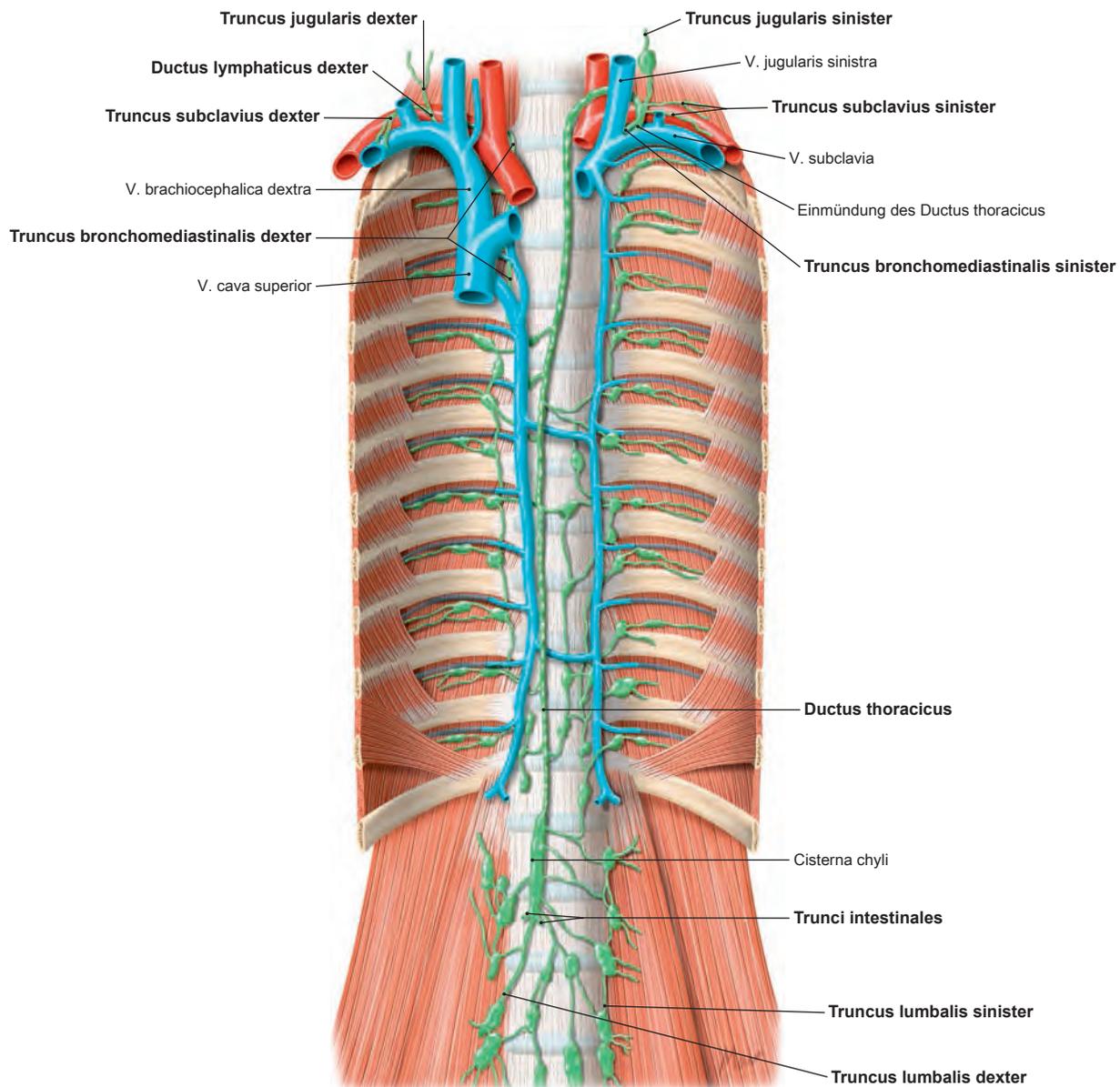


Abb. 5.26 Lymphstämme der Brusthöhle, Cavitas thoracis; Ansicht von ventral auf die hintere Rumpfwand nach Entfernung des Zwerchfells. [S700-L127]/[G210]

Der **Ductus thoracicus** bildet sich unter dem Zwerchfell durch die Vereinigung der **Trunci intestinales** mit den **Trunci lumbales**. Die Vereinigungsstelle ist oft zur **Cisterna chyli** erweitert, die in der Lage sehr variabel, aber meist auf Höhe des 2. Lendenwirbels gelegen ist. Der Ductus thoracicus tritt vorne auf der Wirbelsäule auf Höhe des 12. Brustwirbels durch das Zwerchfell und steigt im hinteren Mediastinum zunächst hinter der Aorta und dann hinter dem Oesophagus bis zum

4. Brustwirbel auf, überquert die linke Pleurakuppel und mündet von dorsal im Bereich des linken Venenwinkels (zwischen V. subclavia und V. jugularis interna). Er übersteigt dabei die Clavicula um 3–4 cm. Kurz vor seiner Einmündung nimmt er den **Truncus bronchomediastinalis sinister** auf, der eigenständig im Mediastinum verläuft, sowie den **Truncus subclavius sinister** (vom Arm) und den **Truncus jugularis sinister** (vom Hals). Rechts vereinigt meist ein kurzer (1 cm) **Ductus lymphaticus dexter** die entsprechenden Lymphstämme und mündet in den rechten Venenwinkel.

Klinik

Wenn der Ductus thoracicus bei Operationen an Oesophagus oder Aortenbogen oder durch Tumore des Oesophagus oder Lymphome im hinteren Mediastinum verletzt wird, tritt die Lymphe aus dem Bauchraum in die Pleurahöhlen aus. Es bildet sich dann ein **chylöser Pleuraerguss (Chylothorax)**, der die Fette aus der im Darm aufgenommenen Nahrung enthält und daher milchig trüb ist. Daher wird

der Ductus thoracicus auch „Milchbrustgang“ genannt. Da jeden Tag 1–2 Liter Lymphe den Ductus thoracicus passieren, bilden sich die Pleuraergüsse meist täglich nach und müssen punktiert werden. Zusätzlich ist für die Patienten belastend, dass sie bis zum Verheilen des Lecks im Ductus thoracicus wochenlang parenteral ernährt werden müssen und oral keine Nahrung zu sich nehmen dürfen.

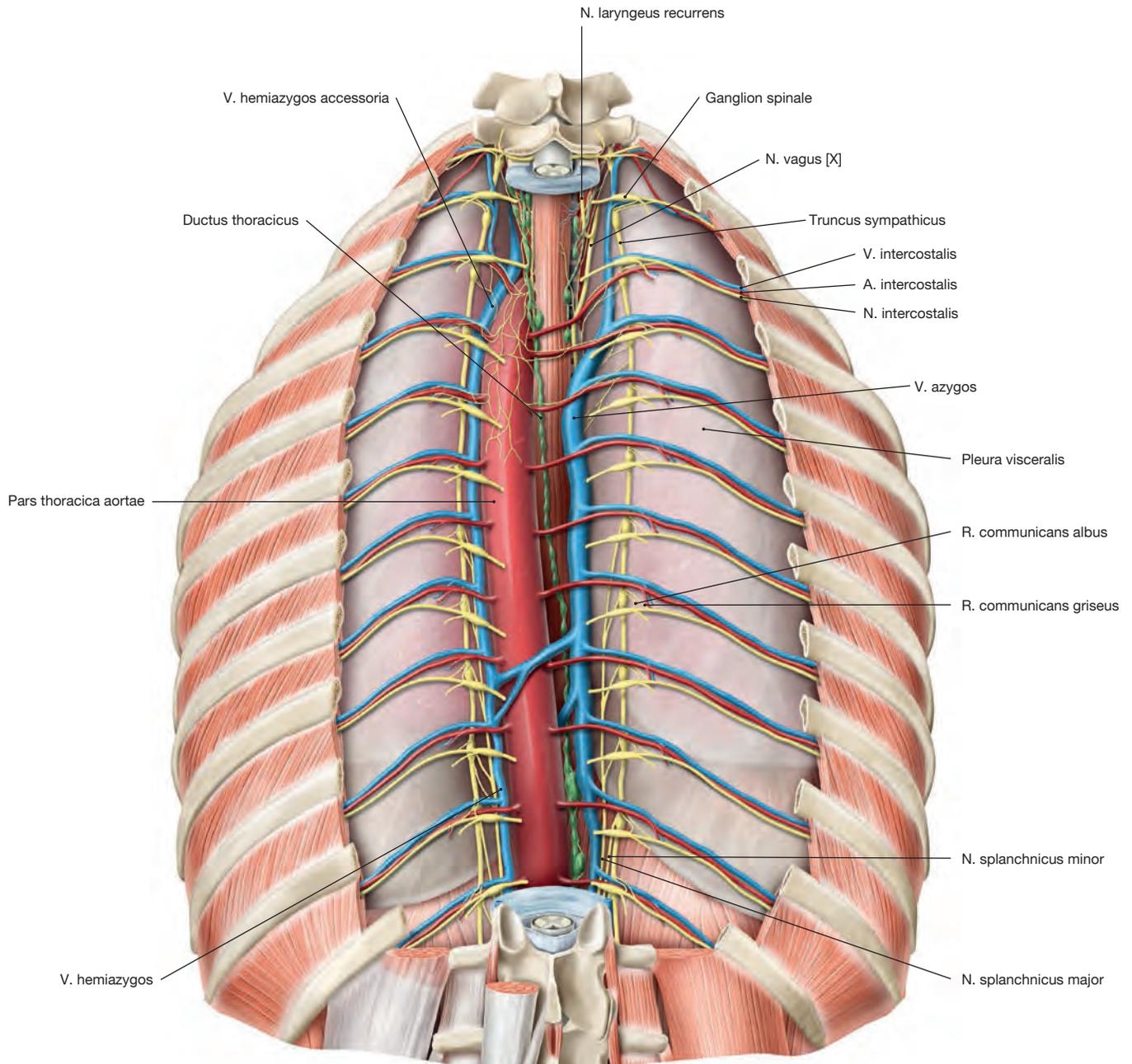


Abb. 5.27 Hinteres Mediastinum, Mediastinum posterius; Ansicht von dorsal; nach Entfernung der hinteren Rumpfwand einschließlich der Wirbelsäule. [S700-L275]/[Q300]

Diese Ansicht erläutert die Topographie der Leitungsbahnen im hinteren Mediastinum. Weil diese Darstellung in der Regel nicht im Präparierkurs eingesetzt wird, ist sie für das Verständnis der Lageverhältnisse besonders nützlich. Die interkostalen Leitungsbahnen (von kranial nach kaudal: **V.** intercostalis, **A.** intercostalis, **N.** intercostalis; **VAN**), die am Unterrand der jeweiligen Rippen gelegen sind, verlaufen dorsal der Pleura costalis nach lateral. Die Aa. intercostales entspringen segmental aus der **Aorta descendens**, die links von der Medianebene verläuft. Rechts

der Wirbelsäule, die im Lumbal- und Zervikalbereich abgesetzt wurde, steigt die **V. azygos** auf, die die Vv. intercostales aufnimmt. Ihr entsprechen auf der linken Seite die **V. hemiazygos**, die hier auf Höhe der VIII. und IX. Rippe Anastomosen mit der V. azygos aufweist, und kranial die **V. hemiazygos accessoria**. Die Nn. intercostales entsprechen den Rr. anteriores der Spinalnerven. Von den Spinalnerven ziehen die Rr. communicantes als Verbindungsäste zum Grenzstrang des vegetativen Nervensystems (**Truncus sympathicus**). Zwischen Aorta und V. azygos steigt der Hauptlymphstamm des menschlichen Körpers, der **Ductus thoracicus**, ventral der Wirbelsäule auf. Im oberen Mediastinum liegt der Oesophagus direkt der Wirbelsäule an.

Klinik

Eine **operative Unterbrechung (Sympathikotomie)** oder **Resektion (Sympathektomie)** des thorakalen Grenzstrangs wird in seltenen Fällen vorgenommen, wenn eine medikamentöse Therapie des starken Schwitzens (Hyperhidrose) an Gesicht, Hals oder Arm nicht anschlägt oder eine überschießende Vasokonstriktion bei RAYNAUD-

Syndrom zu schmerzenden Fingern bei Kälte führt. Dies ist möglich, weil die **sudomotorischen Neurone**, die über den Grenzstrang zu den Schweißdrüsen verlaufen, aus den Segmenten T2–T7 aufsteigen, und dann mit den **vasokonstriktorisches Fasern** verlaufen. Auch viszerosensitive Fasern verlaufen in den Grenzsträngen.

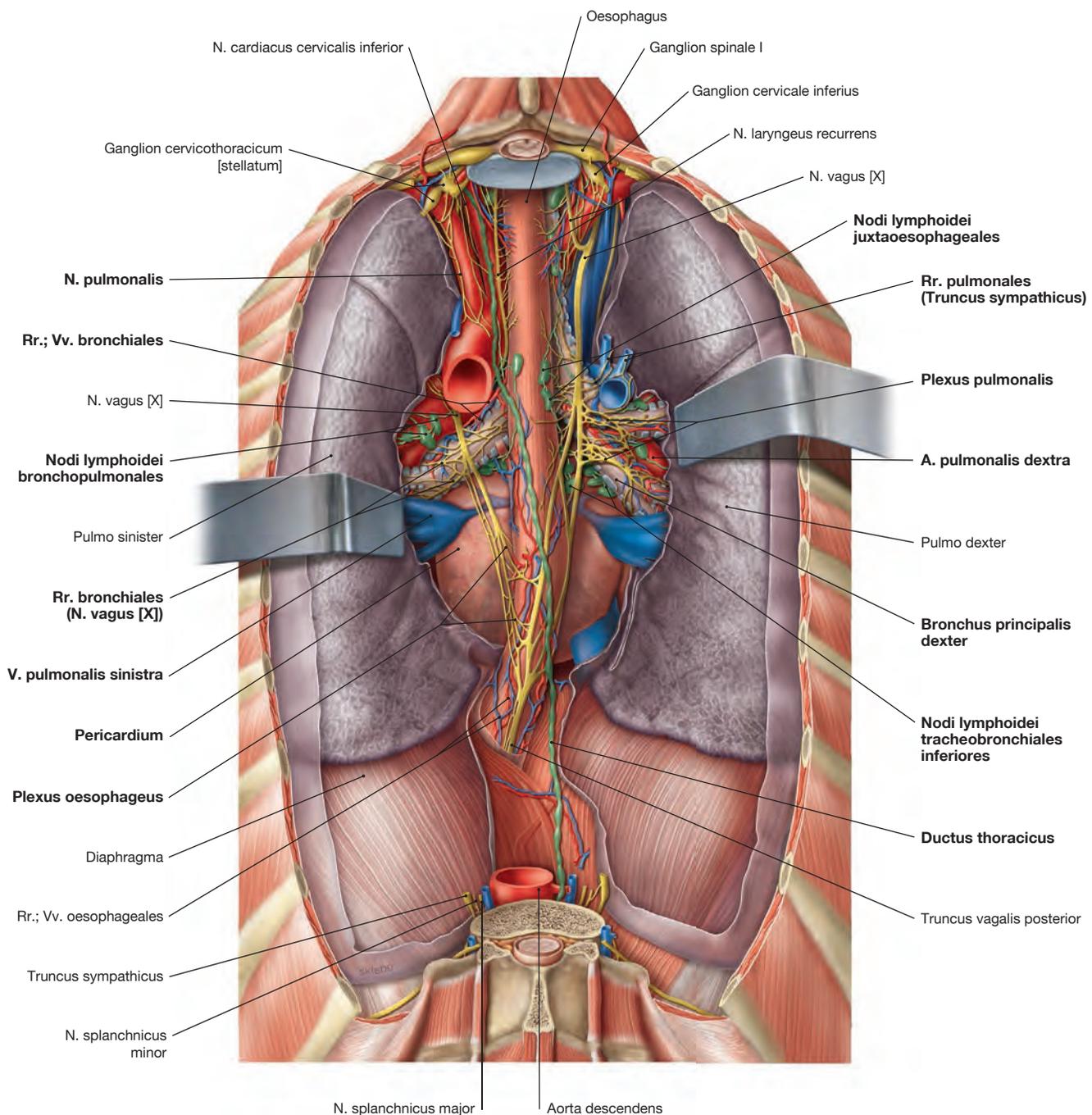


Abb. 5.28 Hinteres Mediastinum, Mediastinum posterius; Ansicht von dorsal; nach Entfernung der hinteren Rumpfwand einschließlich der Wirbelsäule. Die Pleura costalis ist eröffnet, und die Lungen werden beidseits nach lateral fixiert. Zusätzlich sind die Aorta descendens und das Azygos-System sowie der Grenzstrang an ihrem Durchtritt durch das Zwerchfell abgesetzt worden. [S700-L238]/[Q300]
Der **Ductus thoracicus** steigt ventral der Wirbelsäule auf. Er wird unter dem Zwerchfell aus den Trunci lumbales und intestinales gebildet und tritt rechts dorsal der Aorta durch den Hiatus aorticus. Durch die Darstellung sind der gesamte Brustabschnitt des **Oesophagus** und ventral von diesem der **Herzbeutel (Pericardium)** und die **Lungenwurzel (Ra-**

dix pulmonis) sichtbar. Der Oesophagus tritt durch den Hiatus oesophageus im lumbalen Abschnitt des Zwerchfells. Dabei wird er von einem vegetativen Nervengeflecht (**Plexus oesophageus**) begleitet, dessen parasymphatische Anteile sich oberhalb des Hiatus oesophageus zu den **Trunci vagales** verdichten. Der hier sichtbare Truncus vagalis posterior geht aufgrund der Magendrehung bei der Entwicklung überwiegend aus Fasern des rechten N. vagus hervor. Der vegetative **Plexus pulmonalis** ist besonders dorsal stark ausgebildet und begleitet die Hauptbronchien zum Lungenhilum. Er erhält seine parasymphatischen Fasern von den Nn. vagi und seine sympathischen Neurone vom Grenzstrang (hier nicht dargestellt).

Alles, was man für die Anatomie braucht!



Das Must-have unter den Anatomie Lehrbüchern

Waschke, J. / Böckers, T. / Paulsen, F. (Hrsg.)
Sobotta Anatomie Lehrbuch
Vollständig – zuverlässig – mit Fokus auf Prüfungsrelevanz und Klinikbezug.
Für konzentriertes und effektives Lernen.

Mehr als ein Atlas...

Paulsen, F. / Waschke, J. (Hrsg.)
Sobotta, Atlas der Anatomie
3 Bände, Lerntabellen Anatomie und Sobotta Poster Collection im Schubert mit 6 Monate kostenlosem Zugang zu Complete Anatomy.

Kurz und knapp, besser geht's nicht!

Bräuer, L. / Scholz, M.
Sobotta Lernkarten Anatomie Gesamtpaket
Alles drin und immer dabei: „Muskeln“, „Knochen, Bänder und Gelenke“, „Organe und Leitungsbahnen“, „Neuroanatomie“.

Kreativ und aktiv lernen

Wagner, N.
Sobotta Arbeitsbuch Muskeln
Muskelursprung, Ansatz, Innervation und Funktion erarbeiten – so macht Lernen Spaß!

Beide Gehirnhälften aktivieren

Kretz, O.
Sobotta Malbuch Anatomie
Makroskopische Anatomie durch Malen lernen.

