

Überblick

1) Nase und Nasennebenhöhlen

Äussere Form der Nase, Knorpel, Knochen
Nasenhöhle, Nasenmuscheln und -gänge
Gefäss- und Nervenversorgung
Nasennebenhöhlen und ihre Mündungen
Histologie: Respirat. Epithel; Nasenschleimhaut

2) Larynx

Kehlkopfskelett, Bandapparat, Bewegungen,
Kehlkopfstockwerke (Aditus, Vestibulum, etc.)
Muskulatur (Anordnung und Funktion),
Rima glottis (Phonation/Respiration),
Gefäss- und Nervenversorgung
Histologie: Epithel, Drüsen, Knorpelformen

3) Pharynx

Pharynxstockwerke, Bauprinzip (Muskeln)
Tubenostien, Isthmus faucium, Rec. piriformis
Lymphatischer Rachenring, Innervation
Histologie: Epithel (unverhornt)

4) Trachea und Bronchien

Form, Grösse, Lage, Innervation
Wandbau der Trachea (Ligg. anularia, Paries)
Anordnung und Verzweigung der Bronchien
Histologie: Schichtung, Zelltypen, Unterschiede

5) Thoraxwand, Zwerchfell und Atemmechanik

Knochen (Sternum, Rippen), Muskeln (Atem- und Atemhilfsmuskulatur), Pleuraverhältnisse (Pleura parietalis, visceralis, Umschlagslinien, etc.)

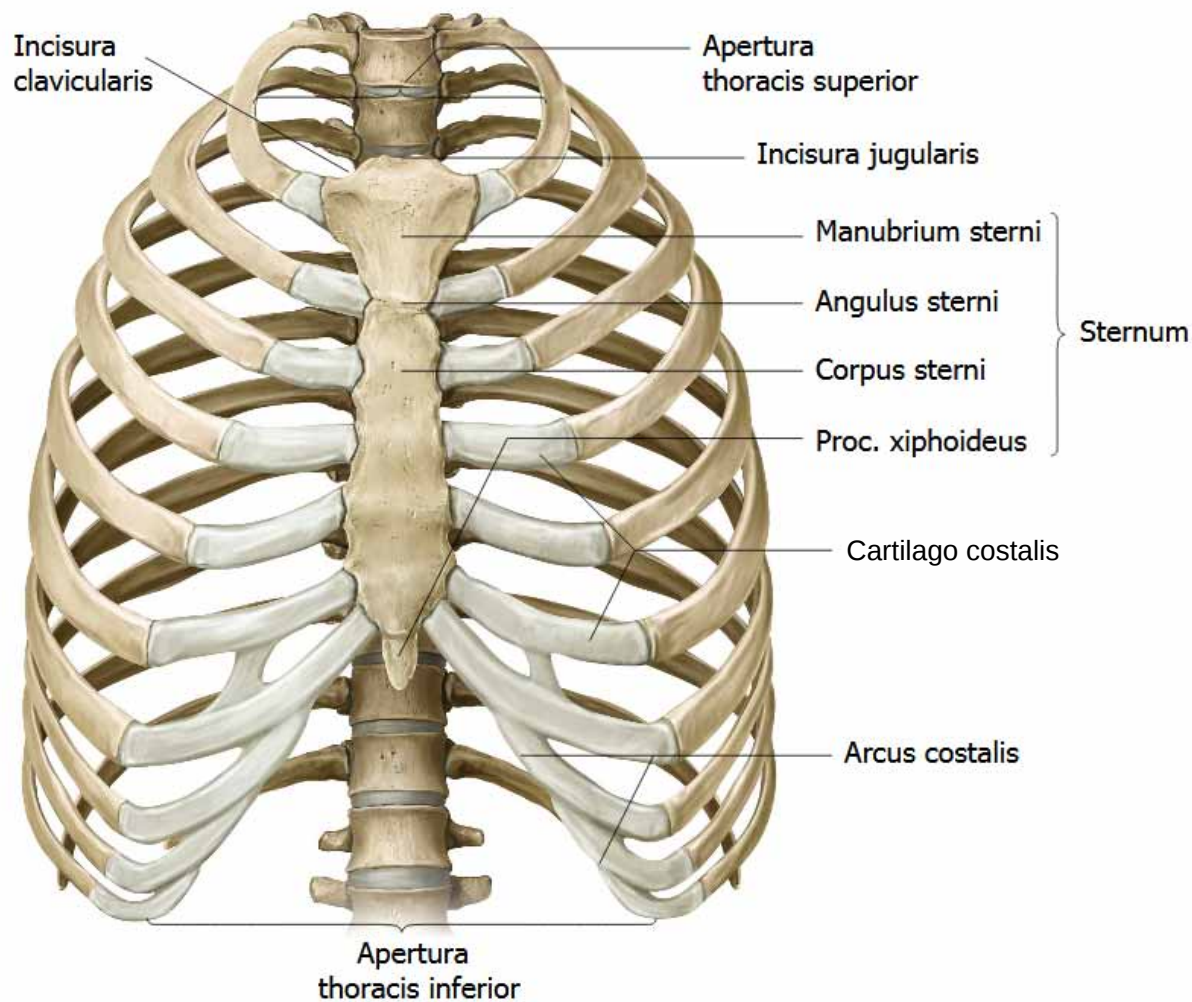
6) Lunge

Makroskopische Anatomie der Lunge (Flächen, Fissuren, Lappen, Segmente, etc.)
Histologie: Alveolen, Zelltypen, Blut/Luftschranke

7) Lungenkreislauf

Aufbau funktioneller Lungenkreislaufs
Vasa publica und privata, Lymphgefässe

Knöcherner Thorax



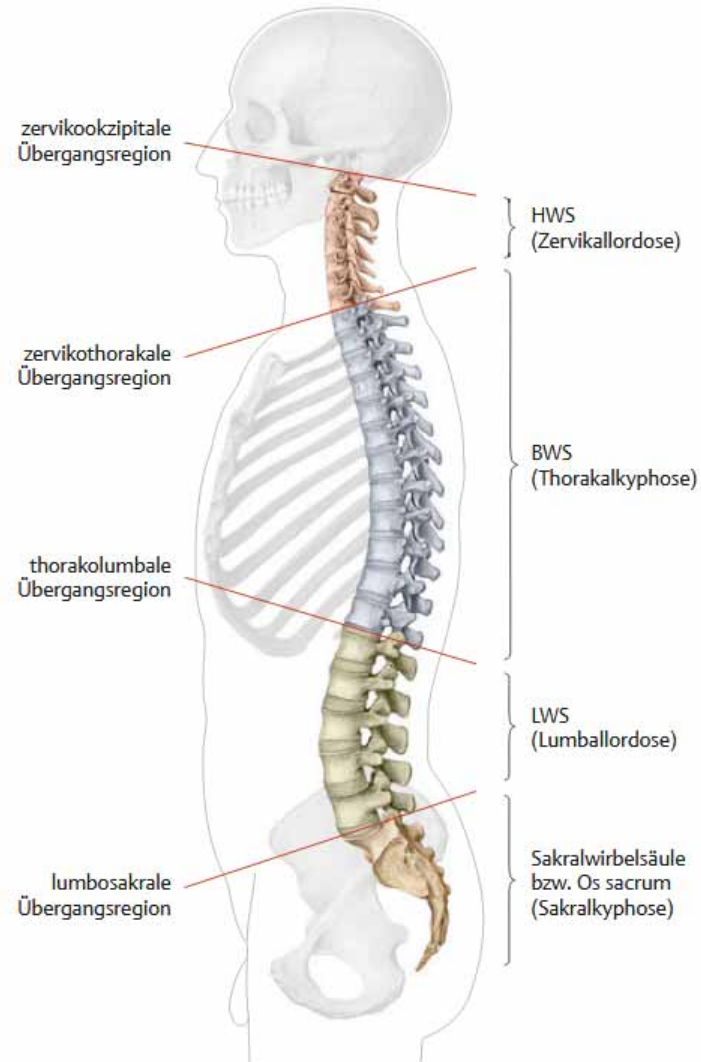
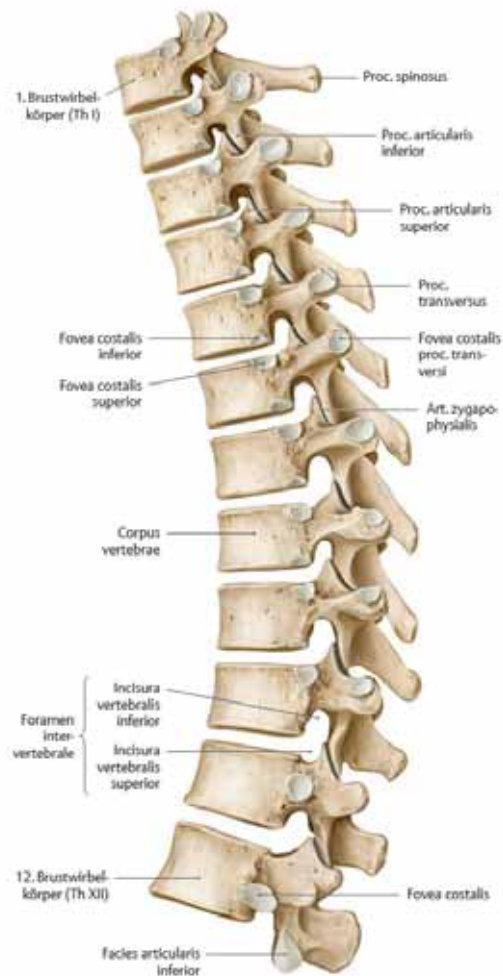
Anteile

- Brustwirbel
- Zwischenwirbelscheiben
- Rippen
 - Knöcherner Anteil
 - Knorpeliger Anteil
- Brustbein

Öffnungen

- Apertura thoracis superior
- Apertura thoracis inferior

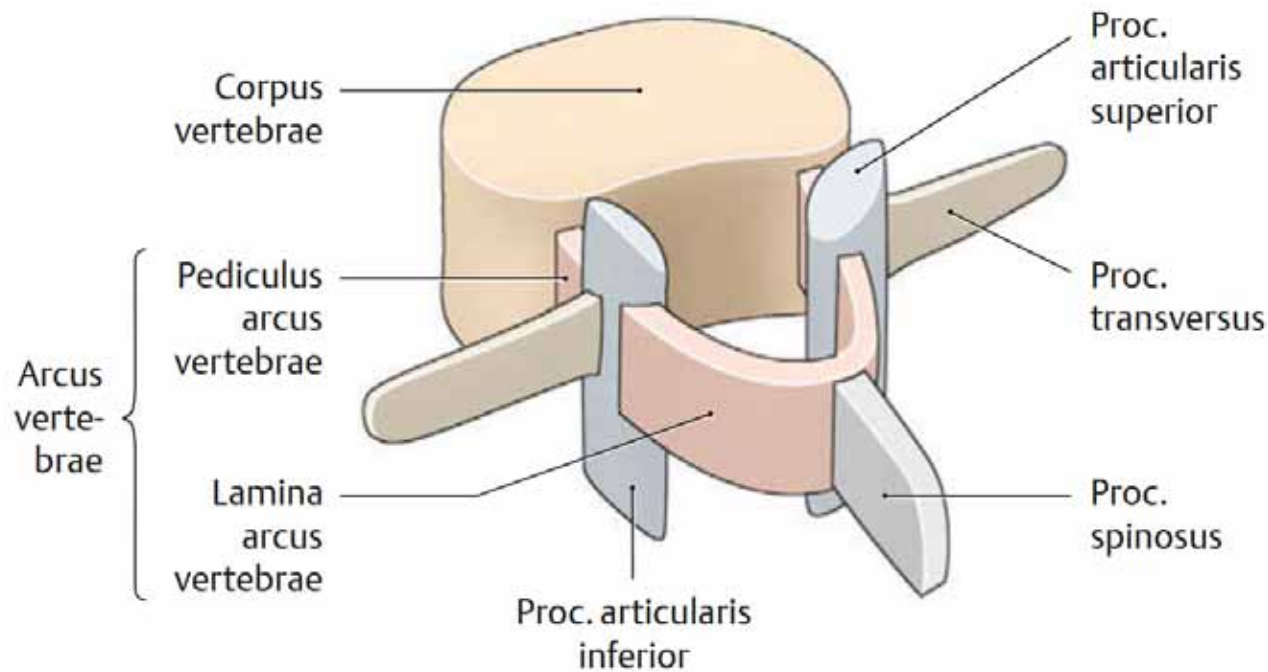
Brustwirbelsäule



Beachte

- 12 Brustwirbel
- 11 Disci intervertebrales
- Vorwölbung nach dorsal (*Thorakalkyphose*)

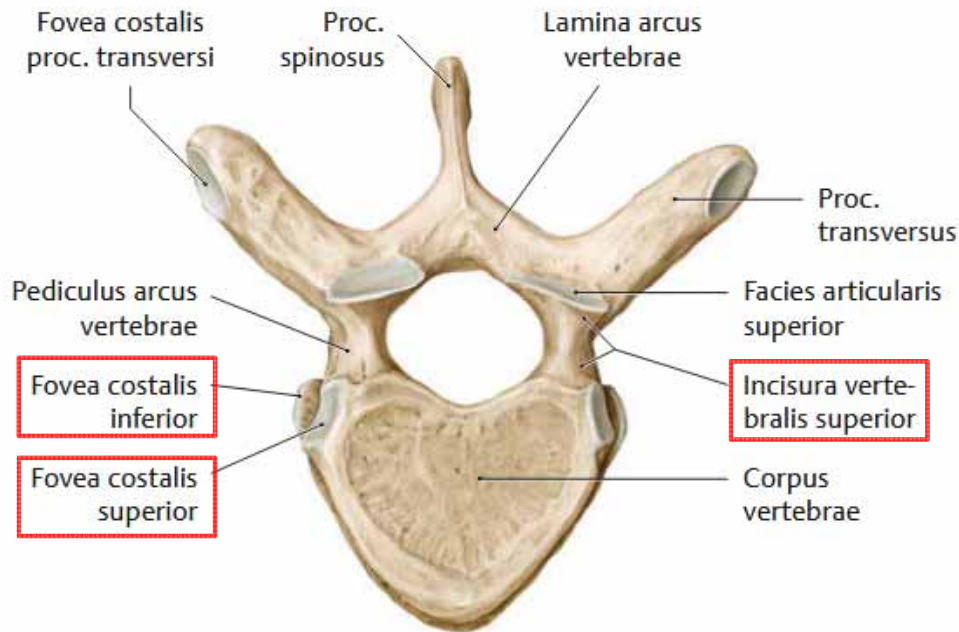
Brustwirbel - Bauelemente



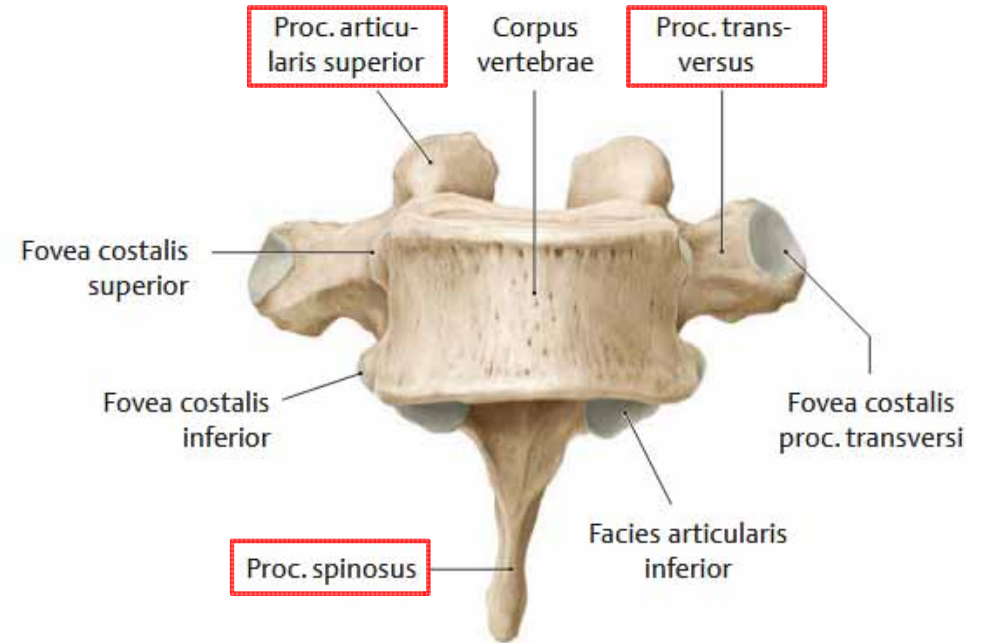
(Prometheus, Thieme)

- Wirbelkörper 1x
(Corpus vertebrae)
- Wirbelbogen 1x
(Arcus vertebrae)
- Dornfortsatz 1x
(Proc. spinosus)
- Querfortsatz 2x
(Procc. transversi)
(Procc. costales – LWS)
- Gelenkfortsätze 4x
(Procc. articulares)

Brustwirbel - Strukturelemente



b 6. Brustwirbel

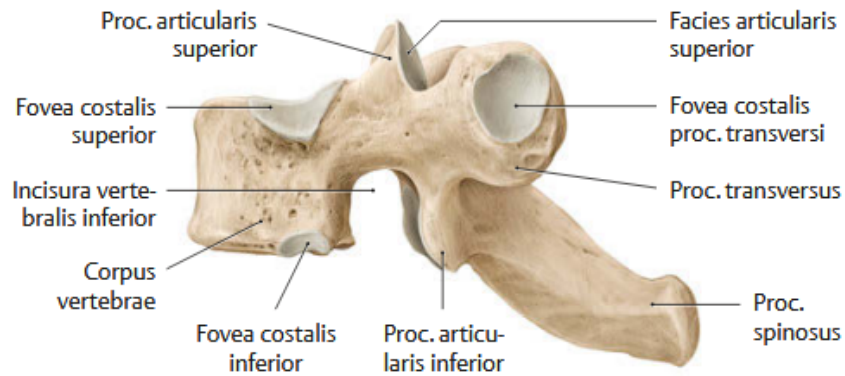


(Prometheus, Thieme)

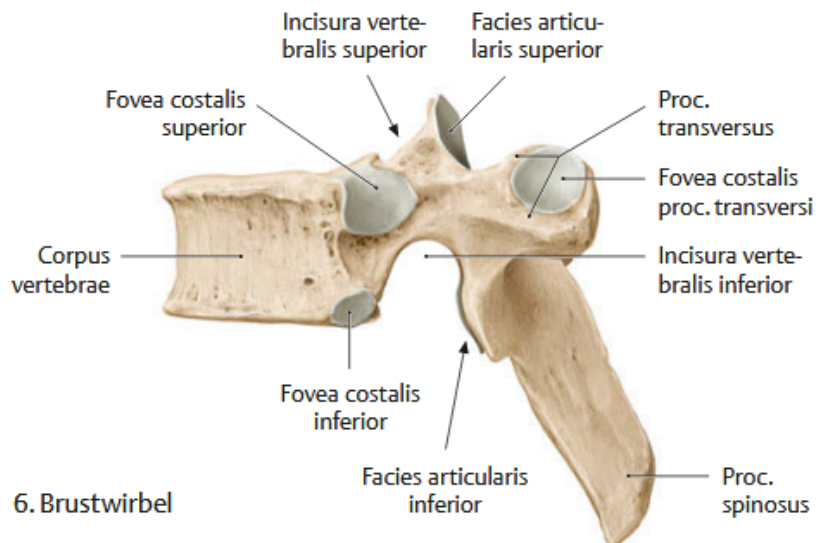
b 6. Brustwirbel

- **Corpus vertebrae**
Fovea costalis superior
Fovea costalis inferior
- **Pediculus arcus vertebare**
Incisura vertebralis superior
Incicura vertebralis inferior
- **Lamina arcus vertebare**
Proc. articularis superior
Proc. articularis inferior
Proc. transversus
Proc. spinosus

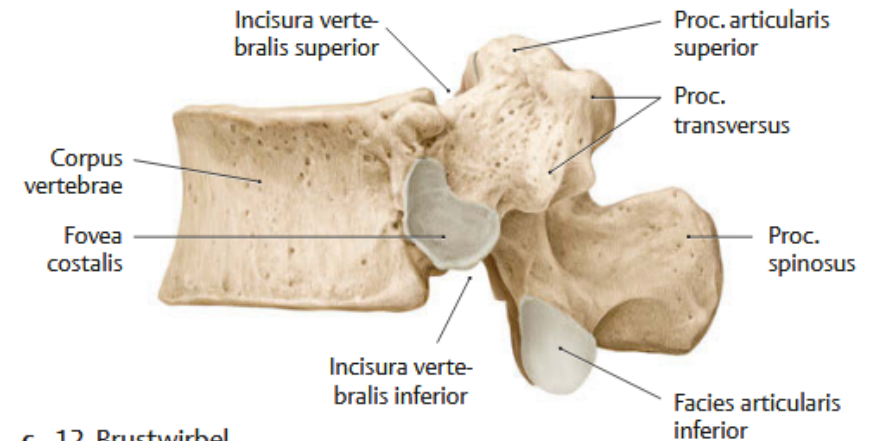
Brustwirbel – Unterschiedliche Formen



a 2. Brustwirbel



b 6. Brustwirbel



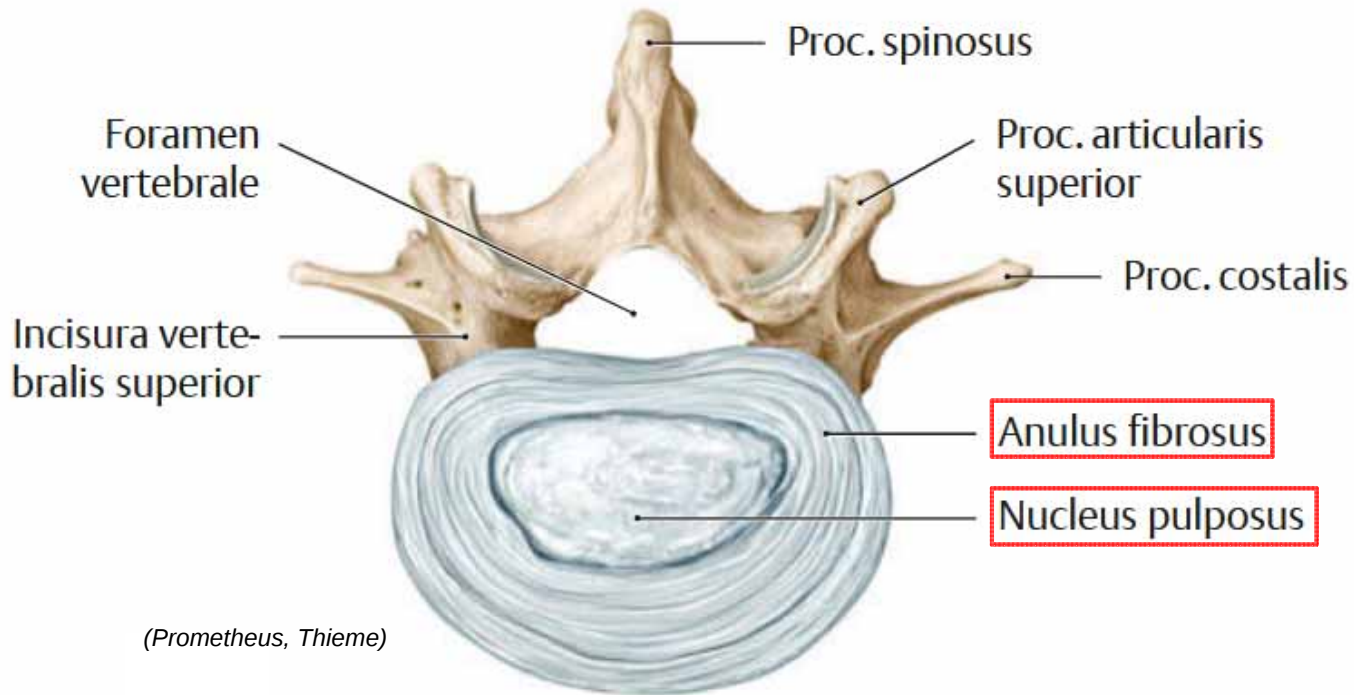
c 12. Brustwirbel

(Prometheus, Thieme)

Beachte

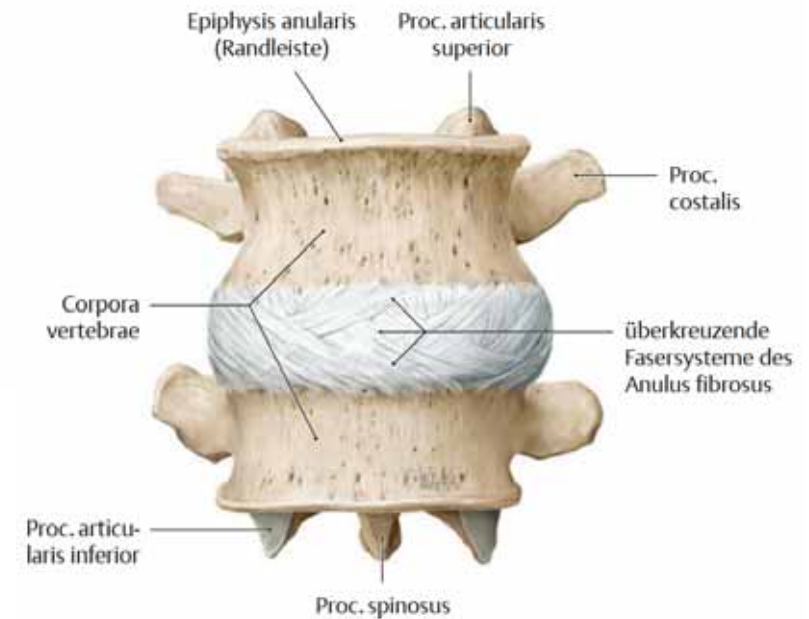
- Dicke des Corpus vertebrae
- Steilheit des Proc. spinosus
- Position der Facies articulares
- Zahl der Fovae costales

Bandscheibe - Zwischenwirbelscheibe

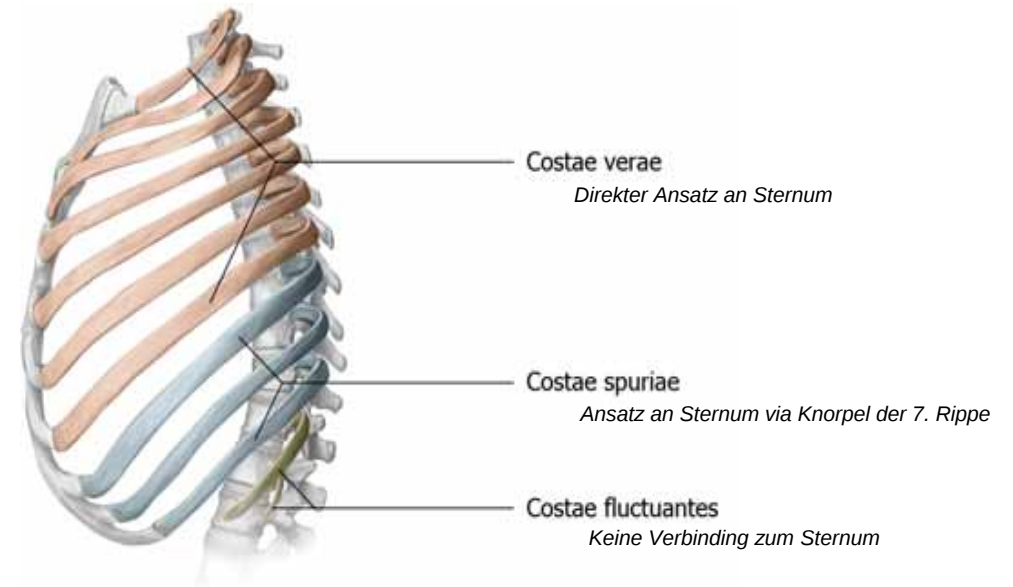
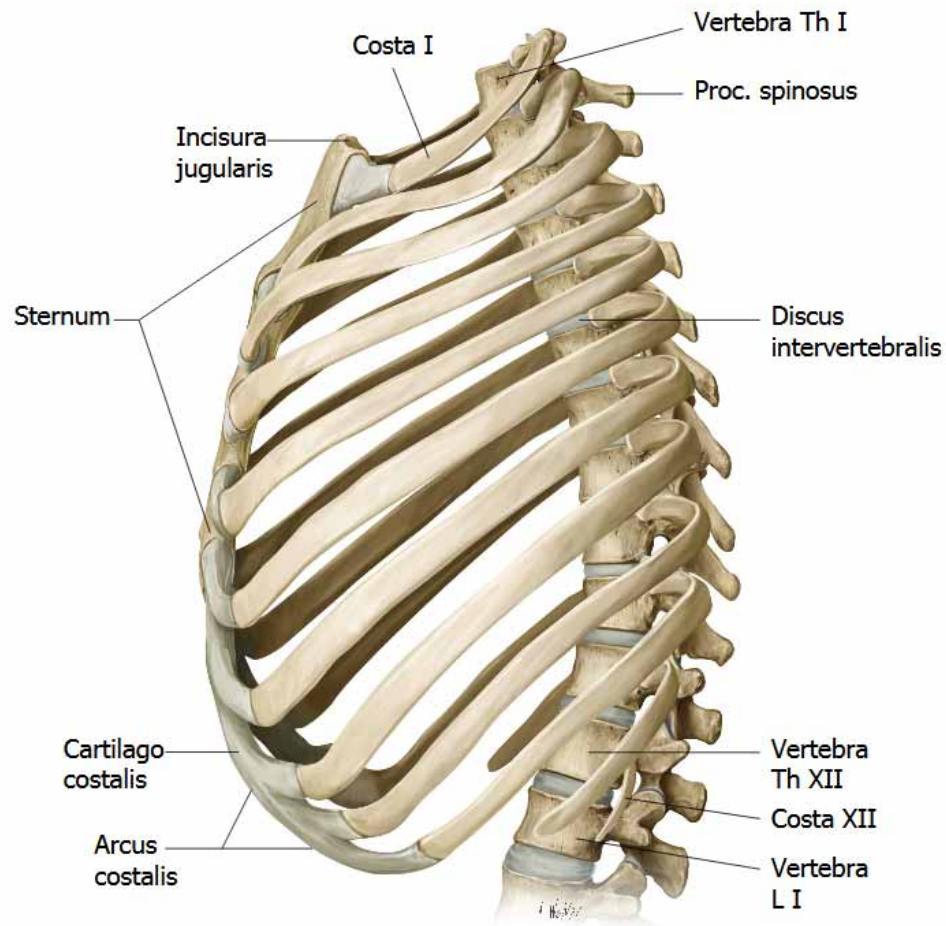


Bauelemente

- Anulus fibrosus
- Nucleus pulposus



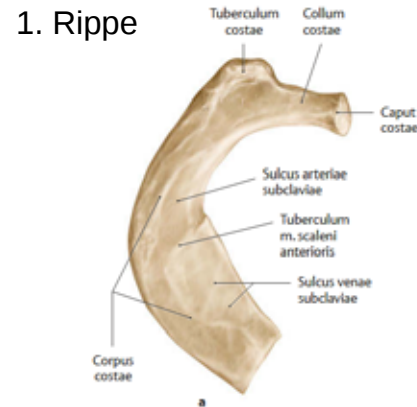
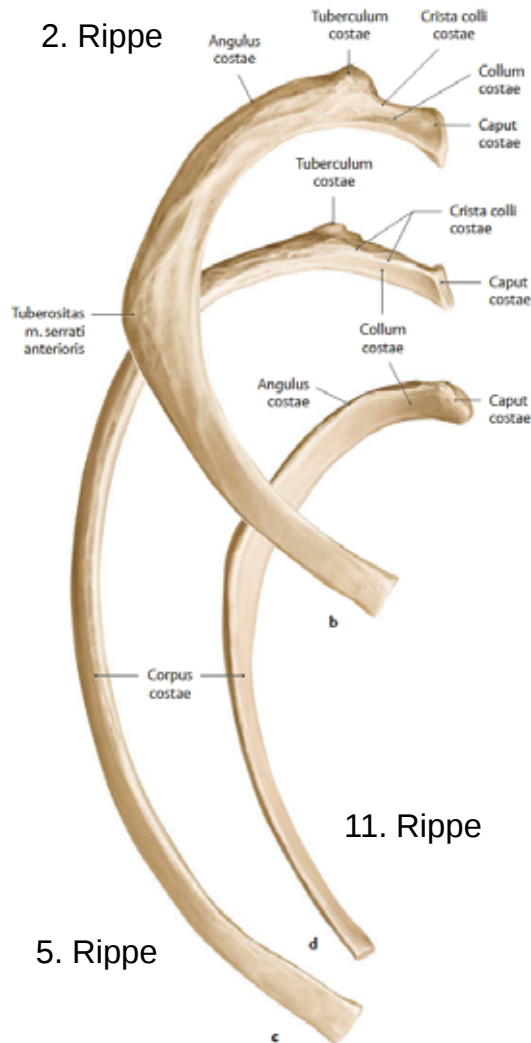
Rippen - Costae



«Echte» Rippen (7x2)
(Costae verae)

«Falsche» Rippen (5x2)
(Costae spuriae)
davon «freie» Rippen (2x2)
(Costae fluctuantes)

Rippen - Costae



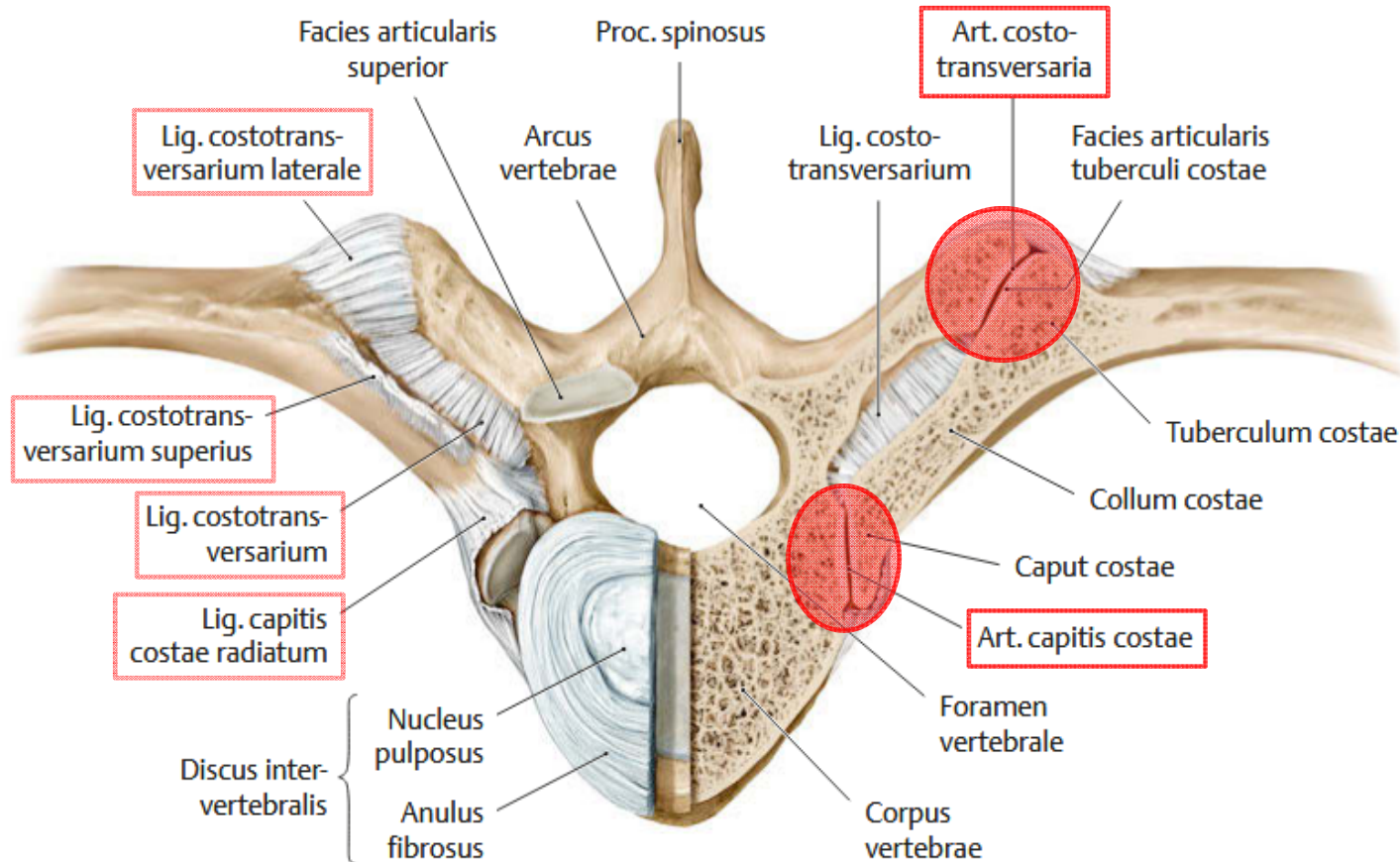
Unterschiedliche Längen

Unterschiedliche Formen

Gemeinsame Strukturelemente

- Rippenkopf (Caput costae)
- Rippenhals (Collum costae)
- Rippenhöckerchen (Tuberculum costae)
- Rippenwinkel (Angulus costae)
- Rippenkörper (Corpus costae)

Articulationes costovertebrales



2 Gelenke

Articulatio capitis costae

Articulatio costotransversaria

Sicherung

durch Ligamente

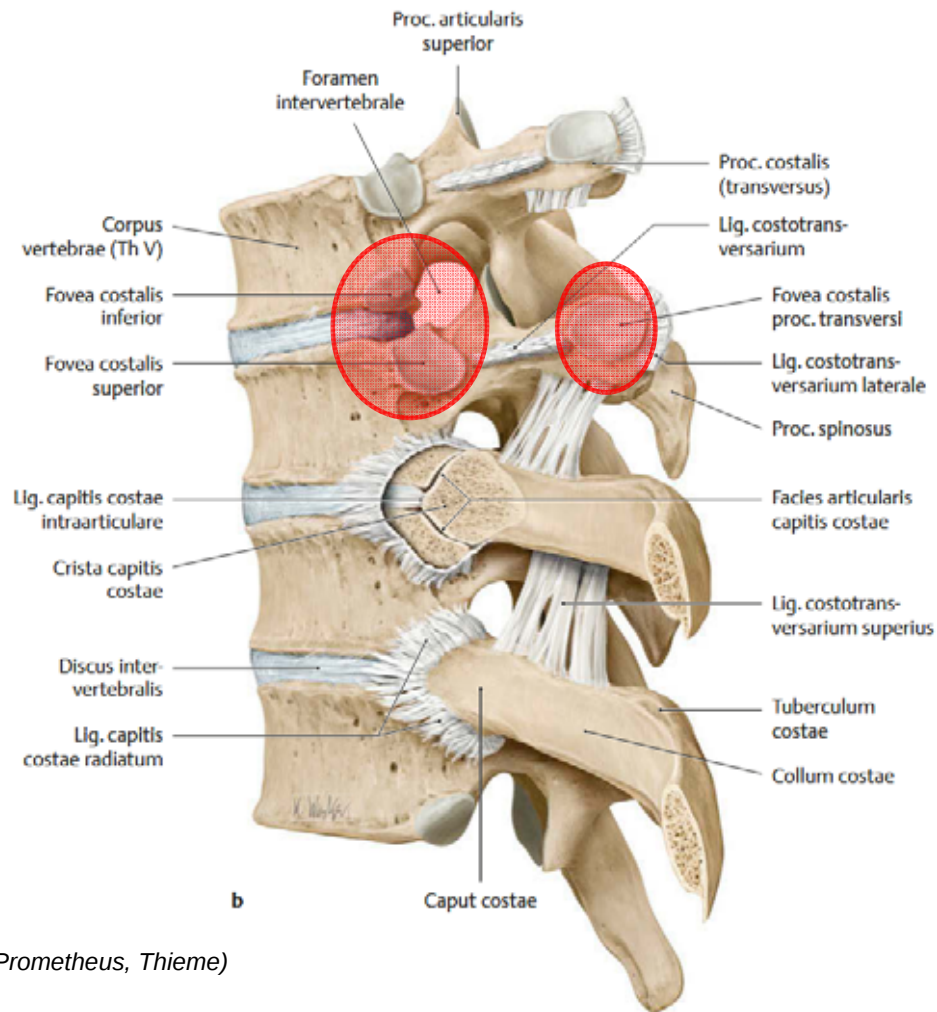
Lig. capitis costae radiatum
Ligg. costotransversariae

Articulationes costovertebrales

2 Gelenke

Articulatio capitis costae

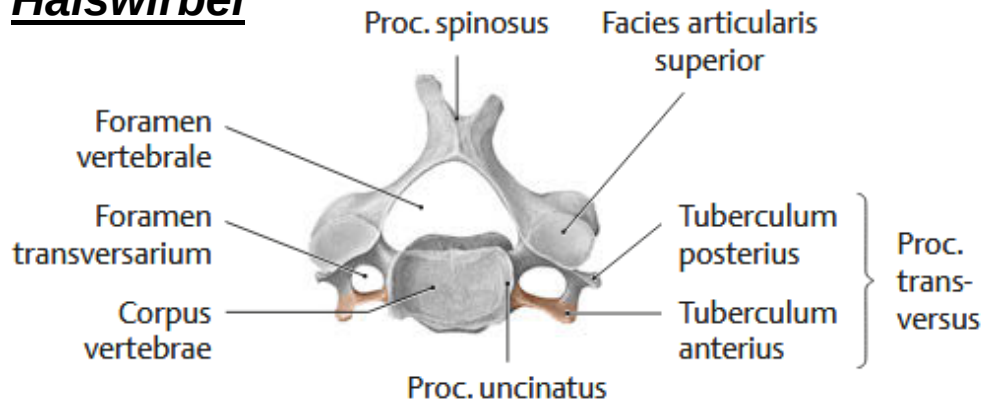
Articulatio costotransversaria



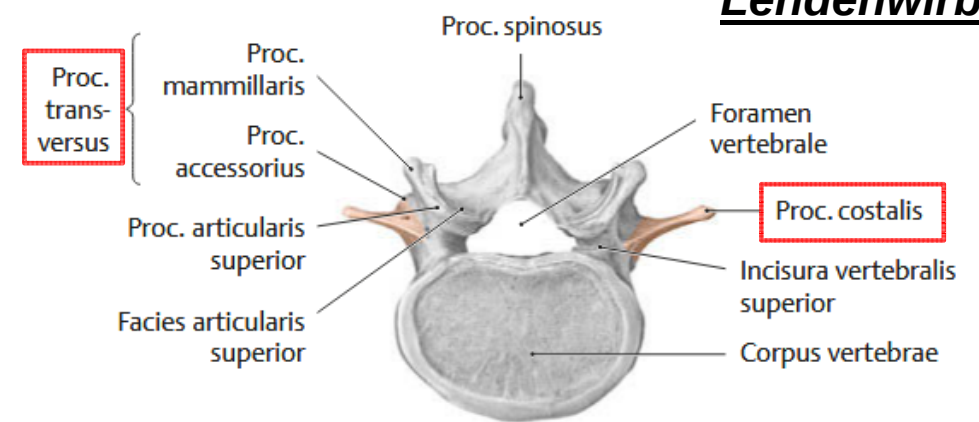
(Prometheus, Thieme)

Rippenabkömmlinge und Proc. costalis (LW)

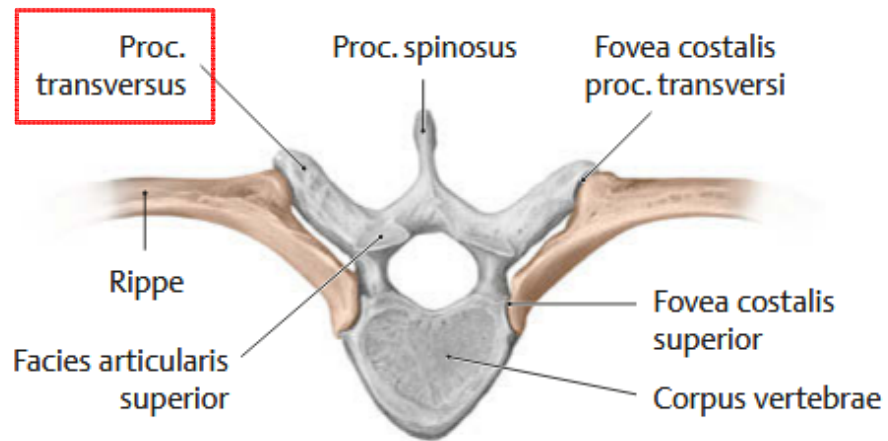
Halswirbel



Lendenwirbel

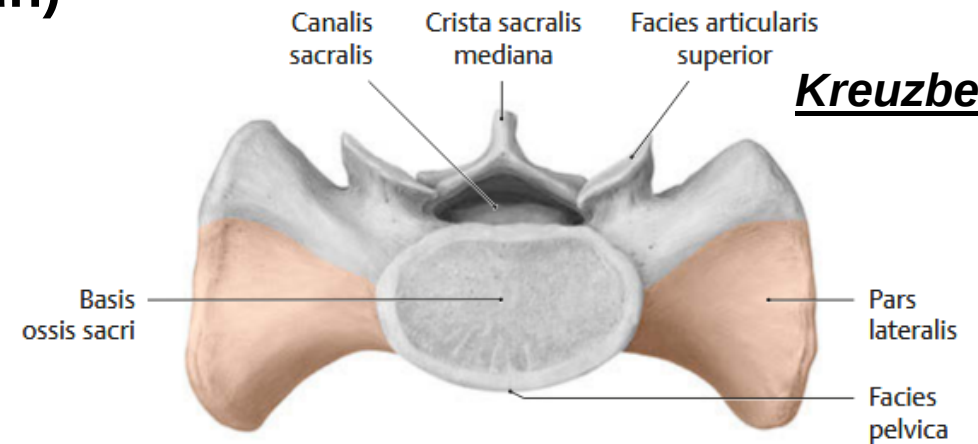


Brustwirbel

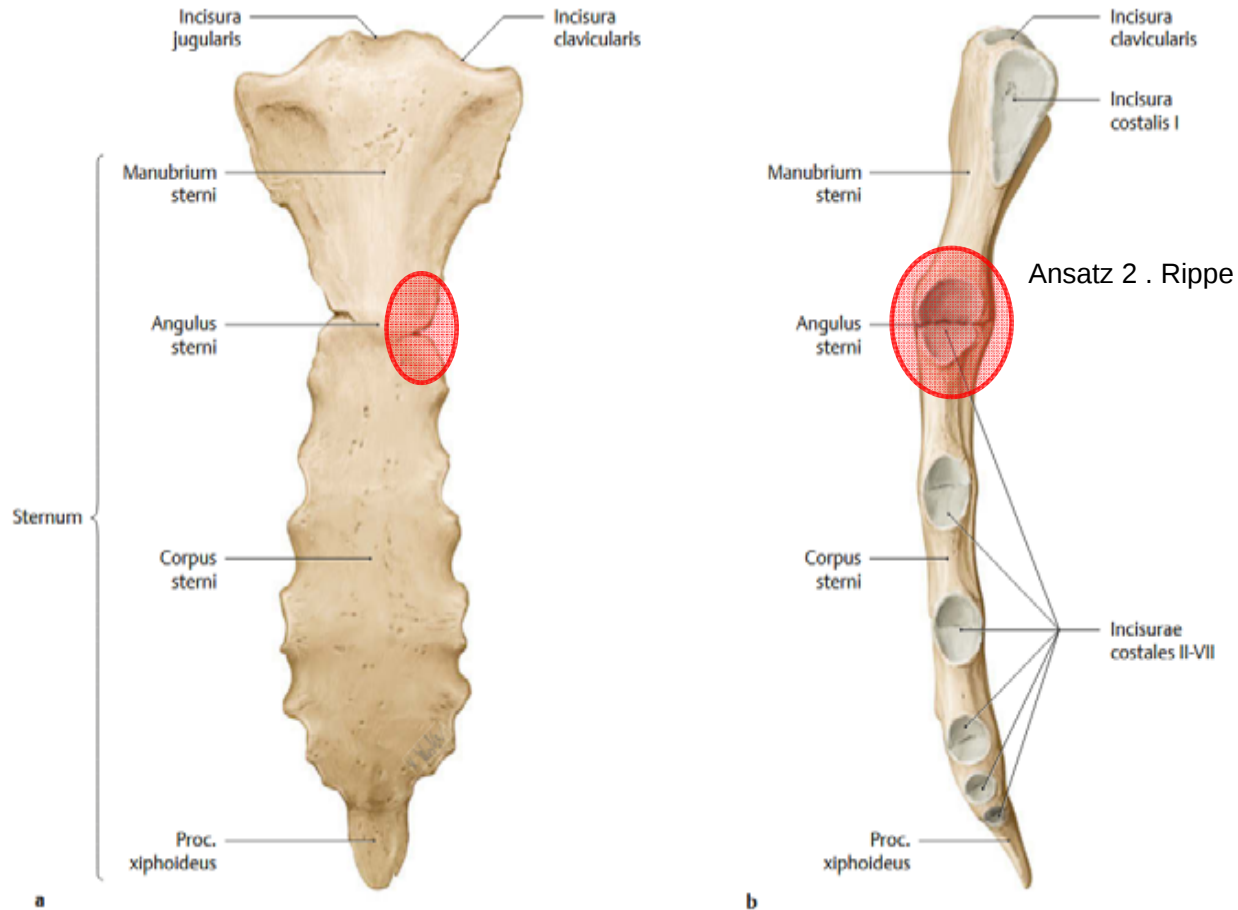


Rippen-«Äquivalente» (braun)

Kreuzbein



Brustbein - Sternum



3 Abschnitte

Manubrium sterni
(Brustbeinhandgriff)

Corpus sterni
(Brustbeinkörper)

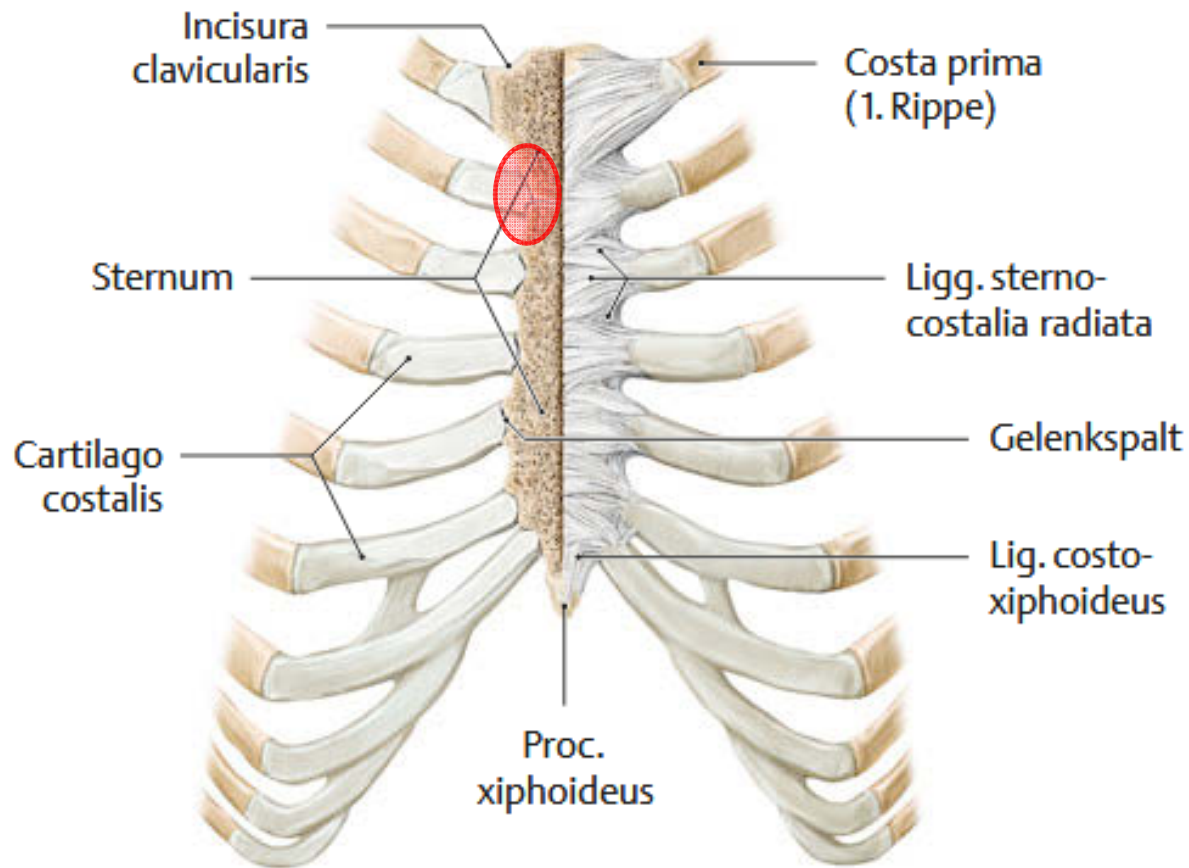
Processus xiphoideus
(Schwertfortsatz)

Gelenkige Verbindungen

Articulatio sternoclavicularis

Articulationes sternocostales

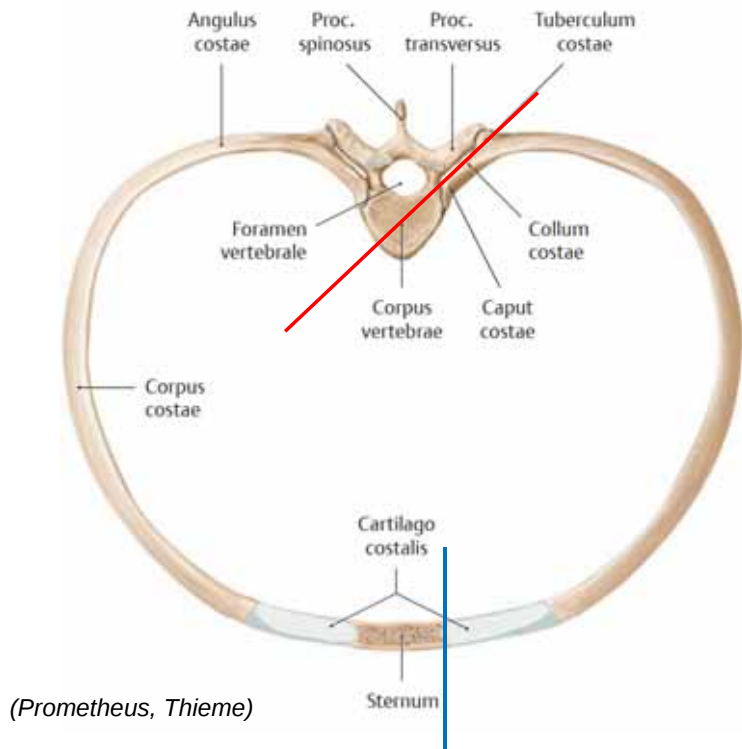
Brustbein-Rippen-Gelenke



Articulatio sternocostalis

- Gelenkspalt nur bei wenigen Rippen (2.-5. Rippe)
- Meistens Synchondrose
- Ligg. sternocostalia radiata sichern Verbindung

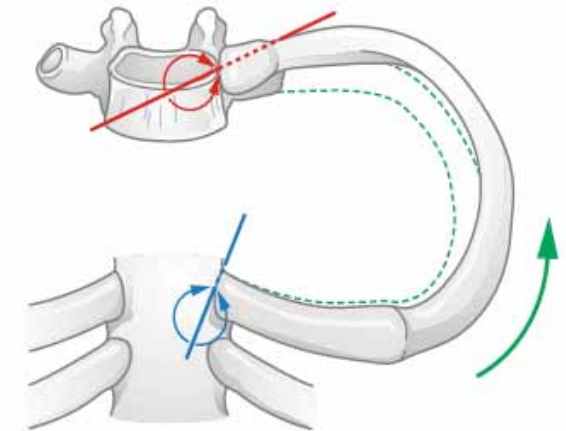
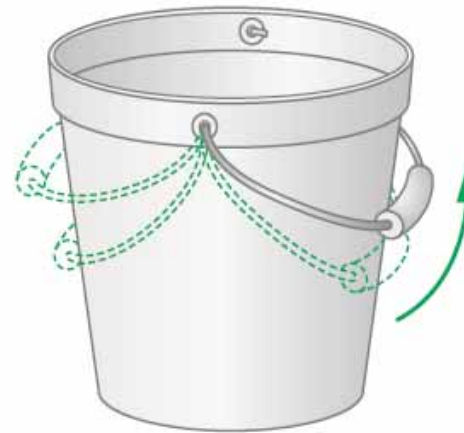
Bewegungsachsen und Bewegungsexkursionen



Costovertebralgelenk – schräge Achse

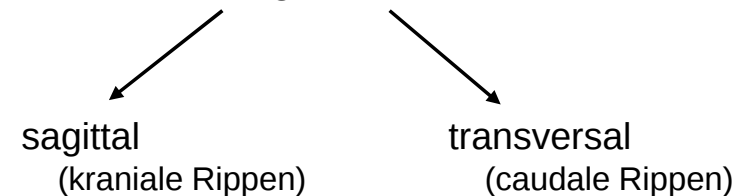
Costosternalgelenk – sagittale Achse

Henkel-ähnliche Bewegung



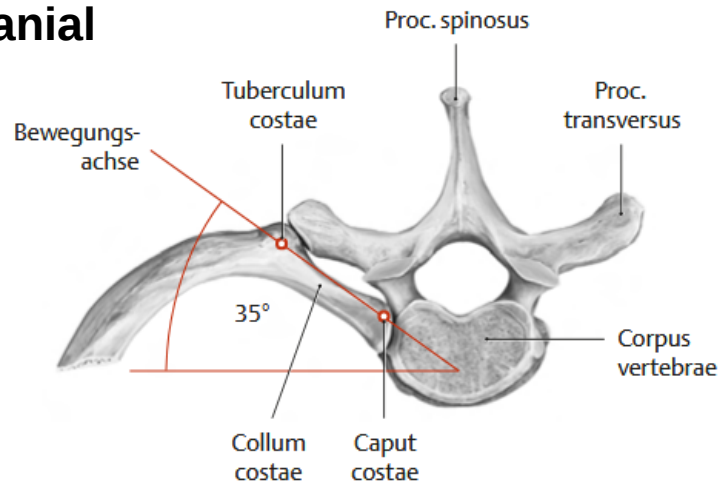
(Zilles, Tillmann, Springer)

Erweiterung des Thorax

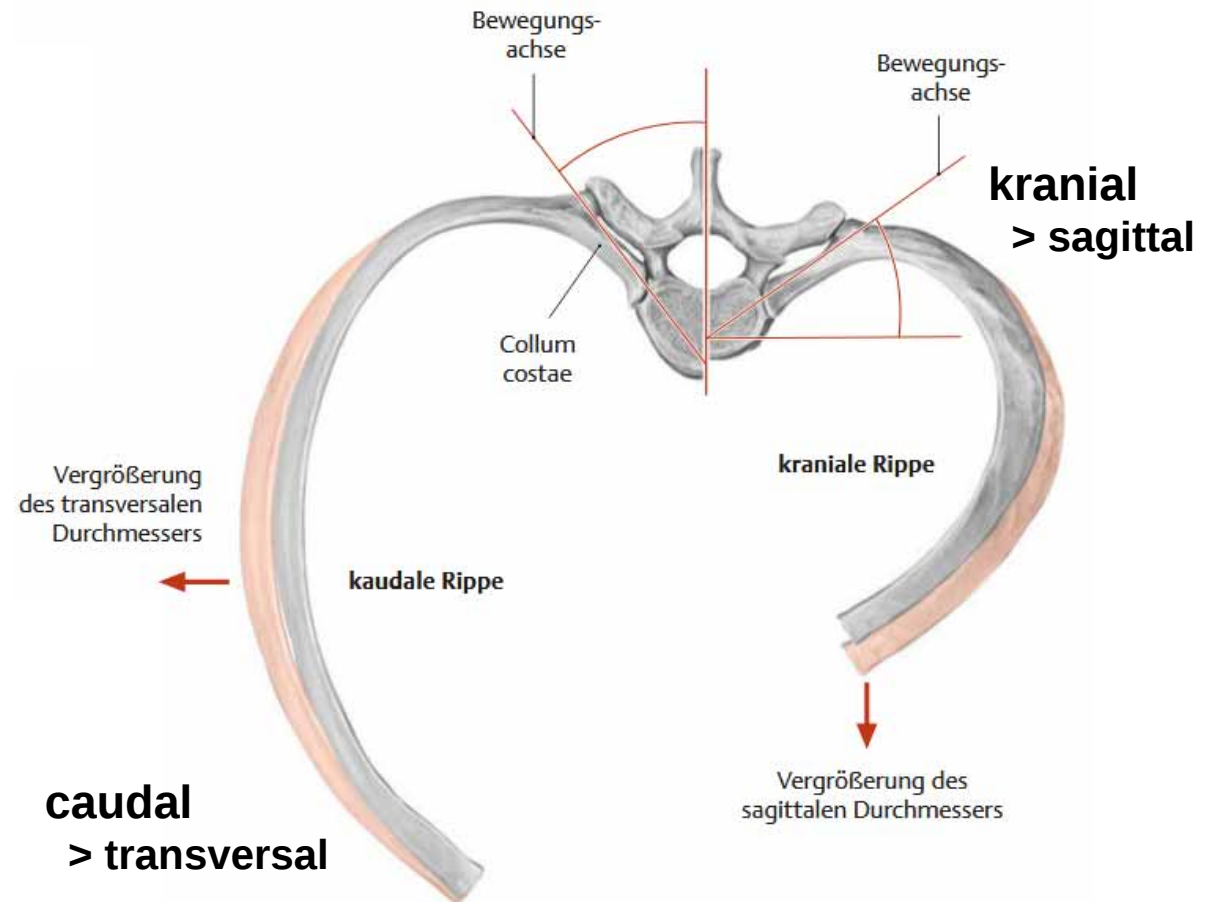
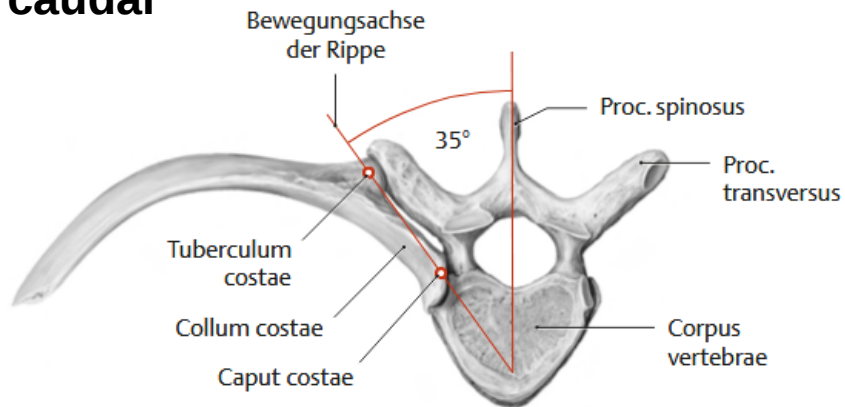


Bewegungsachsen und Bewegungsrichtungen

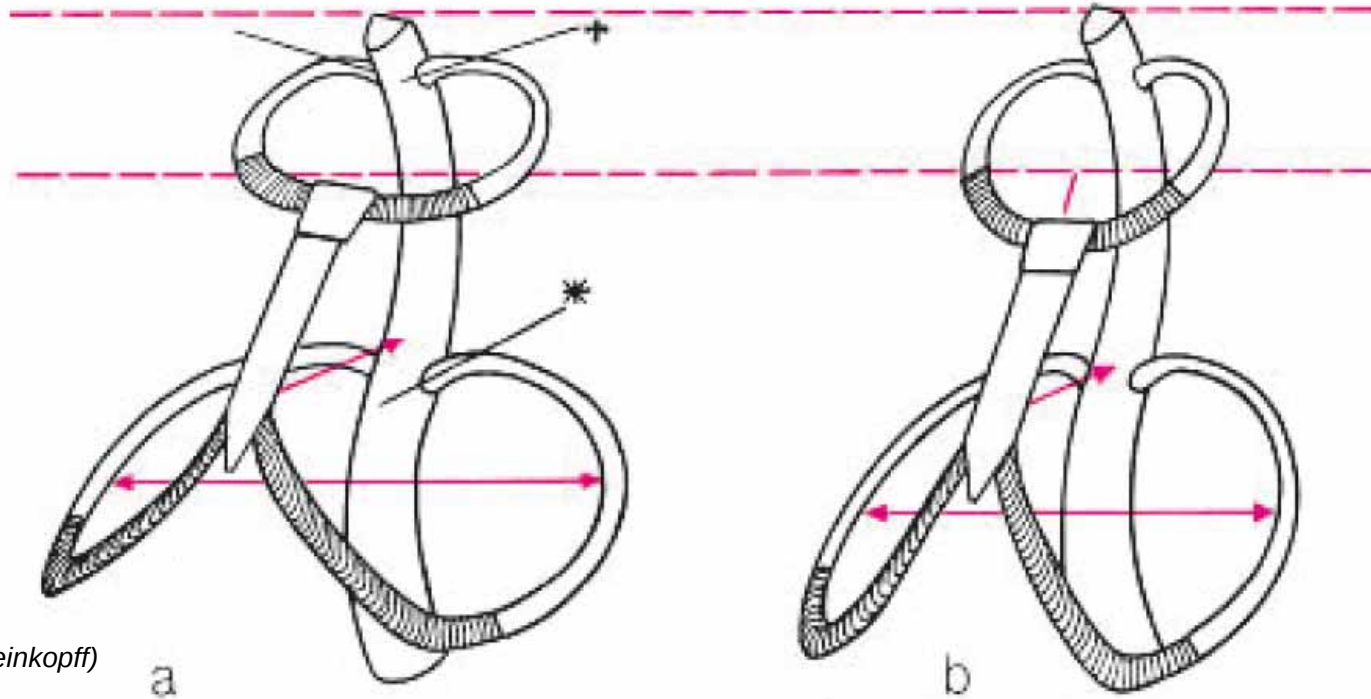
kranial



caudal



Bewegungsachsen und Bewegungsrichtungen



Inspiration

Expiration

Atem- und Atemhilfsmuskeln

■ Tabelle 10.3. Atem- und Atemhilfsmuskeln

Inspiratorisch wirkende Muskeln

Atemmuskeln

Zwerchfell

Mm. intercostales externi

Atemhilfsmuskeln

Mm. scaleni (■ Tabelle 13.14) (Achtung: von Einigen auch zu Atemmuskeln gerechnet)

M. serratus posterior superior (■ Tabelle 9.3)

M. serratus posterior inferior (■ Tabelle 9.3)

M. serratus anterior bei festgestellter Skapula
(■ Tabelle 12.2)

M. sternocleidomastoideus (■ Tabelle 13.14)

M. pectoralis major et minor (■ Tabelle 10.1)

Expiratorisch wirkende Muskeln

Mm. intercostales interni

Mm. subcostales

M. transversus thoracis

Bauchmuskeln

M. latissimus dorsi

Tiefe (autochtone) Thoraxmuskeln

- Mm. intercostales externi
- Mm. intercostales interni
- Mm. intercostales intimi (inkonstant)
- Mm. subcostales
- M. transversus thoracis

Zwerchfell (Diaphragma)

Halsmuskeln

Brustmuskeln

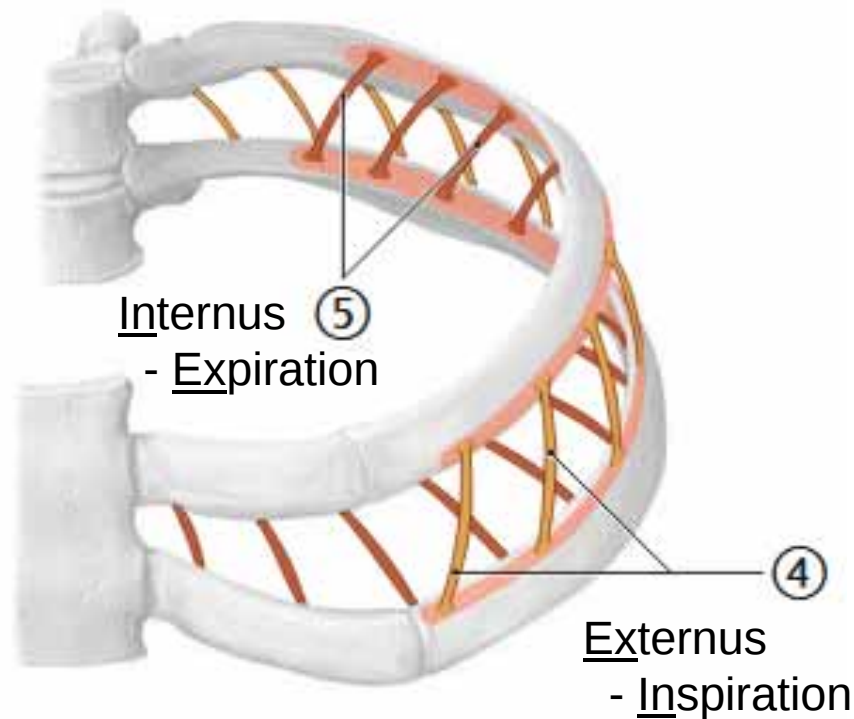
Bauchmuskeln

Rückenmuskeln

Ansatz und Ursprung nicht
auf Thorax beschränkt,
Einfluss auf Atmung bei
fixiertem Skelett

*Ansatz, Ursprung,
Innervation, Funktion
bitte selbst nachschlagen*

Mm. intercostales

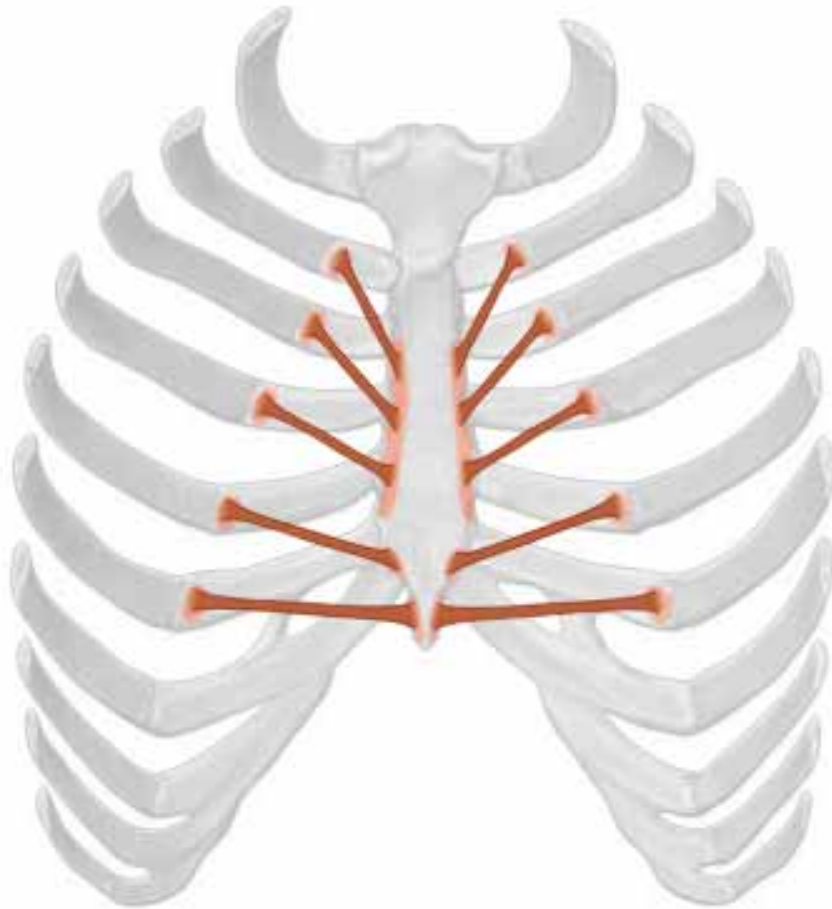


(Prometheus, Thieme)

Mm. intercostales

- Ursprung und Ansatz:**
- ④ Mm. intercostales externi (Tuberculum costae bis zur Knorpel-Knochen-Grenze): entspringen am Unterrand einer Rippe und inserieren am Oberrand der nächst tieferen Rippe (Verlauf: von hinten-oben nach vorne-unten)
 - ⑤ Mm. intercostales interni (Angulus costae bis zum Sternum): entspringen am Oberrand einer Rippe und inserieren am Unterrand der nächsthöheren Rippe (Verlauf: von hinten-unten nach vorne-oben)
- Funktion:**
- Mm. intercostales intimi: Abspaltung der Mm. intercostales interni (daher gleicher Verlauf und gleiche Funktion)
 - Mm. intercostales externi: Rippenheber (Inspiration); verspannen die Zwischenrippenräume; Stabilisation der Thoraxwand
 - Mm. intercostales interni u. intimi: Rippensenker (Expiration); verspannen die Zwischenrippenräume; Stabilisation der Thoraxwand
- Innervation:** Nn. intercostales I–XI

M. transversus thoracis



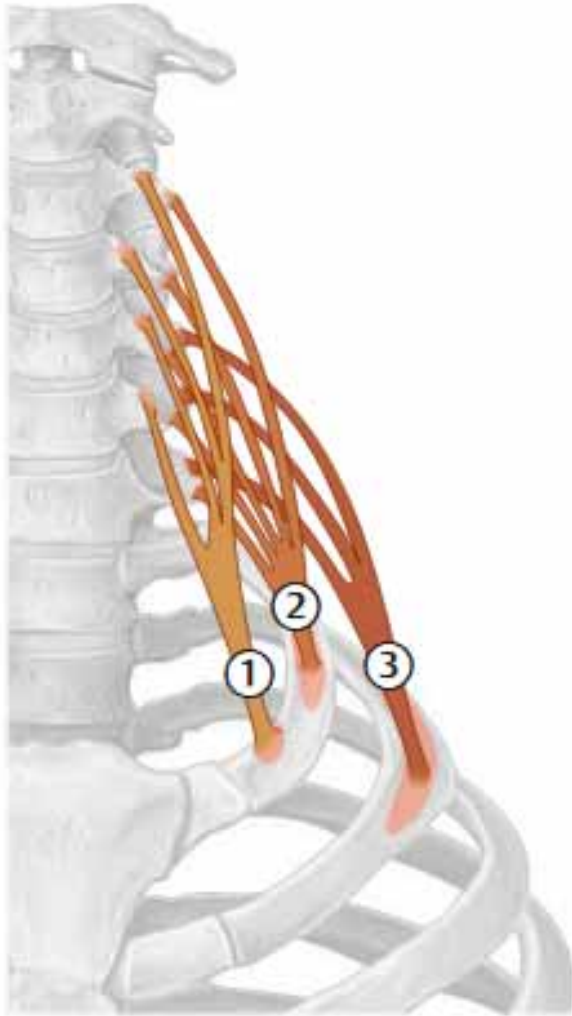
(Prometheus, Thieme)

M. transversus thoracis

- Ursprung:** Innenseite der Rippenknorpel der 2.–6. Rippe
Ansatz: Innenseite des Corpus sterni und des Proc. xiphoideus sterni
Funktion: Rippensenker (Expiration)
Innervation: Nn. intercostales II–VI

Innen gelegen
- Expiration

Mm. scaleni

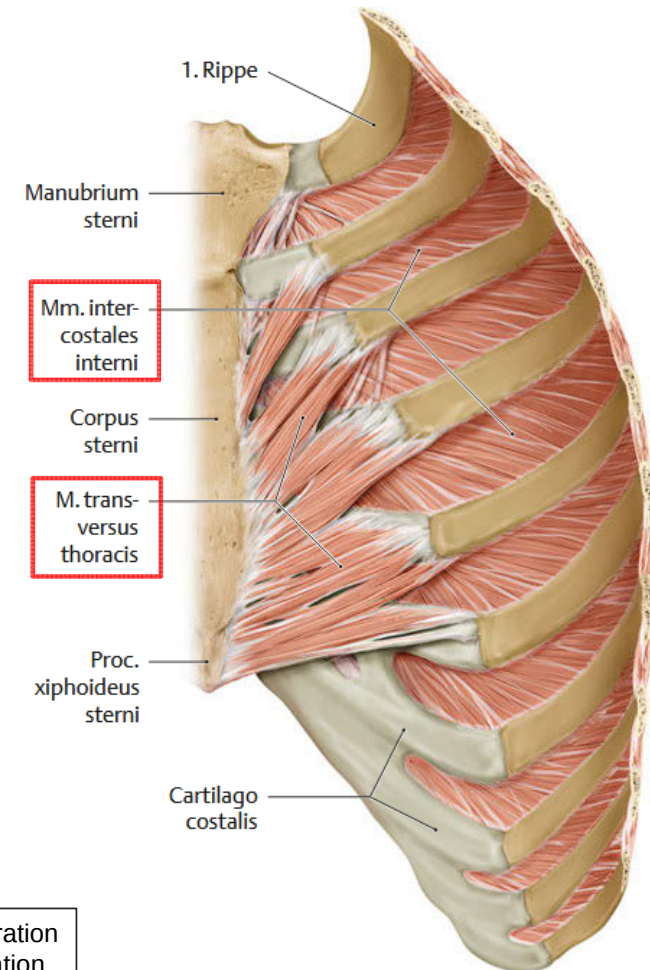
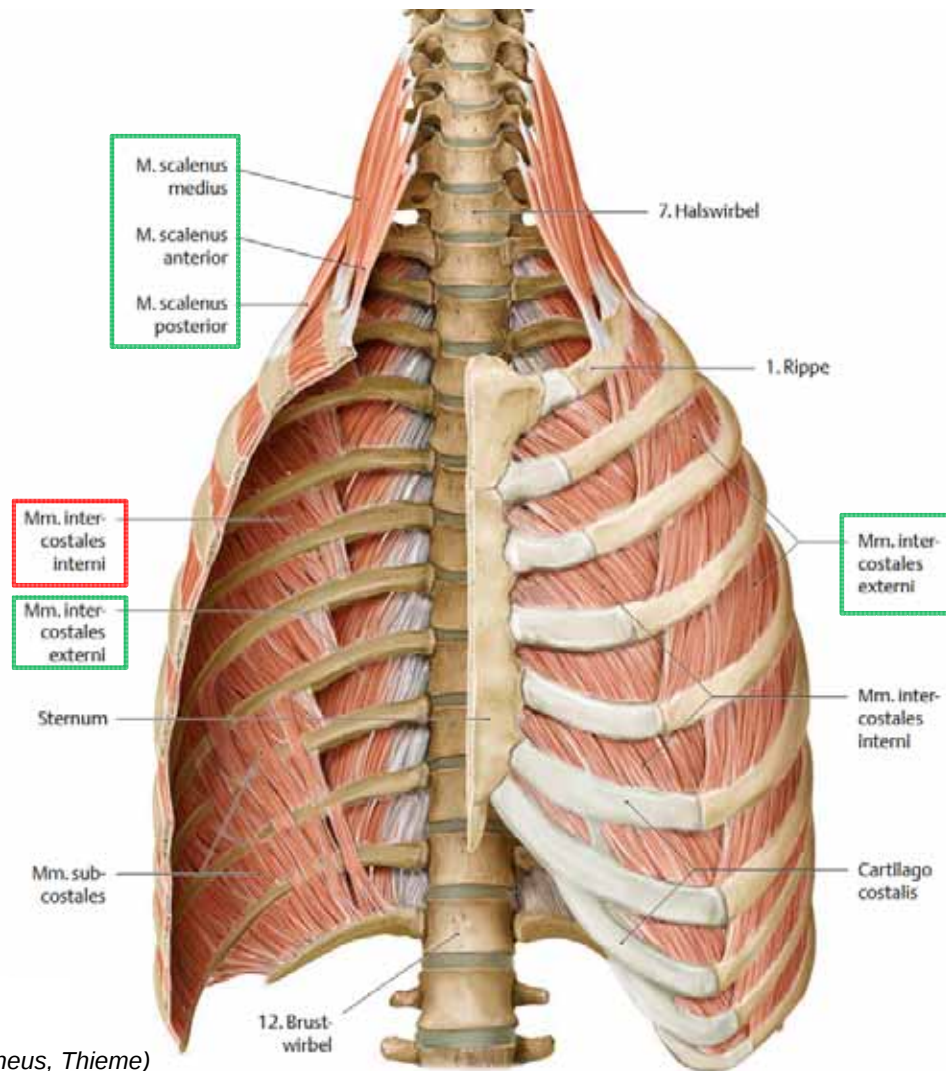


Mm. scaleni

- Ursprung:**
- ① M. scalenus anterior: Tubercula anteriora der Querfortsätze des 3.–6. Halswirbels
 - ② M. scalenus medius: Tubercula posteriora der Querfortsätze des 3.–7. Halswirbels
 - ③ M. scalenus posterior: Tubercula posteriora der Querfortsätze des 5.–7. Halswirbels
- Ansatz:**
- M. scalenus anterior: Tuberculum musculi scaleni anterioris der 1. Rippe
 - M. scalenus medius: 1. Rippe (dorsal des Sulcus arteriae subclaviae)
 - M. scalenus posterior: Außenfläche der 2. Rippe
- Funktion:**
- Punctum mobile an den Rippen: Inspiration (Heben der oberen Rippen)
 - Punctum fixum an den Rippen: Lateralflexion der HWS zur ipsilateralen Seite (bei einseitiger Kontraktion)
 - Ventralflexion des Halses (bei beidseitiger Kontraktion)
- Innervation:** direkte Äste aus dem Plexus cervicalis und dem Plexus brachialis (C3–6)

Anhebung der Rippen & des Thorax
(Inspiration)

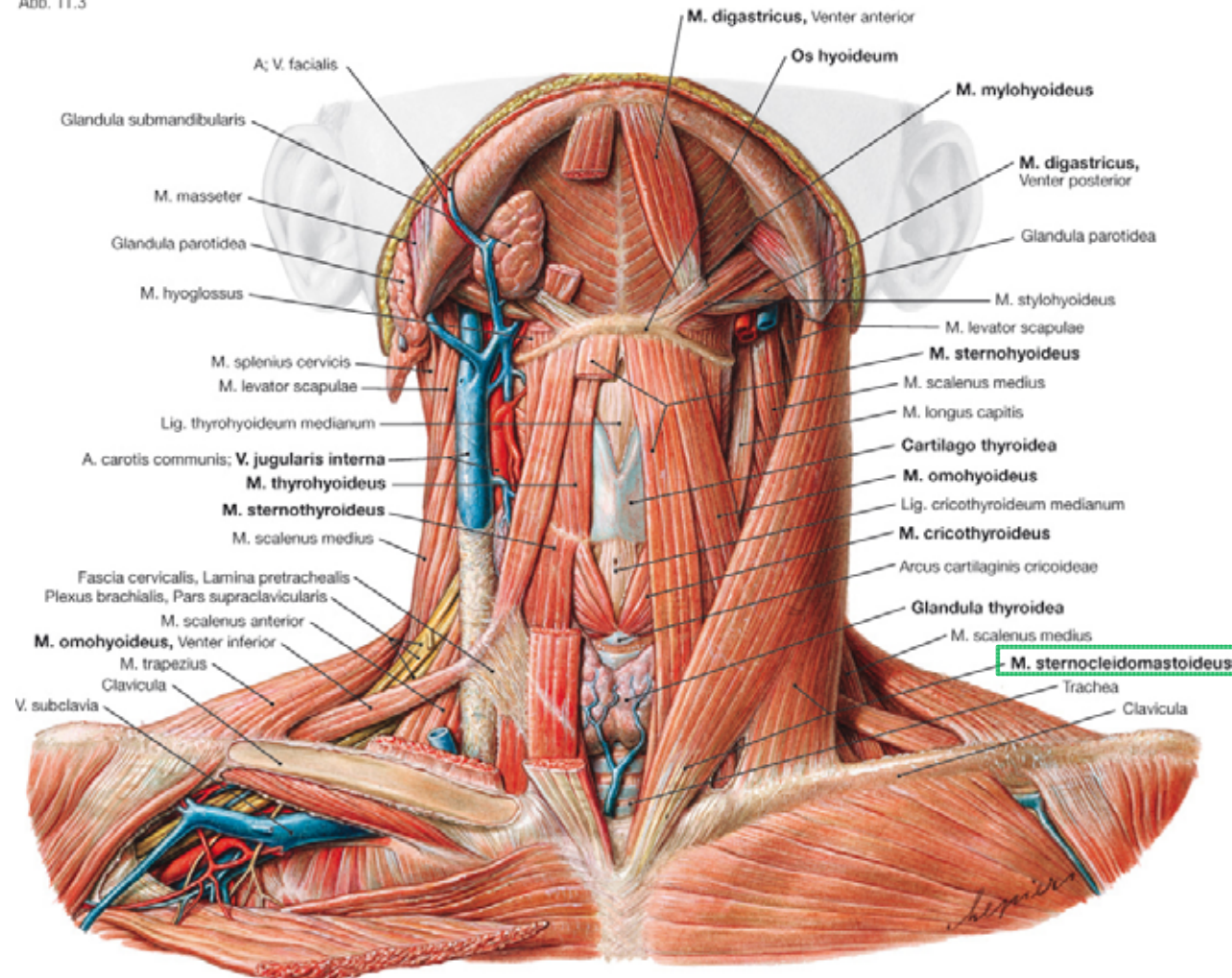
An der Atmung beteiligte Muskeln



Grün – Inspiration
Rot – Expiration

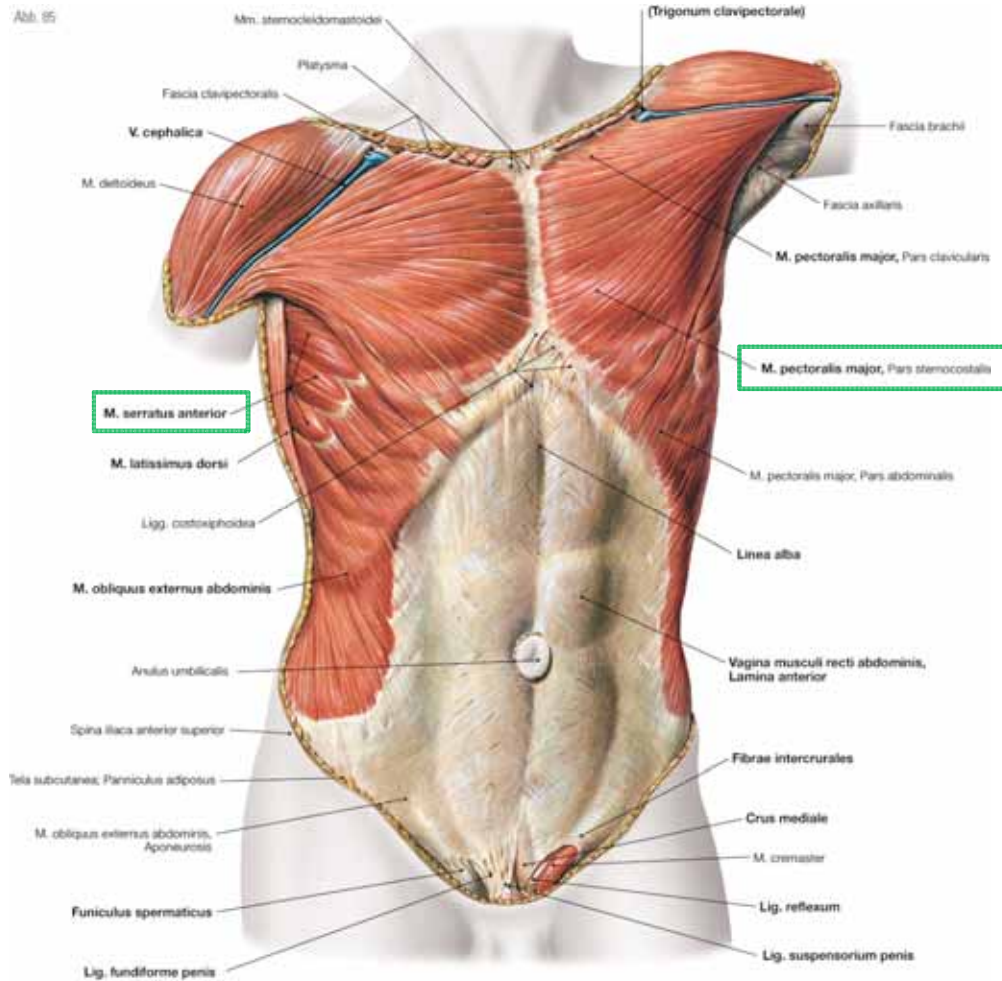
M. sternocleidomastoideus

Abb. 11.3

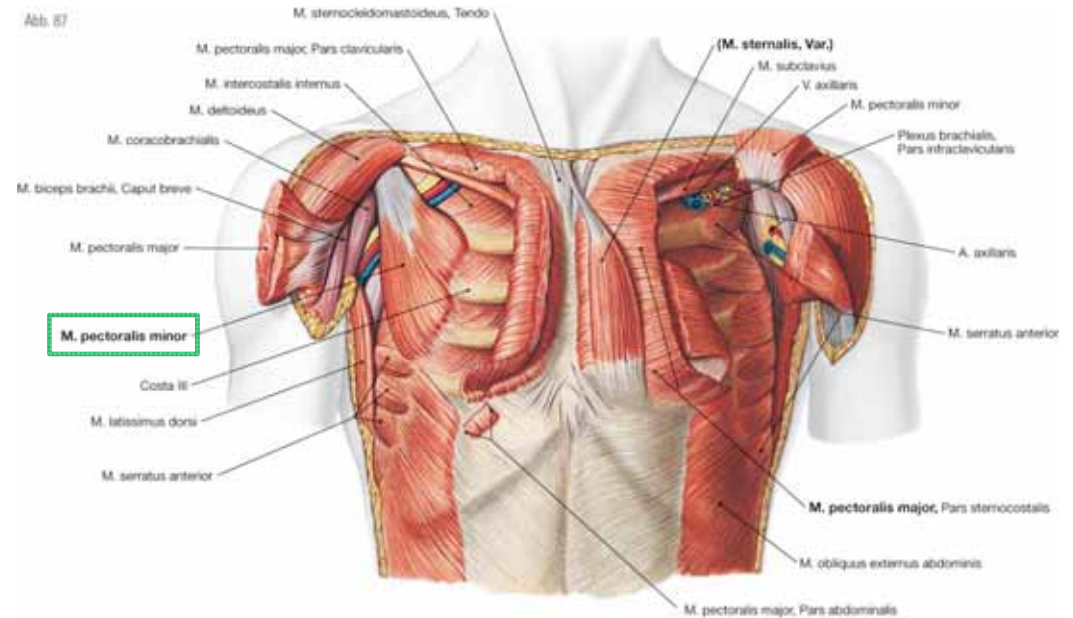


Ansatz and Sternum und Schlüsselbein (Anhebung des Thorax)

Mm. pectorales major et minor & M. serratus anterior



Sobotta – Atlas der Anatomie des Menschen, 23. A. 2010, © Elsevier GmbH, München



Sobotta – Atlas der Anatomie des Menschen, 23. A. 2010, © Elsevier GmbH, München

Unterstützung der Inspiration

Mm. serrati und M. latissimus dorsi

Abb. 74

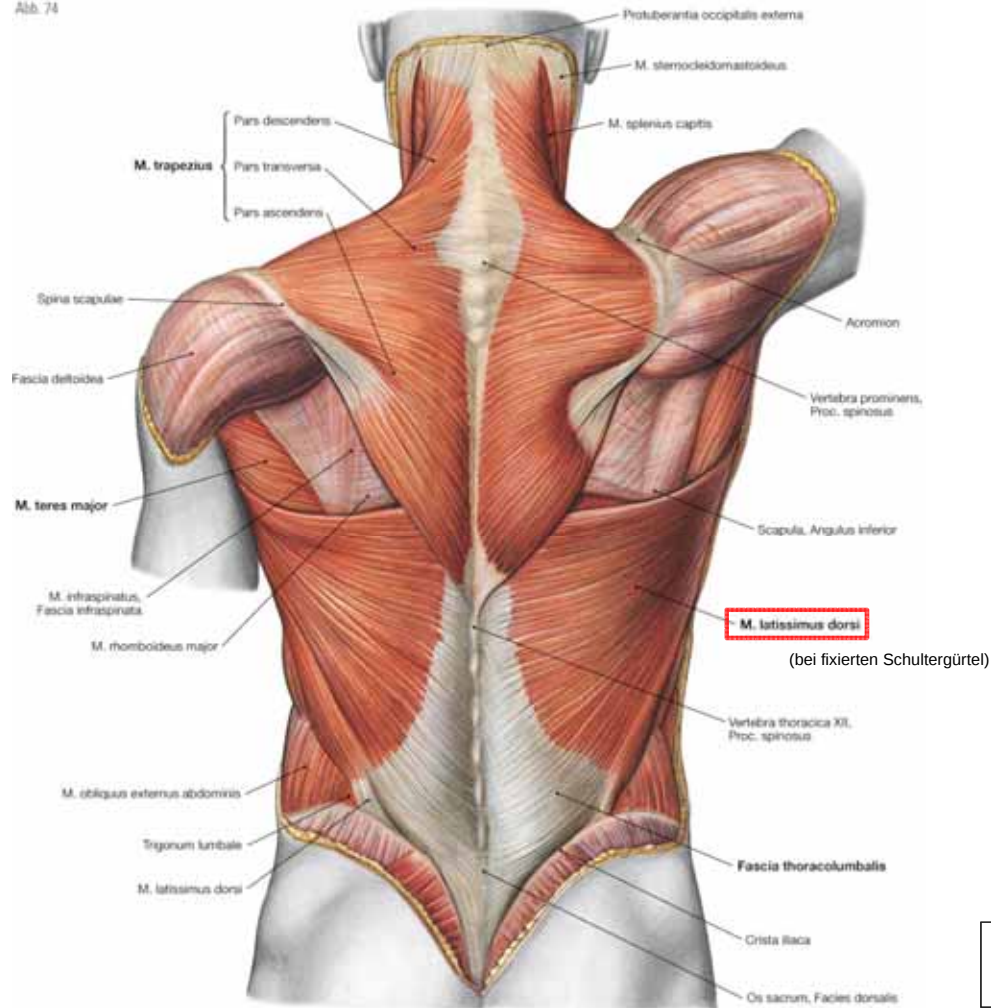
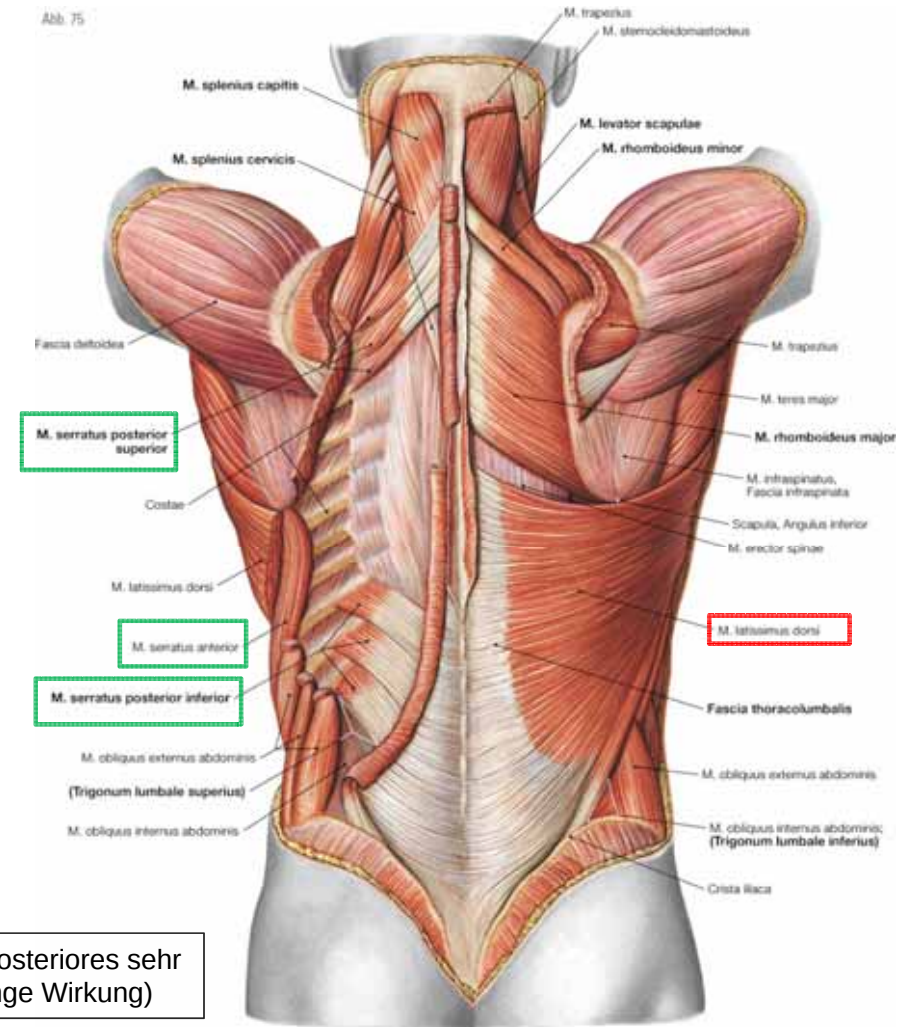


Abb. 75



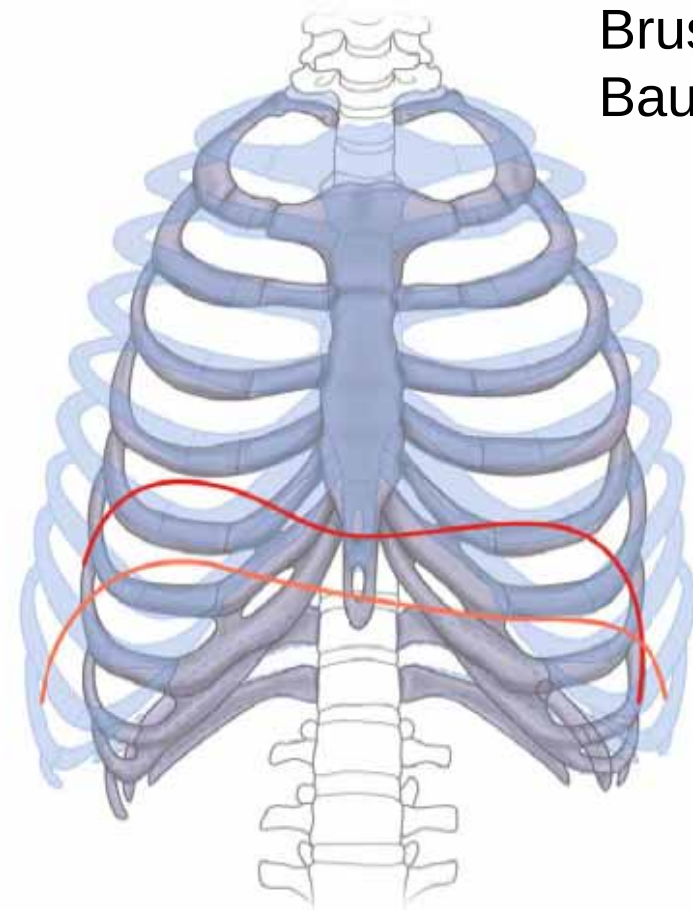
Mm. serrati posteriores sehr dünn (geringe Wirkung)

Diaphragma – Wichtig für «Bauchatmung»



■ **Abb. 4.51.** Skelett eines Feten (mens VIII). Man beachte die glockenförmige Gestalt des Thorax mit horizontal verlaufenden Rippen sowie die Knochenkerne in der Anlage des Brustbeins (Aufhellungspräparat, Anfärbung des Knochens mit Alizarin-S-Rot, Vergr. 0,5-fach)

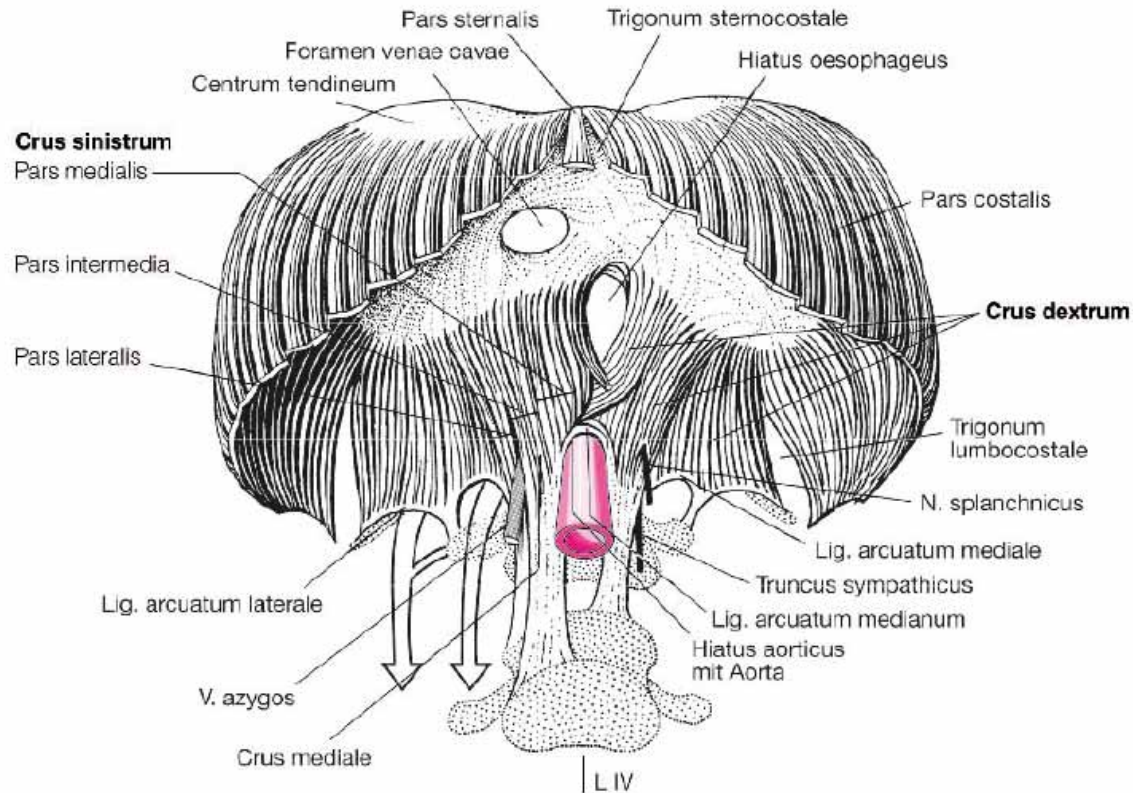
→ v.a. Bauchatmung



Brust- und
Bauchatmung

(Zilles, Tillmann, Springer)

Diaphragma - Zwerchfell



(Schiebler & Korf, Steinkopff)

3-5 mm dicker Muskel
kuppelartig, mit Centrum tendineum
Innervation: N. phrenicus (C4)

3 Abschnitte

Pars sternalis

Pars costalis

Pars lumbalis

Crus dextrum / sinistrum

Pars medialis / intermedia / lateralis

Lücken

Trigonum sternocostale

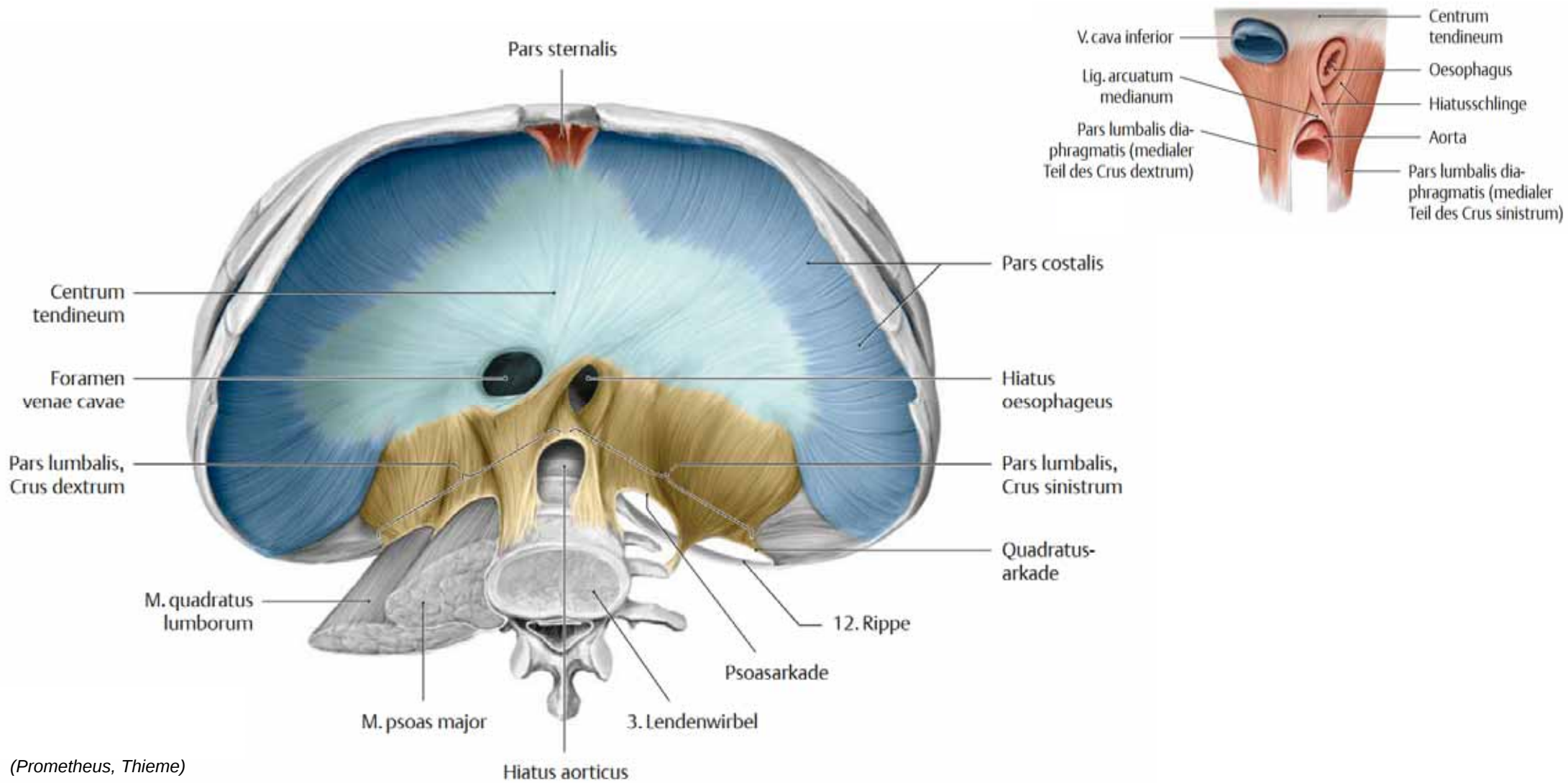
Trigonum lumbocostale

Öffnungen

Gefäße und Nerven

Ösophagus

Zwerchfell – Abschnitte und Durchtrittsstellen



(Prometheus, Thieme)

Zwerchfellöffnungen und Inhalt

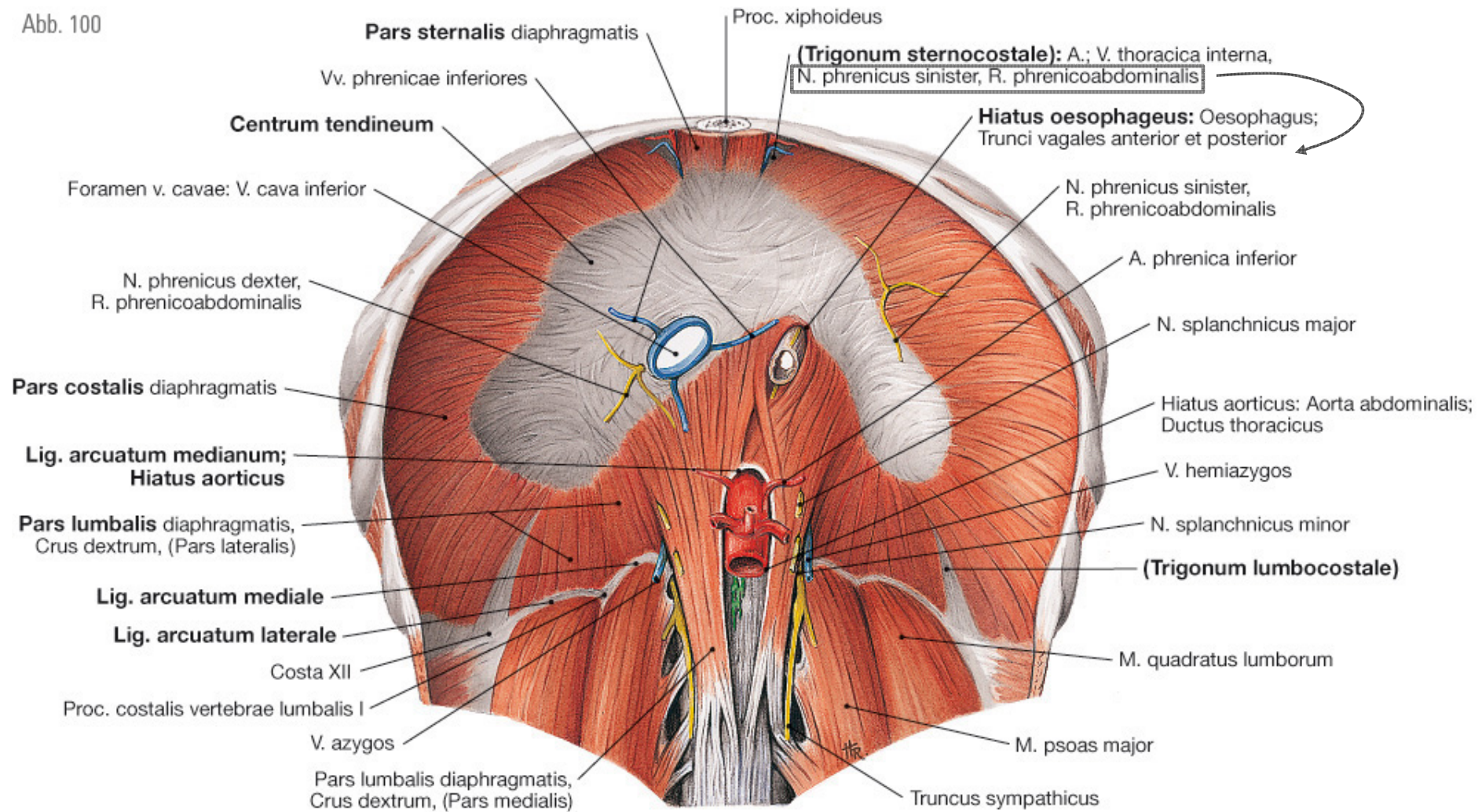
■ Tabelle 10.4. Zwerchfellöffnungen e Thoraxraum: Zwerchfelldurchtritte

Öffnung	Lage	Durchtritt
Foramen venae cavae	Centrum tendineum	V. cava inf., R. phrenicoabdominalis des rechten N. phrenicus
Hiatus oesophageus	überwiegend umgeben von Fasern der Pars medialis des Crus dextrum	Ösophagus, Trunci vagales, linker N. phrenicus
Hiatus aorticus	zwischen den Partes mediales des Crus dextrum et sinistrum in Höhe des 1. LW	Pars descendens aortae, Ductus thoracicus
in der Pars intermedia der Pars lumbalis	beiderseits	N. splanchnicus major rechts mit der V. azygos, links mit der V. hemiazygos
zwischen Pars intermedia und lateralis der Pars lumbalis	beiderseits	Truncus sympathicus mit N. splanchnicus minor
Trigonum sternocostale oder seitlich davon	beiderseits	A./V. epigastrica sup. als Fortsetzung der A./V. thoracica interna

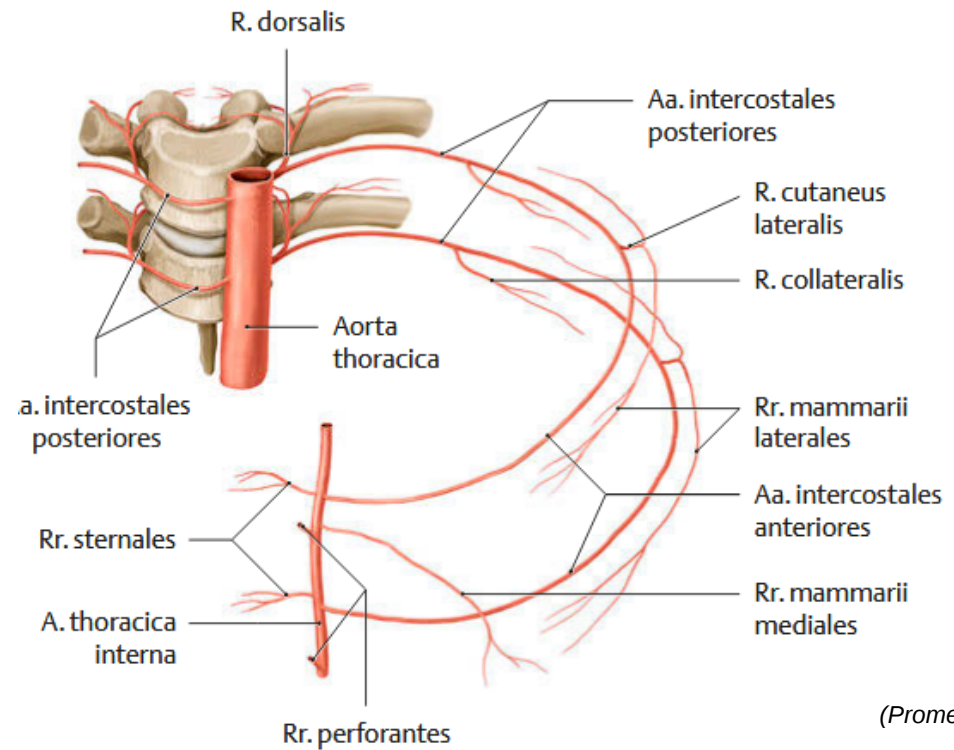
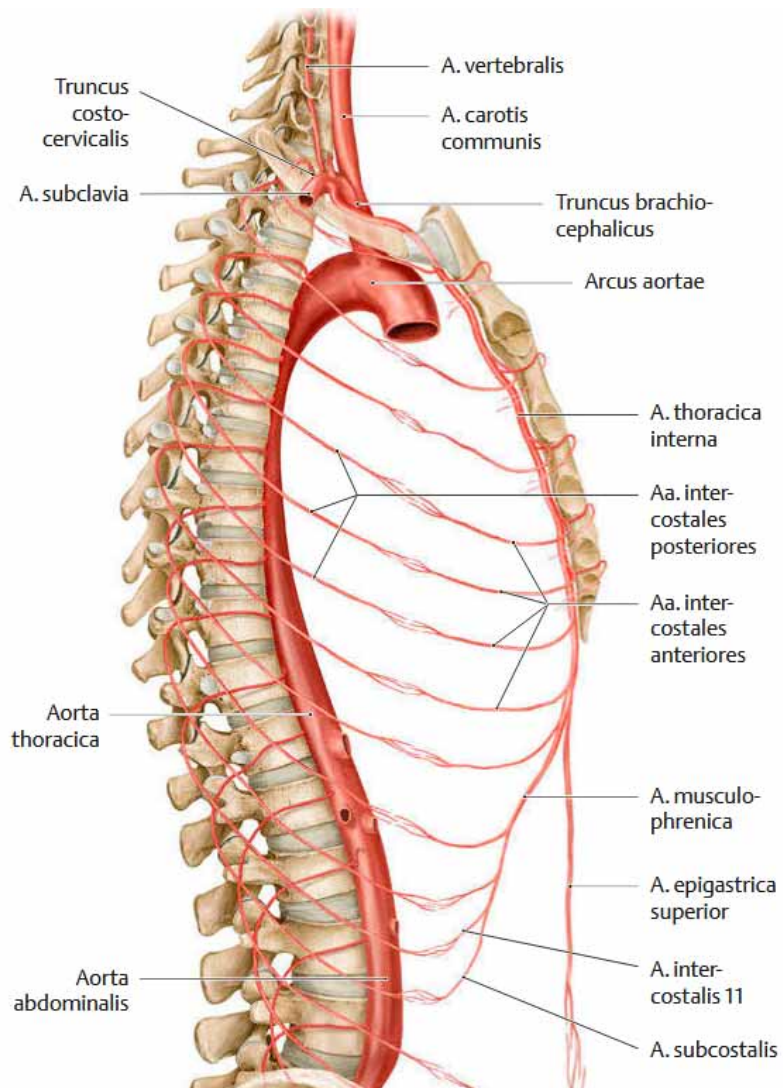
(Schiebler & Korf, Steinkopff)

Zwerchfellöffnungen und Inhalt

Abb. 100



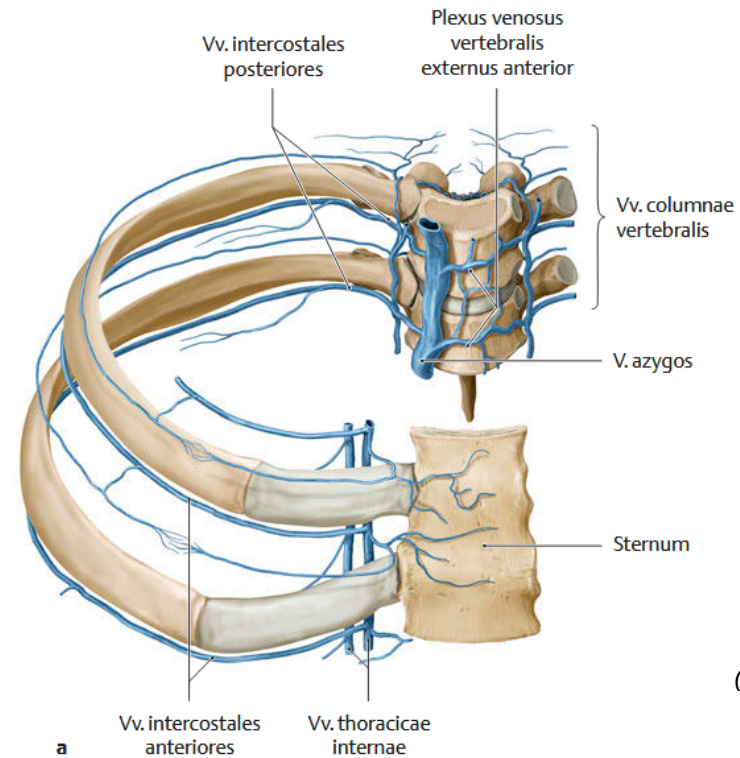
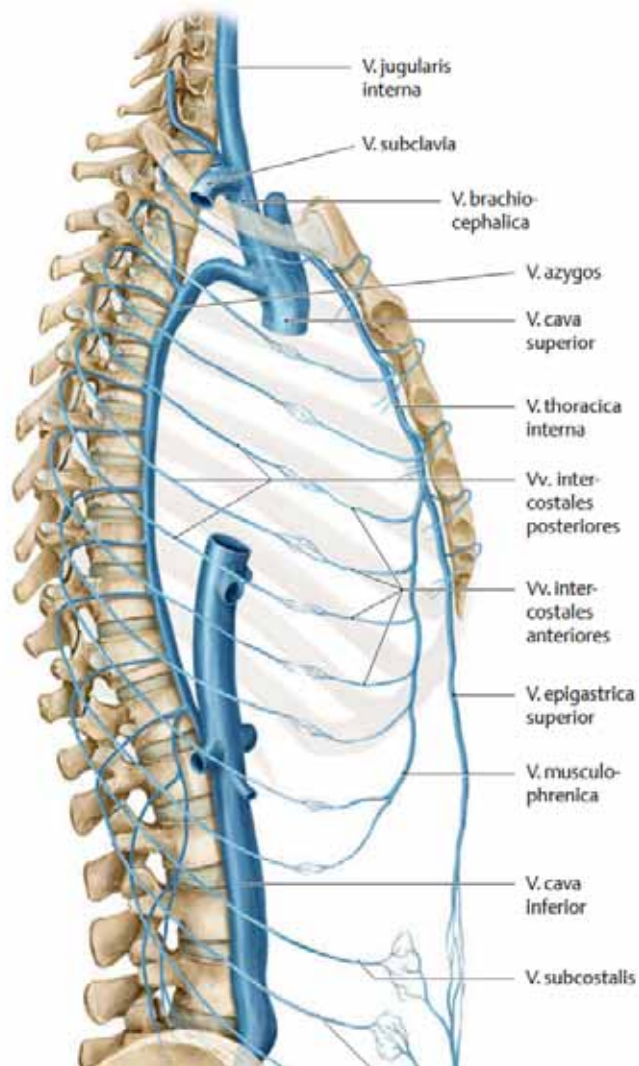
Interkostalararterien



(Prometheus, Thieme)

- Aa. intercostales anterior (ex. A. thoracica interna)
- Aa. intercostales posterior (ex. Aorta thoracica)

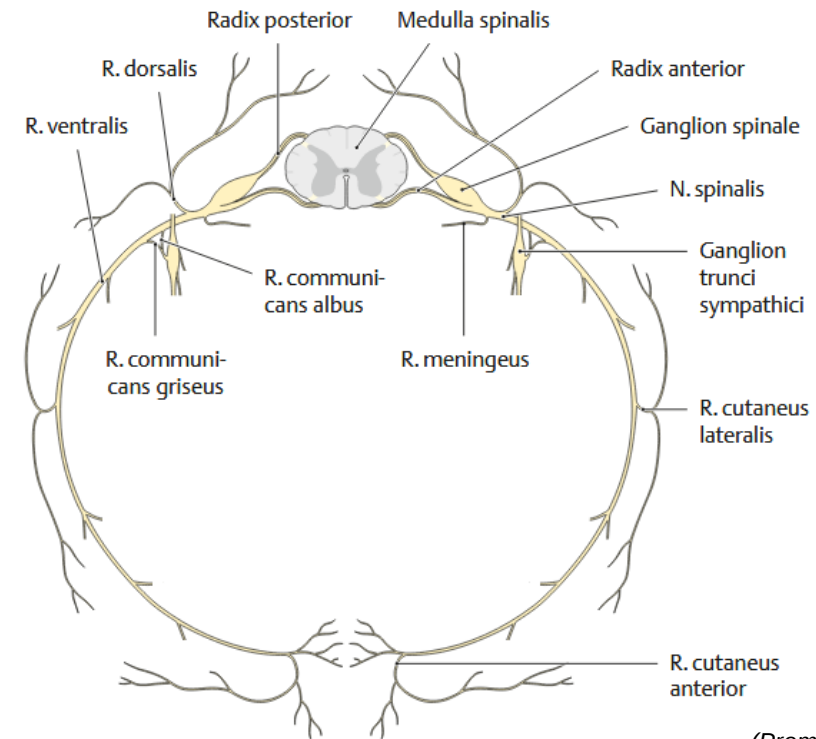
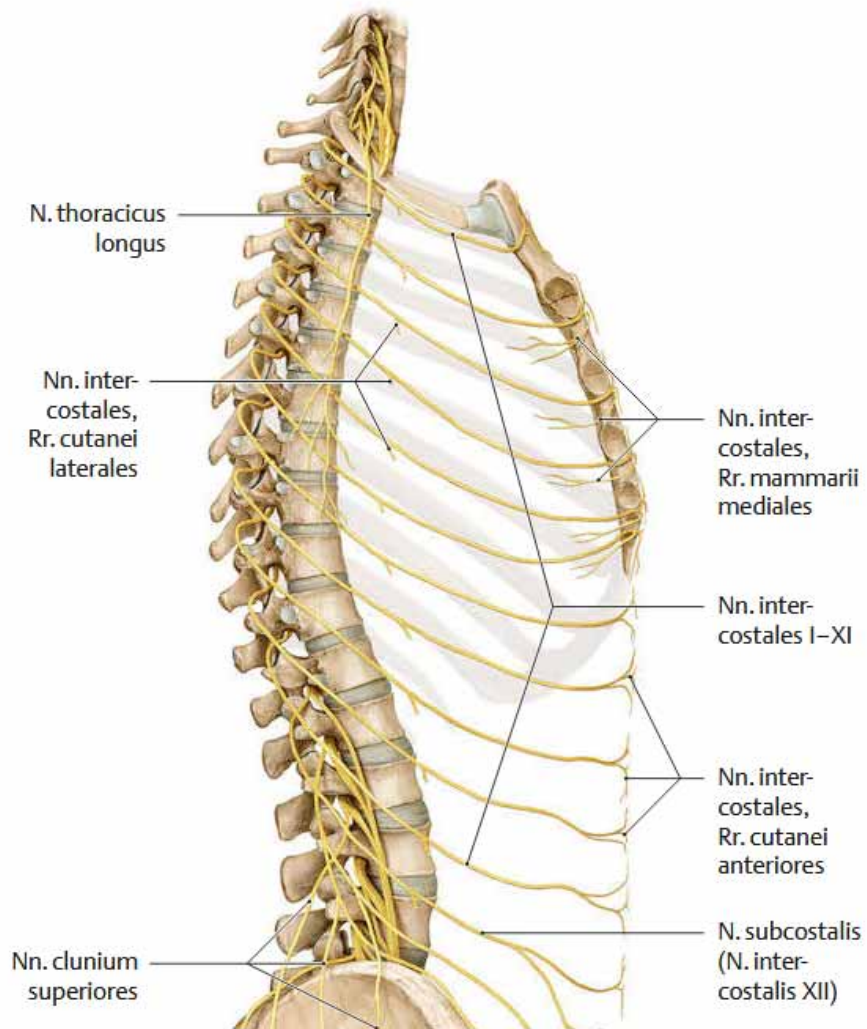
Interkostalvenen



(Prometheus, Thieme)

- Vv. intercostales anterior
(in V. thoracica interna)
- Vv. intercostales posterior
(in V. azygos, V. hemiazygos, V. hemiazygos acces.)

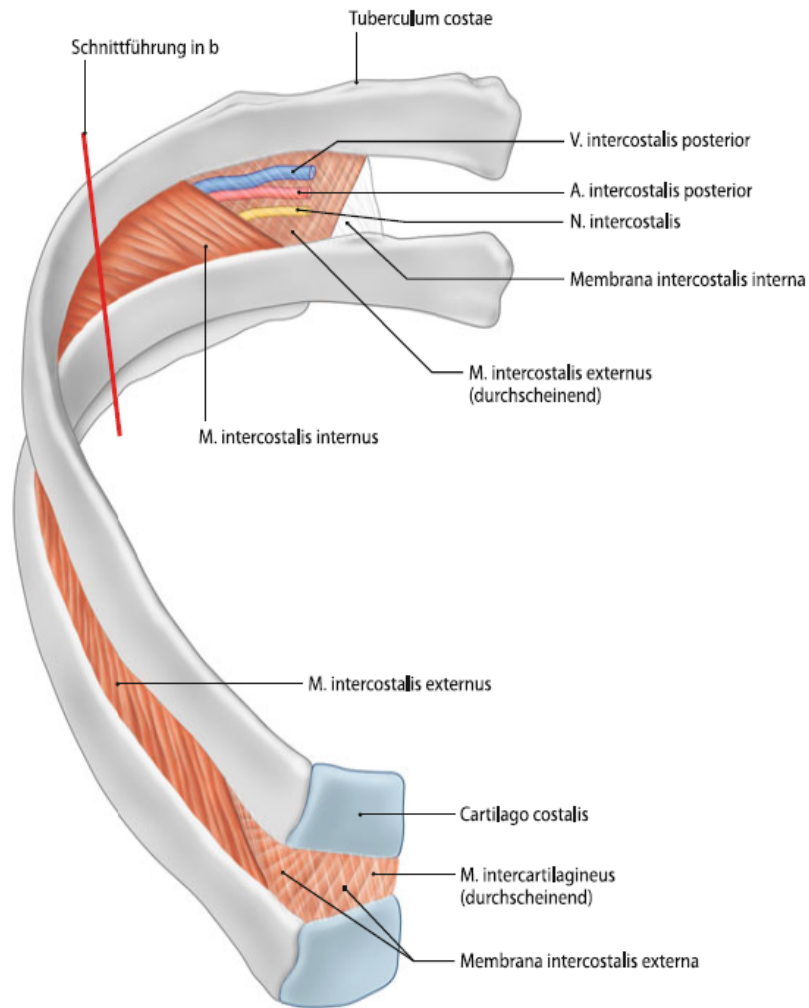
Interkostalnerven



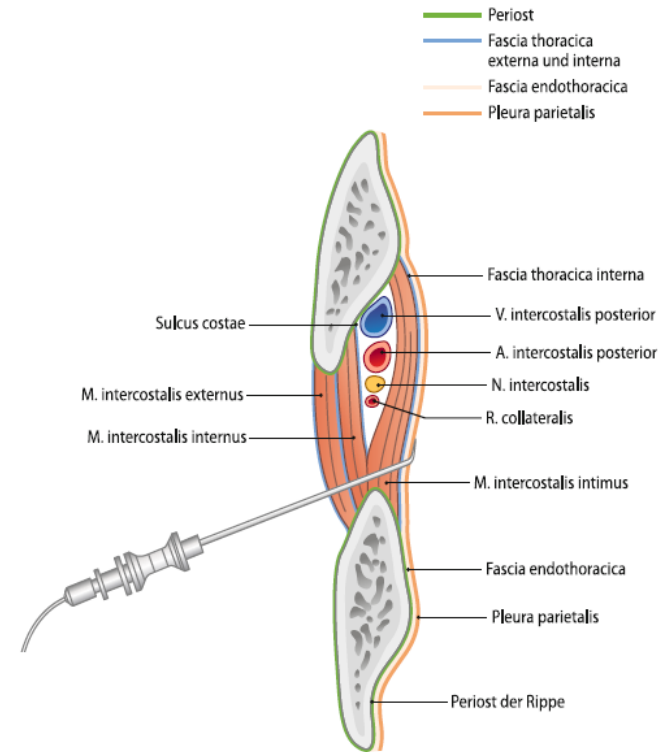
(Prometheus, Thieme)

- sensible und motorische Fasern
- aus dem Brust Rückenmark
- Ganglion spinale im Bereich Foramen intervertebrale
- Verbindung zum Truncus sympathicus

Anordnung und Lokalisation der Interkostalgefäße



(Zilles, Tillmann, Springer)

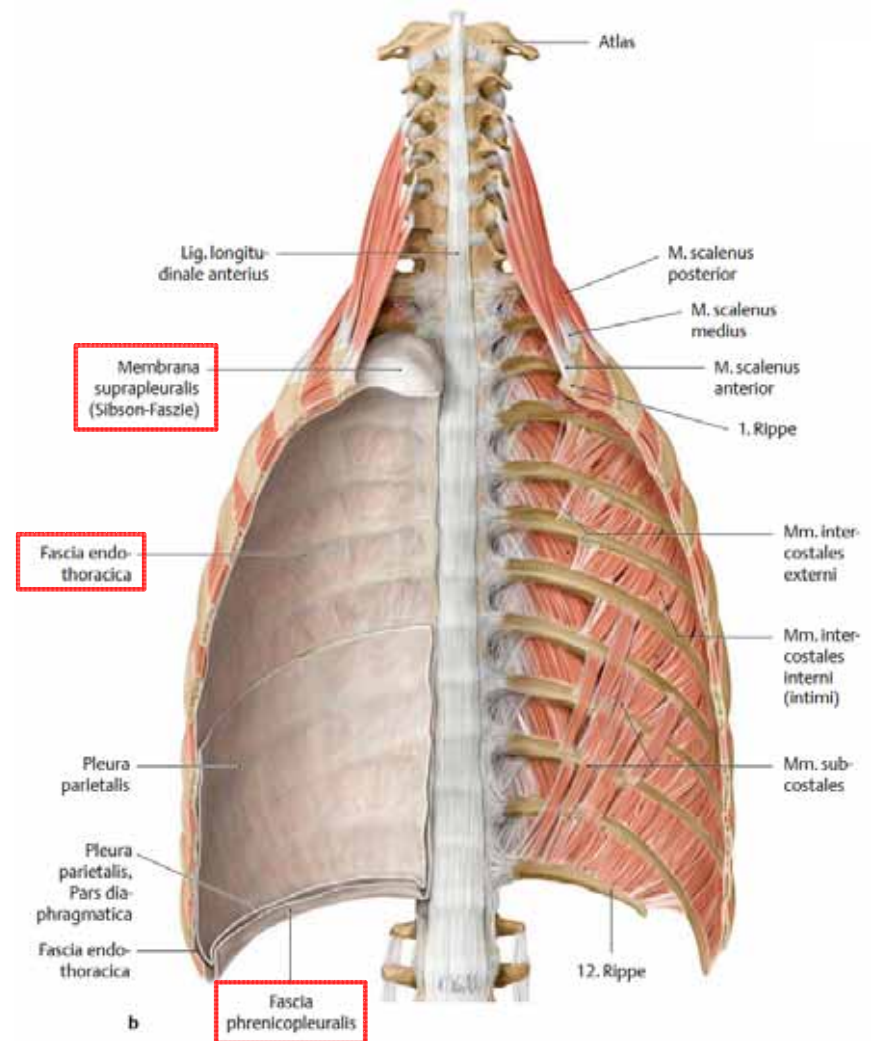
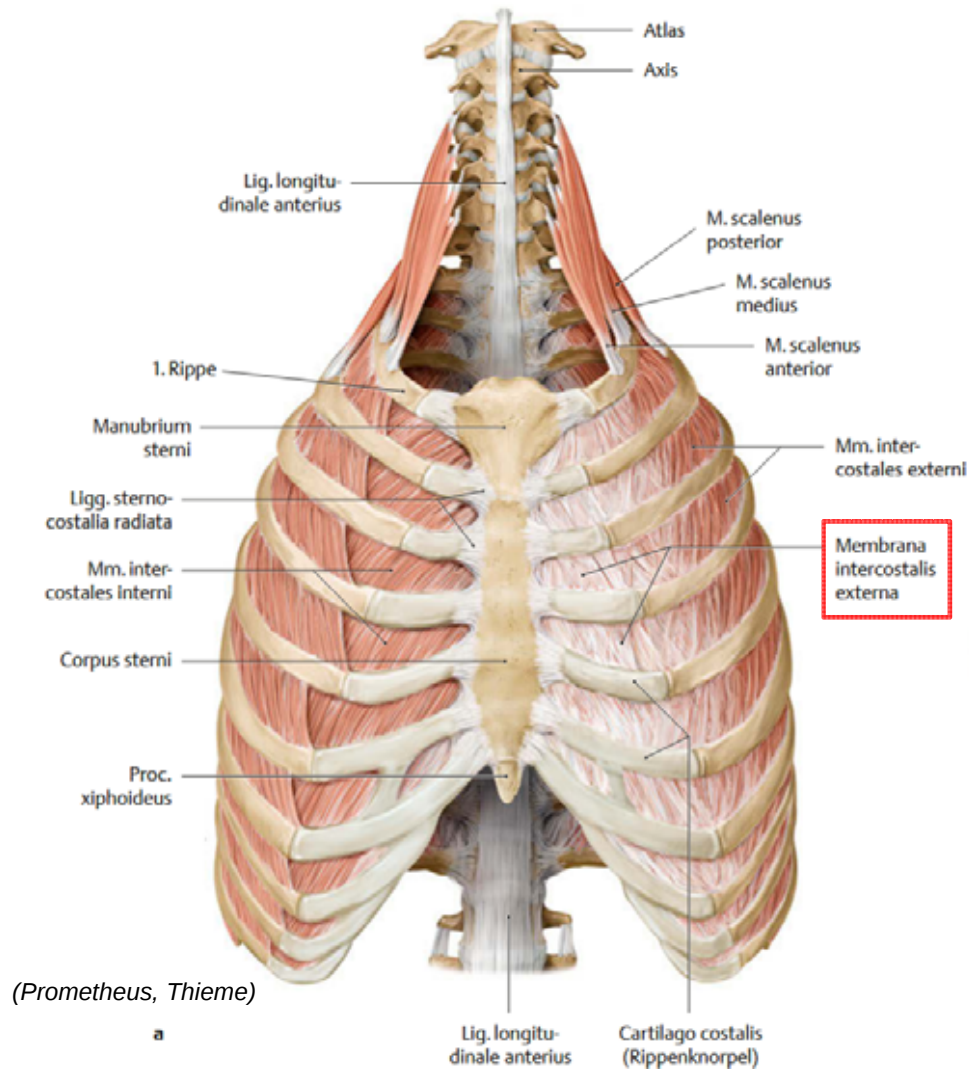


**V
A
I
N**

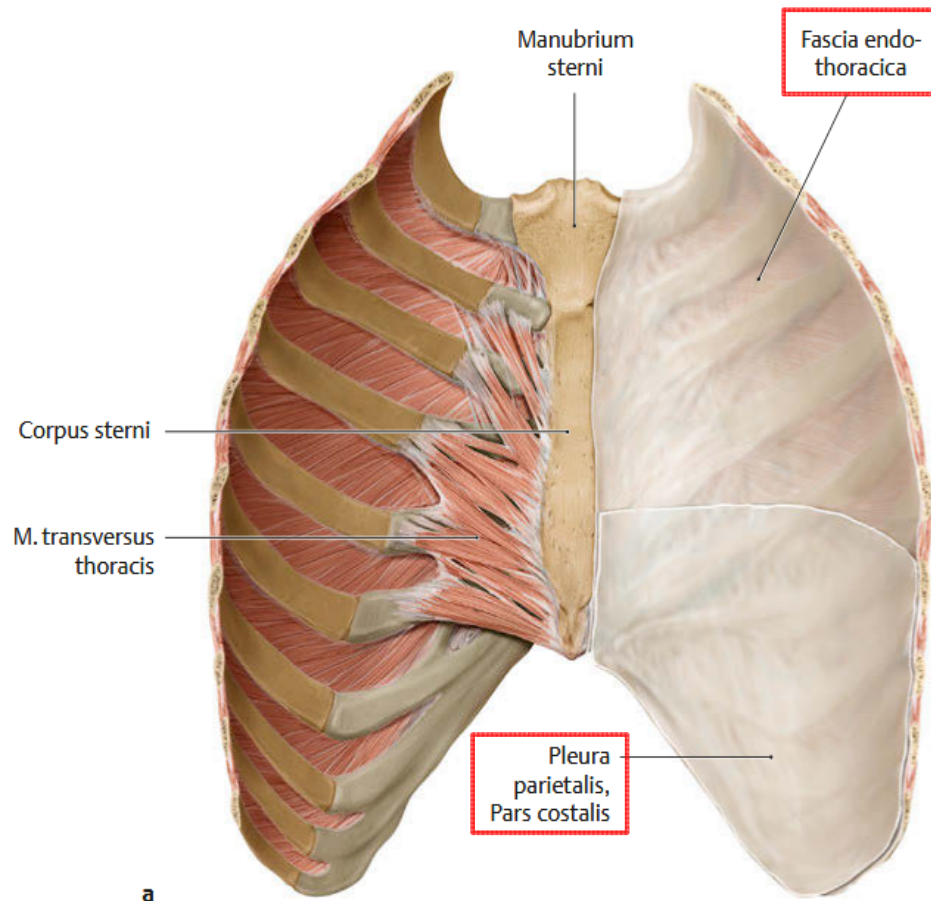
Unterrand der Rippe im Sulcus costae, (v.a. dorsal)

Punktionen immer am Oberrand und dorsales 1/3

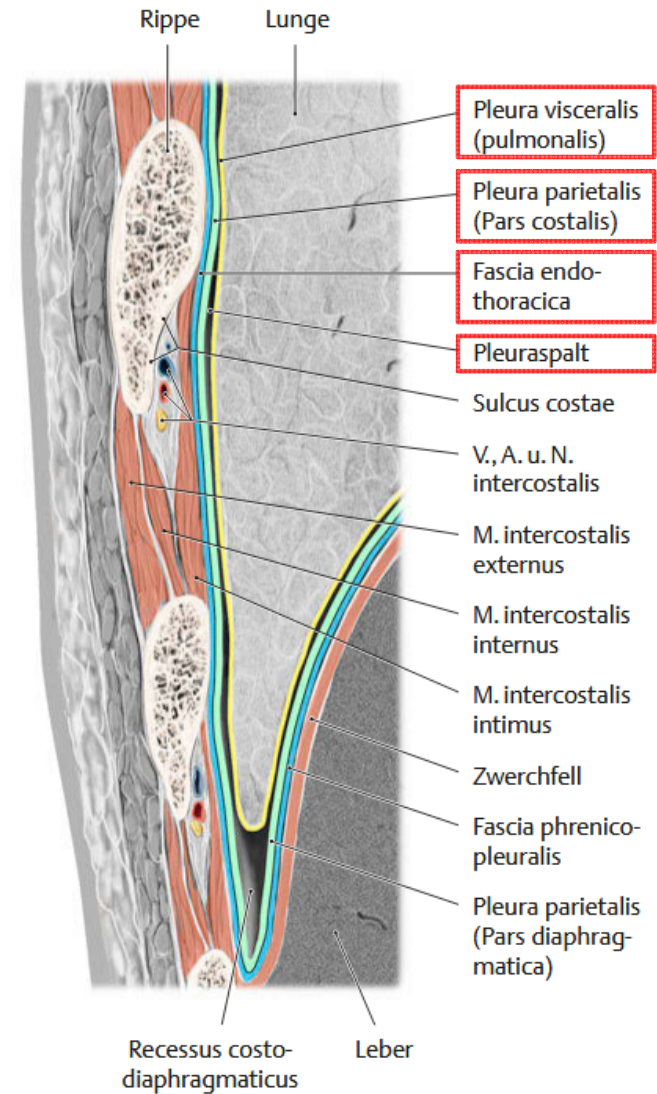
Äussere und innere Thoraxmembranen und Fascien



Fascia endothoracica und Pleura



(Prometheus, Thieme)



Pleura - Brustfell

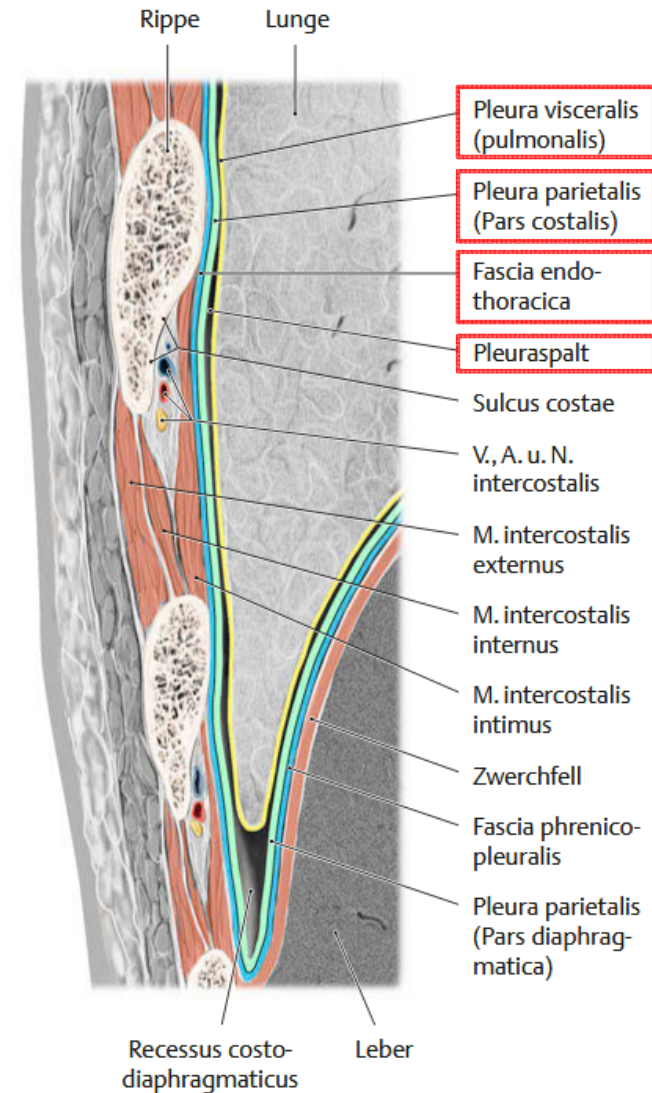
2 Blätter (Serosa)

Pleura parietalis (Rippenfell)

- Pleura costalis
- Pleura mediastinalis
- Pleura diaphragmatica
- Cupula pleurae

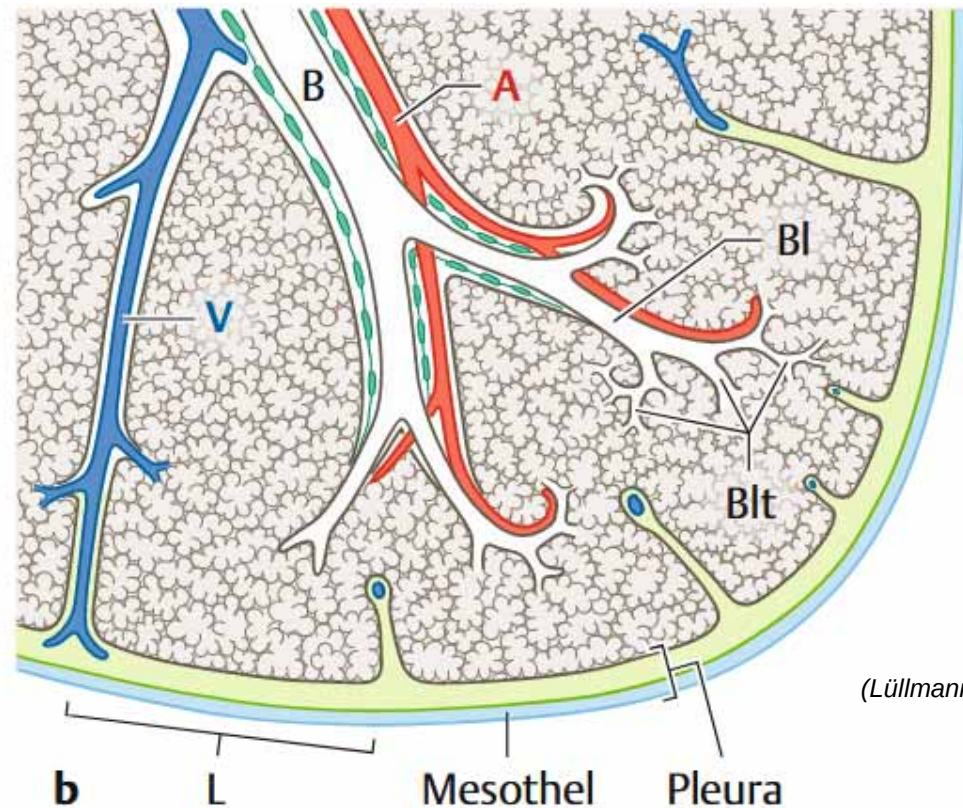
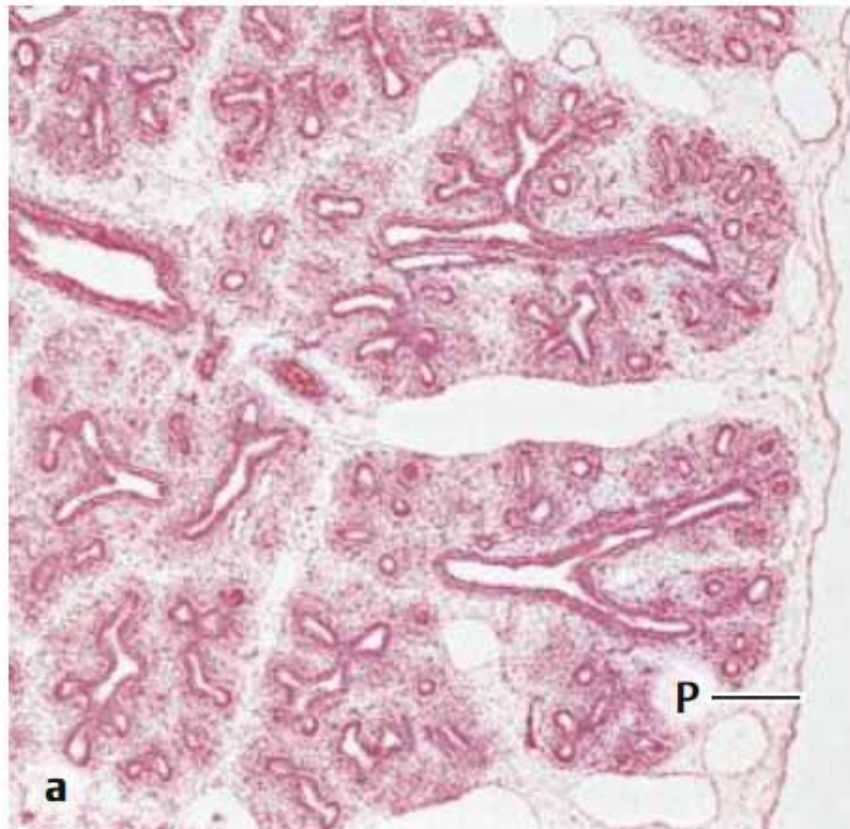
Pleura visceralis (Lungenfell)

- Pleura parietalis mit Fascia endothoracica verwachsen
- Pleura visceralis mit Lunge verwachsen
- Dazwischen Pleuralspalt mit ca. 5 ml seröser Flüssigkeit
- Pleuralspalt = Verschiebespalt, hält Lunge an Thoraxwand
- Reserveräume (Recessus)



(Prometheus, Thieme)

Pleura - Histologie



(Lüllmann-Rauch, Thieme)

Tunica serosa:

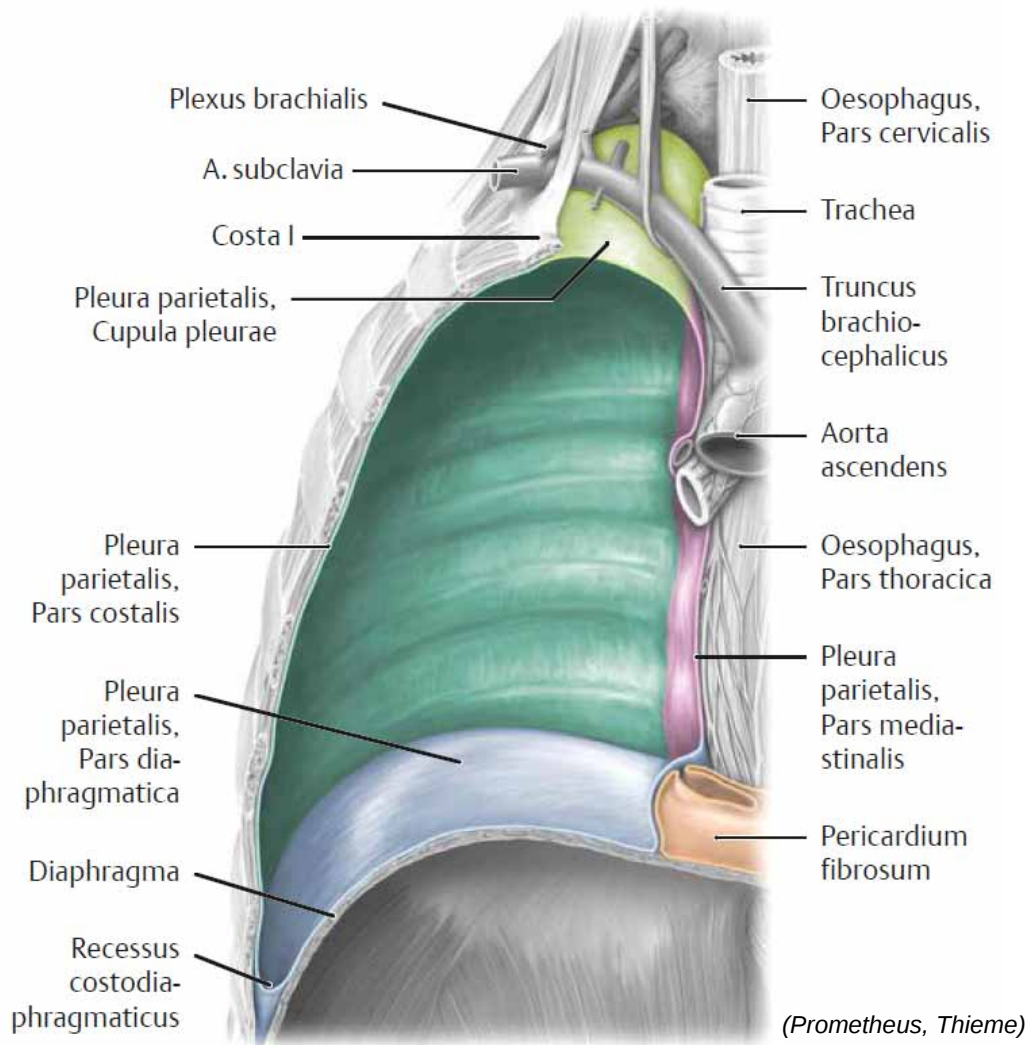
Lamina epithelialis (Mesothel) – einschichtiges, kubisches Epithel

Lamina propria – feinfibrilläres kollagenes Bindegewebe

Tela subserosa:

Übergang zu Lunge bzw. Fascia endothoracica, grössere Gefässe

Pleura parietalis - Abschnitte

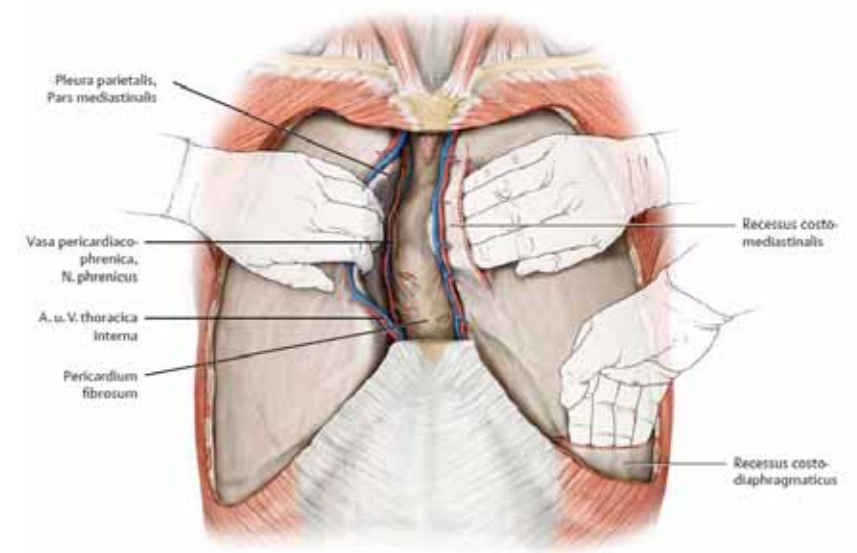
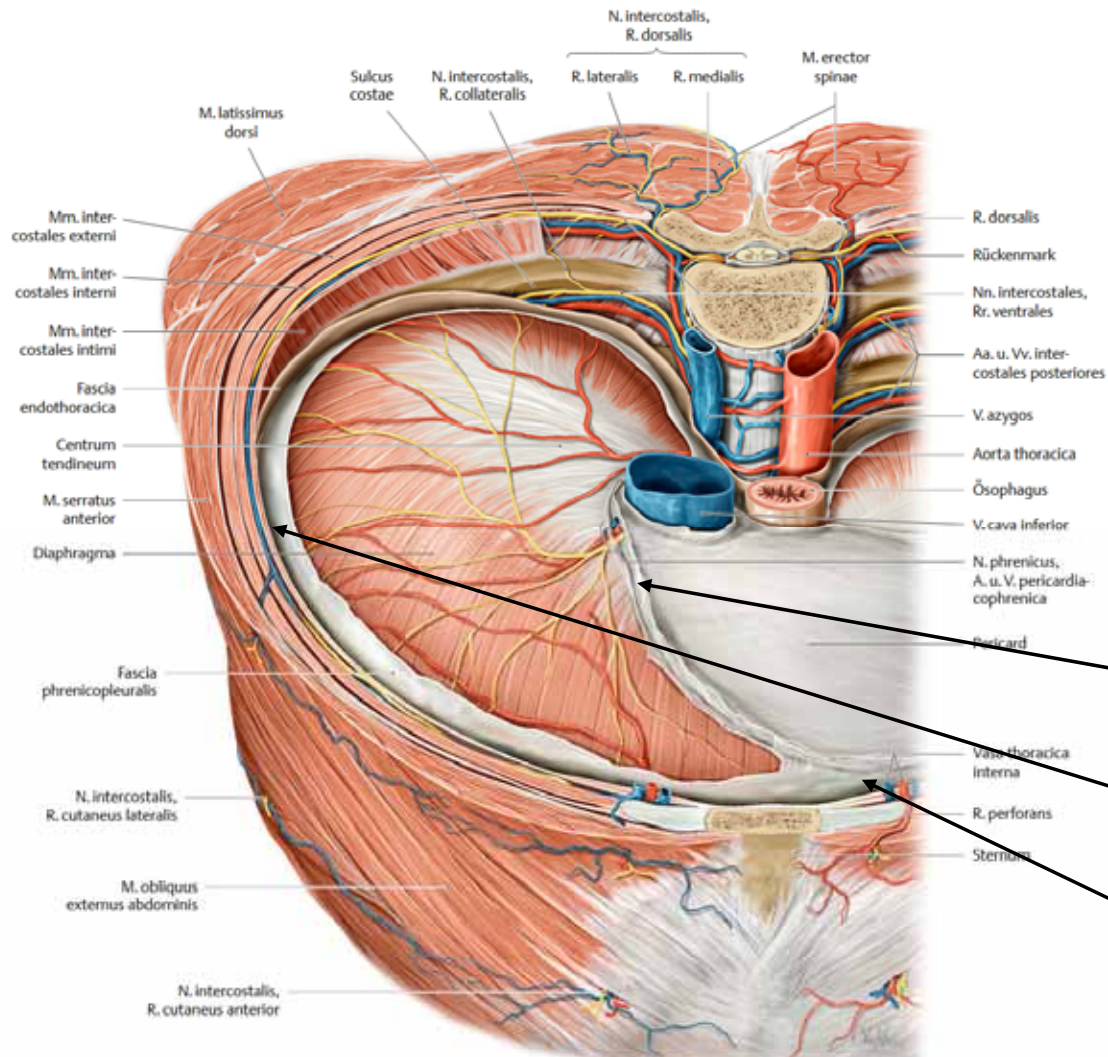


Abschnitt	Lage	Anliegende Bindegewebsschicht
Pars costalis	Innenseite der Brustwand	Fascia endothoracica
Pars diaphragmatica	auf dem Zwerchfell	Fascia phrenicopleuralis
Pars mediastinalis	lateral des Mediastinum	unbenannt, direkter Übergang in das Bindegewebe des medialen Mediastinum
Pleura cervicalis mit Cupula pleurae (Pleurakuppeln)	apikal, oberhalb der oberen Thoraxapertur	Membrana suprapleuralis (Gibson-Faszie)

Reserveräume

- Recessus costodiaphragmaticus
- Recessus costomediastinalis
- Recessus phrenicomediastinalis

Recessus – Bei Umschlagslinien Pleura parietalis

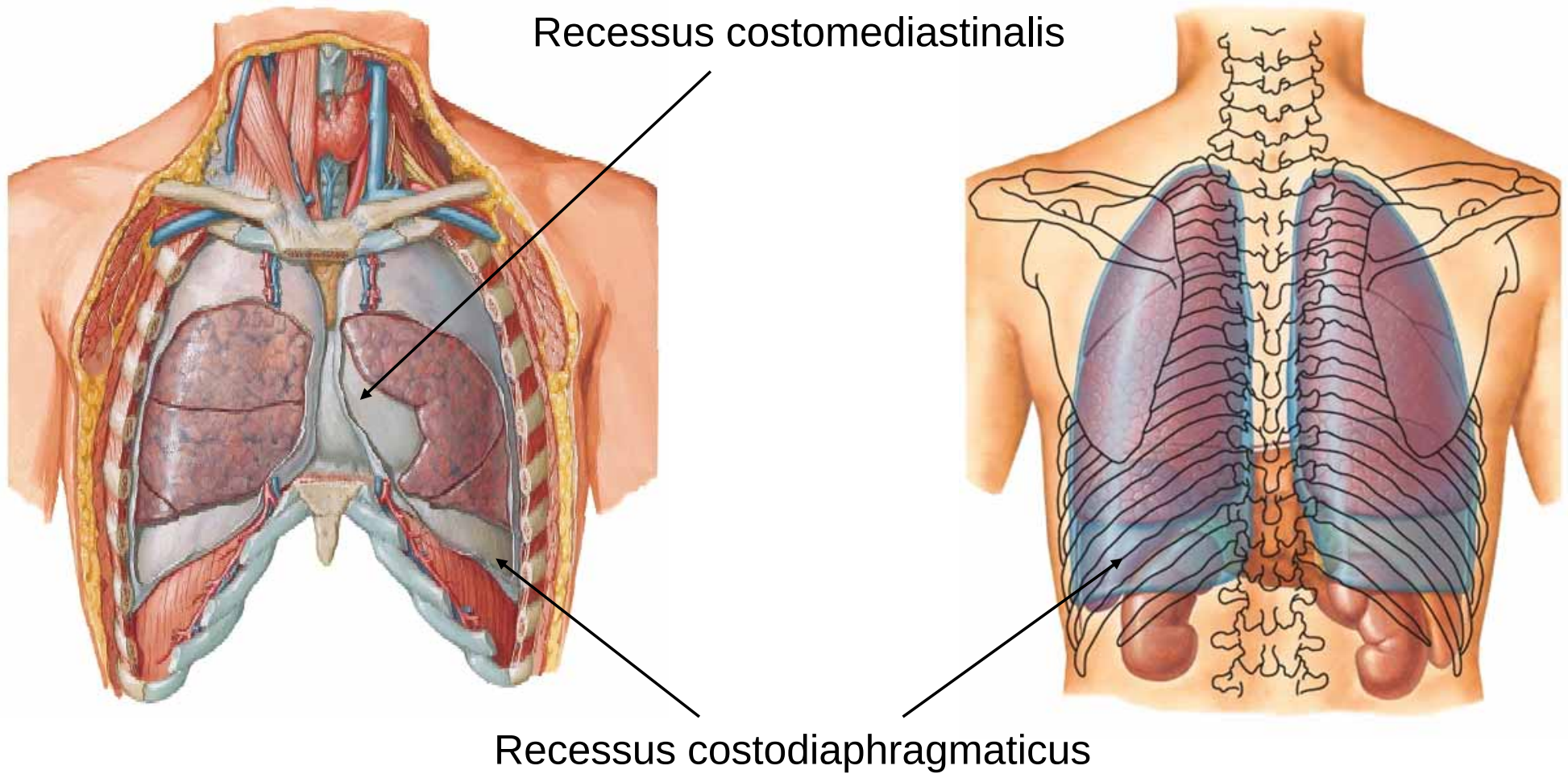


Recessus phrenicomedastinalis

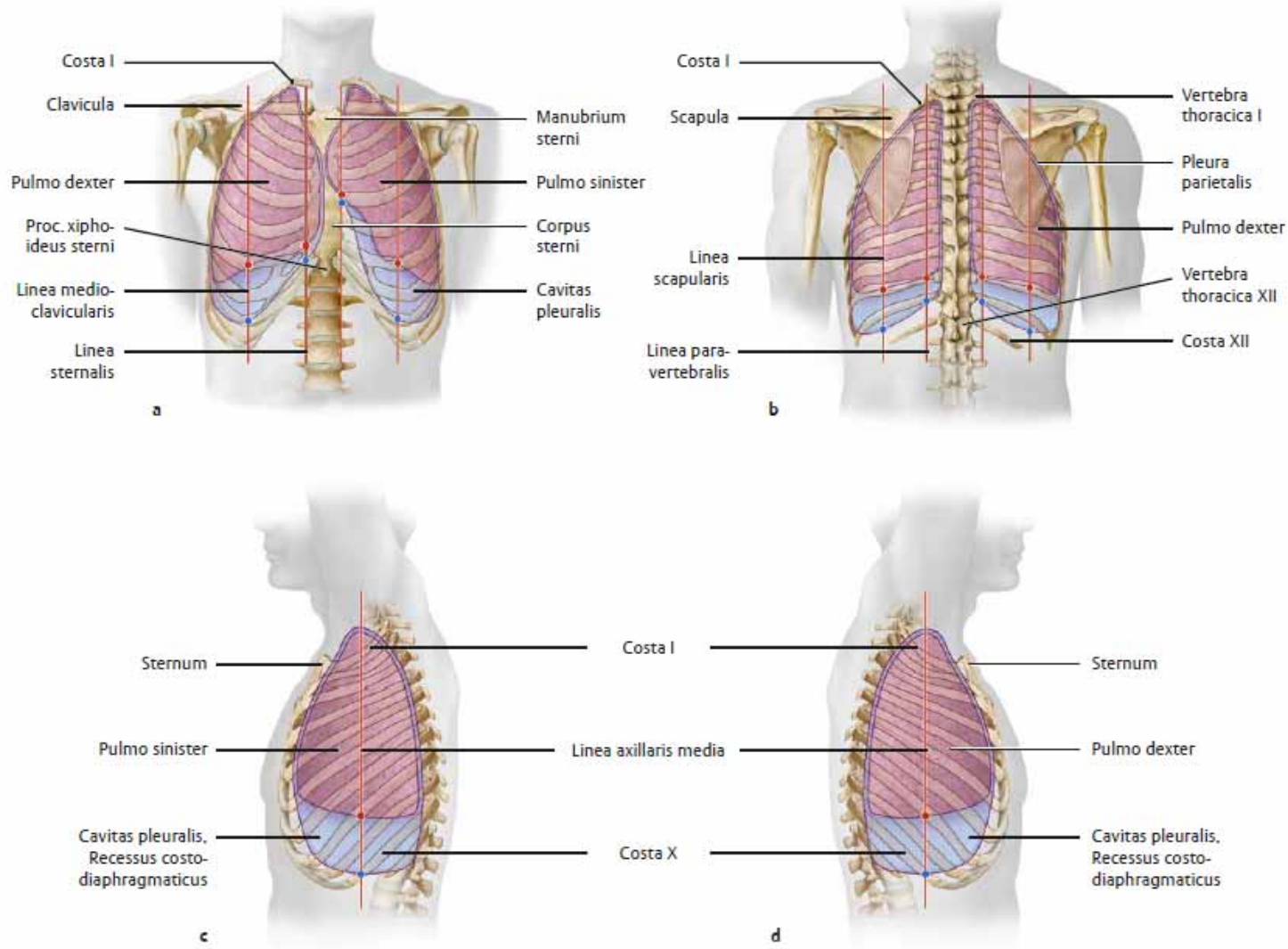
Recessus costodiaphragmaticus

Recessus costomediastinalis

Pleura - Reserveräume



Lungen- und Pleuragrenzen



Lungen- und Pleuragrenzen

■ Tabelle 10.6. Lungen- und Pleuragrenzen, Schnittpunkte

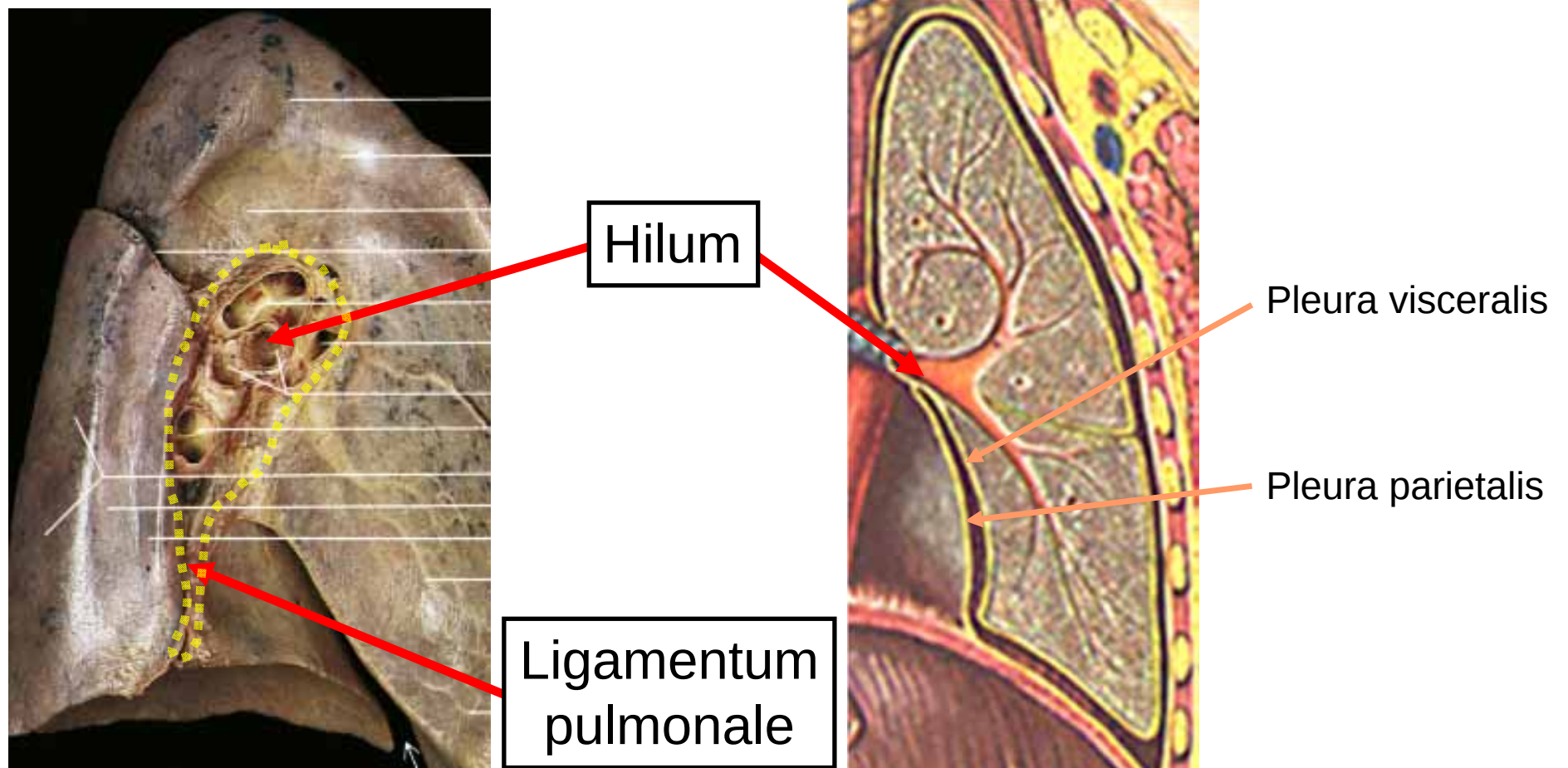
Grenze der	In der Sternallinie	Medioklavi- kularlinie	mittlere Axillarlinie	Skapularlinie	Paravertebral- linie
rechten Lunge Pleura parietalis	+ 6. Rippe + 7. Rippe	= 6. Rippe = 7. Rippe	+ 8. Rippe + 9. Rippe	+ 10. Rippe + 11. Rippe	+ 11. Rippe → 12. Brustwirbel
linken Lunge Pleura parietalis	+ 4. Rippe + 4. Rippe	+ 6. Rippe + 7. Rippe	+ 8. Rippe + 9. Rippe	+ 10. Rippe + 11. Rippe	+ 11. Rippe → 12. Brustwirbel

Symbole: + schneidet; = läuft parallel; → erreicht

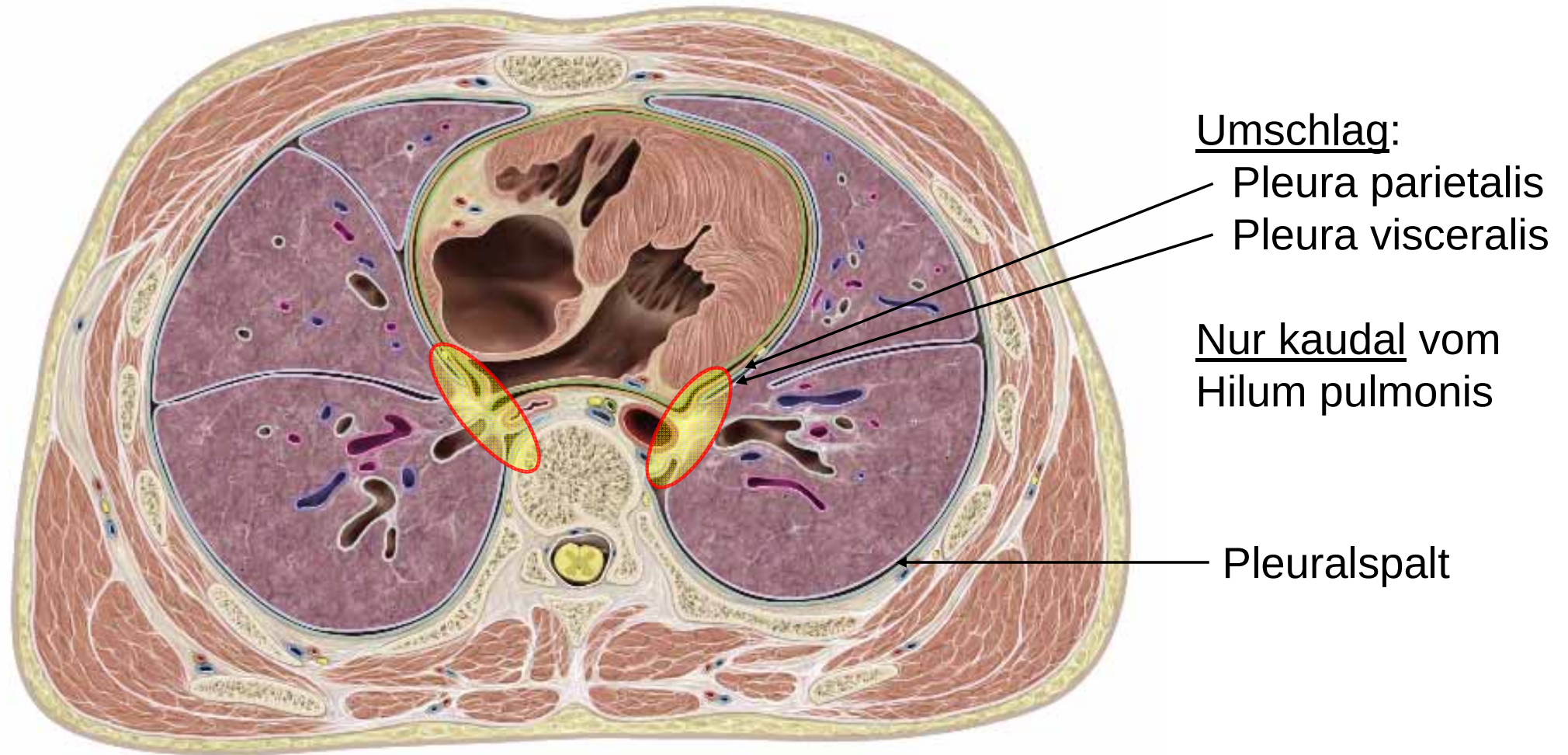
«Essentials»:

- Linke Lunge (Herz!) sternal etwas höher
- Pleura in der Regel ca. 1 Rippe tiefer
- Lungengrenzen mit Atmung verschieblich
- Recessus costodiaphragmaticus dorsolateral am tiefsten
(verstreicht auch bei tiefer Inspiration nicht)

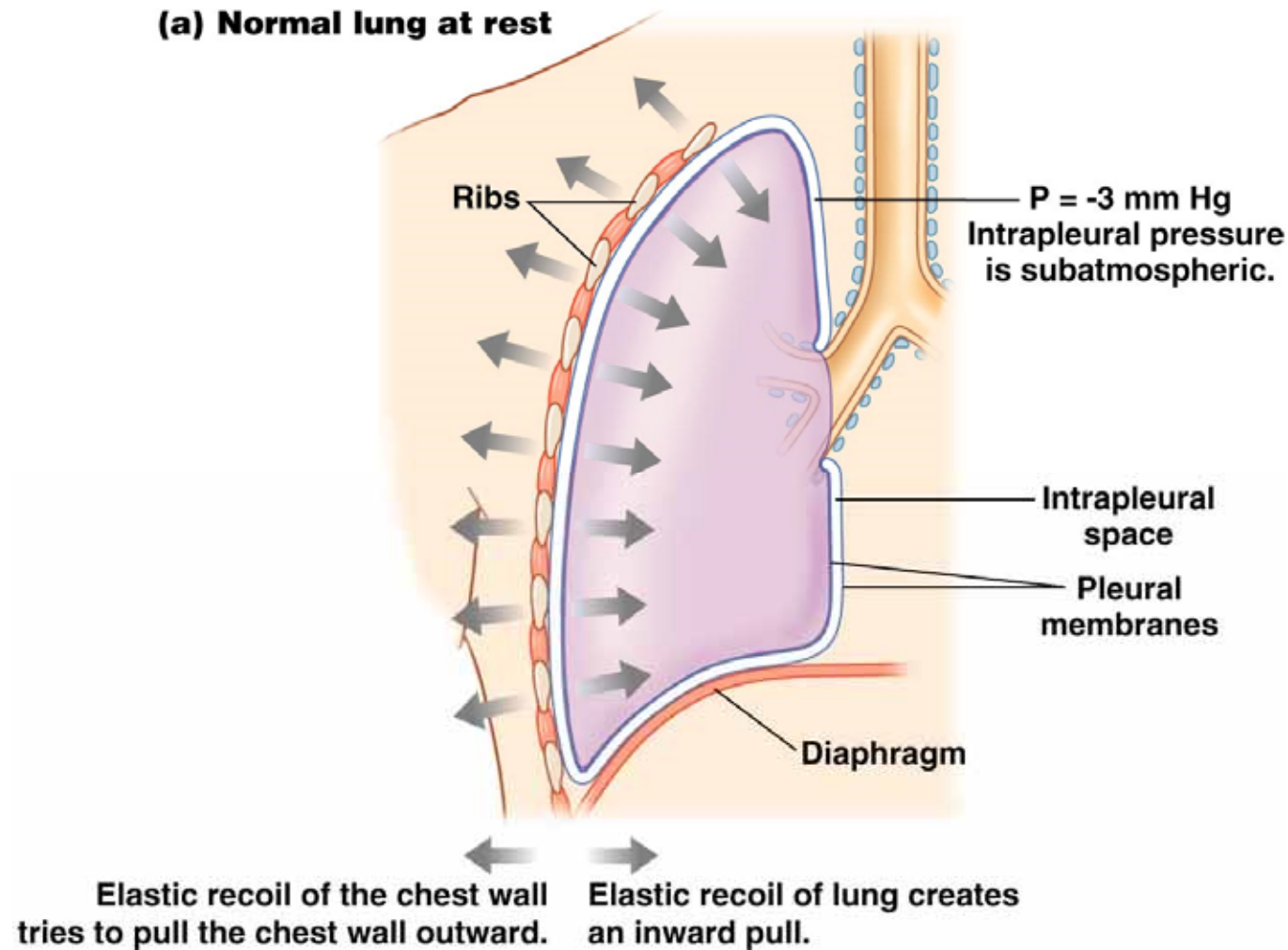
Umschlag von Pleura parietalis zu Pleura visceralis



Ligamentum pulmonale

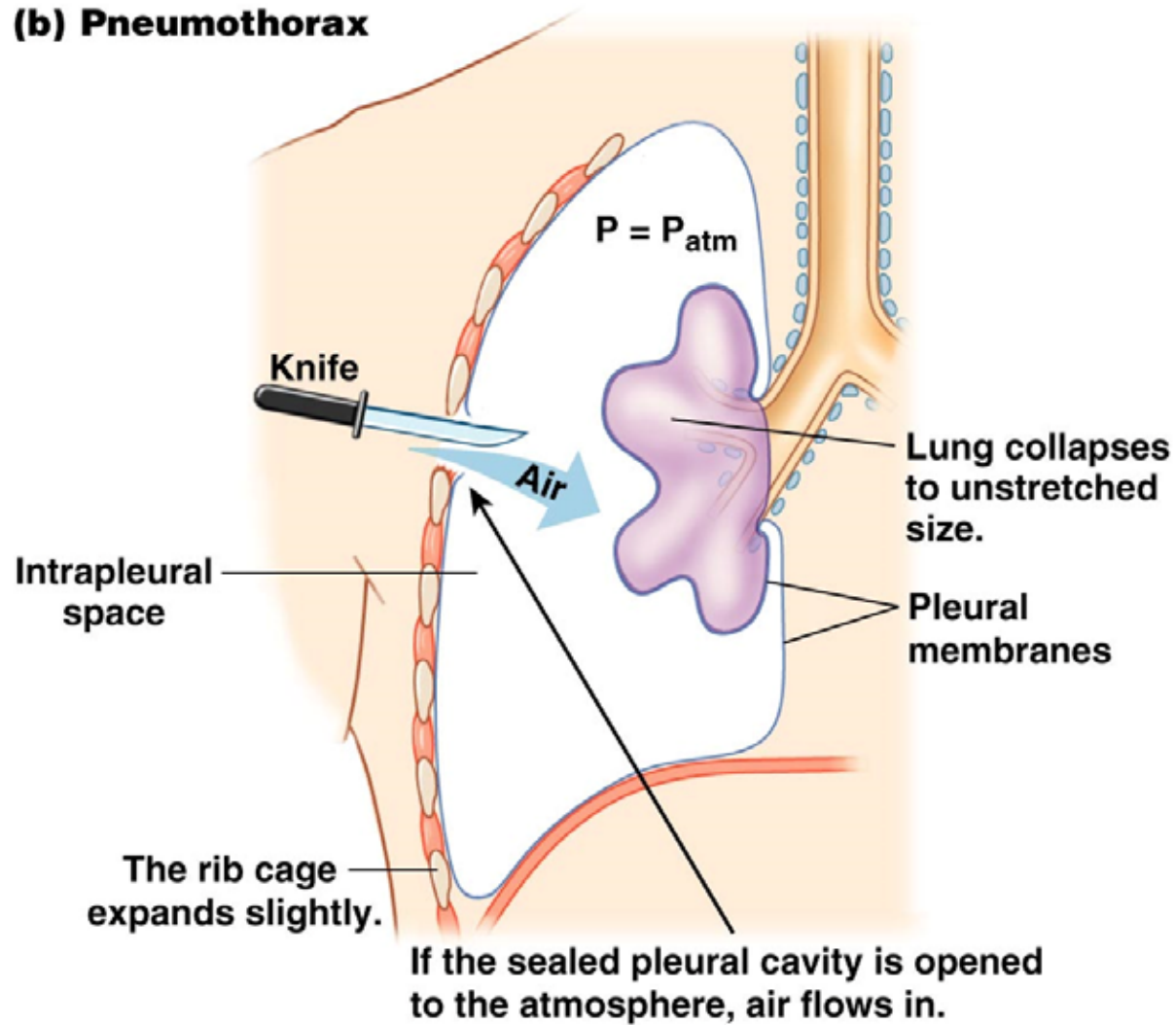


Unterdruck im Pleuralspalt „hält“ Lunge an Thoraxwand



Eindringen von Luft in den Pleuralspalt - Pneumothorax

(b) Pneumothorax



Pleura - Blutgefäße und Innervation

Arterien und Venen

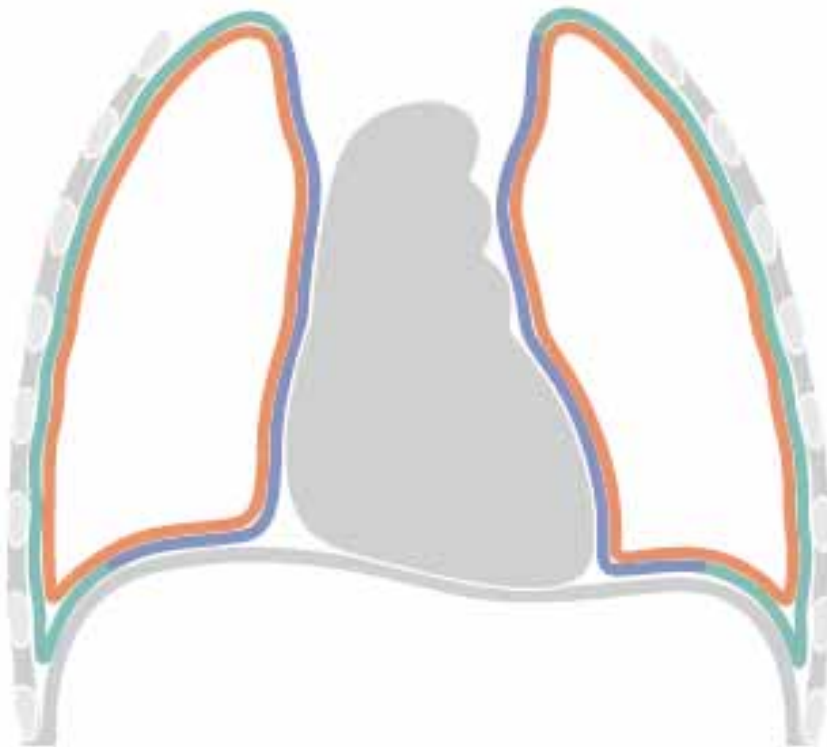
aus bzw. in umgebende Gefäße
Interkostalgefäße
A. u. V. pericardiophrenica

Nerven

Ebenfalls aus umgebenden Nerven
Somatisches NS
Autonomes NS

Beachte:

Pleura ist sehr schmerzempfindlich



- Innervation der Pleura parietalis durch die Nn. intercostales
- Innervation der Pleura parietalis durch den N. phrenicus
- Innervation der Pleura visceralis durch das autonome NS