

2.4.7 Pleura (Lungenfell)

Anatomie

► Abb. 2.26, ► Abb. 2.29

- besteht aus 2 Blättern:
 - Pleura visceralis: bedeckt die Lunge
 - Pleura parietalis: überzieht die Thoraxinnenseite, die Mediastinumseiten und inkomplett die kraniale Fläche des Diaphragma abdominale (Mediastinum und Perikard besetzen die Zwerchfellmitte)
- zwischen parietalem und viszeralem Blatt befindet sich der Pleuraspalt, der eine geringe Menge Flüssigkeit enthält, sodass die Pleurablätter durch die Kapillarkraft miteinander verbunden sind und während der Atmung gut aneinander vorbeigleiten können
- es bestehen noch Reserveräume für die Lunge (Kap. 2.4.14): Recessus costodiaphragmaticus, costomediastinalis und phrenicomediastinalis
- die Pleura parietalis wird sensibel vom N. phrenicus im Bereich des Diaphragmas und Mediastinums versorgt
- die Nn. intercostales versorgen den Rippenbereich sensibel
- die Pleura visceralis wird vom autonomen Nervensystem versorgt

Osteopathische Korrespondenzen

Die Pleurahöhlen (Cavities pleurales) stehen im Dienste der Lungenverschiebbarkeit. Sie sind durch das Mediastinum und die BWS voneinander getrennt. Die größte Annäherung der Pleurahöhlen liegt kranial des Herzens. Die Reserveräume können z.B. nach abgelaufenen Entzündungen im Pleurabereich zu Adhäsionen neigen. Der daraus folgende verminderte Raum für die Lungenverschiebbarkeit kann sich auch negativ auf die Mobilität und Elastizität von Zwerchfell, Perikard, Rippen und Sternum auswirken.

Aufgrund der komplexen nervalen Versorgung der Pleura lassen sich periphere Schmerzsymptome bei einer akuten Erkrankung erklären (fazilitiertes Segment).

2.4.8 Mediastinum (Mittelfellraum)

Anatomie

► Abb. 2.29, ► Abb. 2.30

- Raum zwischen den Pleurahöhlen, der ventral vom Sternum und dorsal von der BWS, kaudal vom Zwerchfell und kranial vom faszialem Verschluss (zervikothorakales Diaphragma) der oberen Thoraxapertur begrenzt wird (Kap. 1.3.1)

- kompakt und zahlreich sind die nervalen und zirkulatorischen Strukturen im Mediastinum (Kap. 11.1.4)
- eine Vielzahl von Kräften beeinflusst diesen Raum dynamisch: Atembewegung des Thorax, Verschiebung der Lunge durch Volumenveränderung, Herzschlag und die Bewegungen in der BWS (Flexion, Extension, Ausprägung der Kyphose) (Kap. 2.4.14)

Myofasziale Wirkungsketten

Das Mediastinum ist durch die Atmung und die Herz-tätigkeit ein bewegungsreicher Raum. Als Bestandteil der Zentralsehne und tiefen Frontallinie können sämtliche Adhäsionen verminderte Gleiteigenschaften und weitreichende Dysfunktionen hervorrufen.

Osteopathische Korrespondenzen

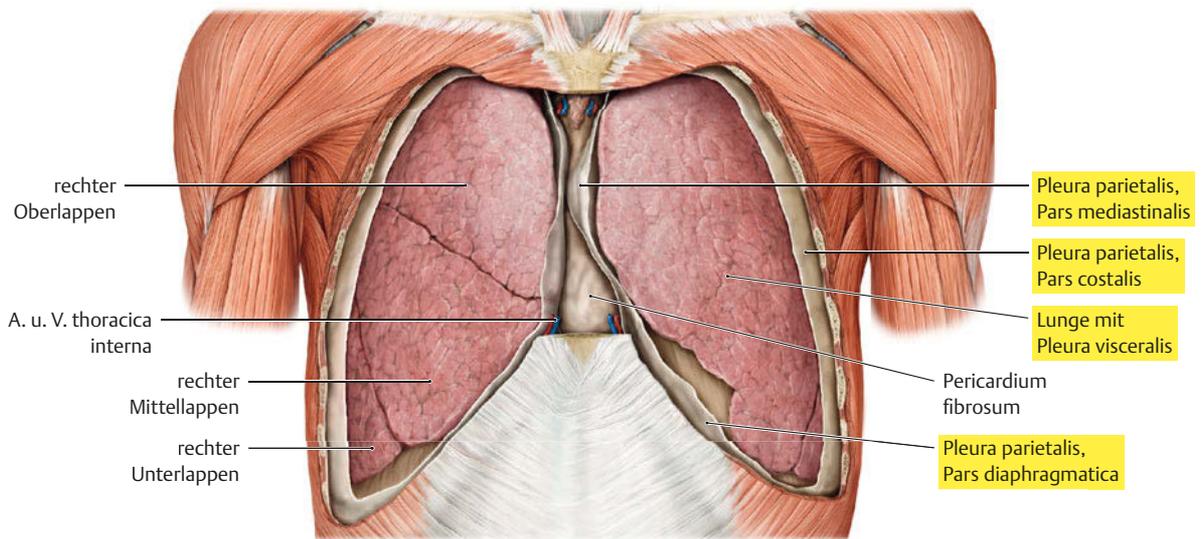
Der Truncus sympathicus (Grenzstrang) liegt nah an den kostovertebralen Gelenken. Am Übergang zum Diaphragma befinden sich die physiologischen Durchtrittsstellen von V. cava inferior, Ösophagus und Aorta. Sie verdeutlichen die Notwendigkeit der Gleitbewegung und Verschieblichkeit während der Bewegung des Diaphragmas.

Kontinuität, Elastizität und Mobilität im Mediastinum, damit sind auch Pleura und Perikard gemeint, sind im Zusammenhang mit der Zentralsehne aufgrund der zahlreichen zirkulatorischen Strukturen bedeutend. Rigidität und Festigkeit können u.a. zu Funktionsstörungen des Herz-Kreislauf-Systems führen.

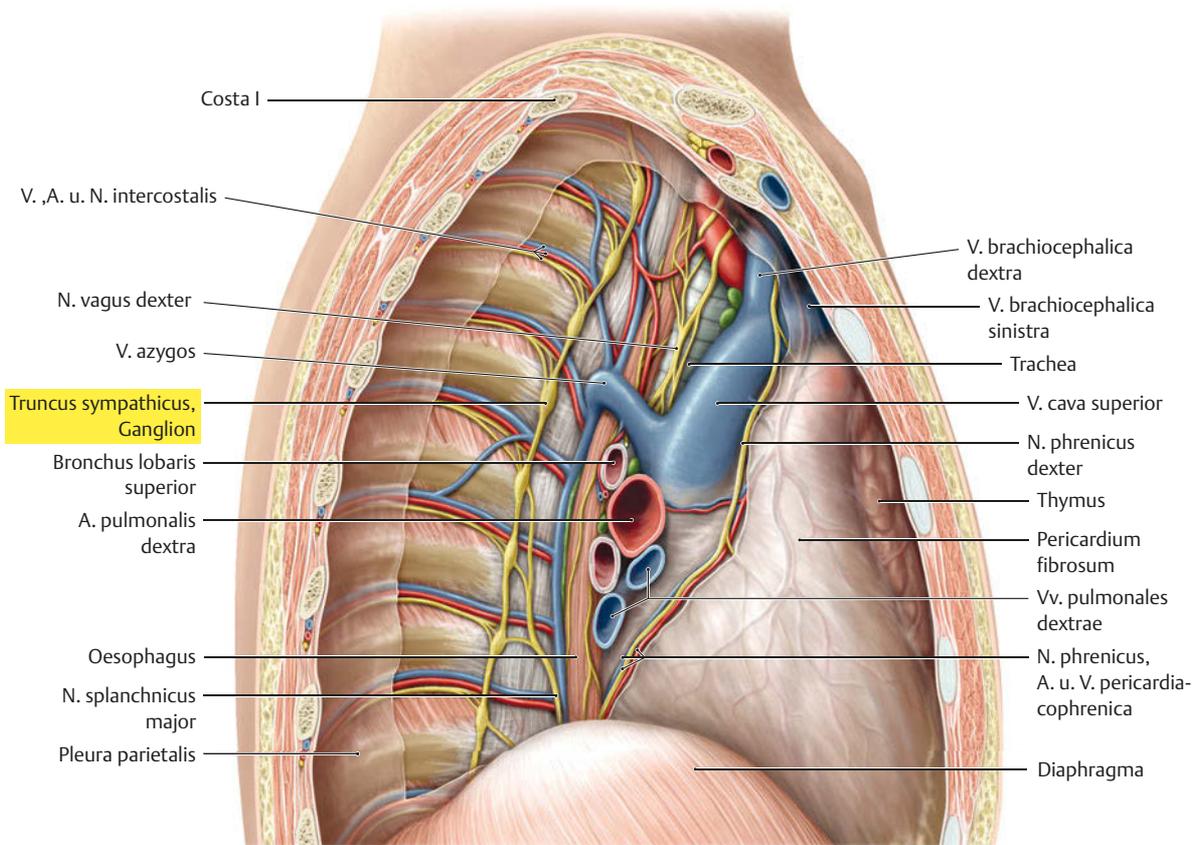
Am Lungenhilus schlagen Pleura visceralis und Pleura parietalis ineinander um. Diese verdichtete Pleurastruktur wird als Lig. pulmonale bezeichnet und zieht kaudal bis zum Diaphragma abdominale. Die Aufhängungen und Fixationen der Pleura parietalis im Thorax verdeutlichen das Prinzip von Funktion und Struktur. Ein Beispiel ist die ausgeprägte membranöse Struktur der Pleurakuppel samt Aufhängung (Sibson-Faszie) und die kaudale Fixation über das Diaphragma abdominale (Kap. 1.3.1). Diese zeigen die auftretenden intensiven Zug- und Druckkräfte, die durch die Diaphragmabewegung entstehen und die Be- und Entlüftung der Lunge ermöglichen. Die kaudalen Reserveräume weisen auf das Potenzial der Volumenvergrößerung bei maximaler Einatmung hin (Kap. 2.3.3, Kap. 2.4.14).

Behandlungshinweise

Die Techniken zur Mobilisation des Mediastinums haben u.a. die Zielsetzung, die fasziale Einbindung des Herzens in seiner Elastizität und Beweglichkeit zu unterstützen.



► **Abb. 2.29** Brustraum mit eröffneter Pleurahöhle (Ansicht von ventral). (aus Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus, LernAtlas der Anatomie. Innere Organe. Illustrationen von M. Voll und K. Wesker. 5. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2018)



► **Abb. 2.30** Mediastinum (Ansicht von rechts). (aus Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus, LernAtlas der Anatomie. Innere Organe. Illustrationen von M. Voll und K. Wesker. 5. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2018)

2.4.9 Luftröhre (Trachea)

Anatomie

► Abb. 1.30, ► Abb. 2.31

- Lunge und Trachea bilden mit dem Brustkorb und Zwerchfell eine funktionale Einheit, um den Atmungsprozess möglich zu machen
- 10–12 cm lang und biegsam elastisch
- beginnt am Kehlkopf und endet an der Bifurcatio tracheae
- die Knorpelspannen der Trachea stabilisieren sie und geben ihr eine Querspannung

Osteopathische Korrespondenzen

Die Trachea ist über eine Membran (Membrana bronchoparietaria) mit dem Zwerchfell und dem Perikard verbunden. Wenn eine tiefe Einatmung erfolgt, wird die Trachea um ca. 1,5 cm verlängert.

Behandlungshinweise

Mobilisierende Techniken für das Diaphragma abdominale mit tiefer Inspiration führen auch zur Mobilisation der Trachea.

2.4.10 Lunge (Pulmo)

Anatomie

► Abb. 2.31

- der rechte Lungenflügel besteht aus 3 Lappen und 10 Segmenten, der linke aus 2 Lappen und 9 Segmenten
- füllen den Raum im Brustkorb zwischen Zwerchfell und Mediastinum (mit Herz, Gefäßstämmen, Ösophagus, Thymus) aus
- dorsal von der BWS, medial und anterior vom Mediastinum begrenzt (Kap. 2.4.8)
- von der Innenseite des Brustkorbs nur durch den mit seröser Flüssigkeit gefüllten Pleuraspalt und die beiden Pleurablätter (parietales und viszerale) getrennt
- schmiegt sich durch die Adhäsionskraft der Thoraxinnenwand und der kranialen Fläche des Zwerchfells an
- kaudale Ränder auf Höhe der 6. Rippe, auf der Parasternallinie auf Höhe der 8. Rippe, auf der Medioaxillarlinie auf Höhe der 10./11. Rippe neben der Wirbelsäule
- Lungenrand reicht medial bis ca. zur 6. Rippe, lateral stark abgesenkt
- bei forcierter Einatmung senkt sich die Lunge um bis zu 10 cm
- Aufhängungen: im Bereich des zervikothorakalen Übergangs und Hilum pulmonis mit den Bronchien

- kann gleichzeitig den Bewegungen von Brustkorb und Zwerchfell folgen: folgt bei der Inspiration passiv den aktiven Bewegungen des Thorax
- angrenzende Organe rechter Lungenflügel:
 - anterior: rechter Vorhof, Aorta ascendens, Perikard, N. phrenicus, Thymus
 - dorsal: Ösophagus, N. vagus, V. azygos, Ductus thoracicus
 - kranial: Trachea, V. cava superior, V. azygos, V. brachiocephalica dextra
- angrenzende Organe linker Lungenflügel:
 - anterior: Perikard, Herzkammer und -vorhof (links), N. phrenicus
 - dorsal: Aorta descendens
 - kranial: N. vagus, A. und V. subclavia
- nervale Versorgung:
 - sympathisch aus dem Grenzstrangbereich Th 1–Th 5
 - parasymphatisch vom N. vagus
- arterielle Versorgung: Rr. bronchiales aus der Aorta thoracica
- venöse Drainage: Vv. bronchiales → V. azygos
- lymphatische Drainage: über lokale Lymphknoten zum Truncus bronchomediastinalis

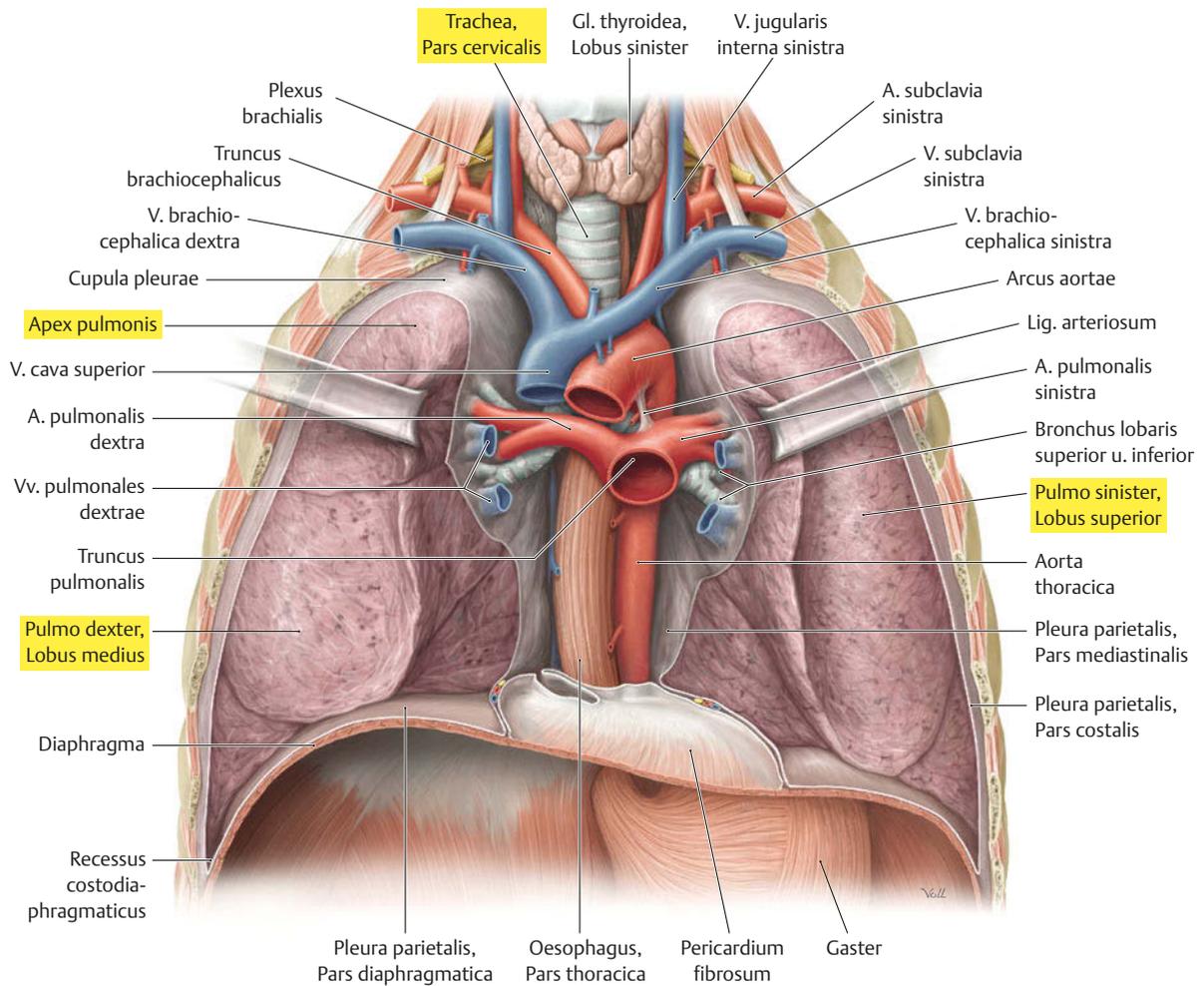
Myofasziale Wirkungsketten

Die Beteiligung an der Zentralsehne, Bogensehne und tiefen Frontallinie über die Pleura und Fascia endothoracica lässt weitere vielfältige Faktoren für eine Dysfunktion zu. Neben der Körperhaltung ist auch an Dysfunktionen im kleinen Becken zu denken (Kap. 2.3.3).

Osteopathische Korrespondenzen

Die Befüllung der Lungenflügel mit Luft ergibt eine dreidimensionale Ausdehnung der Lunge. Die Gleitbewegungen sowohl im Mediastinum an Nachbarorganen als auch innerhalb der Pleura sind entscheidend für die Funktionalität. Parietale Dysfunktionen z. B. der kostovertebralen Gelenke, der Facettengelenke der BWS und/oder der kostosternalen gelenkigen Verbindungen können diesen Mechanismus beeinträchtigen (Kap. 2.4.3, Kap. 4.3.3).

Eine verminderte Beweglichkeit der Lunge kann durch vielfältige Faktoren ausgelöst werden. Adhäsionen in den Gleitflächen der Organe, die mit dem Diaphragma in enger Verbindung stehen, können ursächlich sein. Sie beeinträchtigen die Mobilität des Zwerchfells und stören damit die Atembewegung. Die Anheftung der Pleurakuppel im zervikothorakalen Übergang kann zur Dysfunktion des zervikothorakalen Diaphragmas führen und z. B. Kopfschmerzen und Schmerzsyndrome im Schulter-Arm-Bereich provozieren.



► **Abb. 2.31** Lage der Trachea und der Lungen (Ansicht von ventral). (aus Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus, LernAtlas der Anatomie. Innere Organe. Illustrationen von M. Voll und K. Wesker. 5. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2018)

2.4.11 Herz (Cor)

Anatomie

► Abb. 2.34

- liegt im mittleren Bereich des Mediastinums
- $\frac{2}{3}$ des Herzens liegen links und $\frac{1}{3}$ rechts im Verhältnis zur Medianlinie
- die rechte Herzkammer liegt auf dem Zwerchfell, die linke Kammer weiter dorsal, die Herzspitze ventral-kaudal-lateral an der Brustwand, der linke Vorhof zeigt zum Ösophagus
- rechter Rand des Herzens liegt auf der parasternalen Linie rechts und reicht von der 3. bis zur 6. Rippe
- linker Rand des Herzens liegt auf der linken parasternalen Linie vom 2. ICR nach kaudal schräg verlaufend lateral bis zum 5. ICR in der Medioklavikularlinie (ca. 1 cm medialer Abstand)
- die kaudale Begrenzung ist das Zwerchfell auf Höhe der 6. Rippe
- Verlauf der Herzachse: von ventral-kaudal links nach dorsal-kranial rechts
- besitzt ein eigenes Erregungsleitungssystem, das für die Reizbildung und Weiterleitung sorgt (Sinusknoten, AV-Knoten, His-Bündel, Purkinje-Fasern)
- nervale Versorgung:
 - sympathisch aus Th 1–Th 4 (Zervikal- und obere Thorakalganglien) (Wirkung: Verkürzung der Überleitungsgeschwindigkeit, Steigerung der Herzfrequenz und Herzmuskelkraft)
 - parasymphatisch über N. vagus
 - die vegetativen Fasern werden im Plexus cardiacus nahe der Herzbasis außerhalb des Perikards gebündelt
 - sensibel vom N. phrenicus (Perikard)
- arterielle Versorgung: Herzkranzgefäße (Koronararterien) aus der Aorta
- venöse Drainage: Koronarvenen → rechter Vorhof

Osteopathische Korrespondenzen

► Abb. 2.32

Aufgrund der komplexen nervalen Versorgung lassen sich die Schmerzsymptome bei einer akuten Herzerkrankung erklären (fazilitiertes Segment).

Eine dauerhafte Stresssituation (dominante sympathikotone Lage) kann u. a. den Tonus im Faszienewebe chronisch erhöhen und die Selbstregulation des Gewebes stören. Hormonelle Fehlregulationen, z. B. bei gestörtem Schlaf-Wach-Rhythmus, könnten ggf. auch die Elastizität der Faszienstrukturen beeinflussen und durch die eingeschränkte Beweglichkeit das Herz in seiner physiologischen Erregungsleitung negativ beeinflussen. Vielleicht könnte dies u. a. eine Erklärung für idiopathische Herzrhythmusstörungen sein. Gasansammlungen im Ober-

bauch können zum Zwerchfellhochstand führen und die Beweglichkeit der Thoraxorgane durch die Thoraxraumverkleinerung beeinträchtigen. Das kann u. a. eine Tachykardie auslösen (Roemheld-Syndrom) (Kap. 2.4.12, Kap. 2.5.7).

Eine Gruppendysfunktion von Th1–Th4 kann auf eine Dysfunktion des Herzens hinweisen (fazilitierte Segmente über die sympathische Versorgung). Der N. phrenicus (C3–C5) ist u. a. für die sensible Versorgung des Perikards zuständig.

Über die sympathische und sensible Versorgung können entsprechend der segmentalen Zuordnung bei einem akuten Herzgeschehen schmerzhaft Ausstrahlungen in Rücken, linken Brustkorb, linken Arm und Unterkiefer entstehen.

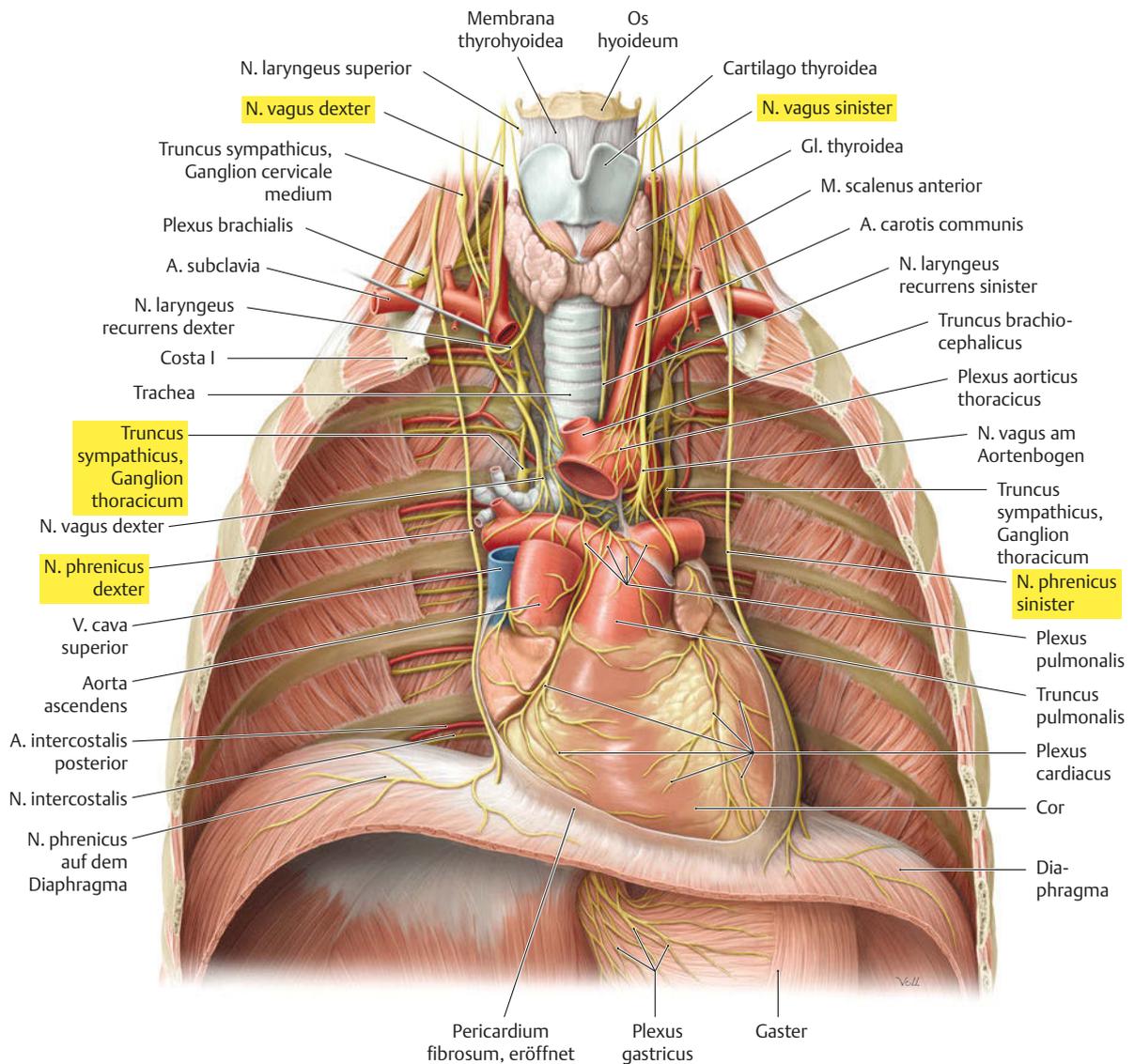
Die Hämodynamik, also die Blutverteilung und rhythmische Blutströmung im Körper, kann durch verschiedene Parameter beeinflusst werden, z. B. Herzzeit-, Blutvolumen, Blutdruck und Elastizität der Gefäße. Dies wird über das vegetative Nervensystem und das endokrinologische System gesteuert (neuroendokrinologische Wechselwirkungen). Die Herztätigkeit muss sich gemäß den Körperanforderungen immer wieder anpassen. Übergeordneten Zentren, die das autonome Reizleitungssystem des Herzens beeinflussen, sind u. a. das vegetative Nervensystem.

Grundsätzlich kann man die Herztätigkeit hinsichtlich der Schlagfrequenz des Herzens, der Geschwindigkeit der Erregungsleitung und der Kraft der Herzmuskelkontraktion differenzieren. Der N. vagus senkt über die Acetylcholinausschüttung die Herztätigkeit und die Reizüberleitung wird verzögert. Noradrenalin und Adrenalin erhöhen die Schlagfrequenz, beschleunigen die Reizüberleitung und erhöhen die Kontraktilität der Herzmuskelfasern. Die Freisetzung von Katecholaminen, z. B. durch dauerhafte Stresssituationen, kann die Herztätigkeit funktionell beeinträchtigen.

Behandlungshinweise

Das Herz kann osteopathisch mittels Dichtetest untersucht werden. Der intrathorakale fasziale Release ist eine Behandlungsmöglichkeit und kann auch für die angrenzende Lunge angewendet werden. Osteopathische Behandlungstechniken, die vegetativ ausgleichend wirken, können die Herztätigkeit harmonisieren.

Körpereigene rhythmische Bewegungen, u. a. von Atmung, Herzschlag und Liquor (PRM), stellen wichtige Dynamiken dar, die für die osteopathische Behandlung genutzt werden können. Denn Rhythmen ermöglichen Austauschprozesse auf jeder Gewebeebene und stehen eng mit dem ZNS in Verbindung (Kap. 2.3.3, Kap. 2.4.14).



► **Abb. 2.32** Lage des Herzens und seine vegetative Versorgung (Ansicht von ventral). (aus Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus, LernAtlas der Anatomie. Innere Organe. Illustrationen von M. Voll und K. Wesker. 5. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2018)

2.4.12 Perikard (Herzbeutel)

Anatomie

► Abb. 2.34, ► Abb. 2.35

- fasziale Struktur, die das Herz umgibt, ihm seine Bewegung ermöglicht und eine Überdehnung während der Diastole (Erschlaffungsphase der Herzmuskelfasern) verhindert
- ist kranial an den ein- und austretenden Gefäßen des Herzens befestigt
- kaudal mit dem Zwerchfell über die Ligg. phrenicopericardica verbunden (neben anderen Ligamenten)
- wird sensibel vom N. phrenicus (C3–C5) versorgt (► Abb. 2.33)
- regionaler Bezug:
 - Aorta
 - V. cava superior
 - Truncus pulmonalis
 - Lunge
 - Thymus
 - Diaphragma abdominale
 - Ösophagus
 - 3.–6. Rippe
 - Sternum

Myofasziale Wirkungsketten

Das Perikard ist Bestandteil der Zentralsehne. Daraus ergeben sich zahlreiche systemische Korrespondenzen, die bei myofaszialen Dysfunktionen des Perikards oder bei

Störungen der faszialen Kontinuität (z. B. Verfestigung, Adhäsionen) zu Pathophysiologien führen könnten.

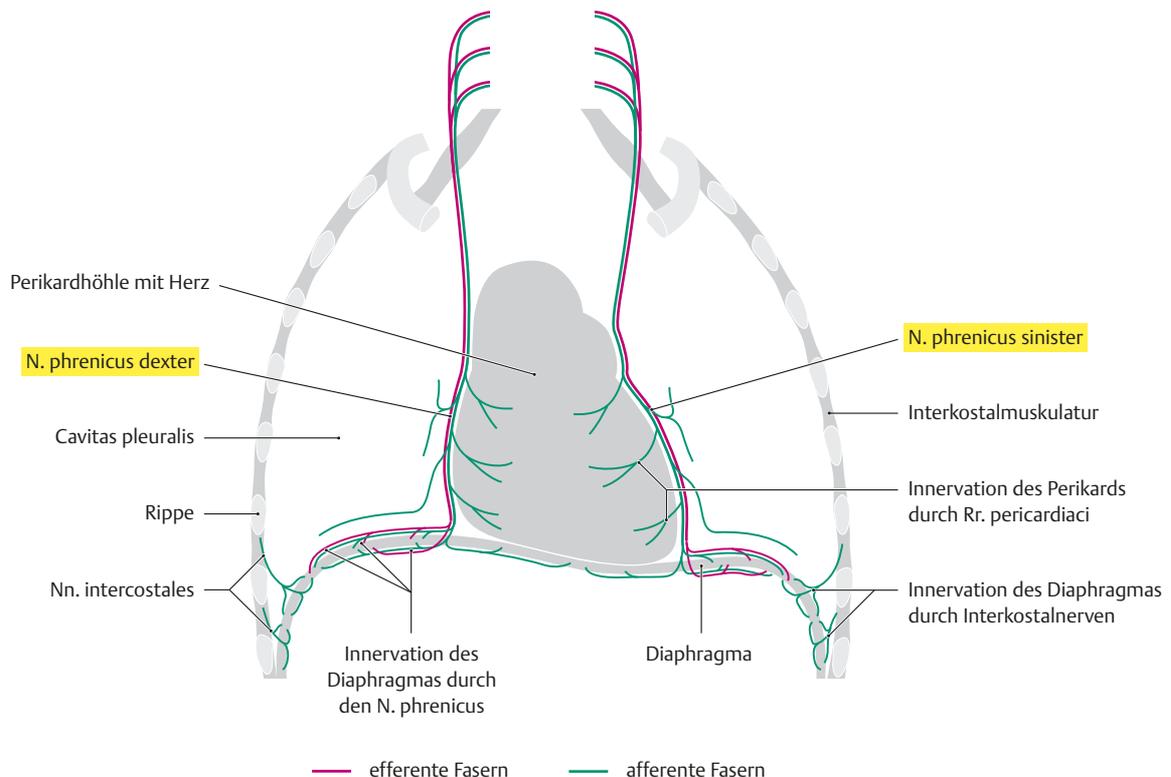
Osteopathische Korrespondenzen

Das Perikard ist komplex von Nachbarstrukturen eingebunden. Es bestehen Verbindungen zwischen Sternum und Perikard über die Ligg. sternopericardica superior und inferior:

- Das Lig. sternopericardiacum superior reduziert im aufrechten Stand u. a. die Gewichtslast des Herzens auf das Zwerchfell.
- Das Lig. sternopericardiacum inferior hält u. a. das Herz in Position bei Rückenlage und verhindert damit eine dorsale Verlagerung. Das Ligament setzt fast ausschließlich an den knöchernen Anteilen des Proc. xiphoideus an.
- Als inkonstantes Band zeigt sich das Lig. sternopericardiacum medium, das sich von der Innenseite des Sternums bis zur mittleren Vorderfläche des Perikards erstreckt.

Die obere Rückseite des Perikards wird über die Ligg. vertebropericardica mit den Wirbeln C7–Th2 verbunden. Darüber hinaus bestehen ligamentäre Verbindungen zu Trachea, Thymus, Schilddrüse, Aortenbogen und A. pulmonalis.

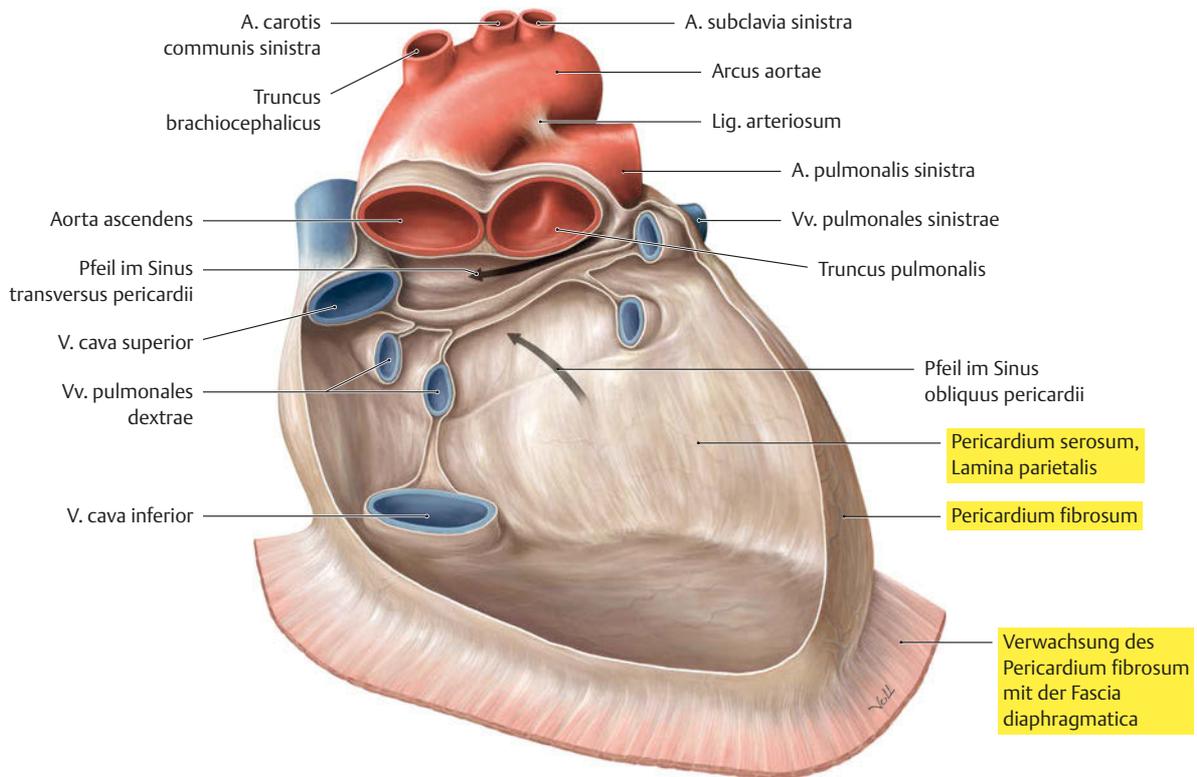
Grundsätzlich zeigt sich in der Literatur kein einheitliches Bild über die Beschaffenheit der sternoperikardialen Bänder (die Grundlagenforschung steckt bzgl. der Faszien noch in den Kinderschuhen). Nachweisbar ist aber, dass sich mit Kollagen angereicherte Bindegewebszüge zwischen Perikard und Sternum befinden. Sie sind mit faserartigen Steg-



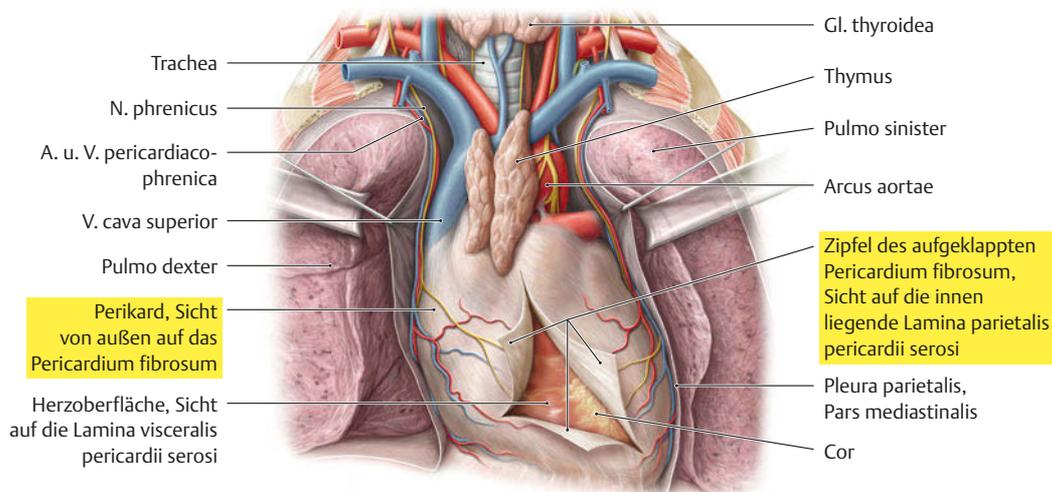
► Abb. 2.33 Innervation des Perikards durch den N. phrenicus (Ansicht von ventral). (aus Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus, LernAtlas der Anatomie. Innere Organe. Illustrationen von M. Voll und K. Wesker. 5. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2018)

bildungen ausgestattet und weisen auf verstärkte Strukturen innerhalb des sternoperikardialen Bindegewebes hin. Daher kann es naheliegender sein, von faserartigen Verstärkungszügen innerhalb des sternoperikardialen Bindegewebes zu sprechen als von isolierten Ligamenten (Kap. 1.4.6).

Die Membrana bronchopericardiaca verbindet dorsal elastisch das Perikard mit der Bifurkation der Hauptbronchien. Sie reicht lateral zum Lig. pulmonale und kaudal bis zum Zwerchfell. Die Verbindung von Diaphragma und Bifurcatio tracheae sorgt dafür, dass die Trachea unter Zug gespannt ist. Das sichert die Bronchien in ihrer Position (Kap. 2.4.14, Kap. 11.1.4).



► **Abb. 2.34** Aufbau des Herzbeutels und der Perikardhöhle (Sicht von ventral in die leere Perikardhöhle). (aus Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus, LernAtlas der Anatomie. Innere Organe. Illustrationen von M. Voll und K. Wesker. 5. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2018)



► **Abb. 2.35** Lage des Herzbeutels (Ansicht von ventral). (aus Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus, LernAtlas der Anatomie. Innere Organe. Illustrationen von M. Voll und K. Wesker. 5. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2018)