

Kurzlehrbuch Anatomie

Bearbeitet von
Jens Waschke, Marco Koch, Stefanie Kürten, Gundula Schulze-Tanzil, Björn Spittau

1. Auflage 2017. Buch. XVI, 368 S. Mit StudentConsult.com. Softcover
ISBN 978 3 437 43295 8

[Weitere Fachgebiete > Medizin > Vorklinische Medizin: Grundlagenfächer > Anatomie](#)

schnell und portofrei erhältlich bei

**beck-shop.de**
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung [beck-shop.de](#) ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

Jens Waschke (Hrsg.)

unter Mitarbeit von Marco Koch, Stefanie Kürten,
Gundula Schulze-Tanzil und Björn Spittau

Kurzlehrbuch **Anatomie**



Leseprobe

ELSEVIER

Urban & Fischer

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Anatomie	1	2.7.1	Clavicula	34
1.1	Gliederung des menschlichen Körpers	1	2.7.2	Sternum/Rippen	34
1.1.1	Teile und Regionen des Körpers	1	2.7.3	Rippengelenke	35
1.1.2	Achsen und Ebenen/Richtungen und Lagebezeichnungen	2	2.8	Bewegungssegment	35
1.1.3	Konstitution, Körpergewicht und -größe	2	2.9	Brustwand	35
1.1.4	Entwicklungsphasen	5	2.9.1	Zwischenrippenräume	36
1.2	Muskuloskelettales System	6	2.9.2	Muskeln des Interkostalraums	37
1.2.1	Knochen	6	2.10	Blutversorgung der ventralen und dorsalen Rumpfwand	37
1.2.2	Knorpel	8	2.10.1	Arterien der Rumpfwände	37
1.2.3	Gelenke	9	2.10.2	Venen der Rumpfwände	40
1.2.4	Muskeln	13	2.11	Sensible Versorgung der Rumpfwand	40
1.2.5	Sehnen und Bänder	15	2.12	Brust und Brustdrüse	41
1.3	Kardiovaskuläres System	17	2.12.1	Gliederung und Bau von Brust und Brustdrüse	41
1.3.1	Blut und Blutgefäße	17	2.12.2	Lymphabfluss aus der Mamma	42
1.3.2	Großer und kleiner Kreislauf	20	2.12.3	Lymphabfluss der Brust- und Bauchwand	43
1.3.3	Pfortaderkreislauf	20	2.13	Tastpunkte und Regionen der ventralen und dorsalen Rumpfwand	43
1.4	Lymphatisches System	20	2.14	Schichtung der ventralen und dorsalen Rumpfwand	44
1.5	Nervensystem	22	2.15	Rückenmuskulatur	45
1.5.1	Somatisches Nervensystem	22	2.15.1	Gliederung der Rückenmuskulatur	45
1.5.2	Vegetatives Nervensystem	23	2.15.2	Autochthone Rückenmuskulatur	46
1.6	Endokrines System	25	2.16	Bauchmuskulatur	46
1.7	Haut und Hautanhangsgebilde	25	2.17	Rektusscheide	50
2	Rumpf	27	2.18	Relief der inneren Bauchwand	50
2.1	Übersicht: Rumpf	28	2.19	Leistenkanal	55
2.1.1	Knöcherner Brustkorb	28	2.20	Hernien	55
2.1.2	Abschnitte der Wirbelsäule	28	2.20.1	Leistenhernien	56
2.2	Wirbel	29	3	Obere Extremität	57
2.2.1	Halswirbel	30	3.1	Übersicht: obere Extremität	58
2.2.2	Brustwirbel	30	3.2	Knochen	59
2.2.3	Lendenwirbel	30	3.2.1	Schultergürtel	59
2.2.4	Sakralwirbel	31	3.2.2	Oberarm	59
2.2.5	Kokzygealwirbel	31	3.2.3	Unterarm	61
2.3	Brustbein	32	3.2.4	Hand	61
2.4	Rippen	33	3.3	Gelenke der oberen Extremität	62
2.4.1	Caput, Collum und Corpus	33	3.3.1	Schultergürtel	62
2.5	Rippenbänder	33	3.3.2	Schultergelenk	64
2.5.1	Rippen-Brustbein-Bänder	34			
2.6	Bänder der Wirbelsäule	34			
2.7	Gelenke des Brustkorbs	34			

3.3.3	Ellenbogengelenk	65	4.4.4	Muskulatur des Oberschenkels	122
3.3.4	Hand	67	4.4.5	Muskulatur des Unterschenkels	124
3.3.5	Fingergelenke	68	4.4.6	Kurze Fußmuskeln	126
3.4	Muskulatur der oberen Extremität	68	4.5	Nerven der unteren Extremität	126
3.4.1	Muskulatur von Schultergürtel und Schulter	70	4.5.1	Plexus lumbosacralis	127
3.4.2	Muskulatur des Oberarms	74	4.5.2	Plexus lumbalis	130
3.4.3	Muskulatur des Unterarms	76	4.5.3	Plexus sacralis	131
3.4.4	Muskulatur der Hand	81	4.6	Arterien der unteren Extremität	133
3.5	Nerven der oberen Extremität	84	4.6.1	A. iliaca externa	134
3.5.1	Plexus brachialis	84	4.6.2	A. femoralis	134
3.5.2	N. radialis	90	4.6.3	A. poplitea	135
3.5.3	N. medianus	91	4.7	Venen und Lymphgefäße der unteren Extremität	135
3.5.4	N. ulnaris	92	4.7.1	Venen	136
3.6	Arterien der oberen Extremität	93	4.7.2	Lymphgefäße	137
3.6.1	A. subclavia	94	5	Organe der Brusthöhle	139
3.6.2	A. axillaris	95	5.1	Übersicht: Brusthöhle und Leitungsbahnen	140
3.6.3	A. brachialis	96	5.1.1	Gliederung Brusthöhle	140
3.6.4	A. radialis	96	5.1.2	Leitungsbahnen der Brusthöhle	142
3.6.5	A. ulnaris	96	5.2	Herz	146
3.7	Venen und Lymphgefäße der oberen Extremität	97	5.2.1	Lage und Projektion des Herzens	146
3.7.1	Venen	97	5.2.2	Herzbeutel (Pericardium)	148
3.7.2	Lymphgefäße	97	5.2.3	Äußere Form des Herzens	149
4	Untere Extremität	101	5.2.4	Innere Gliederung des Herzens	149
4.1	Übersicht: untere Extremität	101	5.2.5	Herzwand	151
4.2	Knochen der unteren Extremität	103	5.2.6	Herzskelett und Herzklappen	151
4.2.1	Beckengürtel	103	5.2.7	Erregungsbildungs- und -leitungssystem	153
4.2.2	Bein	104	5.2.8	Leitungsbahnen des Herzens	155
4.3	Gelenke der unteren Extremität	107	5.3	Luftröhre und Lungen	157
4.3.1	Schambeinfuge und Sakroiliakgelenk	107	5.3.1	Funktionen	157
4.3.2	Hüftgelenk	110	5.3.2	Lage und Bau der Luftröhre	157
4.3.3	Kniegelenk	111	5.3.3	Lage und Projektion der Lungen	157
4.3.4	Verbindungen zwischen den Unterschenkelknochen	114	5.3.4	Bau der Lungen	160
4.3.5	Sprunggelenke und übrige Fußgelenke	115	5.3.5	Leitungsbahnen der Lungen	161
4.4	Muskulatur der unteren Extremität	117	5.3.6	Atmung	163
4.4.1	Muskulatur des Beckengürtels	118	5.4	Oesophagus	163
4.4.2	Lacuna vasorum und musculorum	119	5.4.1	Lage des Oesophagus	163
4.4.3	Schenkeldreieck, Obturator kanal und Adduktorenkanal	121	5.4.2	Verschlussmechanismen	164
			5.4.3	Leitungsbahnen des Oesophagus	165
			5.5	Thymus (Bries)	167
			5.5.1	Bau des Thymus	167
			5.5.2	Leitungsbahnen des Thymus	167

5.6	Zwerchfell	168	6.9	Harnleiter	206
5.6.1	Lage, Projektion und Abschnitte	168	6.9.1	Gliederung des Harnleiters	206
5.6.2	Zwerchfellöffnungen	168	6.9.2	Leitungsbahnen des Harnleiters	206
5.6.3	Leitungsbahnen des Zwerchfells	169			
6	Organe der Bauchhöhle	171	7	Organe der Beckenhöhle	209
6.1	Übersicht: Bauchhöhle und Leitungsbahnen	172	7.1	Übersicht: Beckenhöhle und Leitungsbahnen	210
6.1.1	Überblick	172	7.1.1	Überblick	210
6.1.2	Omentum majus und minus	173	7.1.2	Leitungsbahnen der Beckenhöhle	211
6.1.3	Recessus der Peritonealhöhle	174	7.2	Harnblase und Harnröhre	213
6.1.4	Leitungsbahnen der Bauchhöhle	175	7.2.1	Bau der Harnblase	213
6.2	Magen	184	7.2.2	Bau der Harnröhre	214
6.2.1	Funktionen des Magens	184	7.2.3	Verschlussmechanismen von Harnblase und Harnröhre	214
6.2.2	Lage und Projektion des Magens	184	7.2.4	Leitungsbahnen von Harnblase und Harnröhre	215
6.2.3	Gliederung und Aufbau des Magens	184	7.3	Mastdarm und Analkanal	216
6.2.4	Leitungsbahnen des Magens	186	7.3.1	Gliederung, Projektion und Bau von Mastdarm und Analkanal	216
6.3	Darm	187	7.3.2	Kontinenzorgan	217
6.3.1	Funktionen und Gliederung des Darms	187	7.3.3	Leitungsbahnen von Rectum und Analkanal	218
6.3.2	Leitungsbahnen von Dünn- und Dickdarm	191	7.4	Männliche Geschlechtsorgane	220
6.4	Leber	193	7.4.1	Gliederung und Funktion der männlichen Geschlechtsorgane	220
6.4.1	Projektion und äußere Gliederung	194	7.4.2	Penis und Scrotum	221
6.4.2	Innere Gliederung	194	7.4.3	Hoden und Nebenhoden	221
6.4.3	Leitungsbahnen der Leber	196	7.4.4	Samenleiter und Samenstrang	222
6.5	Gallenblase und Gallenwege	197	7.4.5	Akzessorische Geschlechtsdrüsen	223
6.5.1	Aufbau von Gallenblase und Gallenwegen	197	7.4.6	Leitungsbahnen der äußeren Geschlechtsorgane	223
6.5.2	Leitungsbahnen von Gallenblase und Gallenwegen	199	7.4.7	Leitungsbahnen der inneren Geschlechtsorgane	224
6.6	Bauchspeicheldrüse	199	7.5	Weibliche Geschlechtsorgane	226
6.6.1	Gliederung des Pancreas	200	7.5.1	Gliederung und Funktion der weiblichen Geschlechtsorgane	226
6.6.2	Leitungsbahnen des Pancreas	201	7.5.2	Vulva	226
6.7	Milz	202	7.5.3	Eierstock und Eileiter	227
6.7.1	Funktionen der Milz	202	7.5.4	Gebärmutter	228
6.7.2	Gliederung der Milz	202	7.5.5	Scheide	229
6.7.3	Leitungsbahnen der Milz	202	7.5.6	Leitungsbahnen der äußeren weiblichen Geschlechtsorgane	229
6.8	Niere und Nebenniere	203	7.5.7	Leitungsbahnen der inneren weiblichen Geschlechtsorgane	230
6.8.1	Funktionen von Niere und Nebenniere	203			
6.8.2	Gliederung der Niere	203			
6.8.3	Bau der Nebenniere	204			
6.8.4	Leitungsbahnen von Niere und Nebenniere	205			

7.6	Beckenboden und Dammregion	231	8.8.2	Hirnnerven	258
7.6.1	Beckenboden	231	8.9	Arterien des Halses	259
7.6.2	Dammregion	232	8.9.1	A. subclavia	259
8	Hals	235	8.9.2	A. carotis communis	261
8.1	Übersicht: Gliederung des Halses	236	8.10	Venen und Lymphknoten des Halses	261
8.2	Knochen und Gelenke des Halses	236	8.10.1	Halsvenen	261
8.2.1	I. und II. Halswirbel	236	8.10.2	Halslymphknoten	262
8.2.2	Kopfgelenke	237	9	Kopf	265
8.2.3	Zungenbein	238	9.1	Übersicht	266
8.3	Muskeln des Halses	238	9.2	Schädel	266
8.3.1	Oberflächliche Schicht der Halsmuskulatur	238	9.2.1	Neurocranium	267
8.3.2	Mittlere Schicht der Halsmuskulatur	240	9.2.2	Viscerocranium	269
8.3.3	Tiefe Schicht der Halsmuskulatur	241	9.3	Kopfschwarte, Gesicht und mimische Muskulatur	272
8.4	Halsfaszien und Bindegewebsräume	243	9.3.1	Mimische Muskulatur	272
8.4.1	Muskelfaszie	243	9.3.2	Leitungsbahnen	272
8.4.2	Leitungsbahnenfaszie	244	9.4	Kiefergelenk und Kaumuskulatur	279
8.4.3	Organfaszien	244	9.4.1	Kiefergelenk	279
8.4.4	Bindegewebsräume	244	9.4.2	Kaumuskulatur	280
8.5	Rachen	244	9.4.3	Bewegungen im Kiefergelenk	280
8.5.1	Funktion und Gliederung des Pharynx	244	9.4.4	Leitungsbahnen des Kiefergelenks	281
8.5.2	Muskulatur des Pharynx	246	9.5	Mundhöhle	281
8.5.3	Leitungsbahnen des Pharynx	249	9.5.1	Abschnitte und Inhalt der Mundhöhle	281
8.6	Kehlkopf	249	9.5.2	Mundboden	284
8.6.1	Funktion des Kehlkopfs	249	9.5.3	Zunge	284
8.6.2	Kehlkopfskelett	249	9.5.4	Gaumen	285
8.6.3	Bandapparat des Kehlkopfs	251	9.5.5	Isthmus faucium	286
8.6.4	Plica vestibularis und Plica vocalis	252	9.5.6	Gaumenmandel	286
8.6.5	Muskulatur des Kehlkopfs	253	9.5.7	Zähne	287
8.6.6	Leitungsbahnen des Kehlkopfs	255	9.5.8	Speicheldrüsen	288
8.7	Schilddrüse und Nebenschilddrüsen	255	9.6	Nase und Nasennebenhöhlen	290
8.7.1	Funktion von Schilddrüse und Nebenschilddrüsen	255	9.6.1	Nase	290
8.7.2	Lage und Bau von Schilddrüse und Nebenschilddrüsen	255	9.6.2	Nasennebenhöhlen	292
8.7.3	Leitungsbahnen von Schilddrüse und Nebenschilddrüsen	257	9.7	Orbita	293
8.8	Nerven des Halses	257	9.7.1	Durchtrittsstellen der Orbita	293
8.8.1	Halsspinalnerven	257	9.7.2	Hilfsapparat des Auges	295
			9.7.3	Leitungsbahnen	295
			9.8	Außen-, Mittel- und Innenohr	297
			9.8.1	Äußeres Ohr	298
			9.8.2	Mittelohr	298

9.8.3	Innenohr	300	10.6	Venen des ZNS	335
9.9	Seitliche Region des Kopfes	300	10.6.1	Vv. superficiales cerebri	335
9.9.1	Fossa temporalis	300	10.6.2	Vv. profundae cerebri	335
9.9.2	Parotisloge	300	10.6.3	Sinus cavernosus	336
9.9.3	Fossa infratemporalis	302	10.7	Rückenmark	336
9.9.4	Fossa pterygopalatina	302	10.7.1	Aufbau und Lage des Rückenmarks	336
9.10	Leitungsbahnen	302	10.7.2	Wichtige Nervenfaserbahnen des Rückenmarks	338
9.10.1	Arterien	302	10.7.3	Pyramidenbahn	338
9.10.2	Venen	304	10.7.4	Spinothalamische Bahnen	340
9.10.3	Lymphgefäße und Lymphknoten	305	10.7.5	Hinterstrangbahn	341
9.10.4	Hirnnerven	306	10.7.6	Spinozerebelläre Bahnen	342
10	ZNS und Sinnesorgane	323	10.7.7	Blutgefäßversorgung des Rückenmarks	342
10.1	Übersicht	324	10.8	Orbita und Sehbahn	343
10.2	Gliederung des ZNS	324	10.8.1	Orbitainhalt	343
10.3	Meningen (Hirnhäute)	325	10.8.2	Sehbahn	343
10.3.1	Dura mater	325	10.8.3	Visuelle Reflexe	344
10.3.2	Arachnoidea	326	10.9	Innenohr, Gleichgewichtssinn und Hörbahn	346
10.3.3	Pia mater	327	10.9.1	Innenohr	346
10.4	Ventrikelsystem und Liquor cerebrospinalis	328	10.9.2	Gleichgewichtsbahn	347
10.4.1	Ventrikelsystem	328	10.9.3	Hörbahn	348
10.4.2	Liquor cerebrospinalis	330			
10.5	Cortex	330			
10.5.1	Gliederung des Cortex	330			
10.5.2	Arterielle Blutgefäßversorgung des Cortex	331			
				Register	351

Die didaktischen Elemente im Überblick

Auf einen Blick relevantes Wissen filtern dank farbig hervorgehobener Textpassagen. Die Kennzeichnungen im Einzelnen:

Prüfungsrelevanz auf einen Blick: Für die Prüfung besonders wichtige Absätze sind – wie dieser Abschnitt – mit einem Balken am linken Rand markiert. Ermittelt wurde die Prüfungsrelevanz aufgrund der Häufigkeit der zu dem jeweiligen Thema gestellten Fragen der letzten zehn Examina. Wer diesen Stoff lernt, kann optimal punkten.

IMPP-Hits

Wo liegen die Schwerpunkte und was bringt Punkte im schriftlichen Examen? Diese Kästen zu Beginn jedes Kapitels geben einen Überblick

über die bisherigen „Lieblingsthemen“ des IMPP.

Merke

In den Merke-Kästen finden Sie für das Verständnis, die Prüfung oder die Klinik besonders wichtige Zusammenhänge, die es sich einzuprägen lohnt.

Klinik

Gibt der Gegenstandskatalog in der Vorklinik Krankheitsbilder vor, dann sind diese in den Klinik-Kästen genannt. So werden früh klinische Bezüge hergestellt und ein besseres praxisrelevantes Verständnis wird gefördert.

Cave

Vorsicht, so können Fehler vermieden werden: Die Cave-Kästen machen auf typische Stolperfallen in der Klinik oder in der Prüfungssituation aufmerksam.

Lerntipp

Insider-Know-how von Experten: Hier finden sich Eselsbrücken, Merkhilfen, Tipps und Tricks. So sind Sie bestens gewappnet für typische IMPP-Formulierungen und mündliche Prüfungen.

Praxistipp

Und wie sieht der klinische Alltag aus? Diese speziellen Kästen enthalten praxisrelevantes Wissen, verraten z. B. Tricks und Kniffe bei der Untersuchung u. v. m.

Organe der Brusthöhle

5.1	Übersicht: Brusthöhle und Leitungsbahnen	140	5.3.3	Lage und Projektion der Lungen	157
5.1.1	Gliederung Brusthöhle	140	5.3.4	Bau der Lungen	160
5.1.2	Leitungsbahnen der Brusthöhle	142	5.3.5	Leitungsbahnen der Lungen	161
5.2	Herz	146	5.3.6	Atmung	163
5.2.1	Lage und Projektion des Herzens . . .	146	5.4	Oesophagus	163
5.2.2	Herzbeutel (Pericardium)	148	5.4.1	Lage des Oesophagus	163
5.2.3	Äußere Form des Herzens	149	5.4.2	Verschlussmechanismen	164
5.2.4	Innere Gliederung des Herzens	149	5.4.3	Leitungsbahnen des Oesophagus . . .	165
5.2.5	Herzwand	151	5.5	Thymus (Bries)	167
5.2.6	Herzskelett und Herzklappen	151	5.5.1	Bau des Thymus	167
5.2.7	Erregungsbildungs- und -leitungssystem	153	5.5.2	Leitungsbahnen des Thymus	167
5.2.8	Leitungsbahnen des Herzens	155	5.6	Zwerchfell	168
5.3	Lufttröhre und Lungen	157	5.6.1	Lage, Projektion und Abschnitte	168
5.3.1	Funktionen	157	5.6.2	Zwerchfellöffnungen	168
5.3.2	Lage und Bau der Lufttröhre	157	5.6.3	Leitungsbahnen des Zwerchfells . . .	169

IMPP-Hits

Folgende Themenkomplexe wurden bisher besonders häufig vom IMPP gefragt (Top Ten):

- Topografie des Mediastinums
- Herz: Konturen im Röntgenbild
- Herzklappen mit Projektion und Auskultation
- Reizleitungssystem und Innervation des Herzens
- Herzkranzgefäße
- Herzbeutel
- Lunge: Projektion der Lungenlappen, Segmente und Leitungsbahnen
- Recessus der Pleura
- Oesophagus: Abschnitte, Engstellen und Leitungsbahnen
- Zwerchfell: Durchtrittsstellen und Leitungsbahnen

Lerntipp

Die Organe der Brusthöhle sind für den Arzt von zentraler Bedeutung und für viele medizinische Fächer relevant. Da die Lage der einzelnen Organe in den Kompartimenten der Brusthöhle aufgrund ihrer guten Fixierung relativ konstant ist, ist es für das Verständnis der Topografie wichtig, die Projektion auf die Körperoberfläche nachvollziehen zu können.

Bei den Leitungsbahnen soll verstanden werden, ob diese der Versorgung des Organs selbst oder der des Gesamtorganismus dienen. Es ist zu bedenken, ob die Leitungsbahnen nur ein Organ versorgen oder im Gegenteil ein Organ nur aus den Leitungsbahnen der Umgebung mit versorgt wird.

5.1 Übersicht: Brusthöhle und Leitungsbahnen

Die Brusteingeweide liegen in der Brusthöhle. Daher werden einleitend die Gliederung der Brusthöhle und die in ihr verlaufenden Leitungsbahnen in der Übersicht abgehandelt.

5.1.1 Gliederung Brusthöhle

Mediastinum

Die **Brusthöhle (Cavitas thoracis)** wird vom knöchernen Brustkorb (Cavea thoracis) umgeben (► Abb. 5.1). Sie gliedert sich in 2 **Pleurahöhlen (Cavitates pleurales)**, die jeweils eine Lunge enthalten. Zwischen ihnen liegt das **Mediastinum**, das einen Bindegewebsraum zwischen Brustbein und Brustwirbelsäule darstellt. Das Mediastinum wird in verschiedene Abschnitte gegliedert, die sich auf die Lage des Herzens beziehen (► Abb. 5.2):

- **Mediastinum superius:** oberhalb des Herzens

- **Mediastinum inferius:** In ihm liegt das Herz. Das untere Mediastinum wird unterteilt in:
 - **Mediastinum anterius:** vor dem Herzen
 - **Mediastinum medium:** mit dem Herzbeutel
 - **Mediastinum posterius:** zwischen Herzbeutel und Wirbelsäule

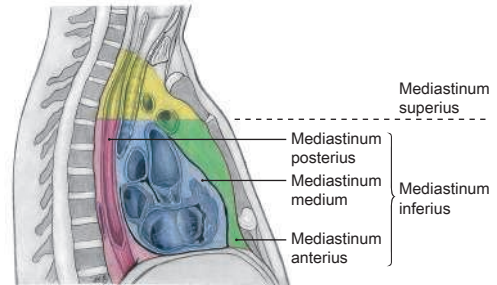


Abb. 5.2 Gliederung des Mediastinums. [S007-2-23]

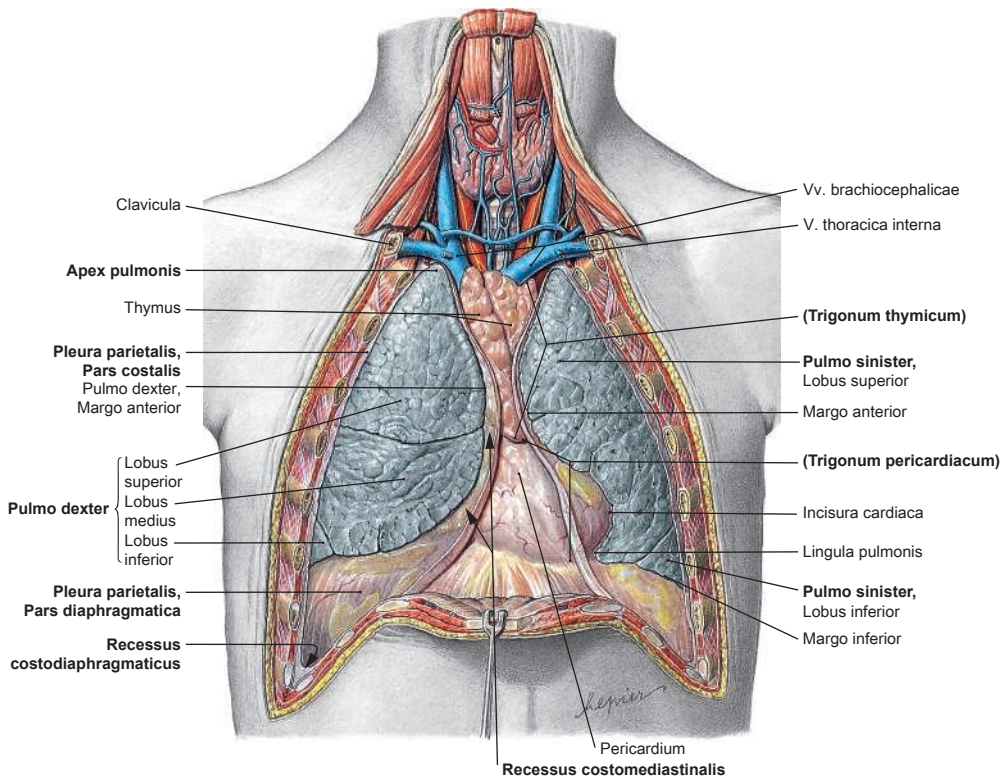


Abb. 5.1 Pleurahöhlen und Mediastinum eines Jugendlichen. Ansicht von ventral nach Entfernung der Brustwand und des Fettgewebes des Mediastinums.

Außer dem Herzen enthält das Mediastinum die Trachea sowie Oesophagus, Thymus und die Leitungsbahnen der Brusthöhle (► Tab. 5.1).

Pleurahöhle

Die Pleurahöhle (**Cavitas pleuralis**) wird vom Rippenfell (**Pleura parietalis**) ausgekleidet, das sich entsprechend seinen 3 Flächen gliedert (► Abb. 5.2):

- **Pars costalis:** innen auf den Rippen
- **Pars mediastinalis:** auf dem Mediastinum
- **Pars diaphragmatica:** auf dem Zwerchfell

Medial schieben sich die Umschlagsfalten zwischen Pleura costalis und Pleura mediastinalis so weit zwischen Mediastinum und Brustbein, dass nur in 2 kleinen Bereichen das Mediastinum direkt mit dem Brustbein in Kontakt kommt (► Abb. 5.1):

- **Trigonum thymicum** (kranial): enthält den Thymus.
- **Trigonum pericardiacum** (kaudal): Darin liegt der Herzbeutel dem Brustbein an (Feld der „absoluten Herzdämpfung“).

Oben überragen die Pleurahöhlen auf beiden Seiten mit der Pleurakuppel (**Cupula pleurae**) die obere Thoraxapertur um bis zu 5 cm (!).

Tab. 5.1 Inhalt des Mediastinums

Mediastinum superius	Mediastinum inferius
<ul style="list-style-type: none"> • Thymus • Trachea • Oesophagus • Aortenbogen • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • Mediastinum anterius: retrosternale Lymphabflüsse der Brustdrüse • Mediastinum medium: Herzbeutel mit herz-nahen Gefäßen (Aorta ascendens, Truncus pulmonalis), N. phrenicus mit Vasa pericardiophrenica • Mediastinum posterius: Aorta, Oesophagus mit Plexus oesophageus des N. vagus [X], Ductus thoracicus, Truncus sympathicus mit Nn. splanchnici, V. azygos und V. hemiazygos sowie interkostale Leitungsbahnen

Am **Hilum** der Lunge setzt sich die Pleura parietalis in das Lungenfell (**Pleura visceralis**) fort, die die äußere Oberfläche der Lungen bedeckt.

Beide Pleurablätter bilden einen kapillären Spaltraum, der insgesamt 5 ml seröse Flüssigkeit enthält, die bei der Atmung die Haftung der Lunge an der Rumpfwand vermittelt.

Klinik

Die Ausdehnung der Pleurakuppel muss beim Legen eines **zentralen Venenkatheters** (ZVK) in die **V. subclavia** bedacht werden, da die Gefahr besteht, die Pleurahöhle zu verletzen, was zum Kollaps der Lunge (**Pneumothorax**) führen kann.

Die Pleurahöhlen weisen 4 paarige Reserveräume (**Recessus pleurales**) auf, in die sich die Lunge bei tiefer Inspiration ausdehnt (► Abb. 5.1):

- **Recessus costodiaphragmaticus:** lateral, in der mittleren Axillarlinie bis 5 cm tief
- **Recessus costomediastinalis:** beidseits ventral zwischen Mediastinum und Brustwand
- **Recessus phrenicomediastinalis:** kaudal zwischen Zwerchfell und Mediastinum
- **Recessus vertebromediastinalis:** dorsal neben der Wirbelsäule

Die Leitungsbahnen der Pleura entsprechen den Kontaktflächen ihrer Abschnitte:

- **Pars costalis:**
 - Interkostalgefäße und -nerven
 - Interkostale und parasternale Lymphknoten
- **Pars mediastinalis und Pars diaphragmatica:**
 - Gefäße der Zwerchfelloberseite (A./V. pericardiophrenica, A./V. musculophrenica, A./V. phrenica superior)
 - Mediastinale Lymphknoten und Lymphknoten auf der Zwerchfelloberseite
 - N. phrenicus

Klinik

Eine Vermehrung der Flüssigkeit im Pleuraspalt (**Pleuraerguss**) kann bei Lungenentzündungen (Pleuritis), durch Rückstau bei Herzinsuffizienz, bei Tumoren der Lunge und der Pleura sowie durch iatrogen oder durch Tumoren verursachte Läsionen des Ductus thoracicus auftreten. Pleuraergüsse verursachen einen dumpfen Klopfeschall über dem Recessus costodiaphragmaticus, in dem sie punktiert werden können.

Bei der **Thoraxdrainage** wird die Pleurahöhle punktiert, um entweder bei einem Pneumothorax die Lunge

durch Entfernung der eingedrungenen Luft wieder zu entfalten oder bei einem Hämatothorax Blut abzusaugen. Die hierbei gewählten Zugänge sind:

- Bei der MONALDI-Drainage der 2. ICR in der Medio-klavikularlinie oder
- bei der BÜLAU-Drainage der 5. ICR in der mittleren Axillarlinie.

Da nur die Pleura parietalis schmerzempfindlich ist, fallen **Bronchialkarzinome** erst bei einem fortgeschrittenen Tumorleiden mit Invasion des Rippenfells durch Schmerzen auf.

5.1.2 Leitungsbahnen der Brusthöhle

Die Leitungsbahnen verlaufen im **oberen und hinteren unteren Mediastinum der Brusthöhle** und treten kranial durch die obere Thoraxapertur und kaudal durch das Zwerchfell in den Retroperitonealraum der Bauchhöhle über.

Arterien

Die **Aorta** gliedert sich in (► Abb. 5.3):

- **Aorta ascendens**
- **Aortenbogen (Arcus aortae)**
- Brustabschnitt der **Aorta descendens** (Pars thoracica aortae), die jeweils verschiedene Äste abgeben

Aus der **Aorta ascendens** gehen noch im Herzbeutel die **Herzkranzgefäße (A. coronaria dextra und A. coronaria sinistra)** hervor.

Der **Aortenbogen** überquert die Bifurcatio tracheae und gelangt auf die linke Seite von Trachea, Oesophagus und Wirbelsäule. Er gibt folgende Äste ab (► Abb. 5.3):

- **Truncus brachiocephalicus:** zweigt sich in die A. subclavia dextra und A. carotis communis dextra auf
- **A. carotis communis sinistra**
- **A. subclavia sinistra**

Die **Aorta descendens** steigt links ventral der Wirbelsäule im hinteren Mediastinum ab und gibt verschiedene parietale Äste zur Rumpfwand und zum Zwerchfell sowie viszerale Äste für Lunge, Oesophagus und Mediastinum ab (► Abb. 5.3, ► Tab. 5.2).

Venen

Die **obere Hohlvene (V. cava superior)** führt das Blut der oberen Körperhälfte zum Herzen. Sie nimmt die Venen des **Azygos-Venensystems** auf,

das in seinen Zuflüssen dem Versorgungsgebiet der Aorta entspricht. Die **obere Hohlvene (V. cava superior)** ist 5–6 cm lang und bildet sich rechts der Wirbelsäule hinter dem 1. Sternokostalgelenk durch Vereinigung der V. brachiocephalica dextra und sinistra (► Abb. 5.4).

Die **Vv. brachiocephalicae** entstehen aus Vereinigung der V. jugularis interna und der V. subclavia im **Venenwinkel**. Am Eintritt der V. cava superior in den Herzbeutel mündet auf der rechten Seite auf Höhe des IV.–V. Brustwirbels die V. azygos ein.

Das **Azygos-Venensystem** liegt beidseits der Wirbelsäule und entspricht in seinen Zuflüssen den Ästen der Brustaorta. Auf der **rechten Seite** der Wirbelsäule steigt die **V. azygos** auf, **links** entspricht ihr die **V. hemiazygos**, die ihrerseits zwischen dem X. und VII. Brustwirbel in die V. azygos mündet. Aus den oberen linken Interkostalvenen nimmt eine **V. hemiazygos accessoria** das Blut auf und hat neben der V. hemiazygos auch nach kranial Anschluss an die V. brachiocephalica sinistra. Die Azygosvenen haben folgende Zuflüsse:

- **Viszerale Zuflüsse:** von den Organen des Mediastinums (Oesophagus, Bronchien, Perikard)
- **Parietale Zuflüsse:** von der hinteren Rumpfwand (Vv. intercostales posteriores) und vom Zwerchfell (Vv. phrenicae superiores)

Unterhalb des Zwerchfells setzen rechts und links eine V. lumbalis ascendens den Verlauf der Azygosvenen fort und haben Anschluss an die V. cava inferior. Damit bildet das Azygosssystem einen Teil der Umgehungskreisläufe, welche die obere und die untere Hohlvene indirekt miteinander verbinden (**kavokavale Anastomosen**) und bei Verschluss oder Kompression eines der beiden Gefäße das Blut umleiten können.

Die **kavokavalen Anastomosen:**

- **V. epigastrica superior** mit **V. epigastrica inferior** (an der vorderen Rumpfwand dorsal des M. rectus abdominis)
- **V. epigastrica superficialis** mit **V. thoracoepigastrica** (an der vorderen Rumpfwand im subkutanen Fett)
- **Vv. lumbales** mit **V. azygos/hemiazygos** (an der Innenseite der hinteren Rumpfwand in Retroperitoneum und hinterem Mediastinum)
- **Plexus venosus vertebralis** mit **Azygosvenen** und **V. iliaca interna** (außen auf den Wirbeln und im Wirbelkanal vom Becken bis zum Schädel)

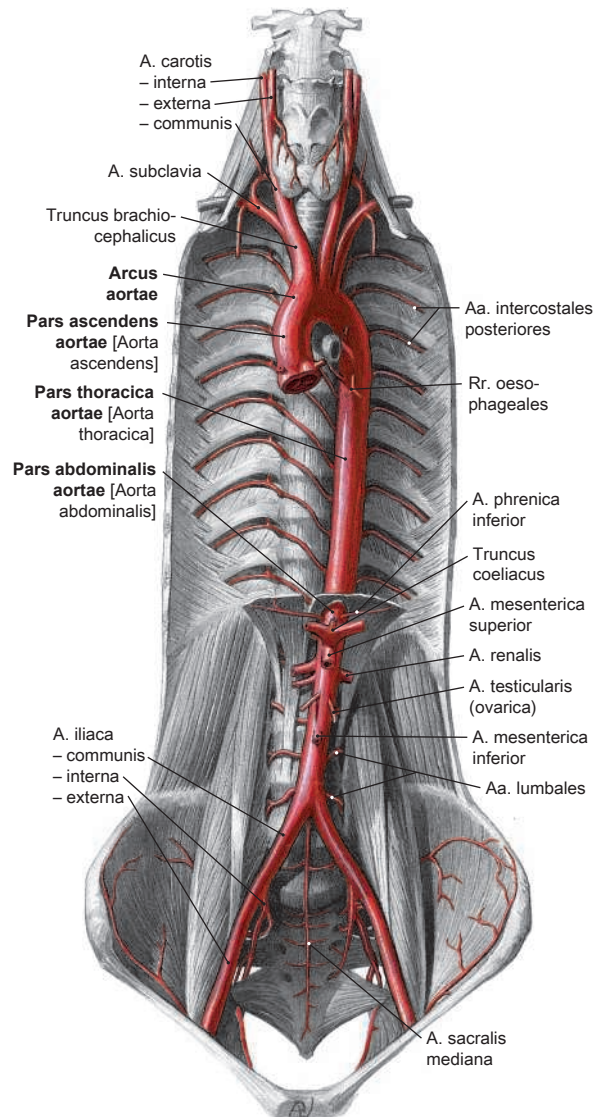


Abb. 5.3 Abschnitte der Aorta mit Abgängen der großen Arterien vom Aortenbogen. [S010-2-16]

Merke

Die Zwerchfellvenen von der Oberseite des Zwerchfells münden in die Azygosvenen, die der Unterseite dagegen in die untere Hohlvene. Das Azygos-Venensystem ist an wichtigen Umgehungskreisläufen zwischen der oberen und unteren Hohlvene (**kavokavale Anastomosen**) sowie zwischen der Pfortader und der oberen Hohlvene (**portokavale Anastomosen**) beteiligt.

Lymphgefäße

Der Hauptlymphstamm des Körpers, der **Milchbrustgang (Ductus thoracicus)**, ist insgesamt 38 bis 45 cm lang und ca. 5 mm stark. Er bildet sich unterhalb des Zwerchfells durch Vereinigung der beiden **Trunci lumbales** mit den **Trunci intestinales** und führt daher ab dort die Lymphe der gesamten unteren Körperhälfte (► Kap. 1.4).

Tab. 5.2 Äste der Pars thoracica aortae

Parietale Äste zur Rumpfwand	Viszerale Äste zu den Brusteingeweiden
<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 	<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

Der Ductus thoracicus tritt mit der Aorta durch das Zwerchfell, steigt vor der Wirbelsäule auf, überquert die linke Pleurakuppel und mündet in den **linken Venenwinkel**.

Vor seiner Einmündung nimmt er folgende Lymphstämme auf:

- **Truncus bronchomediastinalis sinister:** von den Lungen und den Organen des Mediastinums
- **Truncus subclavius sinister:** vom linken Arm
- **Truncus jugularis sinister:** aus der linken Kopf- und Halshälfte

Auf der rechten Körperseite vereinigt meist ein kurzer **Ductus lymphaticus dexter** die entsprechenden Lymphstämme und mündet in **den rechten Venenwinkel**.

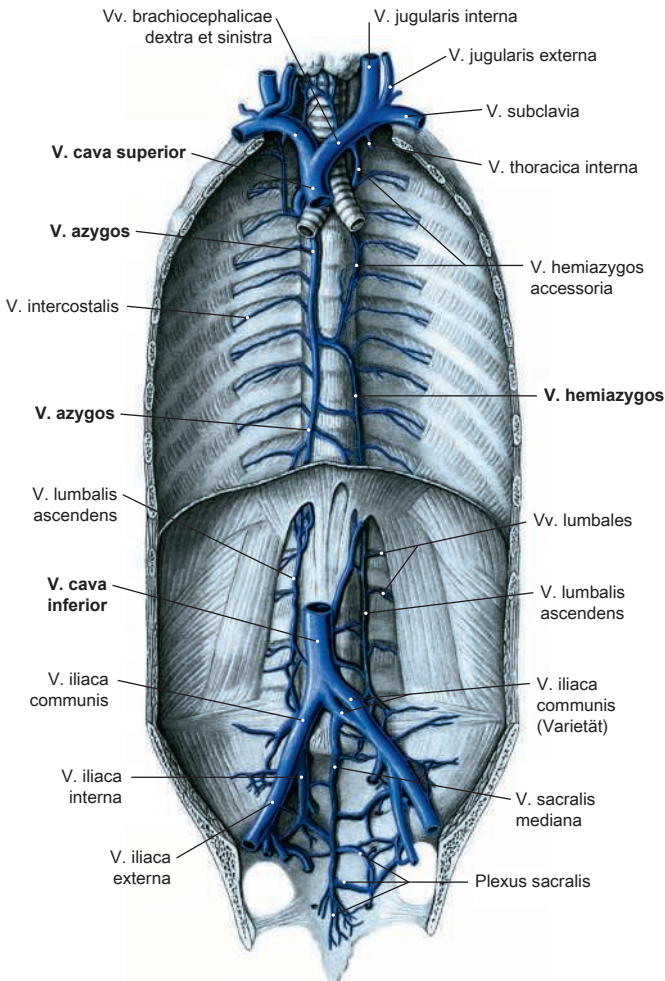


Abb. 5.4 V. cava superior und inferior mit Zuflüssen und Azygos-System. [S010-2-16]

Darüber hinaus enthält das Mediastinum eine Vielzahl von Lymphknoten, die man in **parietale** Lymphknoten (parasternale und interkostale Lymphknoten zur Drainage der Rumpfwände) und **viszerale** Lymphknoten (Drainage der Brusteingeweide) einteilen kann.

Klinik

Die Systematik der großen Lymphstämme erklärt, warum bösartige Tumoren von Bauchorganen (z. B. Magenkarzinom) oder Beckeneingeweidern (z. B. Ovarialkarzinom) auch zu Lymphknotenmetastasen in der Umgebung des linken Venenwinkels führen können. Diese Lymphknotenschwellungen in der **linken** Supraklavikulargrube werden als **VIRCHOW-Drüse** bezeichnet.

Nerven

Die Brusthöhle wird von Teilen des somatischen und des vegetativen Nervensystems innerviert.

Somatisches Nervensystem

Als Anteile des somatischen Nervensystems befinden sich die **Interkostalnerven**, welche die Rumpfwand innervieren, und der **N. phrenicus** im Mediastinum. Der N. phrenicus ist ein Nerv des Plexus cervicalis, der aufgrund der entwicklungsge- schichtlichen Anlage des Zwerchfells im Halsbereich mit dem Zwerchfell in die Brusthöhle verlagert wurde. Er zieht **über** die Pleurakuppel und **vor** dem Lungenstiel hinweg auf den Herzbeutel im unteren mittleren Mediastinum, wo er die A./V. pericardiacophrenica begleitet. Seine Endäste treten rechts durch das Foramen venae cavae, links meist eigenständig durch eine Öffnung nahe der Herzspitze.

Der N. phrenicus innerviert:

- Motorisch das **Zwerchfell**
- Sensorisch **Perikard**, **Pleura** (costalis und diaphragmatica) und **Peritoneum** auf Leber und Gallenblase

Vegetatives Nervensystem

Das vegetative Nervensystem besteht aus dem Brustabschnitt des **Grenzstrangs** (Truncus sympathicus) und dem **N. vagus [X]** (► Abb. 1.14). Der **Grenzstrang** besteht im hinteren Mediastinum aus **12 thorakalen Ganglien**, die auf beiden Seiten der Wirbelsäule (**paravertebral**) in den jeweiligen Interkostalräumen miteinander verbunden werden. Er setzt sich direkt durch die obere Thoraxapertur in den Hals und durch das

Zwerchfell in den Retroperitonealraum fort. Das erste Ganglion ist meist mit dem unteren Halsganglion zum **Ganglion cervicothoracicum (stellatum)** verschmolzen, durch das die Nervenfasern der Segmente C8–T3 über den Halsgrenzstrang zum Kopf und über den Plexus brachialis zum Arm gelangen. Die präganglionären Neurone des Sympathikus sitzen in den **Seitenhörnern (C8–L3)** des Rückenmarks, treten mit den Spinalnerven aus dem Wirbelkanal aus und erreichen über deren Rr. communicantes albi die **Ganglien des Truncus sympathicus**. Dort befinden sich die Perikarya der postganglionären Neurone, mit denen sie durch Synapsen verschaltet werden (► Abb. 1.14). Deren Axone gelangen über Rr. communicantes grisei zu den Spinalnerven und ihren Ästen zurück und erreichen so im Brustbereich die Rumpfwände oder ziehen vom 2.–5. thorakalen Ganglion zu Herz und Lungen, um diese sympathisch zu innervieren.

An der Rumpfwand und am Arm (über das Ganglion stellatum) bewirkt der Sympathikus:

- Engstellung der Blutgefäße (**Vasomotorik**)
- Aktivierung der Schweißdrüsen (**Sudomotorik**)
- Aufstellung der Haare, „Gänsehaut“ (**Pilomotorik**)

Die Nervenfasern von T2–7 steigen z. B. bis zum Ganglion stellatum auf und führen sudomotorische Neurone zu den Schweißdrüsen von Kopf, Hals und Arm.

Einige präganglionäre Neurone werden nicht im Grenzstrang umgeschaltet, sondern ziehen mit den **Nn. splanchnici** durch das Zwerchfell zu den Ganglien in den Nervengeflechten auf der Aorta abdominalis (**prävertebral**), wo die Umschaltung erfolgt (► Abb. 1.14). Diese Neurone dienen der Innervation der Bauchorgane:

- **N. splanchnicus major** (T5–9)
- **N. splanchnicus minor** (T10–11)

Der **N. vagus [X]** zieht rechts über die A. subclavia und links über den Aortenbogen. Er gibt jeweils einen N. laryngeus recurrens ab, der sich rechts um die A. subclavia und links um den Aortenbogen nach dorsal schlingt und dann zwischen Oesophagus und Trachea aufsteigt.

Die präganglionären parasympathischen Neurone treten zu Herz und Lunge sowie mit den **Nn. vagi** 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 Bauchorta verlaufen.

Klinik

Der komplizierte Verlauf der sympathischen Neurone im Mediastinum auf ihrem Weg zum Kopf und Arm ist klinisch relevant, da Raumforderungen im Mediastinum zu Ausfällen der sympathischen Innervation am Kopf führen können. Umgekehrt ermöglicht er aber auch therapeutische Eingriffe:

- Sympathische Nervenfasern für den Kopf ziehen aus den Rückenmarkssegmenten C8–T3 über das Ganglion stellatum, das direkt hinter der Pleurakuppel gelegen ist, zum Hals. Bronchialkarzinome aus den oberen Abschnitten der Lunge (sog. PANCOAST-Tumoren) können diese Nervenfasern schädigen und zum **HORNER-Syndrom** führen, das mit Symptomen am Auge wie Pupillenverengung (Miosis), hängendem Augenlid (Ptosis) und Zurücksinken des Augapfels (Enophthalmus) einhergeht.
- Bei einer Neigung zu gesteigertem **Schwitzen** an Gesicht und Händen besteht die Möglichkeit, den Grenzstrang unterhalb des 1. ICR zu durchtrennen (**endoskopische thorakale Sympathektomie**).

5.2 Herz

Das Herz (Cor) ist ein kegelförmiges, vierkammeriges, muskuläres Hohlorgan.

- Größe: Faust der jeweiligen Person
- Gewicht: durchschnittlich 250–300 g

Durch die Herzscheidewand wird es in eine **linke und rechte Hälfte** geteilt. Die beiden Herzhälften sind jeweils durch die Atrioventrikularklappen in einen rechten und linken **Vorhof** sowie eine rechte bzw. linke **Kammer** unterteilt (► Abb. 5.5). Daher unterscheidet man auch zwei Anteile der Herzscheidewand:

- **Septum interatriale:** zwischen den Vorhöfen
- **Septum interventriculare:** zwischen den Kammern. Es besteht aus einem kleinen kranialen membranären Abschnitt (Pars membranacea), während der größte Anteil aus Herzmuskulatur besteht (Pars muscularis).

Das Herz ist als übergeordnetes Organ des Herz-Kreislauf-Systems absolut lebensnotwendig. Der **linke Ventrikel** pumpt das Blut durch den **Körperkreislauf**, der **rechte Ventrikel** treibt den **Lungenkreislauf** an. Hierbei gelangt **sauerstoffarmes** Blut aus dem großen Körperkreislauf über

die **Lungenarterien** in den Lungenkreislauf und wird dort mit Sauerstoff angereichert. **Sauerstoffreiches** Blut fließt über die **Lungenvenen** zurück in den linken Vorhof, von dort über die linke Kammer und Aorta zurück in den großen Körperkreislauf.

Klinik

Ab einem **Herzgewicht von 500 g (kritisches Herzgewicht)** reicht die Durchblutung des Herzmuskels nicht mehr aus, sodass es zum Durchblutungsmangel (Ischämie) und Absterben von Herzgewebe kommen kann (Herzinfarkt). Vergrößerungen bis 1.100 g werden als **Cor bovinum** (Rinderherz) bezeichnet.

Die **wichtigsten Funktionen** des Herz-Kreislauf-Systems sind:

- Sauerstoff- und Nährstoffversorgung des Organismus (Transport von Atemgasen und Nährstoffen)
- Thermoregulation (Wärmetransport im Blut)
- Abwehrfunktion (Transport von Abwehrzellen und Antikörpern)
- Hormonelle Steuerung (Transport von Hormonen)
- Blutstillung (Transport von Blutplättchen und Gerinnungsfaktoren)

5.2.1 Lage und Projektion des Herzens

Das Herz liegt im **Herzbeutel** im **unteren mittleren Mediastinum** (► Kap. 5.1.1). Es ist nach links verschoben und um seine Längsachse gedreht, sodass es überwiegend links der Medianebene gelegen und das rechte Herz mehr der vorderen Brustwand zugewandt ist (► Abb. 5.6).

Das Herz projiziert von der III. Rippe bis zum 5. Interkostalraum (ICR):

- **Rechter Herzrand:** 2 cm neben dem rechten Sternalrand
- **Linker Herzrand:** in der linken Medioklavikularlinie (MCL)

Die Kenntnis der **randbildenden Strukturen** ist für die Interpretation von Röntgenbildern von großer klinischer Bedeutung:

- Rechter Herzrand (von oben nach unten):
 - Obere Hohlvene (V. cava superior)
 - Rechter Vorhof (Atrium dextrum)
- Linker Herzrand (von oben nach unten):
 - Aortenbogen (Arcus aortae)

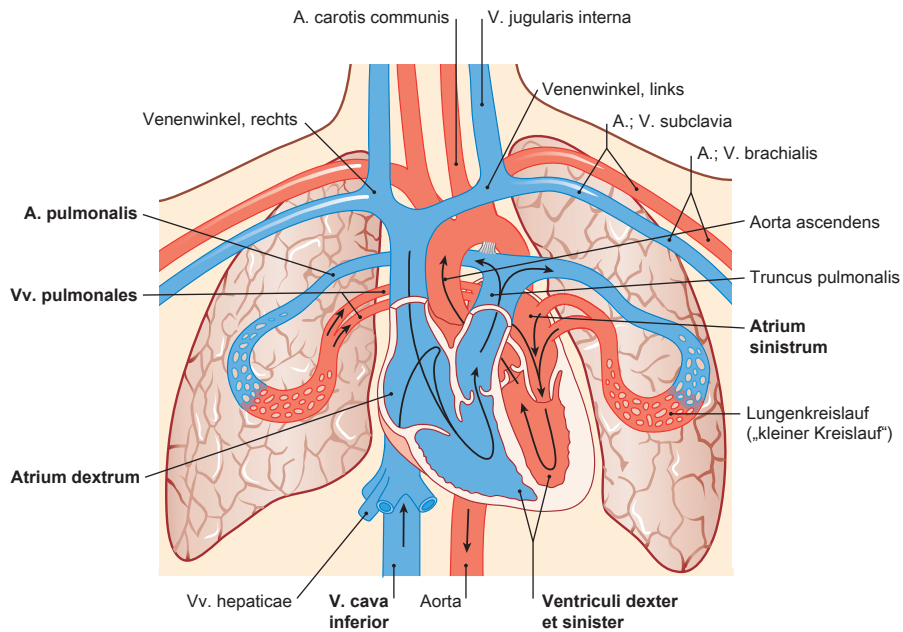


Abb. 5.5 Blutfluss durch Herz und Lungen als Teil des Herz-Kreislauf-Systems; blau = sauerstoffarmes, rot = sauerstoffreiches Blut. [L126]

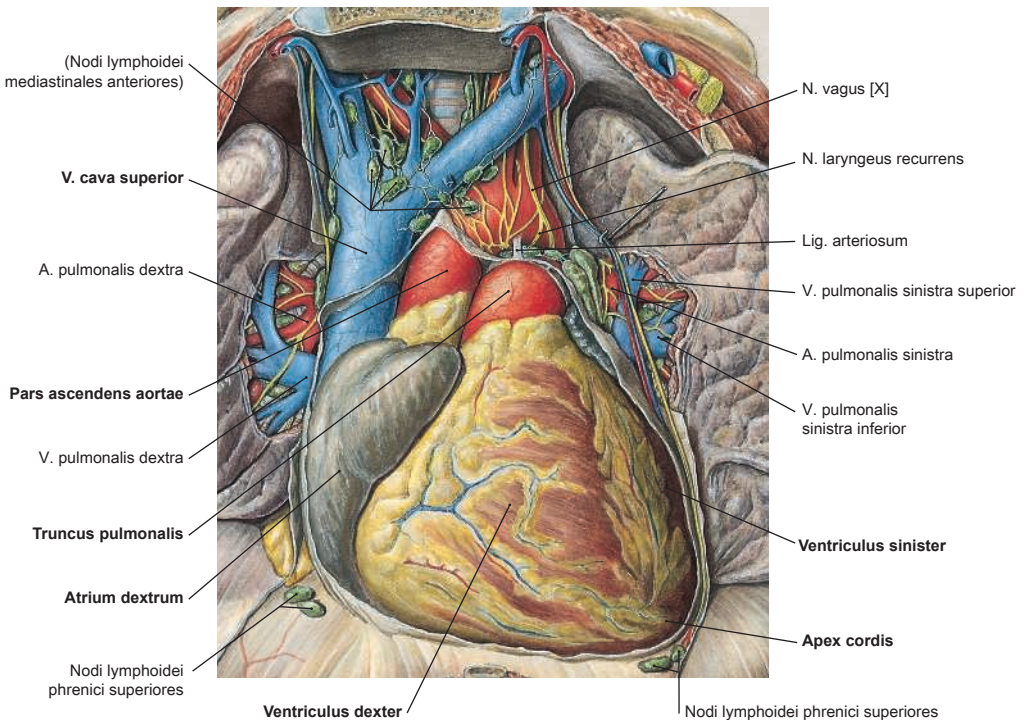


Abb. 5.6 Situs cordis; Lage des Herzens im Thorax. Ansicht von ventral, nach Eröffnung des Herzbeutels. [S007-2-23]

- Truncus pulmonalis
- Linkes Herzohr (Auricula sinistra)
- Linker Ventrikel (Ventriculus sinister)

Merke

In einem Röntgenbild mit sagittalem Strahlengang (posterior-anterior) ist der rechte Ventrikel nicht randbildend. In einem seitlichen Röntgenbild ist der rechte Vorhof nicht randbildend.

Klinik

Eine Röntgen-Übersichtsaufnahme des Thorax gibt Auskunft über die **Größe des Herzens**. Eine **Vergrößerung zur linken Seite** weist auf eine Schädigung des linken Ventrikels hin. Mögliche Ursachen sind ein Bluthochdruck (Hypertonie) im Körperkreislauf oder eine Stenose bzw. Insuffizienz der Aorten- oder der Mitralklappe.

Vergrößerungen des rechten Ventrikels, z. B. bei pulmonaler Hypertonie durch chronisch obstruktive Lungenerkrankungen (Asthma) oder durch Verschluss der Lungenarterien (Lungenembolie), sind dagegen auf einer Röntgenaufnahme im sagittalen Strahlengang nicht sichtbar, da der rechte Ventrikel nicht randbildend ist.

5.2.2 Herzbeutel (Pericardium)

Der Herzbeutel umgibt das Herz und dient der reibungsarmen Kontraktion des Herzens.

In der **Perikardhöhle (Cavitas pericardiaca)** befinden sich 10–20 ml seröse Flüssigkeit. Der Herzbeutel besteht aus:

- **Pericardium fibrosum** (außen): straffes Bindegewebe
- **Pericardium serosum** (innen): eine seröse Haut (Tunica serosa)
 - Parietales Blatt: liegt innen dem Pericardium fibrosum an.
 - Viszerales Blatt: entspricht dem Epikard der Herzwand. Es schlägt **ventral** auf den großen Blutgefäßen (Aorta, Truncus pulmonalis, V. cava superior) auf das parietale Blatt über.

Merke

Das Epikard bildet das viszerale Blatt (Pericardium serosum) der Perikardhöhle, sein parietales Blatt liegt dem Pericardium fibrosum des Herzbeutels (Perikard) an.

Dorsal bilden die Umschlagfalten von Epi- und Perikard eine T-förmige Anordnung, welche die Einmündung der Vv. cava superior und inferior (vertikal) und die 4 Lungenvenen (horizontal) einschließt. Dadurch ergeben sich dorsal 2 Erweiterungen der Perikardhöhle, die nicht miteinander kommunizieren:

- **Sinus transversus pericardii**: oberhalb des horizontalen Schenkels und damit zwischen V. cava superior bzw. Aorta und Truncus pulmonalis
- **Sinus obliquus pericardii**: unterhalb des horizontalen Schenkels zwischen den Einmündungen der Lungenvenen

Das Perikard ist an 3 Stellen fixiert und dadurch in seiner Lage atemabhängig:

- Centrum tendineum des Zwerchfells: Hier ist es breitflächig verwachsen.
- Rückseite des Sternums über die Ligg. sternopericardiaca
- Bifurcatio tracheae über die Membrana bronchopericardiaca

Klinik

Perikarderguss

Bei Herzinsuffizienz oder bei einer Entzündung des Herzbeutels (Perikarditis) kann sich Flüssigkeit im Herzbeutel ansammeln (Perikarderguss) und die Herzaktion beeinträchtigen.

Herzbeutelamponade

Bei Ruptur der Herzwand, z. B. nach einem Herzinfarkt oder durch eine Verletzung (Messerstich), kann sich der Herzbeutel mit Blut füllen (Herzbeutelamponade). Die Herzaktion wird durch das Blut gehemmt. Der Verlauf ist meist tödlich.

Herzdämpfung

Die Herzdämpfung beschreibt einen bei der Perkussion (Abklopfen) des Brustkorbs abgeschwächten Klopfeschall über dem Herzen:

- **Absolute Herzdämpfung**: über dem pleurafreien Dreieck
- **Relative Herzdämpfung**: Hier wird der Klopfeschall aufgrund der Überlagerung des Herzens von der Lunge (Recessus costodiastinalis) weniger gedämpft. Die relative Herzdämpfung kann zur Bestimmung der Herzgröße herangezogen werden: Bei einer Ausdehnung des Felds der relativen Herzdämpfung über die linke MCL hinaus spricht dies für eine Linksherzvergrößerung. In diesem Fall kann beim Abtasten (Palpation) auch der **Herzspitzenstoß**, den man normal im 5. ICR in der MCL tasten kann, nach links verlagert sein.

5.2.3 Äußere Form des Herzens

Nach den Lagebeziehungen lassen sich verschiedene **Flächen am Herzen** unterscheiden (► Abb. 5.6):

- **Facies sternocostalis:** ventral, größtenteils vom rechten Ventrikel gebildet.
- **Facies diaphragmatica:** dem Zwerchfell aufliegende (Unter-)Seite, vom rechten und linken Ventrikel gebildet; entspricht der klinischen „Hinterwand“.
- **Facies pulmonalis dextra und Facies pulmonalis sinistra:** an die Pleurahöhlen angrenzend; rechts vom rechten Vorhof gebildet, links vom linken Vorhof und Ventrikel.

Die eigentliche Rückseite des Herzens, die vom linken Vorhof gebildet wird, hat keinen anatomischen Namen.

Das Herz hat die **Form** eines umgekehrten Kegels (► Abb. 5.6):

- **Basis cordis** (Herzbasis): kranial gelegen, entspricht der Klappenebene. Hier treten die großen Gefäße (Aorta, Truncus pulmonalis) aus.
- **Apex cordis** (Herzspitze): wird hauptsächlich vom linken Ventrikel gebildet und ist nach links unten gerichtet.

Basis und Spitze werden durch die **anatomische Herzachse** verbunden. Diese verläuft im Normalfall im **45°-Winkel** zu allen Raumebenen, ist aber z. B. vom Konstitutionstyp abhängig. Die „Ventilebene“, in der die Herzklappen liegen, steht auf der Herzachse senkrecht.

An der ventralen Facies sternocostalis ist die Lage der Kammerscheidewand (Septum interventriculare) am **Sulcus interventricularis anterior** zu erkennen, in dem der R. interventricularis anterior der A. coronaria sinistra verläuft. Auf der Unterseite (Facies diaphragmatica) entspricht dieser Grenze der **Sulcus interventricularis posterior** mit dem R. interventricularis posterior. Die Abgrenzung zwischen Vorhöfen und Kammern bildet der **Sulcus coronarius**, in dem u. a. die Hauptstämme der Herzkranzgefäße und der Sinus coronarius verlaufen. Auf den Sulcus coronarius projiziert auch die „Ventilebene“, in der die Herzklappen liegen.

Klinik

Die **„Herzhinterwand“** der Kliniker, z. B. bei einem „Hinterwandinfarkt“, ist die Facies diaphragmatica. Diese Fläche ist relevant, weil sie von den beiden Ventrikeln gebildet wird. Die eigentliche Rückseite wird nur

vom linken Vorhof gebildet und ist klinisch eher unbedeutend. Dass die Rückseite keinen Namen hat, mag damit zusammenhängen, dass die Anatomen lange die Vorhöfe zu den Venen gezählt haben.

5.2.4 Innere Gliederung des Herzens

Das Herz ist ein Hohlmuskel mit 4 separaten Räumen, die sich in ein rechtes Herz mit **rechtem Vorhof** (Atrium dextrum) und **rechter Kammer** (Ventriculus dexter) sowie ein linkes Herz mit **linkem Vorhof** (Atrium sinistrum) und **linker Kammer** (Ventriculus sinister) aufteilen (► Abb. 5.5).

Rechter Vorhof

Der **rechte Vorhof (Atrium dextrum)** gliedert sich in einen Abschnitt mit glatter Oberfläche, der die beiden Hohlvenen verbindet und während der Entwicklung aus den angrenzenden Venen in das Herz aufgenommen wurde, und einen mit Muskelbalken (Mm. pectinati) besetzten Anteil (► Abb. 5.7). Beide Abschnitte werden durch die **Crista terminalis** getrennt, der auf der Außenseite der **Sulcus terminalis** entspricht. Im glatten Teil liegt die **Fossa ovalis** als Relikt des Foramen ovale, das im Embryonalkreislauf beide Vorhöfe verbindet. An dem rauhen Anteil hängt als Ausstülpung das **Herzohr (Auricula dextra)**. Die Abgrenzung zum rechten Ventrikel geschieht durch die aus 3 Segeln bestehende **Trikuspidalklappe (Valva atrioventricularis dextra)**.

Im **rechten Vorhof** befinden sich einige **Einmündungen von Venen:**

- **V. cava superior**
- **V. cava inferior:** mit einer sichelförmigen Klappe, die aber keine Verschlussfunktion hat. Im Embryo leitet die Klappe das Blut zum Foramen ovale zwischen den beiden Vorhöfen. Die Verlängerung der Klappe ist die **TODAROSEHNE**.
- **Sinus coronarius** (= große Herzvene): weist auch eine sichelförmige Klappe auf.
- **Einmündungen der kleinen Herzvenen**

Im Bereich des rechten Vorhofs befinden sich auch der **Sinusknötchen** und der **AV-Knoten** des Reizleitungssystems:

- **Lage des Sinusknotens:** im Schnittpunkt (**Sinus-Punkt**) zwischen
 - Sulcus terminalis,
 - Einmündung der V. cava superior,
 - Ursprung des rechten Herzohrs.
- **Lage des AV-Knotens:** im Dreieck (**AV-Dreieck, KOCH-Dreieck**) zwischen
 - TODARO-Sehne,
 - Einmündung des Sinus coronarius,
 - septalem Segel der Trikuspidalklappe.

Rechter Ventrikel

Im **rechten Ventrikel (Ventriculus dexter)** befinden sich 3 **Papillarmuskeln** (M. papillaris anterior, M. papillaris posterior, M. papillaris septalis), an denen die Sehnenfäden (**Chordae tendineae**) der Trikuspidalklappe befestigt sind (► Abb. 5.7). Der Ventrikel lässt sich in Ein- und Ausstrombahn unterteilen, die von einem Myokardbalken, der **Crista supraventricularis**, getrennt werden. Die Ausstrombahn geht über den Conus arteriosus in den Truncus pulmonalis über.

Der von der Herzscheidewand zum vorderen Papillarmuskel ziehende Muskelbalken wird als **Trabecula septomarginalis** bezeichnet und enthält Fasern des Reizleitungssystems (Moderatorband von Leonardo da Vinci).

Linker Vorhof und linker Ventrikel

In den **linken Vorhof (Atrium sinistrum)** münden die 4 (2 rechte und 2 linke) Lungenvenen, **Vv. pulmonales**. Im Septum ist die **Valvula foraminis ovalis** als Relikt des Foramen ovale aufgeworfen. Außen ist der Vorhof zum **linken Herzohr (Auricula sinistra)** ausgestülpt. In der Öffnung zum linken Ventrikel befindet sich die zweisegelige **Mitralklappe (Valva atrioventricularis sinistra)**. Die Wand des **linken Ventrikels (Ventriculus sinister)** ist 8–12 mm dick. Da die Mitralklappe nur 2 Segel aufweist, gibt es auch nur 2 **Papillarmuskeln** (M. papillaris anterior, M. papillaris posterior), die über Sehnenfäden (**Chordae tendineae**) die Klappe fixieren. Das **Septum interventriculare** gehört funktionell zum linken Ventrikel. Dieser leitet über seine Ausstrombahn das Blut in die Aorta.

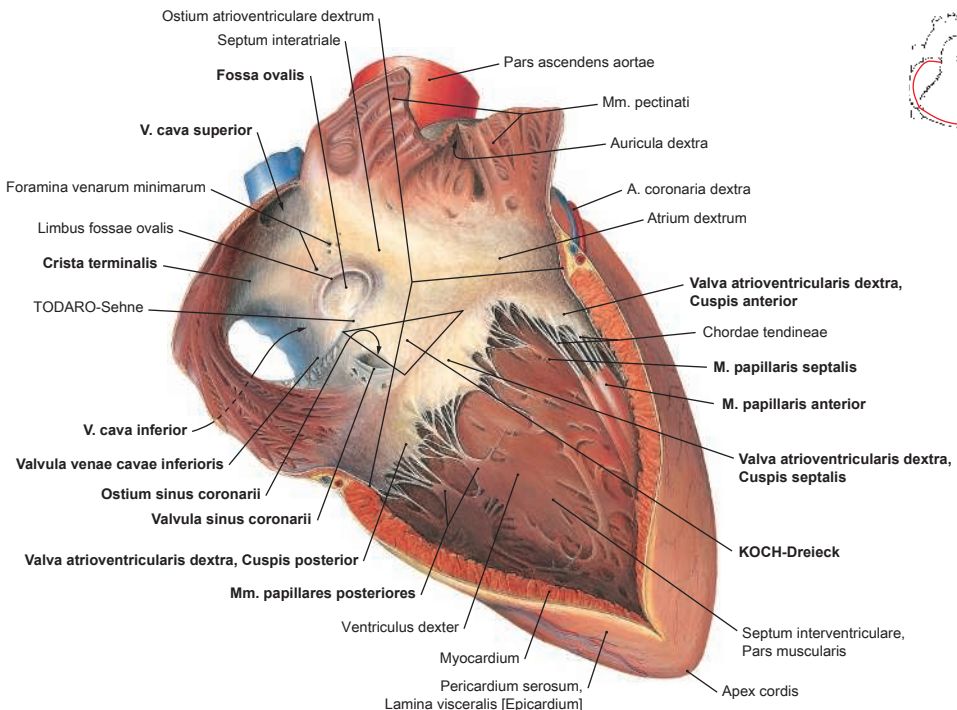


Abb. 5.7 Rechter Vorhof und rechte Kammer. [S007-2-23]

5.2.5 Herzwand

Die Herzwand besteht von innen nach außen aus 3 Schichten:

- **Endokard (Endocardium):** aus Endothelzellen und Bindegewebe
- **Myokard (Myocardium):** Herzmuskulatur
- **Epikard (Epicardium = viszerales Blatt des Pericardium serosum):** einschichtiges Epithel mit Binde- und Fettgewebe

Die **Wandstärke** des rechten Ventrikels beträgt 3–5 mm. Die Wand des **linken Ventrikels** ist wegen der höheren Druckentwicklung 3-mal so stark und beträgt somit 8–12 mm.

Merke

Die **Muskulatur des linken Ventrikels** ist 3-mal so stark wie die der rechten Kammer.

Klinik

Bis zu 20 % aller Menschen haben sondierbare **Öffnungen** im Bereich der **Fossa ovalis**, durch die Thromben aus den Beinvenen in den Körperkreislauf gelangen und dort Schlaganfälle oder Organinfarkte verursachen können. Diese Öffnungen sind aber hämodynamisch nicht relevant und stellen daher keine Vorhofseptumdefekte dar.

Die Wandstärke des rechten Ventrikels sollte nicht mehr als 5 mm betragen, die des linken Ventrikels nicht mehr als 15 mm. Liegt eine Vergrößerung des Myokards vor, spricht man von einer **Herzhypertrophie**. Eine Rechts-herzhypertrophie kann z. B. durch eine Stenose der Pulmonalklappe oder chronisch obstruktive Lungenerkrankungen (pulmonale Hypertonie) hervorgerufen werden.

Eine Linksherzhypertrophie kann eine arterielle Hypertonie oder eine Aortenklappenstenose zugrunde liegen. Hier muss das linke Herz in der Austreibungsphase höhere Drücke aufbauen und hypertrophiert.

5.2.6 Herzskelett und Herzklappen

Herzskelett

Die Vorhöfe und Kammern sind durch **bindegewebige Faserringe** getrennt, welche die 4 Herzklappen umgeben. Diese liegen in einer Ebene, der auf der Außenseite der Sulcus coronarius entspricht („Ventilebene“) (► Abb. 5.8). Im dreieckigen Feld zwischen Mitral-, Trikuspidal- und Aortenring ist das Herzskelett verbreitert (Trigonum fibrosum dextrum).

Funktionen

- **Stabilisierung** der Klappen
- **Elektrische Isolierung** der Vorhof- von Kammermuskulatur: Die Erregungsüberleitung von den Vorhöfen auf die Kammern geschieht somit nur über einen Anteil des Reizleitungssystems, das HIS-Bündel, das im Trigonum fibrosum dextrum durchtritt. Dadurch ist eine isolierte Kontraktion von Vorhöfen und Kammern sichergestellt, damit die Vorhöfe zum Abschluss der Ventrikelfüllung beitragen können.

Merke

Das Herzskelett dient der Isolierung von Vorhof- und Kammermuskulatur sowie der Stabilisierung der Herzklappen.

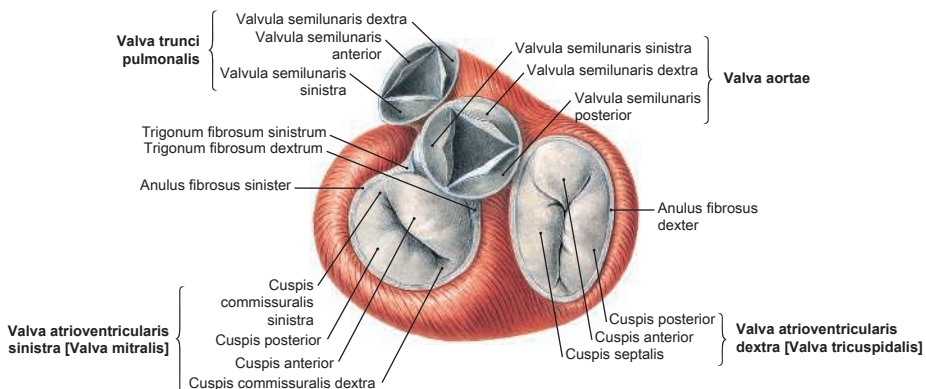


Abb. 5.8 Herzklappen und Herzskelett. [S007-2-23]

Herzklappen

Die Herzklappen sind für den gerichteten Blutfluss unerlässlich. Im Herzen unterscheidet man 2 Arten von Klappen (► Abb. 5.8):

- **Segelklappen** (Valvae atrioventriculares) zwischen Vorhöfen und Kammern:
 - Rechts: dreisegelige **Trikuspidalklappe** (Valva tricuspidalis, Valva atrioventricularis dextra)
 - Links: zweisegelige **Mitralklappe** (Valva mitralis, Valva atrioventricularis sinistra)
- **Taschenklappen** (Valvae semilunares) zwischen Kammern und großen Gefäßen
 - Pulmonalklappe (Valva trunci pulmonalis)
 - Aortenklappe (Valva aortae)

Die **Segelklappen** sind während der **Systole** (Kontraktions- und Austreibungsphase), in der sich das Ventrikelmyokard kontrahiert und das Blut in die Aorta bzw. den Truncus pulmonalis gepumpt wird, geschlossen und verhindern so einen Rückfluss des Blutes in den Vorhof. Dabei sind die Segel durch Sehnenfäden (Chordae tendineae) mit den Papillarmuskeln verbunden, die durch ihre Kontraktion ein Zurückschlagen der Segel in den Vorhof verhindern. In der **Diastole** (Erschlaffungs- und Füllungsphase) öffnen sich die Segelklappen, während die **Taschenklappen** schließen. Diese setzen sich jeweils aus 3 Taschenklappen (Valvae semilunares) zusammen, öffnen sich durch die Pumpleistung der Ventrikel und schließen sich wieder durch den Rückstrom des Blutes, wenn der Druck im Kreislauf den Druck im Ventrikel übersteigt. In den Aussackungen (Sinus) hinter den Taschenklappen entspringen in der Aorta die Herzkranzgefäße.

Klinik

Nach einem **Herzinfarkt**, der auch die Papillarmuskeln einschließt, können die Chordae tendinae abreißen. Die Segel schlagen dann während der Systole in den Vorhof (**aktive Klappeninsuffizienz**) und es kommt zum Rückfluss des Blutes in den Vorhof.

Merke

In der **Austreibungsphase** der **Systole** öffnen sich die Taschenklappen, in der **Füllungsphase** der **Diastole** die Segelklappen.

Auskultation des Herzens

Bei der Auskultation des Herzens ist zwischen Herztönen (physiologisch) und Herzgeräuschen (pathologisch) zu unterscheiden:

- Der **erste Herztton** entsteht zu Beginn der Systole durch Ventrikelkontraktion und Zurückschlagen der Segelklappen.
- Der **zweite Herztton** wird zu Beginn der Diastole durch den Schluss der Taschenklappen hervorgerufen.
- **Herzgeräusche** entstehen nur, wenn die Klappen geschädigt sind (Klappenstenose oder -insuffizienz).

Die Herztöne und Herzgeräusche werden mit dem Blutstrom mitgetragen. Daher entsprechen die Auskultationsstellen der Herzklappen nicht den

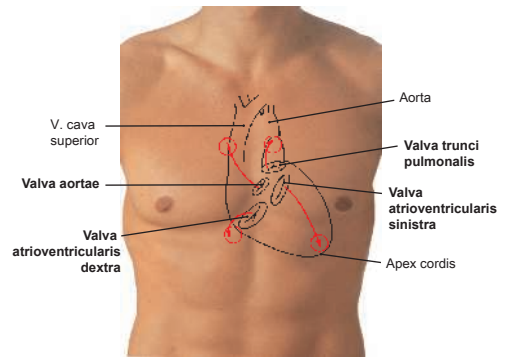


Abb. 5.9 Projektion der Herzkontur und der Herzklappen mit Auskultationsstellen auf die vordere Brustwand. [S007-2-23]

Tab. 5.3 Anatomische Projektion und Auskultation der Herzklappen

Herzklappe	Anatomische Projektion	Auskultationsstelle
Pulmonalklappe	3. ICR linker Sternalrand	2. ICR links parasternal
Aortenklappe	3. ICR linker Sternalrand	2. ICR rechts parasternal
Trikuspidalklappe	5. Rippenknorpel dorsal des Sternums	5. ICR rechts parasternal
Mitralklappe	4.–5. Rippenknorpel links	5. ICR medioklavikular

Erhältlich in Ihrer Buchhandlung



Lernen, verstehen, Wissen überprüfen – alles inklusive in den neuen Elsevier Kurzlehrbüchern

Jetzt wird Lernen effizient:

- Sinnvoll gesetzte Schwerpunkte und eine klare, farbige Kennzeichnung der prüfungsrelevanten Informationen ermöglichen semesterbegleitendes Lernen und gezielte Prüfungsvorbereitung
- Das bringt Punkte im Examen: Die IMPP-Hits geben einen Überblick über die bisherigen "Lieblingsthemen"
- Verlässliche Orientierung im Faktendschongel durch gut strukturiertes Layout und wiederkehrende Elemente
- Von Studenten für Studenten - Wissen aus erster Hand: Lerntipps helfen beim gezielten Vorbereiten auf die 1. Ärztliche Prüfung (Physikum).

So bestehen Sie sicher und angstfrei jede Prüfung!

Das Kurzlehrbuch Anatomie vermittelt Ihnen schnell und kompakt ein solides Basisverständnis des Faches. Für alle Situationen geeignet: zum semesterbegleitenden Einsatz und zur gezielten schnellen Prüfungsvorbereitung.

Kurzlehrbuch Anatomie

2017. 384 S., 231 farb. Abb., kt.

ISBN: 978-3-437-43295-8

€ [D] 32,99 / € [A] 34,-

Empowering Knowledge

