

# VORKLINIK FINALE

LESEPROBE

Alle Organe – alle Fächer – alles drin!



ELSEVIER

[www.elsevier.de](http://www.elsevier.de)

# VORKLINIK FINALE

## Alle Organe – alle Fächer – alles drin!

**Vorklinik Finale sind Prüfungsskripten für das Physikum, die nach Organ-systemen gegliedert sind.** Bereits in der Vorklinik können sie dir helfen, dich in den vielen neuen Inhalten zu orientieren und Themen im Gesamtüberblick einzuordnen.

### Das ist drin:

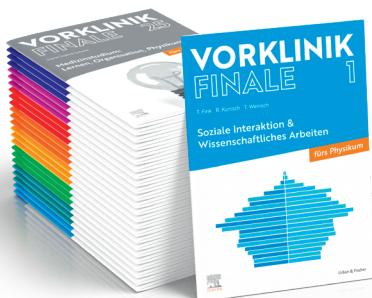
- Zur Vorbereitung auf das Physikum findest du in Heft 1–24 alle relevanten Inhalte inkl. Lernhilfen.
- Kleine Lerneinheiten in Heften, die du rasch abhaken kannst. Das hält die Motivation oben!
- Heft 25 gibt dir Tipps für den Start ins Medizinstudium und fürs Lernen, und enthält Lern- und Kreuzpläne fürs Physikum.

### Zusammenhänge verstehen – organbasiert geht's besser!

- Du wiederholst die Inhalte organbasiert in einem sinnvollen Zusammenhang.
- Relevante klinische Inhalte sind immer direkt integriert.
- Du bist gut vorbereitet auf den klinischen Abschnitt, denn da geht es organbasiert weiter.
- Doppelte Inhalte, die bei fächerbasierter Darstellung häufig auftreten, sind hier bereits zusammengefasst.

### Aktiv lernen bringt dich weiter!

- Besonders prüfungsrelevante Inhalte sind farbig hinterlegt.
- Fragen zum Selbsttest und/oder zur Vorbereitung auf mündliche Prüfungen.
- An jedem Kapitelende gibt es eine Seite mit Vorschlägen, wie du Inhalte durch Zeichnen wiederholen kannst.



ELSEVIER

[www.elsevier.de](http://www.elsevier.de)

### Übersicht aller Hefte

- 1 Soziale Interaktion & Wissenschaftliches Arbeiten
- 2 Atome und Naturgesetze
- 3 Moleküle und Stoffumwandlungen
- 4 Biomoleküle
- 5 Zellbiologie, Allgemeine Histologie & Mikrobiologie
- 6 Molekularbiologie, Meiose & Embryologie
- 7 Bewegungsapparat 1
- 8 Bewegungsapparat 2
- 9 Motorik und Bewegungsabläufe
- 10 Kopf und Hals
- 11 Nervensystem
- 12 Zentralnervensystem
- 13 Bewusstsein, Corticale Interaktion & Therapiemethoden
- 14 Sinnesorgane 1
- 15 Sinnesorgane 2
- 16 Lunge und Atmung
- 17 Herz-Kreislauf-System
- 18 Blut und Immunsystem
- 19 Gastrointestinaltrakt
- 20 Verdauung & Abbau von Nährstoffen
- 21 Energiestoffwechsel & Anabole Stoffwechselwege
- 22 Harnorgane und Elektrolythaushalt
- 23 Endokrines System
- 24 Geschlechtsorgane und Reproduktion
- 25 Medizinstudium: Lernen, Organisation, Physikum

## Übersicht nach Heften/Organen

Diese Übersicht zeigt dir alle Hefte und Kapitel der Vorklinik-Finale-Reihe. Daneben sind jeweils die zugehörigen Fächer vermerkt.  
Tipp: Eine Übersicht nach Fächern findest du am Ende dieses Heftes.

### Heft 1 Soziale Interaktion & Wissenschaftliches Arbeiten

- |                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| 1 Individuum, Gesellschaft, Normen | Psych-Soz |
| 2 Arzt und Patient                 | Psych-Soz |
| 3 Gesundheitssystem                | Psych-Soz |
| 4 Messen und Rechnen               | Physik    |
| 5 Methodische Grundlagen           | Psych-Soz |

- |                                      |                               |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| 6 Meiose und Entwicklung der Gameten | Biologie, Biochemie, Anatomie |
|--------------------------------------|-------------------------------|

- |               |          |
|---------------|----------|
| 7 Embryologie | Anatomie |
|---------------|----------|

### Heft 2 Atome und Naturgesetze

- |                                    |                           |
|------------------------------------|---------------------------|
| 1 Struktur der Materie             | Biochemie, Chemie, Physik |
| 2 Mineralstoffe und Spurenelemente | Biochemie, Chemie         |
| 3 Wärmelehre                       | Physik                    |
| 4 Elektrizität und Magnetismus     | Physik, Physiologie       |
| 5 Ionisierende Strahlung           | Physik                    |

### Heft 7 Bewegungsapparat 1

- |                          |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| 1 Allgemeine Anatomie    | Anatomie              |
| 2 Binde- und Stützgewebe | Biochemie, Histologie |
| 3 Obere Extremität       | Anatomie              |

### Heft 3 Moleküle und Stoffumwandlungen

- |  |        |
|--|--------|
| 1 Chemische Bindung                      | Chemie |
| 2 Stereochemie                           | Chemie |
| 3 Funktionelle Gruppen und Stoffklassen  | Chemie |
| 4 Stoffumwandlungen/chemische Reaktionen | Chemie |

### Heft 8 Bewegungsapparat 2

- |                     |          |
|---------------------|----------|
| 1 Untere Extremität | Anatomie |
| 2 Leibeswand        | Anatomie |

### Heft 4 Biomoleküle

- |  |                   |
|--|-------------------|
| 1 Kohlenhydrate                        | Biochemie, Chemie |
| 2 Aminosäuren, Peptide, Proteine       | Biochemie, Chemie |
| 3 Fettsäuren, Lipide                   | Biochemie, Chemie |
| 4 Nukleinsäuren, Nukleotide, Chromatin | Biochemie, Chemie |
| 5 Vitamine und Co-Enzyme               | Biochemie, Chemie |
| 6 Thermodynamik und Kinetik            | Biochemie, Chemie |

### Heft 10 Kopf und Hals

- |   |          |
|---|----------|
| 1 Entwicklung von Kopf und Hals                 | Anatomie |
| 2 Schädel, Muskulatur, Kopf- und Halseingeweide | Anatomie |
| 3 Hirn- und Halsnerven, vegetative Innervation  | Anatomie |
| 4 Arterien, Venen, Lymphsystem                  | Anatomie |
| 5 Angewandte und topografische Anatomie         | Anatomie |

### Heft 5 Zellbiologie, Allgemeine Histologie & Mikrobiologie

- |   |  |
|---|--|
| 1 Zellen, Organellen                                | Biologie, Biochemie, Histologie, Physiologie |
| 2 Transportprozesse                                 | Biologie, Biochemie, Physiologie             |
| 3 Signaltransduktion                                | Biologie, Biochemie, Physiologie             |
| 4 Zellzyklus, Zellteilung, Zelltod                  | Biologie, Biochemie, Physiologie             |
| 5 Histologische Methoden und allgemeine Gewebelehre | Histologie                                   |
| 6 Gewebe  | Histologie                                   |
| 7 Mikrobiologie                                     | Biologie                                     |

### Heft 11 Nervensystem

- |   |                        |
|---|------------------------|
| 1 Nervengewebe                          | Histologie             |
| 2 Gliederung des Nervensystems          | Anatomie, Histologie   |
| 3 Funktionsprinzipien des Nervensystems | Physiologie            |
| 4 Neurotransmitter und Rezeptoren       | Biochemie, Physiologie |
| 5 Vegetatives Nervensystem              | Physiologie            |

### Heft 6 Molekularbiologie, Meiose & Embryologie

- |  |           |
|--|-----------|
| 1 Enzyme                               | Biochemie |
| 2 DNA-Replikation und -Transkription   | Biochemie |
| 3 Translation und Proteinprozessierung | Biochemie |
| 4 Biochemische Verfahren               | Biochemie |
| 5 Vererbungslehre                      | Biologie  |

### Heft 12 Zentralnervensystem

- |  |          |
|--|----------|
| 1 Entwicklung des Zentralnervensystems   | Anatomie |
| 2 Encephalon                             | Anatomie |
| 3 Stammhirn                              | Anatomie |
| 4 Rückenmark, Systeme und Bahnen         | Anatomie |
| 5 Liquorräume und Meningen               | Anatomie |
| 6 Gefäßversorgung und Topografie des ZNS | Anatomie |

### Heft 13 Bewusstsein, Corticale Interaktion & Therapiemethoden

- |   |                        |
|---|------------------------|
| 1 Bewusstsein und corticale Interaktion | Physiologie, Psych-Soz |
| 2 Therapiemethoden und ihre Grundlagen  | Psych-Soz              |

**Heft 14 Sinnesorgane 1**

- |   |                                   |                      |
|---|-----------------------------------|----------------------|
| 1 | Schwingung, Wellen, Akustik       | Physik, Physiologie  |
| 2 | Hör- und Gleichgewichtsorgan      | Anatomie, Histologie |
| 3 | Hörvorgang und Gleichgewichtssinn | Physiologie          |
| 4 | Haut und Hautanhangsgebilde       | Histologie           |
| 5 | Somatoviszerale Sensorik          | Physiologie          |

**Heft 15 Sinnesorgane 2**

- |   |                 |                                   |
|---|-----------------|-----------------------------------|
| 1 | Optik           | Physik                            |
| 2 | Sehorgan        | Anatomie, Histologie              |
| 3 | Sehen           | Physiologie                       |
| 4 | Chemische Sinne | Anatomie, Histologie, Physiologie |

**Heft 16 Lunge und Atmung**

- |   |  |                      |
|---|--|----------------------|
| 1 | Entwicklung von Pleuraperikardhöhle, Herz und Schlundbogenarterien | Anatomie, Histologie |
| 2 | Anatomie der Atmungsorgane   | Anatomie, Histologie |
| 3 | Mechanik des Kreislaufsystems                                      | Physik               |
| 4 | Atemung  | Physiologie          |
| 5 | Gasaustausch   | Physiologie          |

**Heft 17 Herz-Kreislauf-System**

- |   |   |                                   |
|---|---|-----------------------------------|
| 1 | Aufbau des Herzens                            | Anatomie, Histologie              |
| 2 | Nerven und Gefäße der Brusteingeweide         | Anatomie                          |
| 3 | Physiologie des Herzens                       | Physiologie                       |
| 4 | Anatomie und Physiologie des Kreislaufsystems | Anatomie, Histologie, Physiologie |

**Heft 18 Blut und Immunsystem**

- |   |  |  |
|---|--|--|
| 1 | Blut und Blutplasma                            | Histologie, Physiologie                      |
| 2 | Erythrozyten, Hämoglobin & Sauerstofftransport | Biochemie, Physiologie                       |
| 3 | Thrombozyten, Hämostase und Fibrinolyse        | Histologie, Physiologie                      |
| 4 | Leukozyten und Immunsystem                     | Anatomie, Biochemie, Histologie, Physiologie |

**Heft 19 Gastrointestinaltrakt**

- |   |   |                                   |
|---|---|-----------------------------------|
| 1 | Mundhöhle, Rachen, Speiseröhre                  | Anatomie, Histologie, Physiologie |
| 2 | Magen-Darm-Trakt                                | Anatomie, Physiologie             |
| 3 | Organe des Magen-Darm-Kanals                    | Anatomie, Histologie, Physiologie |
| 4 | Leber, Gallenblase und Pankreas                 | Anatomie, Histologie, Physiologie |
| 5 | Blutgefäße, Lymphgefäße, vegetative Innervation | Anatomie                          |

**Heft 20 Verdauung & Abbau von Nährstoffen**

- |   |  |                                  |
|---|--|----------------------------------|
| 1 | Ökologie, Energie- und Wärmehaushalt       | Biochemie, Biologie, Physiologie |
| 2 | Nahrungsaufnahme                           | Biochemie, Physiologie           |
| 3 | Abbau der Kohlenhydrate                    | Biochemie                        |
| 4 | Fettsäureabbau und Ketonkörperstoffwechsel | Biochemie                        |
| 5 | Aminosäurestoffwechsel und Harnstoffzyklus | Biochemie                        |

**Heft 21 Energiestoffwechsel & Anabole Stoffwechselwege**

- |   |   |           |
|---|---|-----------|
| 1 | Citratzyklus und Atmungskette           | Biochemie |
| 2 | Gluconeogenese und Glykogenstoffwechsel | Biochemie |
| 3 | Lipidsynthese                           | Biochemie |
| 4 | Nukleotidstoffwechsel                   | Biochemie |
| 5 | Stoffwechsel der Leber                  | Biochemie |
| 6 | Fettgewebe                              | Biochemie |

**Heft 22 Harnorgane und Elektrolythaushalt**

- |   |                                |                        |
|---|--------------------------------|------------------------|
| 1 | Harnorgane                     | Anatomie, Histologie   |
| 2 | Nierenfunktion                 | Physiologie, Biochemie |
| 3 | Säure-Basen-Reaktionen         | Chemie                 |
| 4 | Säure-Basen-Haushalt           | Physiologie, Biochemie |
| 5 | Wasser- und Elektrolythaushalt | Physiologie, Biochemie |

**Heft 23 Endokrines System**

- |    |  |  |
|----|--|--|
| 1  | Endokrines System                      | Biochemie, Histologie, Physiologie           |
| 2  | Epiphyse                               | Histologie                                   |
| 3  | Hypothalamus-Hypophysen-System         | Biochemie, Histologie, Physiologie           |
| 4  | Endokrines Pankreas                    | Biochemie, Histologie                        |
| 5  | Schilddrüse                            | Anatomie, Biochemie, Histologie, Physiologie |
| 6  | Nebenschilddrüsen                      | Anatomie, Biochemie, Histologie, Physiologie |
| 7  | Endokrine Funktionen der Niere         | Physiologie, Biochemie                       |
| 8  | Nebenniere                             | Anatomie, Biochemie, Histologie, Physiologie |
| 9  | Diffuses neuroendokrines System (DNES) | Anatomie, Histologie                         |
| 10 | Gewebshormone                          | Biochemie, Physiologie                       |

**Heft 24 Geschlechtsorgane und Reproduktion**

- |   |   |                                   |
|---|---|-----------------------------------|
| 1 | Entwicklung der Geschlechtsorgane               | Anatomie                          |
| 2 | Weibliche Geschlechtsorgane                     | Anatomie, Histologie, Physiologie |
| 3 | Männliche Geschlechtsorgane                     | Anatomie, Histologie, Physiologie |
| 4 | Angewandte und topografische Anatomie           | Anatomie                          |
| 5 | Blutgefäße, Lymphgefäße, vegetative Innervation | Anatomie                          |
| 6 | Sexualhormone                                   | Biochemie, Physiologie            |
| 7 | Sexualität und Reproduktion                     | Physiologie, Psych-Soz            |
| 8 | Schwangerschaft und Geburt                      | Anatomie, Histologie, Physiologie |

**Heft 25 Medizinstudium: Lernen, Organisation, Physikum**

- |   |                      |
|---|----------------------|
| 1 | How To ... Vorklinik |
| 2 | How To ... Physikum  |
| 3 | Lernpläne            |
| 4 | Kreuzen              |

# Übersicht nach Fächern

Du vermisst die Fächer? Bitte sehr, hier siehst du die Kapitel der Vorklinik-Finale-Reihe nach Fächern sortiert!

Viele Kapitel kombinieren Inhalte mehrerer Fächer und werden deshalb mehrfach genannt.

Die Übersicht nach Heften/Organen findest du am Anfang dieses Heftes.

## Anatomie

### Allgemeine Embryologie

Heft 06 | 6 Meiose und Entwicklung der Gameten

Heft 06 | 7 Embryologie

### Bewegungsapparat

Heft 07 | 1 Allgemeine Anatomie

Heft 07 | 3 Obere Extremität

Heft 08 | 1 Untere Extremität

Heft 08 | 2 Leibeswand

### Kopf, Hals, Nervensystem

Heft 10 | 1 Entwicklung von Kopf und Hals

Heft 10 | 2 Schädel, Muskulatur, Kopf- und Halseingeweide

Heft 10 | 3 Hirn- und Halsnerven, vegetative Innervation

Heft 10 | 4 Arterien, Venen, Lymphsystem

Heft 10 | 5 Angewandte und topografische Anatomie

Heft 11 | 2 Gliederung des Nervensystems

Heft 12 | 1 Entwicklung des Zentralnervensystems

Heft 12 | 2 Encephalon

Heft 12 | 3 Stammhirn

Heft 12 | 4 Rückenmark, Systeme und Bahnen

Heft 12 | 5 Liquorräume und Meningen

Heft 12 | 6 Gefäßversorgung und Topografie des ZNS

### Sinnesorgane

Heft 14 | 2 Hör- und Gleichgewichtsorgan

Heft 15 | 2 Sehorgan

Heft 15 | 4 Chemische Sinne

### Lunge, Herz, Kreislauf, Immunsystem

Heft 16 | 1 Entwicklung von Pleuraperikardhöhle, Herz und Schlundbogenarterien

Heft 16 | 2 Anatomie der Atmungsorgane

Heft 17 | 1 Aufbau des Herzens

Heft 17 | 2 Nerven und Gefäße der Brusteingeweide

Heft 17 | 4 Anatomie und Physiologie des Kreislaufsystems

Heft 18 | 4 Leukozyten und Immunsystem

### Gastrointestinaltrakt

Heft 19 | 1 Mundhöhle, Rachen, Speiseröhre

Heft 19 | 2 Magen-Darm-Trakt

Heft 19 | 3 Organe des Magen-Darm-Kanals

Heft 19 | 4 Leber, Gallenblase und Pankreas

Heft 19 | 5 Blutgefäße, Lymphgefäße, vegetative Innervation

### Endokrines System

Heft 23 | 5 Schilddrüse

Heft 23 | 6 Nebenschilddrüsen

Heft 23 | 8 Nebenniere

Heft 23 | 9 Diffuses neuroendokrines System (DNES)

### Harn- und Geschlechtsorgane

Heft 22 | 1 Harnorgane

Heft 24 | 1 Entwicklung der Geschlechtsorgane

Heft 24 | 2 Weibliche Geschlechtsorgane

Heft 24 | 3 Männliche Geschlechtsorgane

Heft 24 | 4 Angewandte und topografische Anatomie

Heft 24 | 5 Blutgefäße, Lymphgefäße, vegetative Innervation

Heft 24 | 8 Schwangerschaft und Geburt

### Histologie

#### Allgemeine Histologie

Heft 05 | 1 Zellen, Organellen

Heft 05 | 5 Histologische Methoden und allgemeine Gewebelehre

Heft 05 | 6 Gewebe

#### Bewegungsapparat

Heft 07 | 2 Binde- und Stützgewebe

Heft 09 | 2 Muskeltypen

#### Kopf, Hals, Nervensystem

Heft 11 | 1 Nervengewebe

Heft 11 | 2 Gliederung des Nervensystems

#### Sinnesorgane

Heft 14 | 2 Hör- und Gleichgewichtsorgan

Heft 14 | 4 Haut und Hautanhängsel

Heft 15 | 2 Sehorgan

Heft 15 | 4 Chemische Sinne

#### Lunge, Herz, Kreislauf, Immunsystem

Heft 16 | 1 Entwicklung von Pleuraperikardhöhle, Herz und Schlundbogenarterien

Heft 16 | 2 Anatomie der Atmungsorgane

Heft 17 | 1 Aufbau des Herzens

Heft 17 | 4 Anatomie und Physiologie des Kreislaufsystems

Heft 18 | 1 Blut und Blutplasma

Heft 18 | 3 Thrombozyten, Hämostase und Fibrinolyse

Heft 18 | 4 Leukozyten und Immunsystem

### Gastrointestinaltrakt

Heft 19 | 1 Mundhöhle, Rachen, Speiseröhre

Heft 19 | 3 Organe des Magen-Darm-Kanals

Heft 19 | 4 Leber, Gallenblase und Pankreas

### Endokrines System

Heft 23 | 1 Endokrines System

Heft 23 | 2 Epiphyse

Heft 23 | 3 Hypothalamus-Hypophysen-System

Heft 23 | 4 Endokrines Pankreas

Heft 23 | 5 Schilddrüse

Heft 23 | 6 Nebenschilddrüsen

Heft 23 | 8 Nebenniere

Heft 23 | 9 Diffuses neuroendokrines System (DNES)

### Harn- und Geschlechtsorgane

Heft 22 | 1 Harnorgane

Heft 24 | 2 Weibliche Geschlechtsorgane

Heft 24 | 3 Männliche Geschlechtsorgane

Heft 24 | 8 Schwangerschaft und Geburt

### Biochemie

#### Grundlagen

Heft 02 | 1 Struktur der Materie

Heft 02 | 2 Mineralstoffe und Spurenelemente

Heft 04 | 1 Kohlenhydrate

Heft 04 | 2 Aminosäuren, Peptide, Proteine

Heft 04 | 3 Fettsäuren, Lipide

Heft 04 | 4 Nukleinsäuren, Nukleotide, Chromatin

Heft 04 | 5 Vitamine und Co-Enzyme

Heft 04 | 6 Thermodynamik und Kinetik

#### Zellbiologie, Molekularbiologie, Meiose

Heft 05 | 1 Zellen, Organellen

Heft 05 | 2 Transportprozesse

Heft 05 | 3 Signaltransduktion

Heft 05 | 4 Zellzyklus, Zellteilung, Zelltod

Heft 06 | 1 Enzyme

Heft 06 | 2 DNA-Replikation und -Transkription

Heft 06 | 3 Translation und Proteinprozessierung

Heft 06 | 4 Biochemische Verfahren

Heft 06 | 6 Meiose und Entwicklung der Gameten

#### Bewegungsapparat, Nervensystem, Immunsystem

Heft 07 | 2 Binde- und Stützgewebe

Heft 09 | 2 Muskeltypen

Heft 11 | 4 Neurotransmitter und Rezeptoren  
Heft 18 | 2 Erythrozyten, Hämoglobin & Sauerstofftransport  
Heft 18 | 4 Leukozyten und Immunsystem

#### Anabole und katabole Stoffwechselwege

Heft 20 | 1 Ökologie, Energie- und Wärmehaushalt  
Heft 20 | 2 Nahrungsaufnahme  
Heft 20 | 3 Abbau der Kohlenhydrate  
Heft 20 | 4 Fettsäureabbau und Ketonkörperstoffwechsel  
Heft 20 | 5 Aminosäurestoffwechsel und Harnstoffzyklus  
Heft 21 | 1 Citratzyklus und Atmungskette  
Heft 21 | 2 Gluconeogenese und Glykogenstoffwechsel  
Heft 21 | 3 Lipidsynthese  
Heft 21 | 4 Nukleotidstoffwechsel  
Heft 21 | 5 Stoffwechsel der Leber  
Heft 21 | 6 Fettgewebe

#### Niere, Säure-Basen-, Wasser- und Elektrolythaushalt

Heft 22 | 2 Nierenfunktion  
Heft 22 | 4 Säure-Basen-Haushalt  
Heft 22 | 5 Wasser- und Elektrolythaushalt

#### Endokrines System

Heft 23 | 1 Endokrines System  
Heft 23 | 3 Hypothalmus-Hypophysen-System  
Heft 23 | 4 Endokrines Pankreas  
Heft 23 | 5 Schilddrüse  
Heft 23 | 6 Nebenschilddrüsen  
Heft 23 | 7 Endokrine Funktionen der Niere  
Heft 23 | 8 Nebenniere  
Heft 23 | 10 Gewebshormone  
Heft 24 | 6 Sexualhormone

#### Physiologie

##### Zellphysiologie

Heft 02 | 4 Elektrizität und Magnetismus  
Heft 05 | 1 Zellen, Organellen  
Heft 05 | 2 Transportprozesse  
Heft 05 | 3 Signaltransduktion  
Heft 05 | 4 Zellzyklus, Zellteilung, Zelltod

##### Bewegungsapparat und Motorik

Heft 09 | 2 Muskulotypen  
Heft 09 | 3 Motorik

##### Nerven und Sinne

Heft 09 | 4 Rückenmark und Reflexe  
Heft 09 | 5 Bewegungsabläufe im ZNS  
Heft 09 | 6 Arbeits- und Leistungsphysiologie  
Heft 11 | 3 Funktionsprinzipien des Nervensystems

Heft 11 | 4 Neurotransmitter und Rezeptoren

Heft 11 | 5 Vegetatives Nervensystem  
Heft 13 | 1 Bewusstsein und corticale Interaktion  
Heft 14 | 1 Schwingung, Wellen, Akustik  
Heft 14 | 3 Hörvorgang und Gleichgewichtssinn  
Heft 14 | 5 Somatosensorische Sensorik  
Heft 15 | 3 Sehen  
Heft 15 | 4 Chemische Sinne

#### Atmung, Kreislauf, Blut, Immunsystem

Heft 16 | 4 Atmung  
Heft 16 | 5 Gasaustausch  
Heft 17 | 3 Physiologie des Herzens  
Heft 17 | 4 Anatomie und Physiologie des Kreislaufsystems  
Heft 18 | 1 Blut und Blutplasma  
Heft 18 | 2 Erythrozyten, Hämoglobin & Sauerstofftransport  
Heft 18 | 3 Thrombozyten, Hämostase und Fibrinolyse  
Heft 18 | 4 Leukozyten und Immunsystem

#### Verdauung, Energie- und Wärmehaushalt

Heft 19 | 1 Mundhöhle, Rachen, Speiseröhre  
Heft 19 | 2 Magen-Darm-Trakt  
Heft 19 | 3 Organe des Magen-Darm-Kanals  
Heft 19 | 4 Leber, Gallenblase und Pankreas  
Heft 20 | 1 Ökologie, Energie- und Wärmehaushalt  
Heft 20 | 2 Nahrungsaufnahme

#### Niere, Säure-Basen-, Wasser- und Elektrolythaushalt

Heft 22 | 2 Nierenfunktion  
Heft 22 | 4 Säure-Basen-Haushalt  
Heft 22 | 5 Wasser- und Elektrolythaushalt

#### Endokrines System

Heft 23 | 1 Endokrines System  
Heft 23 | 3 Hypothalmus-Hypophysen-System  
Heft 23 | 5 Schilddrüse  
Heft 23 | 6 Nebenschilddrüsen  
Heft 23 | 7 Endokrine Funktionen der Niere  
Heft 23 | 8 Nebenniere  
Heft 23 | 10 Gewebshormone

#### Geschlechtsorgane und Reproduktion

Heft 24 | 2 Weibliche Geschlechtsorgane  
Heft 24 | 3 Männliche Geschlechtsorgane  
Heft 24 | 6 Sexualhormone  
Heft 24 | 7 Sexualität und Reproduktion  
Heft 24 | 8 Schwangerschaft und Geburt

#### Biologie

Heft 05 | 1 Zellen, Organellen  
Heft 05 | 2 Transportprozesse  
Heft 05 | 3 Signaltransduktion  
Heft 05 | 4 Zellzyklus, Zellteilung, Zelltod  
Heft 05 | 7 Mikrobiologie  
Heft 06 | 5 Vererbungslehre  
Heft 06 | 6 Meiose und Entwicklung der Gameten  
Heft 20 | 1 Ökologie, Energie- und Wärmehaushalt

#### Chemie

Heft 02 | 1 Struktur der Materie  
Heft 02 | 2 Mineralstoffe und Spurenelemente  
Heft 03 | 1 Chemische Bindung  
Heft 03 | 2 Stereochemie  
Heft 03 | 3 Funktionelle Gruppen und Stoffklassen  
Heft 03 | 4 Stoffumwandlungen/chemische Reaktionen  
Heft 22 | 3 Säure-Basen-Reaktionen  
Heft 04 | 6 Thermodynamik und Kinetik  
Heft 04 | 1 Kohlenhydrate  
Heft 04 | 2 Aminosäuren, Peptide, Proteine  
Heft 04 | 3 Fettsäuren, Lipide  
Heft 04 | 4 Nukleinsäuren, Nukleotide, Chromatin  
Heft 04 | 5 Vitamine und Co-Enzyme

#### Physik

Heft 01 | 4 Messen und Rechnen  
Heft 02 | 1 Struktur der Materie  
Heft 02 | 3 Wärmelehre  
Heft 02 | 4 Elektrizität und Magnetismus  
Heft 02 | 5 Ionisierende Strahlung  
Heft 09 | 1 Bewegungslehre  
Heft 14 | 1 Schwingung, Wellen, Akustik  
Heft 15 | 1 Optik  
Heft 16 | 3 Mechanik des Kreislaufsystems

#### Med. Psychologie, Med. Soziologie

Heft 01 | 1 Individuum, Gesellschaft, Normen  
Heft 01 | 2 Arzt und Patient  
Heft 01 | 3 Gesundheitssystem  
Heft 01 | 5 Methodische Grundlagen  
Heft 13 | 1 Bewusstsein und corticale Interaktion  
Heft 13 | 2 Therapiemethoden und ihre Grundlagen  
Heft 24 | 7 Sexualität und Reproduktion

# Herzlich willkommen bei Vorklinik Finale!

## Hier findest du alle Inhalte, die du für das Physikum brauchst!

Egal ob du am Beginn des Medizinstudiums stehst oder schon kurz vor dem Physikum, ob du in einem Regel- oder Reformstudiengang studierst – Vorklinik Finale unterstützt dich beim effizienten Lernen und Überblick gewinnen!

## Gliederung nach Organen:

Durch die Gliederung nach Organen bzw. Organsystemen stehen hier die Inhalte zusammen, die zusammengehören: Die Biochemie, Physiologie und Histologie der Muskeltypen – alles in einem Kapitel. Physik/Optik, Anatomie der Augen und Physiologie des Sehens – direkt aufeinander folgend. Das hat mehrere **Vorteile**:

- Zum einen wird viel deutlicher, warum du naturwissenschaftliche Grundlagen lernst.
- Zum anderen bereitet dich diese Darstellung optimal auf den klinischen Abschnitt und die ärztliche Tätigkeit vor.
- Und außerdem: Bei der Darstellung nach Fächern werden viele Inhalte doppelt dargestellt, damit die Inhalte einem logischen Aufbau folgen. Im Vorklinik Finale sind diese Inhalte bereits zusammengefasst, das erleichtert dir das Lernen! Selbstverständlich sind **alle** relevanten Inhalte der Fächer enthalten.

## Das steckt drin:

Vorklinik Finale erläutert dir von Heft 1 bis Heft 6 wichtige Grundlagen – diese lassen sich keinem Organsystem zuordnen, da musst du leider durch! – und führt dich von Heft 7 bis Heft 24 einmal durch alle Organsysteme. **Heft 25 gibt dir wertvolle Tipps zum Lernen im vorklinischen Abschnitt und zur Vorbereitung auf das Physikum.** Schau doch mal rein!

## Du kannst die Hefte auf unterschiedliche Art nutzen:

- Während des vorklinischen Abschnitts, um dir einen Überblick über den gesamten Lernstoff zu verschaffen und Inhalte einzurichten.
- Während des vorklinischen Abschnitts, um schnell zu sehen, wie Inhalte aus den einzelnen Fächern bei einem bestimmten Organsystem zusammenkommen.
- Und natürlich zur Vorbereitung auf das Physikum.

## Alles drin und Überblick garantiert!

Ganz vorne und ganz hinten im Heft findest du jeweils eine Gesamtübersicht, einmal nach Organen und einmal nach Fächern.

**Wir wünschen dir viel Freude und Erfolg im Medizinstudium!**

# So nutzt du die Vorklinik-Finale-Hefte

## Navigation

Du siehst am Anfang jedes Kapitels und Teilkapitels, welche Fächer enthalten sind:

### Physik, Physiologie

Wie bereits erwähnt, gibt es ganz vorne und ganz hinten im Heft jeweils eine **Gesamtübersicht**, einmal nach Organen und einmal nach Fächern.

Diese Markierungen weisen auf wichtige Inhalte hin

#### MERKE

Hier erhältst du wichtige Tipps und Hinweise.

#### KLINIK

Hier findest du relevante klinische Inhalte.

#### FOKUS

Hier stehen klinische Inhalte aus dem Fokuserkrankungs-Netzwerk gemäß Entwurf des neuen NKLM. Sie wurden damit als besonders wichtig für den vorklinischen Abschnitt definiert, und wir empfehlen, sie besonders aufmerksam anzusehen!

Besonders prüfungsrelevante Inhalte sind gelb hinterlegt.

## Aktives Lernen und Überblick behalten

### CHECK-UP

Am Ende jedes Teilkapitels stehen einige Verständnisfragen zum Selbstcheck. Das vermeidet ein „Gelesen, aber nicht gelernt“.

### Jetzt bist du dran!

#### Überblick gewinnen

Diese Kästen findest du am Ende jedes Teilkapitels. Sie erinnern dich daran, dass du dir die Inhalte kurz zusammenfasst, so dass du dir Schritt für Schritt Überblick verschaffst. Die Stichwörter werden am Ende des Kapitels weiterverwendet (siehe unten).

### Jetzt bist du dran!

Am Ende jedes Kapitels haben wir dir diese Seite zur Bearbeitung vorbereitet. Sie schlägt dir verschiedene Aufgaben vor, wie du den Inhalt noch einmal aktiv wiederholen kannst.

### Zeichenaufgabe / Anregungen zur weiteren Wiederholung

Studierende höherer Semester geben euch Tipps, wie ihr wichtige Inhalte aktiv zu Papier bringt. Ideal zum Wiederholen, allein und in Lerngruppen, auch zur mündlichen Vorbereitung.

### Überblick gewinnen

Du hast ja bereits am Ende jedes Unterkapitels einige Stichwörter notiert. Hier kannst du daraus eine Mindmap oder Liste erstellen und damit aktiv Überblick gewinnen.

Franziska Breidt, Henrik Holtmann, Christoph Jaschinski,  
Fabian Rengier

# Vorklinik Finale 17

# Herz-Kreislauf-System

1. Auflage

Unter Verwendung von Inhalten von:  
Ludwig Schlemm



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Aufbau des Herzens</b>	1	<b>3</b>	<b>Physiologie des Herzens</b>	17
1.1	Makroskopischer Aufbau	1	3.1	Elektrophysiologie des Herzens	17
1.2	Innenrelief der Herzräume	1	3.2	Mechanik des Herzens	25
1.3	Topografie	2	3.3	Ernährung des Herzens	30
1.4	Herzkranzgefäße	2	3.4	Steuerung der Herztätigkeit	31
1.5	Herzklappen	3			
1.6	Herzskelett	4	<b>4</b>	<b>Anatomie und Physiologie des Kreislaufsystems</b>	35
1.7	Erregungsbildungs- und Erregungsleitungssystem	4	4.1	Aufbau des Gefäßsystems	35
1.8	Herzbeutel	5	4.2	Hämodynamik	38
1.9	Mikroskopischer Aufbau	6	4.3	Hochdrucksystem	41
1.10	Angewandte und topografische Anatomie	7	4.4	Niederdrucksystem	45
			4.5	Organdurchblutung	46
<b>2</b>	<b>Nerven und Gefäße der Brusteingeweide</b>	11		<b>Register</b>	50
2.1	Nerven und Nervengeflechte	11			
2.2	Arterien und Pulmonalgefäße	13			
2.3	Venen	14			
2.4	Lymphabfluss und Lymphknoten	15			

## 1

## Aufbau des Herzens

- Das Herz ist ein muskuläres Hohlorgan.
- Es besteht aus 2 Vorhöfen (Atrien, Sing. **Atrium**) und 2 Kammern (Ventriculi, Sing. **Ventriculus**).
- Es ist ungefähr faustgroß und wiegt abhängig von Geschlecht und Trainingszustand zwischen 250 und 320 g.
- Die rechte Kammer pumpt sauerstoffarmes Blut in den kleinen Kreislauf (**Lungenkreislauf**), die linke Kammer sauerstoffreiches Blut in den großen Kreislauf (**Körperkreislauf**).

## 1.1 Makroskopischer Aufbau

Christoph Jaschinski

 Anatomie

Das Herz besitzt eine Kegelform. Die Herzspitze (**Apex cordis**) bildet die Spitze des Kegels und liegt hinter dem 5. ICR. Die Kegelgrundfläche wird von der Herzbasis (**Basis cordis**) gebildet, die auf Höhe des BWK 6–9 projiziert.

## MERKE

Das Herz liegt zu allen 3 Raumebenen in einem Winkel von 45°. Seine Längsachse verläuft von rechts dorsal oben nach links ventral unten.

In Anlehnung an die angrenzenden Strukturen unterscheidet man 4 Herzflächen:

- Facies sternocostalis:** wird vor allem vom **rechten Ventrikel** gebildet und von den Lungenflügeln überlagert. Weitere Anteile der Facies sternocostalis bilden der rechte Vorhof und ein kleiner Teil des linken Ventrikels. Die Facies sternocostalis bildet im Übergang zur Facies diaphragmatica einen scharfkantigen Übergang (Margo dexter, Margo acutus).
- Facies diaphragmatica:** Die Wände des **rechten und linken Ventrikels** bilden die dem Zwerchfell zugewandte Seite.
- Facies pulmonalis dexter:** wird vom **rechten Vorhof** gebildet.
- Facies pulmonalis sinister:** wird vom **linken Vorhof** gebildet. Sie bildet im Übergang zur Facies sternocostalis den stumpfen Margo sinister (Margo obtusus).

Das makroskopische Erscheinungsbild des Herzmuskels ist durch 3 Furchen geprägt:

- Sulcus coronarius:** trennt die Vorhöfe von den Kammern.
- Sulcus interventricularis anterior:** steht an der Herzspitze über die Incisura apicis cordis mit dem Sulcus interventricularis posterior in Verbindung und fasst den R. interventricularis anterior des linken Herzkranzgefäßes ein.
- Sulcus interventricularis posterior:** bildet gemeinsam mit dem Sulcus interventricularis anterior die Grenze zwischen rechter und linker Kammer. In ihm verläuft der R. interventricularis posterior des rechten Herzkranzgefäßes.

Bei der äußereren Betrachtung fallen die beiden **Herzohren (Auriculae)** als Ausstülpungen der Vorhöfe auf. Sie sind mit sog. Kammuskeln (Mm. pectinati) ausgekleidet. Bei Dehnung des Vorhofs scheiden diese **ANP** (atrial natriuretic peptide) aus, das über eine gesteigerte Ausscheidung von Natrium in der Niere eine osmotische Wasserausscheidung bewirkt und somit den Blutdruck senkt. Eine ähnliche Wirkung besitzt **BNP** (brain natriuretic peptide), das aus den Herzmuskelzellen des Ventrikels bei Dehnung sezerniert wird. Somit wirken ANP und BNP im Sinne endogener Diuretika.

## Jetzt bist du dran!

## Überblick gewinnen

Notiere dir ca. 5 Stichwörter aus diesem Unterkapitel.

## 1.2 Innenrelief der Herträume

Christoph Jaschinski

 Anatomie

## 1.2.1 Rechter Vorhof

Der **rechte Vorhof** besteht entwicklungsgeschichtlich aus 2 Teilen. Aus der venösen Einstrombahn, Sinus venosum, entwickelt sich der Vorhofsinus (**Sinus venarum cavarum**). Diesen grenzt der **Sulcus terminalis** in Richtung ventral von dem Teil des Vorhofs ab, der wegen der Mm. pectinati eine unregelmäßige Oberflächenstruktur aufweist. Rechts des Truncus pulmonalis liegt das rechte Herzohr (**Auricula dextra**). Der Sulcus terminalis wölbt sich im Inneren als **Crista terminalis** vor. Weiterhin findet sich im rechten Vorhof die **Valvula venae cavae inferioris (Eustachii)**. Sie leitet im pränatalen Kreislauf das sauerstoffreiche Blut aus der V. cava inferior über das Foramen ovale in den linken Vorhof und somit in den Körperkreislauf. Als Derivat des Foramen ovale bleibt die **Fossa ovalis** zurück, an deren Rand ein Relikt des Septum secundums, der **Limbus fossae ovalis (Vieussenii)**, auffällt. Neben dem venösen Blut aus der oberen und unteren Körperhälfte mündet auch das

venöse Abflusssystem des Herzens, der **Sinus coronarius**, über die **Valvula sinus coronarii (Thebesii)** in den rechten Vorhof.

### 1.2.2 Rechter Ventrikel

Der **rechte Ventrikel** lässt sich in eine unregelmäßig konturierte Einstrombahn und eine glattwandige Ausstrombahn unterteilen. Die **Trabecula septomarginalis** (Moderatorband) und die **Crista supraventricularis** begrenzen nach kaudal bzw. kranial die Einstrombahn des rechten Ventrikels. Die gesamte Einstrombahn ist mit Muskelbalken, **Trabeculae carneae**, durchsetzt. 3 Papillarmuskeln, **Mm. papillares**, geben Sehnenfäden, **Chordae tendineae**, zur **Valva atrioventricularis dexter** ab. Die 3 Papillarmuskeln heißen: **Mm. papillares anterior, posterior et septalis**. Jenseits der Crista supraventricularis beginnt der glattwandige **Conus arteriosus**.

### 1.2.3 Linker Vorhof

Der **linke Vorhof** ist ebenso wie der rechte größtenteils glattwandig – nur im linken Herzohr (Auricula sinistra) bilden die **Mm. pectinati** eine höckerige Oberfläche. Das linke Herzohr liegt links der Aorta, sodass die beiden Herzohren sich den ventrikulären Ausflussbahnen anlegen. In den linken Vorhof münden die 4 **Vv. Pulmonales**. Als Relikt des Septum primum erhebt sich die **Valvula foraminis ovalis**.

#### M E R K E

Bei etwa einem Viertel aller Menschen ist das Foramen ovale nur unvollständig verschlossen und daher im Herzkatheter sondendurchgängig. Dieser unvollständige Verschluss ist allerdings nur in wenigen Ausnahmefällen von hämodynamischer Relevanz.

### 1.2.4 Linker Ventrikel

Die Muskelwand des **linken Ventrikels** ist wegen des höheren Widerstands im Körperkreislauf ungefähr 3-mal so dick wie die Wand des rechten Ventrikels. Jedoch entwickelt sich die Wandstärke des linken Ventrikels erst postnatal. Zum Zeitpunkt der Geburt hat der rechte Ventrikel den größeren Durchmesser. Entsprechend der 2-teiligen **Valva atrioventricularis sinistra** finden sich 2 Papillarmuskeln: **Mm. papillares anterior et posterior**.

#### Jetzt bist du dran!

#### Überblick gewinnen

Notiere dir ca. 5 Stichwörter aus diesem Unterkapitel.

## 1.3 Topografie

Christoph Jaschinski

#### Anatomie

Das Herz liegt im **mittleren Mediastinum**. Es grenzt an die Strukturen des vorderen, hinteren und oberen Mediastinums sowie ans Zwerchfell.

### 1.4 Herzkratzgefäß

Christoph Jaschinski

#### Anatomie

Aufgrund der enormen Pumpleistung des Herzens – 100.000 Schläge pro Tag – benötigt die Herzmuskelatur eine umfassende Versorgung mit Sauerstoff und Nährstoffen. Diese stellt das Kapillarnetz der Herzkratzgefäß (Koronarien) sicher. Die Koronarien sind die **Vasa privata** des Herzens.

#### 1.4.1 Koronararterien

Direkt distal der Aortenklappen gehen die beiden Herzkratzarterien aus der Aorta ab. Die rechte Koronararterie (**A. coronaria dextra**, RCA = right coronary artery) zieht im Sulcus coronarius um das Herz und legt sich dorsal in den Sulcus interventricularis posterior. Wichtige Abgänge der A. coronaria dextra zum Erregungsbildungs- und Erregungsleitungssystem bilden der **R. nodus sinuatrialis**, der zum Sinusknoten zieht, und der **R. nodus atrioventricularis**, der den AV-Knoten versorgt.

Die linke Koronararterie (**A. coronaria sinistra**, LCA = left coronary artery) versorgt vorwiegend die kräftige Muskulatur des linken Ventrikels. Kurz nach ihrem Abgang aus der Aorta spaltet sie sich in den **R. circumflexus** (RCX) und den **R. interventricularis anterior** (RIVA, LAD = left anterior descending artery).

Beide Koronararterien geben einen Seitenast, **R. marginalis**, ab.

Anastomosen zwischen den beiden Herzkratzarterien bestehen zwischen den Rr. interventricularis anterior und posterior über die Rr. septales und ggf. über die Herzspitze. Zudem bestehen Anastomosengebiete im Bereich des Sinusknoten – auch die linke Koronararterie gibt einen Ast zum Sinusknoten ab – und über die Rr. coni arteriosii.

#### F O K U S

Bei einem Herzinfarkt (**Myokardinfarkt**) ist eine Koronararterie z. B. durch arteriosklerotische Verengungen oder einen Embolus verschlossen. In den letzten Jahren war ein akuter Myokardinfarkt die **2. häufigste Todesursache** nach einer chronischen ischämischen Herzkrankheit. Jährlich versterben in Deutschland zwischen 60.000–70.000 Menschen an einem akuten Myokardinfarkt. Da es sich bei den Koronararterien um **funktionelle Endarterien** handelt, rutschen die Herzmuskelzellen bei einem Verschluss der Koronararterien zunächst in eine Sauerstoffschuld, die – falls der Verschluss nicht aufgehoben wird – bereits nach wenigen Minuten zum **irreversiblen Verlust von Herzgewebe** führt. Die Patienten schildern typischerweise einen **drückenden, retrosternalen Vernichtungsschmerz** und zeigen durch Stress ausgelöste vegetative Begleiterscheinungen wie **Blässe und Kälteschweißigkeit**. Teilweise wird auch ein Brennen beschrieben. Abhängig von der Lokalisation des Verschlusses strahlen die Schmerzen in den Kopfbereich (Vorderwand), in den Arm (Seitenwand) oder in den Bauch (Hinterwand).

wand) aus. Ein Myokardinfarkt kann durch eine Minderversorgung des Erregungsbildungs- und Erregungsleitungssystem **lebensbedrohliche Herzrhythmusstörungen** hervorrufen. Diese Gefahr besteht insb. bei einem Verschluss der rechten Koronararterie. Durch die Brustwandableitungen nach Wilson lässt sich schon vor der Herzkatheteruntersuchung die Lokalisation des Verschlusses abschätzen. So weisen z. B. **ST-Strecken-Hebungen** als typische Zeichen einer Durchblutungsstörung in den Ableitungen V5, V6 auf einen Verschluss des R. circumflexus der A. coronaria sinistra oder ihres R. marginalis hin. Die Diagnose Myokardinfarkt stellt man mittels der Trias aus **Klinik** (Beschwerdesymptomatik des Patienten), **EKG-Veränderungen** (ST-Strecken-Hebungen) und **Labor** (erhöhte Troponinwerte). Bei Diabetikern kann infolge der diabetischen Polyneuropathie die Schmerzsymptomatik fehlen. Therapeutisch geht man wie folgt vor: strikte Immobilisation des Patienten, 30°-Oberkörperhochlage, Sauerstoffgabe, Schmerzmedikation, ggf. präklinische Lyse, Dilatation und Stenteinsatz im Herzkatheter.

Die Koronararterien sind bei jedem Menschen individuell ausgeprägt. Abhängig von der Ausprägung der Koronararterien unterscheidet man 3 Versorgungstypen:

- **Linksversorgungstyp:** Der R. interventricularis posterior entspringt aus dem R. circumflexus der A. coronaria sinistra.
- **Ausgeglichener Versorgungstyp:** Der R. interventricularis posterior geht aus der A. coronaria dextra hervor. Die A. coronaria sinistra stellt einen R. posterior ventriculi sinistrii.
- **Rechtsversorgungstyp:** Die A. coronaria dextra gibt einen sehr kräftigen R. interventricularis posterior ab. Aus der A. coronaria sinistra entspringt nur ein zarter R. posterior ventriculi sinistrii.

#### M E R K E

Die Koronarien werden während der Diastole perfundiert.

## 1.4.2 Koronarvenen

Das venöse System des Herzens verläuft in enger Beziehung zu den Koronararterien. Dabei sammelt die **V. cardiaca magna** das Blut aus dem Stromgebiet der A. coronaria sinistra, die **V. cardiaca media** das venöse Blut aus dem Bereich des R. interventricularis posterior und die **V. cardiaca parva** aus dem Teil des rechten Ventrikels. So sammeln sich  $\frac{2}{3}$  des venösen Abflusses im **Sinus coronarius** an der Herzhiinterwand. Der Rest fließt über das transmurale und endomurale System direkt in die Herzhöhle zurück. Zum **transmuralen System** zählt man die Vv. ventriculi dextri anteriores und die Vv. artiales. Die Vv. cardiacae minimae (Thebesius-Venen) bilden das **endomurale System** und münden in den rechten Vorhof.

#### Jetzt bist du dran!

#### Überblick gewinnen

Notiere dir ca. 5 Stichwörter aus diesem Unterkapitel.

## 1.5 Herzklappen

Christoph Jaschinski

#### Anatomie

Die Herzklappen fungieren als Ventile und führen zu einem gerichteten Blutstrom. Das Herz besitzt 2 verschiedene Klappentypen, Segelklappen und Taschenklappen.

**Segelklappen** werden wegen ihrer anatomischen Lage auch als **Atrioventrikularklappen** (Valvae atrioventriculares dextra et sinistra) bezeichnet. Sie schließen sich während der Systole durch die Kontraktion der Papillarmuskeln und dichten den Ventrikel in Richtung Vorhof ab. Über **Chordae tendinae** wird die Kraft der Papillarmuskeln auf die Segelklappen übertragen. In der Diastole öffnen sich die Segelklappen passiv durch die Druckunterschiede zwischen Vorhof und Kammer. Wenn sich die Segelklappen öffnen, entsteht beim Gesunden eine **Klappenöffnungsfläche** von ca. **4–6 cm<sup>2</sup>**. Die Valva atrioventricularis dextra besteht aus 3 Segeln. Man nennt sie daher auch **Trikuspidalklappe (Valva tricuspidalis)**. In Anlehnung an die Form eines Bischofshuts nennt man die 2-teilige Valva atrioventricularis sinistra auch **Mitralklappe (Valva mitralis)**.

**Taschenklappen** finden sich in den ventrikulären Ausflusstrakten als **Valva trunci pulmonalis** im Truncus pulmonalis und als **Valva aortae** in der Aorta. Sie bestehen jeweils aus 3 Klappen (**Valvulae semilunares**). Ihre Spitzen sind zu Knötchen verdickt, **Noduli valvarum semilunarium (Arrantii)**, welche die Taschenklappen während der Diastole verschließen. Distal der Klappen finden sich Aufweitungen (Sinus) in der Gefäßwand. Den Sinus aortae nennt man auch **Bulbus aortae**. In diesem Bereich zweigen die beiden Koronararterien ab. Entsprechend den Abgängen bezeichnet man die einzelnen Aortenklappen als: **Valvula coronaria dextra**, **Valvula coronaria sinistra** und **Valvula noncoronaria**. Bei der Pulmonalklappe heißen sie **Valvulae semilunaris anterior, dexter et sinister**. Die Pulmonalklappe liegt an der Grenze zwischen **Conus arteriosus** und **Truncus pulmonalis**. Die normale **Klappenöffnungsfläche** beträgt ca. **3 cm<sup>2</sup>**.

#### M E R K E

Klappen sind Ausstülpungen des Endokards und frei von Blutgefäßen.

#### Jetzt bist du dran!

#### Überblick gewinnen

Notiere dir ca. 5 Stichwörter aus diesem Unterkapitel.

## 1.6 Herzskelett

Christoph Jaschinski

### Anatomie

Der Begriff Herzskelett bezeichnet das straffe, bindegewebige Gerüst des Herzens, das die Vorhöfe von den Kammern elektrisch isoliert. Zudem dient das Herzskelett als Verankerungspunkt für den Klappenapparat und bildet dadurch das Fundament der Ventilebene. In den beiden großen Ringen, **Anulus fibrosus dexter** und **Anulus fibrosus sinister**, liegen die Valvae atrioventriculares dexter et sinister. Das **Trigonum fibrosum dextrum** besitzt den Durchtrittspunkt des His-Bündels. Das schmale **Trigonum fibrosum sinistrum** verbindet den Anulus fibrosus sinister mit dem Aortenring. Über die Konussehne (**Tendo infundibuli**) hängt der Pulmonalisring am Anulus fibrosus sinister. Sowohl der Aorten- als auch der Pulmonalisring besitzen eine gezackte Struktur.

### Jetzt bist du dran!

#### Überblick gewinnen

Notiere dir ca. 5 Stichwörter aus diesem Unterkapitel.

## 1.7 Erregungsbildungs- und Erregungsleitungssystem

Christoph Jaschinski

### Anatomie

Um einen gerichteten Auswurf zu erreichen, muss die Herzmuskelkontraktion koordiniert werden. Dies erreicht das Herz mittels modifizierter Herzmuskelzellen, die Aktionspotenziale generieren können (► Abb. 1.1). Der Taktgeber ist hierbei der subepikardial gelegene **Sinusknoten (Nodus sinuatrialis)**. Er liegt im Sulcus terminalis im Bereich der Mündung der V. cava superior und erzeugt die Ruhefrequenz von 60–80 Schlägen pro Minute. Nächster Erregungspunkt ist der **AV-Knoten (Nodus atrioventricularis, Aschoff-Tawara-Knoten)**. Er verzögert die Erregungsweiterleitung und gewährleistet, dass sich die Vorhöfe vor den Ventrikeln kontrahieren und sich die Ventrikel adäquat füllen können. Der AV-Knoten initialisiert einen Eigenrhythmus von 40–50 Schlägen pro Minute. Da diese Frequenz jedoch von der des Sinusknotens übertroffen wird, kommt seine Schrittmachertätigkeit im gesunden Herzen nicht zum Tragen.

#### M E R K E

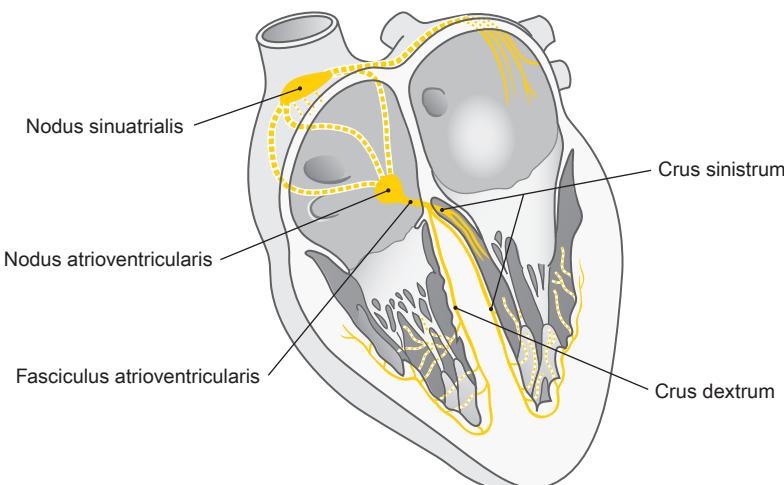
Der AV-Knoten liegt in der Basis des Vorhofseptums (Septum interatriale) im **Koch-Dreieck**.

Die Kanten des Koch-Dreiecks bilden die Mündung des Sinus coronarius, der Trikuspidalklappenrand und die Todaro-Sehne, eine sehnensartige Verbindung zwischen der Valvula venae cavae inferioris (Eustachii) und dem Trigonum fibrosum dextrum. Der AV-Knoten leitet die Erregung weiter zum His-Bündel.

#### M E R K E

Das His-Bündel besteht aus einem Vorhofabschnitt und einem perforierenden Abschnitt.

Auch das **His-Bündel** kann eine Eigenfrequenz und kann 20–30 Schlägen pro Minute erzeugen. Es überbrückt die elektrische Isolation zwischen Vorhöfen und Kammern, indem es durch das Trigonum fibrosum dextrum hindurchtritt. In der Pars membranacea des Kammerseptums (Septum interventriculare) teilt sich das His-Bündel in die beiden Tawara-Schenkel auf. Die **Tawara-Schenkel (Crus dextrum und Crus sinistrum)** verzügeln sich zu den subendokardial gelegenen **Purkinjefasern**, die die Erregung auf die



**Abb. 1.1** Erregungsbildungs- und -leitungssystem des Herzens (K. Dalkowski aus Paulsen/Waschke. Sobotta Atlas der Anatomie. 25. A. 2022 © Elsevier GmbH) [S700-L126]

Herzmuskelzellen übertragen. Die ventrikuläre Erregungsausbreitung beginnt im apikalen Drittel des Septum interventriculare.

#### MERKE

Über das Moderatorband ziehen Purkinjefasern zur Innervation des M. papillaris anterior nach ventral.

#### Jetzt bist du dran!

#### Überblick gewinnen

Notiere dir ca. 5 Stichwörter aus diesem Unterkapitel.

lagenfaserreiches **Pericardium fibrosum** und ein **Pericardium serosum** unterscheiden. Das Pericardium serosum lässt sich weiter in eine **Lamina parietalis** und eine **Lamina visceralis** differenzieren.

#### MERKE

Die **Lamina visceralis pericardii** bildet das Epikard.

Durchtrittspunkte zur Brusthöhle bilden die Einmündungen der **Vv. cavae superior** und **inferior** und die **Vv. pulmonales** (**Porta venosa**). Austrittspunkte ergeben sich über den **Truncus pulmonalis** und die **Aorta** (**Porta arteriosa**), deren Anfangsteile noch von Perikard umhüllt sind. An den Durchtrittspunkten befinden sich die Umschlagfalten, an denen die **Lamina visceralis pericardii** in die **Lamina parietalis pericardii** übergeht. Dadurch entstehen 2 charakteristische Rinnen (> Abb. 1.2):

- **Sinus transversus pericardii:** trennt die **Porta arteriosa** von der **Porta venosa**.
- **Sinus obliquus pericardii:** liegt zwischen den zum Herz führenden **Vv. pulmonales**.

#### KLINIK

**Herzbeuteltamponade** Blut- oder Flüssigkeitsansammlung im Herzbeutel, welche die Pumpfunktion des Herzens lebensbedrohlich einschränken kann.

**Panzerherz (Pericarditis calcarea)** Verhärtung des Herzbeutels infolge einer Herzbeutelentzündung (**Perikarditis**).

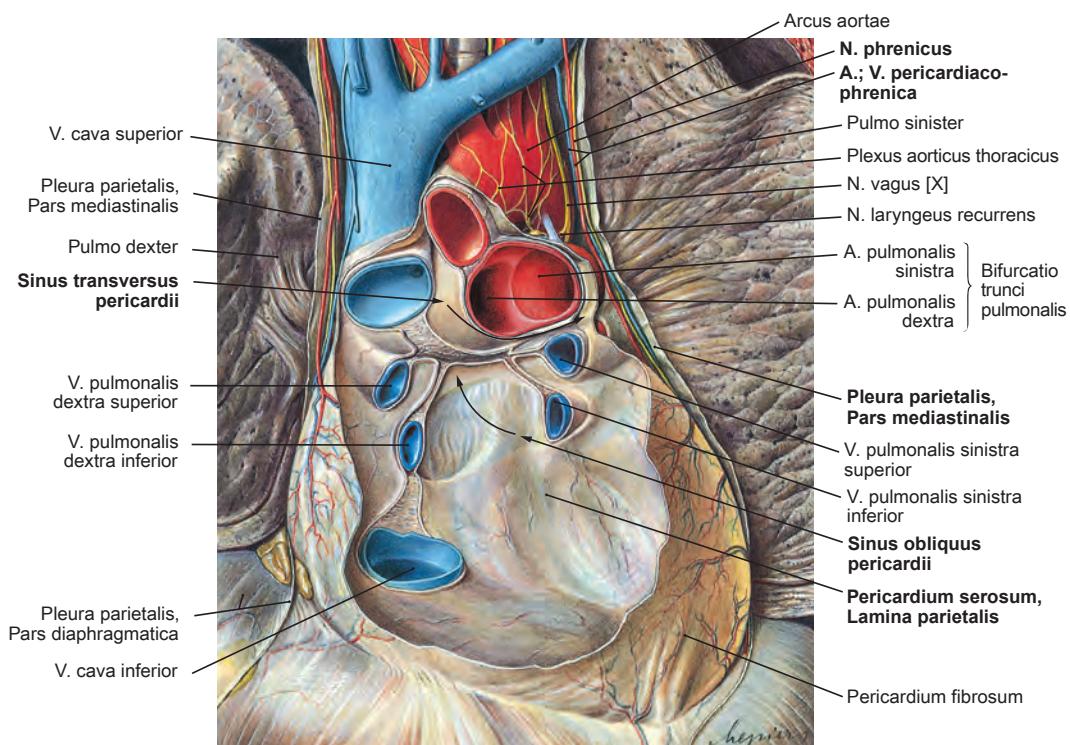
## 1.8 Herzbeutel

Christoph Jaschinski

### Anatomie

Der **Herzbeutel (Perikard)** umschließt das Herz. Er hat ein Volumen von ca. 1000 ml und enthält stets 10–15 ml seröse Flüssigkeit, ein Ultrafiltrat des Blutes, als Gleitmittel. Das Perikard lässt sich in ein kol-

Im Bereich des **Centrum tendineum** ist das Perikard fest mit dem **Diaphragma** verwachsen. Es bestehen über die **Membrana bronchopericardiaca** bindegewebige Verbindungen zur Luftröhre und über die **Ligg. sternopericardiaca** zum **Sternum**. In der Kontaktfläche zwischen Perikard und Pleura (pleuropertikardialer Spalt) verlaufen **Nn. phrenici** und **Vasa pericardiaphrenica**.



**Abb. 1.2** Anatomie des Herzbeutels und seiner epikardialen Umschlagfalten, Ansicht von ventral (Sobotta-Archiv aus Paulsen/Waschke. Sobotta Atlas der Anatomie. 25. A. 2022 © Elsevier GmbH) [S700]

**C H E C K - U P**

- Beschreibe das Innenrelief der Herzräume!
- Welche Koronararterie versorgt in der Regel den AV-Knoten?
- Wohin strahlt der Schmerz bei einem Vorder-/Seiten-/Hinterwandinfarkt aus? Welche Koronaräste sind betroffen?
- Nenne die Stationen des Erregungssystems!
- Was ist der Sinus transversus pericardii?

**Jetzt bist du dran!****Überblick gewinnen**

Notiere dir ca. 5 Stichwörter aus diesem Unterkapitel.

Das Bindegewebe des Myokards steht mit dem Bindegewebe des Endo- und Epikards in Verbindung. Es wird als **Endomyxium** bezeichnet und führt die zu den Kardiomyozyten parallel verlaufenden Kapillaren, die zahlenmäßig in etwa der Anzahl der Kardiomyozyten entsprechen.

**1.9.3 Epikard**

Das Epikard ist die Außenschicht des Herzens. Es besteht aus Me- sothel, einer dünnen bindegewebigen Schicht sowie einer subepi- kardialen Fettschicht. Als viszerales Blatt überzieht es die Außen- fläche des Herzens.

**1.9.4 Weitere Strukturen**

**Herzskelett** Platte aus straffem kollagenem Bindegewebe, die bis auf Ausnahmen wie die durchlaufenden akzessorischen Leitungsbahnen und das His-Bündel das Myokard der Atrien und Ventrikel vollständig voneinander trennt und damit elektrisch voneinander isoliert. Es ist darüber hinaus der Ursprung des Arbeitsmyokards. An vier verstärkten Fassringen innerhalb des Skeletts, den sog. **Anuli fibrosi**, sind die Herzkappen befestigt.

**Herzkappen** Sie sind vom Endothel überzogen und enthalten viel kollagenes Bindegewebe mit elastischen Fasern (Fibrillen), weshalb das Bindegewebe hier auch als **Fibrosa** bezeichnet wird. Die Herzkappen sind **gefäß- und muskelfrei**.

**Erregungsbildungssystem und -leitungssystem** Dieses System wird von **modifizierten** großen Kardiomyozyten gebildet. Die Zellen sind arm an Mitochondrien und Myofibrillen, dafür aber mit großen Energiereserven ausgestattet in Form von reichlich Glykogen. Dadurch sind sie bereits lichtmikroskopisch in Standardschnitten von Zellen des Arbeitsmyokards zu unterscheiden. Sie können elektrische Impulse in Form von Erregungen autonom auslösen und weiterleiten. Auf diese Weise koordinieren sie das zeitlich und räumlich geordnete Kontraktionspiel in den einzelnen Bereichen des Herzens.

**C H E C K - U P**

- Aus welchen Schichten besteht das Endokard?
- Was unterscheidet kontraktile Kardiomyozyten und solche des Erregungsleitungssystems?

**Jetzt bist du dran!****Überblick gewinnen**

Notiere dir ca. 5 Stichwörter aus diesem Unterkapitel.

**1.9 Mikroskopischer Aufbau**

Henrik Holtmann

**1.9.1 Endokard**

Das Endokard ist die innere Wandschicht des Herzens. Es kleidet die Kammern und Vorhöfe der Herzhöhlen aus und bedeckt die Herzkappen, Sehnenfäden und Papillarmuskeln. Es besteht aus:

- Endothel
- Subendothiale Bindegewebsschicht: liegt unter dem Endothel und besteht aus kollagenen und elastischen Fasern. Beide Schichten – Endothel und Bindegewebe – setzen sich in die Intima der Blutgefäße fort.
- Subendokardiale Bindegewebsschicht: liegt unter dem subendothelialen Bindegewebe und ist mit dem Myokard verbunden. Es enthält Blutgefäße, Nerven sowie Fasern des Reizleitungs- systems.

**1.9.2 Myokard**

Das Myokard ist die mittlere und dickste Wandschicht des Herzens und besteht aus **zwei** Typen von Kardiomyozyten, die durch End-zu-End-Verbindungen an den Glanzstreifen zu einem **funktionellen Synzytium** verbunden sind:

- Die Kardiomyozyten, die der Kontraktion dienen und das **Arbeitsmyokard** bilden, machen den deutlich größeren Teil des Myokards aus.
- Zu einem kleinen Teil sind Kardiomyozyten vorhanden, die der Erregungsbildung und -leitung dienen.

## Die Bände der Reihe „Vorklinik Finale“

