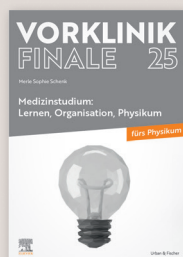


VORKLINIK FINALE

LESEPROBE

Alle Organe – alle Fächer – alles drin!



ELSEVIER

www.elsevier.de

VORKLINIK FINALE

Alle Organe – alle Fächer – alles drin!

Vorklinik Finale sind Prüfungsskripten für das Physikum, die nach Organsystemen 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

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

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 3 Moleküle und Stoffumwandlungen

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

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 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 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

6	Meiose und Entwicklung der Gameten	Biologie, Biochemie, Anatomie
7	Embryologie	Anatomie

Heft 7 Bewegungsapparat 1

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

Heft 8 Bewegungsapparat 2

1	Untere Extremität	Anatomie
2	Leibeswand	Anatomie

Heft 9 Motorik und Bewegungsabläufe

1	Bewegungslehre	Physik
2	Muskeltypen	Biochemie, Histologie, Physiologie
3	Motorik	Physiologie
4	Rückenmark und Reflexe	Physiologie
5	Bewegungsabläufe im ZNS	Physiologie
6	Arbeits- und Leistungsphysiologie	Physiologie

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 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 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	Somato-viszerale 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 Hautanhangsgebilde

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 Hypothalamus-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 Muskeltypen
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 Somatoviszzerale 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 Hypothalamus-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 einzuordnen.
- 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.

Henrik Holtmann, Christoph Jaschinski, Fabian Rengier

Vorklinik Finale 12

Zentralnervensystem

1. Auflage



Inhaltsverzeichnis

1	Entwicklung des Zentralnervensystems	1	5	Liquorräume und Meningen	33
1.1	Neuralinduktion und Neurulation	1	5.1	Innere Liquorräume	33
1.2	Entstehung des Rückenmarks	2	5.2	Hirn- und Rückenmarkshäute, äußere Liquorräume	35
1.3	Entstehung des Gehirns	3			
2	Encephalon	5	6	Gefäßversorgung und Topografie des ZNS . . .	39
2.1	Großhirn	5	6.1	Gefäßversorgung	39
2.2	Kleinhirn	9	6.2	Angewandte und topografische Anatomie	43
3	Stammhirn	13	7	Feinstruktur des ZNS	47
3.1	Rautenhirn	13	7.1	Rückenmark	47
3.2	Mittelhirn	18	7.2	Kleinhirn	48
3.3	Zwischenhirn	21	7.3	Endhirnrinde	49
			7.4	Liquorräume und Schranken des ZNS	51
4	Rückenmark, Systeme und Bahnen	25	7.5	ZNS-Häute	52
4.1	Rückenmark	25			
4.2	Systeme und Bahnen	30		Register	54

1

Entwicklung des Zentralnervensystems

1.1 Neuralinduktion und Neurulation

Christoph Jaschinski



Das gesamte Zentralnervensystem entwickelt sich aus **Ektoderm**, wobei die Chorda dorsalis und das paraaxiale Mesoderm zunächst die Differenzierung des darüberliegenden Ektoderms zur **Neuralplatte** (Lamina neuralis) induzieren und somit gleichzeitig die natürliche Differenzierung des darüberliegenden Ektoderms zum Oberflächenektoderm verhindern. Diesen Vorgang nennt man **Neuralinduktion**.

An die Neuralplatte grenzt ein Band ektodermaler Zellen, die man als **Neuralleiste** bezeichnet. Aus der Neuralleiste entstehen in der weiteren Entwicklung v. a. Teile des peripheren Nervensystems. Die Ränder der Neuralplatte wölben sich beidseits zu Neuralfalten auf, wodurch in der Mittellinie die **Neuralrinne** (Sulcus neuralis) entsteht. Auf Höhe des 4. Somiten schließen sich in der 4. EW die **Neuralfalten** (Plicae neurales) zum **Neuralrohr** (Tubus neuralis). Diesen Vorgang nennt man **Neurulation**. Sie endet mit dem Schluss des kaudalen Neuralrohrendes (Neuroporus caudalis) am 26. ET. 2 Tage vorher schließt sich bereits das kraniale Neuralrohrende (Neuroporus cranialis).

Aus den 2 kranialen Dritteln des Neuralrohrs entwickelt sich das spätere Gehirn. Aus dem kaudalen Drittel des Neuralrohrs bildet sich das Rückenmark. Die Grenze zwischen beiden Anteilen bildet der 4. Somit.

KLINIK

Wenn sich das Neuralrohr kranial nicht verschließt, entsteht eine **Anenzephalie**. Unterbleibt der kaudale Verschluss des Neuralrohrs, entsteht eine **Spina bifida**.

Anenzephalie bezeichnet ein weitgehendes oder vollständiges Fehlen des Groß- und Zwischenhirns sowie des Schädeldachs. Sie ist mit dem Leben nicht vereinbar.

Eine Spina bifida kann abhängig vom Schweregrad der Erkrankung sehr unterschiedlich ausgeprägt sein. Das klinische Erscheinungsbild reicht von vereinzelt unvollständig verschlossenen Wirbelbögen über herausquellende Hirnhäute (**Meningozele**) bis zu austretendem Rückenmark (**Meningomyelozele**). Somit variiert auch der Zeitpunkt der Diagnosestellung von einem röntgenologischen Zufallsbefund zur Abklärung unklarer Rückenschmerzen (Spina bifida occulta) bis zu einer perinatalen Blickdiagnose (Spina bifida aperta).

Ein erhöhtes α -Fetoprotein (**AFP**) im mütterlichen Blut oder Fruchtwasser kann auf eine Verschlussstörung des Neuralrohrs hinweisen. Präventiv wird die Substitution von **Folsäure** bereits 4 Wochen vor der Empfängnis empfohlen.

CHECK-UP

Beschreibe die Vorgänge Neuralinduktion und Neurulation!

Jetzt bist du dran!

Überblick gewinnen

Notiere dir ca. 5 Stichwörter aus diesem Unterkapitel.

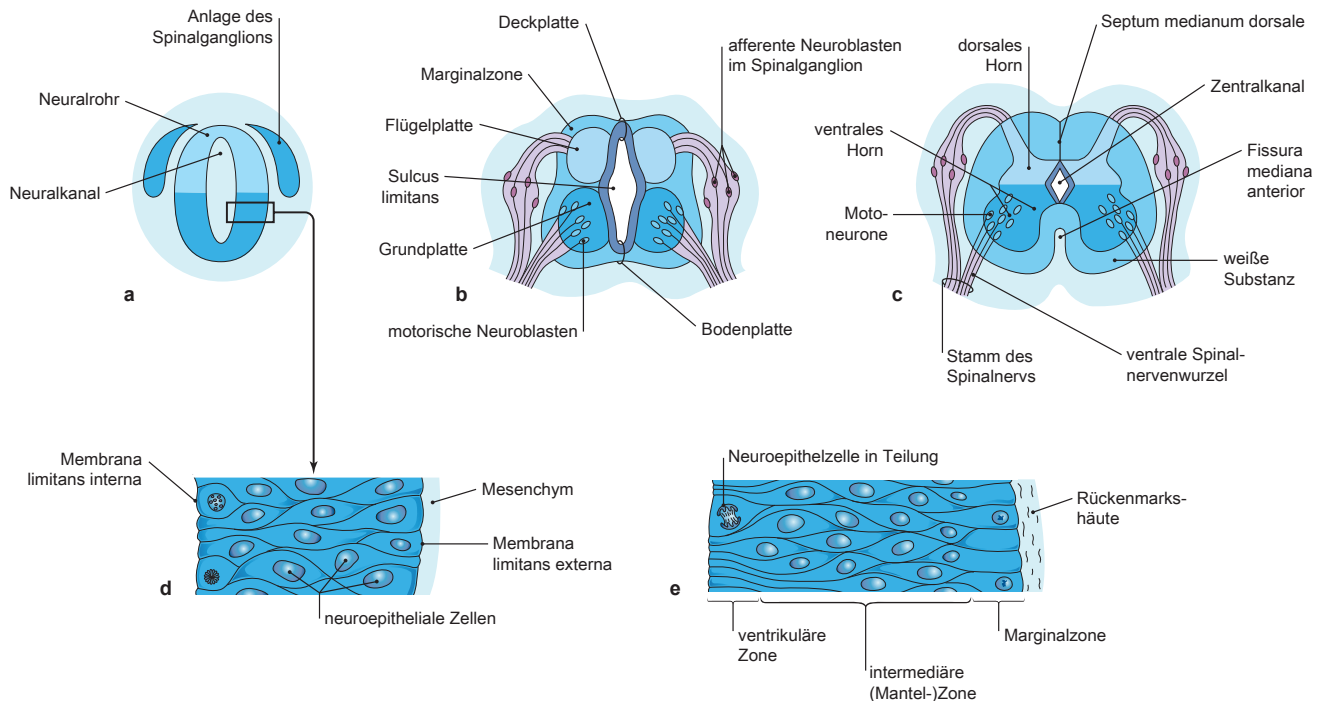


Abb. 1.1 Entwicklung von Rückenmark, Spinalganglien, Vorder- und Hinterwurzeln und Spinalnerven: a = 4. EW (Neuralrohrstadium), b = 6. EW, c = 20.–25. EW. Pfeile im Canalis centralis markieren den Sulcus limitans (Moore/Persaud/Torchia. The Developing Human. 9th ed. 2013 © Elsevier) [E347-09]

1.2 Entstehung des Rückenmarks

Christoph Jaschinski



Im Laufe der Entwicklung grenzen sich verschiedene Abschnitte voneinander ab (> Abb. 1.1):

- **Ventrikulärzone** (Stratum ependymale): besteht anfänglich aus mehrreihigem Neuroepithel, aus dem sich Proneurone und Glioblasten differenzieren:
 - **Proneurone:** Vorläufer aller Nervenzellen des ZNS
 - **Glioblasten:** Vorläufer aller Makrogliazellen des ZNS
- Die Ventrikulärzone besteht später aus Ependym, das den Zentralkanal (**Canalis centralis**) auskleidet. Zum Canalis centralis hin verdichtet sich das Epithel zur inneren Grenzmembran (**Membrana limitans interna**).
- **Intermediärzone** (Stratum palliale, Mantelzone): entsteht zwischen Ventrikulär- und Marginalzone durch das Einwachsen von Proneuronen. Diese neuronalen Progenitorzellen verdicken sich zur ventral gelegenen **Grundplatte**, dem späteren somatomotorischen Vorderhorn, und der dorsal gelegenen **Flügelplatte**, dem späteren somatosensorischen Hinterhorn. Die Grenze zwischen Grund- und Flügelplatte bildet der **Sulcus limitans**. Hier liegen die viszeromotorischen und -sensiblen Rückenmarksanteile. Aus der Intermediärzone entsteht die graue Substanz des Rückenmarks.
- **Marginalzone** (Stratum marginale): grenzt sich nach außen über die äußere Grenzmembran (**Membrana limitans externa**) zum Mesenchym hin ab. Aus der Marginalzone bildet sich später die weiße Substanz des Rückenmarks.

Dieser Wandaufbau trifft allerdings nur für die Seitenwände (Seitenplatten) zu. Der dorsale Wandabschnitt (Deckplatte) bleibt als nicht weiter differenziertes Neuroepithel bestehen. Der ventrale Teil (Bodenplatte) entsteht vermutlich aus dem Mesoderm des Primitivknotens.

CHECK-UP

Nenne die 3 Wandzonen des Rückenmarks!

Jetzt bist du dran!

Überblick gewinnen

Notiere dir ca. 5 Stichwörter aus diesem Unterkapitel.

1.3 Entstehung des Gehirns

Christoph Jaschinski



Am 24. ET lassen sich am kranialen Ende des Neuralrohrs die 3 primären Hirnbläschen voneinander abgrenzen:

- **Vorderhirnbläschen** (Prosencephalonbläschen): Vorläufer für Großhirn (Telencephalon) und Zwischenhirn (Diencephalon)
- **Mittelhirnbläschen** (Mesencephalonbläschen): Vorläufer des Mittelhirns (Mesencephalon)
- **Rautenhirnbläschen** (Rhombencephalonbläschen): Vorläufer für das Hinterhirn (Metencephalon), aus dem Brücke (Pons), Kleinhirn (Cerebellum) und Nachhirn (Myelencephalon) – der Vorgänger des verlängerten Rückenmarks (Medulla oblongata) – hervorgehen.

Durch das schnelle Wachstum der Hirnanlagen entstehen 3 Beugungen, die für die Regionalisierung des Gehirns in seine verschiedenen Abschnitte von Bedeutung sind:

- **Scheitelbeuge** (Flexura mesencephalica): wird durch das Mesencephalon gebildet und verbindet Prosencephalon und Rhombencephalon.
- **Brückenbeuge** (Flexura pontina): unterteilt das Rautenhirn in das kaudale Myelencephalon und das kraniale Metencephalon. Sie bewirkt zudem ein Auseinanderweichen der Seitenplatten, sodass die Kerne am Boden des IV. Ventrikels zu liegen kommen.
- **Nackenbeuge** (Flexura cervicalis): grenzt das Rhombencephalon vom Rückenmark ab.

Im Gehirn besteht grundsätzlich die gleiche dreigliedrige Gliederung aus Ventrikulär-, Intermediär- und Marginalzone wie im

Rückenmark. In der **Großhirnrinde** entstehen jedoch 3 zusätzliche Schichten:

- **Ventrikulärzone**: differenziert sich zu Ependym
- **Subventrikulärzone**: Proliferationszone, insbesondere für gliale Vorläuferzellen
- **Intermediärzone**: entwickelt sich zur weißen Substanz
- **Unterplatte**: wird durch eine transiente Zellpopulation gebildet und geht größtenteils durch Apoptose unter
- **Kortikale Platte**: bildet die Laminae II–VI des Isokortex
- **Marginalzone**: bildet die Lamina I des Isokortex

CHECK - UP

Beschreibe die 6 Wandzonen der Großhirnrinde!

Jetzt bist du dran!

Überblick gewinnen

Notiere dir ca. 5 Stichwörter aus diesem Unterkapitel.

Jetzt bist du dran!

Zeichenaufgabe

Zeichne vier verschiedene Stadien der Einsenkung des Neuroektoderms und wie aus der Neuralplatte das Neuralrohr und Neuralleisten werden.

Welche Krankheiten entstehen bei einem fehlenden Verschluss des Neuralrohrs? Welcher biologische Marker weist bereits während der Schwangerschaft auf eine Verschlussstörung des Neuralrohrs hin?

Überblick gewinnen

Nutze deine gesammelten Stichwörter für eine Mindmap oder eine gegliederte Stichwortliste.

2

Encephalon

2.1 Großhirn

Christoph Jaschinski



2.1.1 Makroskopischer Aufbau

Das Großhirn (**Telencephalon, Endhirn**) liegt in der vorderen und mittleren Schädelgrube. Es ist der größte Gehirnabschnitt und macht etwa 80 % des Hirngewichts aus.

Das Telencephalon besteht aus 2 Hemisphären (**Hemisphaeria cerebri**), die durch den Interhemisphärenspalt (**Fissura longitudinalis cerebri**) getrennt sind. Innerhalb der Fissura longitudinalis cerebri liegt in situ die Hirnsichel (**Falx cerebri**), eine Platte aus harter Hirnhaut.

Jede Hemisphäre lässt sich in 6 Großhirnloben untergliedern:

- **Frontallappen** (Lobus frontalis)
- **Parietallappen** (Lobus parietalis)
- **Okzipitallappen** (Lobus occipitalis)
- **Temporallappen** (Lobus temporalis)
- **Insellappen** (Lobus insularis, Insula)
- **Limbischer Lappen** (Lobus limbicus)

Grundsätzlich unterscheidet man an jeder Hemisphäre 3 Flächen und 2 Ränder: Facies medialis, Facies superolateralis und Facies inferior sowie Margo superior (Mantelkante) und Margo inferolateralis.

Zu den Seiten läuft jede Hemisphäre zu prominenten Rundungen, den sog. Polen, aus: rostral zum **Frontalpol**, lateral zum **Temporalpol** und okzipital zum **Okzipitalpol**.

Trotz der großen morphologischen Ähnlichkeit weisen die Hemisphären schwerpunktmäßige Kompetenzen auf. Man spricht von „**Hemisphärendominanz**“. So liegt bei einem Rechtshänder das motorische und sensorische Sprachzentrum fast immer auf der linken Hemisphäre, wohingegen bei einem Linkshänder sowohl die rechte als auch die linke Hemisphäre dominant sein können.

Die Oberfläche des Großhirns ist durch tiefe Hirnfurchen (**Sulci cerebri**) und ineinander verschlungene Hirnwindungen (**Gyri cerebri**) gekennzeichnet. Diese Strukturen führen zu einer erheblichen Zunahme der Großhirnoberfläche – $\frac{2}{3}$ sind von außen nicht sichtbar.

Sulci cerebri

Bei den Hirnfurchen unterscheidet man Primär-, Sekundär- und Tertiärfurchen:

- **Primärfurchen:** trennen die Großhirnloben voneinander ab. Sie finden sich bei allen Menschen. Die auffälligsten Primärfurchen sind:

- Sulcus centralis (Rolando-Furche): trennt Lobus frontalis und Lobus parietalis
- Sulcus lateralis: markiert die Grenze zwischen Lobus temporalis auf der einen Seite und Lobi frontalis et parietalis auf der anderen Seite
- Sulcus parietooccipitalis: bildet die Grenze zwischen Lobus parietalis und Lobus occipitalis
- Sulcus calcarinus: spaltet den Lobus occipitalis in nahezu transversaler Richtung
- **Sekundärfurchen:** unterteilen den einzelnen Großhirnloben. Sie sind variabel ausgeprägt.
- **Tertiärfurchen:** gehen von den Sekundärfurchen ab und sind so einzigartig wie ein Fingerabdruck.

2.1.2 Innerer Aufbau

Die graue Substanz findet sich im Telencephalon an 2 Orten: Zum einen formt sie die oberflächlich gelegene **Großhirnrinde** (Cortex cerebri, **Kortex**), zum anderen die Basalganglien. Die weiße Substanz des Telencephalons nennt man **Großhirnmark** (**Medulla cerebri**). In ihm verlaufen die Bahnen des Telencephalons.

MERKE

Gemäß ihren histologischen Charakteristika wurden die einzelnen Abschnitte der Großhirnrinde in Flächen (**Areae**) gegliedert und durchnummeriert (**Rindenfelder nach Brodmann**, > Abb. 2.1).

Cortex cerebri

Frontallappen

- **Gyri frontales superior et medius:** bezeichnet man auch als **frontalen Assoziationskortex**. Er ist der Ort höherer geistiger Fähigkeiten, z. B. des Kurzzeitgedächtnisses oder ethischen und planerischen Handelns. Er wird als **Areae 9–11** bezeichnet.
- **Gyrus frontalis inferior:** besteht aus Pars orbitalis, Pars opercularis und Pars triangularis. Insbesondere im Bereich der beiden letztgenannten Abschnitte liegt auf der dominanten Hemisphäre das motorische Sprachzentrum (**Broca-Zentrum**). Es erhält Afferenzen aus der sekundären Hörrinde, die wichtig sind, um ein Wort nachsprechen zu können. Darüber hinaus erreichen Fasern aus der sekundären Sehrinde das Broca-Zentrum. Sie sind die anatomische Voraussetzung, um Texte vorlesen zu können. Im Broca-Zentrum werden Wortlaut und Satzbau geformt. Seine Efferenzen ziehen zum Gyrus precentralis, der dann die für die Sprache wichtigen Muskeln aktiviert. Dem Broca-Zentrum ordnet man die **Areae 44 und 45** zu.

Die Bände der Reihe „Vorklinik Finale“

