

Modellstudiengang Medizin

2. Semester | WS 2024/25

Modul 5

Wachstum, Gewebe,  
Organ

## Impressum

**Herausgeber:**

Charité - Universitätsmedizin Berlin  
Prodekanat für Studium und Lehre  
Semesterkoordination Modellstudiengang Medizin  
Charitéplatz 1, 10117 Berlin  
Tel.: 030 / 450 - 528 384  
Fax: 030 / 450 - 576 924  
eMail: semesterkoordination-msm@charite.de

**Konzept:**

Charité - Universitätsmedizin Berlin  
Prodekanat für Studium und Lehre  
Projektsteuerung Modellstudiengang Medizin  
Charitéplatz 1, 10117 Berlin

**Datum der Veröffentlichung:**

18.09.2024

**Grafik:**

Christine Voigts ZMD Charité

**Foto:**

Charité - Universitätsmedizin Berlin

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Überblick über das Modul</b>	6
<b>2. Semesterplan</b>	7
<b>3. Modul-Rahmencurriculum</b>	8
<b>4. Modulplan</b>	9
<b>5. Übersicht über die Unterrichtsveranstaltungen</b>	10
5.1. Grundgewebe I	10
5.2. Grundgewebe II	11
5.3. Zelluläre Differenzierung	12
5.4. Allgemeine Embryologie	13
<b>6. Beschreibung der Unterrichtsveranstaltungen</b>	14
6.1. Warum Lernziele?	14
6.2. Erläuterung zum Beschreibungskonzept	15
<b>7. Unterrichtsveranstaltungen</b>	16
<b>8. Veranstaltungsorte - Lagepläne der Charité-Campi</b>	65

## Modul "Wachstum, Gewebe, Organ"

### Einführung

Datum Montag, 14. Oktober 2024  
08:15 - 09:00 Uhr

Ort Hörsaal 22 (Innere Medizin)  
CCM, Sauerbruchweg 2

### Abschluss

Datum Mittwoch, 27. November 2024  
11:00 - 12:00 Uhr

Ort Hörsaal 33 (Friedrich Kopsch Hörsaal)  
CCM, Philippstr. 11

### Modulverantwortliche:

#### Dr. Volker Meske

Institut für Integrative Neuroanatomie  
Tel: 450 - 528 257  
eMail: volker.meske@charite.de

#### PD Dr. Jürgen Birnbaum

Klinik für Anästhesiologie CCM  
Tel: 450 - 631 030  
eMail: juergen.birnbaum@charite.de

#### Prof. Dr. Monika Ankele

Berliner Medizinhistorisches Museum der Charité  
Tel: 450 - 536 077  
eMail: monika.ankele@charite.de

#### Laura Dippel

Studierende der Charité  
eMail: laura-josefa.dippel@charite.de

**Modulsekretariat:****Margret Kretschmer | Julia Leyfman**

Prodekanat für Studium und Lehre

*Tel:* 450 - 528 012 | 576 372*eMail:* margarete.kretschmer@charite.de | julia.leyfman@charite.de*Sprechzeiten:* Mittwoch, 12:00 – 15:00 Uhr**Semesterkoordinator\*in:****Dr. Axel Schunk**

Prodekanat für Studium und Lehre

*Tel:* 450 - 528 384*eMail:* axel.schunk@charite.de**Studentische Ansprechpartner\*innen Medienerstellung/Lehrplattform:****Leon Salmon & Chris Braunroth**

Studierende der Charité

*Tel:* 450 - 676 164*eMail:* medien-lehre@charite.de

## 1. Überblick über das Modul

Liebe Studierende des 2. Semesters,

der menschliche Organismus besteht aus funktionell verschiedenen, miteinander kommunizierenden Organen, die sich wiederum prinzipiell aus mehreren der fünf verschiedenen Grundgewebe zusammensetzen. Jedes Gewebe ist durch Zellen und extrazelluläre Matrix charakterisiert, die sich in gewebspezifischer Weise zu Zellverbänden anordnen, um in organspezifischer Weise zu funktionieren. Der Ursprung dieser zellulären und geweblichen Vielfalt ist die befruchtete Eizelle.

Die vorausgehenden Module hatten die molekularen Bausteine von Zellen, ihre Zusammensetzung aus strukturell verschiedenen Organellen sowie die Kommunikationsmöglichkeiten von Zellen untereinander zum Thema. Im Modul 5 soll nun der Aufbau von Geweben aus Zellen und die Entwicklung von Geweben und Organen aus einzelnen Zellen vorgestellt werden.

Im Rahmen des Moduls werden die fünf Grundgewebearten, Epithelien, Binde- und Stützgewebe, Fettgewebe, Muskelgewebe und Nervengewebe (Schwerpunkt peripheres Nervengewebe) vorgestellt. Die verschiedenen Gewebe und ihre strukturellen Prinzipien werden an ausgesuchten Organen am Mikroskop studiert. Basierend auf dem molekularen Aufbau werden funktionelle Zusammenhänge erarbeitet. Es sollen die Besonderheiten der Gewebe, ihre Zusammensetzung aus Zellen und extrazellulären geformten und ungeformten Matrixbestandteilen, die Prinzipien des strukturellen und funktionellen Zusammenspiels verschiedener Gewebe innerhalb von Organen und die embryologische Herkunft von Geweben erfasst werden.

## 2. Semesterplan

Wintersemester 2024/25							
Monat	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Wochenrhythmus	Zyklus
Oktober	14	15	16	17	18	1. Woche	A
Oktober	21	22	23	24	25	2. Woche	B
Okt/Nov	28	29	30	31	1	3. Woche	A
November	4	5	6	7	8	4. Woche	B
November	11	12	13	14	15	5. Woche	A
November	18	19	20	21	22	6. Woche	B
November	25	26	27	28	29	7. Woche	A
Dezember	2	3	4	5	6	8. Woche	B
Dezember	9	10	11	12	13	9. Woche	A
Dezember	16	17	18	19	20	10. Woche	B
	23	24	25	26	27		A
	30	31	1	2	3		B
Januar	6	7	8	9	10	11. Woche	A
Januar	13	14	15	16	17	12. Woche	B
Januar	20	21	22	23	24	13. Woche	A
Januar	27	28	29	30	31	14. Woche	B
Februar	3	4	5	6	7	15. Woche	A
Februar	10	11	12	13	14	Prüfungswoche	B
Februar	17	18	19	20	21	Prüfungswoche	A

### 3. Modul-Rahmencurriculum

Die übergeordneten Rahmen-Lernziele des Moduls "Wachstum, Gewebe, Organ" lauten entsprechend der Studienordnung Modellstudiengang Medizin der Charité:

Die Studierenden sollen:

- Struktur und Funktion verschiedener Gewebe (Bindegewebe, Fettgewebe...) erläutern können,
- molekulare Prinzipien der zellulären Proliferation, Differenzierung, Morphogenese und Apoptose erläutern können,
- Fehlsteuerung zellulären Wachstums als Krankheitsursache beispielhaft erläutern können,
- Unterschiede im Wachstum, Umbau und Abbau von Gewebe im Kontext verschiedener Lebensphasen erläutern können,
- die Bedeutung von Umweltfaktoren und des eigenen Verhaltens bezüglich des Risikos von pathologischen Gewebeveränderungen erläutern können.



## 4. Modulplan

Praktisches Jahr								
	Semesterwoche 1-4		Semesterwoche 5-8		Semesterwoche 9-12		Semesterwoche 13-16	
S10	Blockpraktikum Allgemeinmedizin, Notfallmedizin, „Paperwork“, Schnittstellen		Blockpraktika Innere Medizin, Chirurgie, Kinder-, Frauenheilkunde		Repetitorium I + II			S10
S9	Schwangerschaft, Geburt, Neugeborene, Säuglinge	Erkrankungen des Kindesalters u. d. Adoleszenz	Geschlechtsspezifische Erkrankungen	Intensivmedizin, Palliativmedizin, Recht, Alter, Sterben und Tod	Wissenschaftliches Arbeiten III	Prüfungen		S9
KIT • Modulunterstützende Vorlesungen								
S8	Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems	Neurologische Erkrankungen	Psychiatrische Erkrankungen	VL 4 Block	Vertiefung/Wahlpflicht III	Prüfungen		S8
KIT • Modulunterstützende Vorlesungen								
S7	Erkrankungen des Thorax	Erkrankungen des Abdomens	Erkrankungen der Extremitäten	VL 3 Block	Vertiefung/Wahlpflicht II	Prüfungen		S7
GäDH • Modulunterstützende Vorlesungen								
S6	Abschlussmodul 1. Abschnitt	Sexualität und endokrines System	Wissenschaftliches Arbeiten II	Vertiefung/Wahlpflicht I		Prüfungen		S6
KIT • Modulunterstützende Vorlesungen								
S5	Systemische Störungen als Krankheitsmodell	Infektion als Krankheitsmodell	Neoplasie als Krankheitsmodell	Psyche und Schmerz als Krankheitsmodell	VL 2 Block	Prüfungen		S5
POL • KIT • Modulunterstützende Vorlesungen								
S4	Atmung	Niere, Elektrolyte	Nervensystem	Sinnesorgane		Prüfungen		S4
POL • KIT • Modulunterstützende Vorlesungen								
S3	Haut	Bewegung	VL 1 Block	Herz und Kreislaufsystem	Ernährung, Verdauung, Stoffwechsel	Prüfungen		S3
POL • GäDH • Modulunterstützende Vorlesungen								
S2	Wachstum, Gewebe, Organ	Gesundheit und Gesellschaft	Wissenschaftliches Arbeiten I	Blut und Immunsystem		Prüfungen		S2
POL • KIT • Untersuchungskurs • Modulunterstützende Vorlesungen								
S1	Einführung	Bausteine des Lebens	Biologie der Zelle	Signal- und Informationssysteme		Prüfungen		S1
POL • KIT • Untersuchungskurs • Modulunterstützende Vorlesungen								

Abbildung: Übersicht Modulplan Modellstudiengang Medizin

Abkürzungen:

S: Semester; POL: Problemorientiertes Lernen; KIT: Kommunikation, Interaktion, Teamarbeit; GäDH: Grundlagen ärztlichen Denkens und Handelns

## 5. Übersicht über die Unterrichtsveranstaltungen

### 5.1. Grundgewebe I

Nach einer Einführung und Definition der allgemeinen Merkmale eines Gewebes werden in der ersten Woche der Aufbau von Epithelien sowie des Binde- und Stützgewebes theoretisch erarbeitet und praktisch am Mikroskop untersucht. Es werden biochemische Vorgänge innerhalb des Binde- und Stützgewebes unter physiologischen und pathophysiologischen Bedingungen (z.B. Knochenbruch) sowie metaplastischen Veränderungen an epithelialen Grenzonen (z. B. Übergang von Ösophagus in Magenepithel) in weiteren Vorlesungen und Seminaren erläutert. Allgemeine Prinzipien kindlichen Wachstums werden innerhalb eines Seminars und in der zweiten Woche in einem Kleingruppenpraktikum erläutert.

Veranstaltung	Titel	Lehrformat	UE	Seite
Einführung	Einführung in das 2. Semester	Moduleinführung	1.00	16
POL 05-1	05-1: Klein und zerbrechlich	POL	4.00	16
Vorlesung	Von der befruchteten Eizelle zu den Geweben als Grundbausteine der Organe	Fachvorlesung	1.00	16
Vorlesung	Epithelgewebe: Baustein von Körperoberflächen und Drüsen	Fachvorlesung	2.00	18
Vorlesung	Bindegewebe, Stützgewebe: Mechanik und mehr!	Fachvorlesung	2.00	19
Vorlesung	Synthese und Abbau des Bindegewebes	Fachvorlesung	2.00	20
Seminar 1	Molekulare und strukturelle Komponenten der extrazellulären Matrix und ihre Veränderung	Fachseminar	2.00	22
Seminar 2	Stoffwechselbesonderheiten des Skelettsystems und metabolische Veränderungen bei Knochenbrüchen	Integriertes interdisziplinäres Seminar	2.00	24
Seminar 3	Normales Wachstum im Kindes- und Jugendalter	Integriertes interdisziplinäres Seminar	2.00	26
Praktikum	Mikroskopie der Grundgewebe I: Epithelien	Histologiekurs	2.00	27
Praktikum	Mikroskopie der Grundgewebe II: Bindegewebe, Stützgewebe	Histologiekurs	2.00	28
KIT	Geschlechtsspezifische Aspekte in der Arzt-Patienten-Kommunikation	KIT	3.00	29
Untersuchungskurs	Patientenuntersuchung: Schwerpunkt Extremitäten und Gefäße - Termin 8	Untersuchungskurs	2.50	30
Untersuchungskurs	Klinische Untersuchung und Anamnese bei Kindern und Jugendlichen - Termin 9	Untersuchungskurs, fachgebunden	2.50	31

UE: Unterrichtseinheiten

## 5.2. Grundgewebe II

In der zweiten Woche werden Fett-, Muskel- und Nervengewebe vorgestellt und anhand mikroskopischer Präparate studiert. Metaplastische Veränderungen werden an epithelialen Grenzzonen (Übergang Ösophagus/Magen) erläutert. Ein weiterer Schwerpunkt der zweiten Woche sind Gefäße. Es werden die verschiedenen Gefäßtypen (Arterien, Venen, Kapillaren und Lymphgefäße) in ihrem prinzipiellen Aufbau vorgestellt und mikroskopisch erarbeitet. Die physikalischen Gegebenheiten innerhalb des Gefäßsystems, die Regeln der Kommunikation zwischen dem vasalen und extravasalen Kompartiment und daraus abgeleitete Pathologien werden erarbeitet. Die Milz als Organ und Besonderheiten ihres Kreislaufsystems werden seminaristisch erörtert.

Veranstaltung	Titel	Lehrformat	UE	Seite
POL 05-2	05-2: Hilfe, mein Bein wird dicker	POL	4.00	33
Vorlesung	Muskel- und Nervengewebe: Aktion und Kommunikation?	Fachvorlesung	2.00	33
Vorlesung	Blutgefäße und Lymphgefäße: Aufbau, Funktion und Genese	Fachvorlesung	2.00	35
Vorlesung	Metaplasie und Dysplasie von Epithelien	Fachvorlesung	1.00	36
Patientenvorstellung	Patient*in mit Barrett-Ösophagus	Patientenvorstellung (Vorlesung)	1.00	37
Seminar 1	Triebkräfte für den Stofftransport an Epithelien und Endothelien	Fachseminar	2.00	38
Seminar 2	Grundlagen der Pharmakokinetik - Fokus Stofftransport	Fachseminar	2.00	39
Seminar 3	Der Magen: Aufbau und Funktion	Integriertes interdisziplinäres Seminar	2.00	40
Praktikum	Mikroskopie der Grundgewebe III: Muskelgewebe, Nervengewebe	Histologiekurs	2.33	41

UE: Unterrichtseinheiten

### 5.3. Zelluläre Differenzierung

Die dritte Woche hat biochemische Grundlagen von Proliferations- und Differenzierungsprozessen zum Thema. In Vorlesungen und Seminaren werden Regulationen des Zellzyklus sowie die genetischen und epigenetischen Grundlagen der Zellproliferation erläutert. Die Grundprinzipien der Keimzellbildung sind Thema eines Praktikums. Gewebe unterliegen Differenzierungs-, Anpassungs- und Umbauvorgängen. Während der prä- und postnatalen Entwicklung, aber auch im Rahmen von Erkrankungen, spielt neben der Zellvermehrung auch der gezielte Abbau von Zellen eine wichtige Rolle. Dies wird anhand von Fallvorstellung und Seminaren am Beispiel von zwei Organen, der Brustdrüse (Mamma) und dem Dickdarm (Colon), erläutert. Die Ultraschalluntersuchung als eine Form bildlicher Darstellung von Geweben und Organen zur Erfassung ihrer gesunden oder pathologisch veränderten Struktur wird in einem Seminar eingeführt.

Veranstaltung	Titel	Lehrformat	UE	Seite
POL 05-3	05-3: Was hat mein Baby da am Nacken?	POL	4.00	42
Vorlesung	Regulation des Zellzyklus	Fachvorlesung	2.00	42
Vorlesung	Zelluläre Adaptation, Zellschädigung, Zelltod	Interdisziplinäre Vorlesung	2.00	44
Patientenvorstellung	Patient*in mit Darm-Polyp	Patientenvorstellung (Vorlesung)	1.00	45
Patientenvorstellung	Patient*in mit venöser Insuffizienz	Patientenvorstellung (Vorlesung)	1.00	46
Seminar 1	Regulation der Zellproliferation	Fachseminar	2.00	47
Seminar 2	Ultraschall - von der Welle zum Bild	Integriertes interdisziplinäres Seminar	2.00	48
Seminar 3	Physiologische und pathophysiologische Umbauvorgänge in der Mamma: Was ist ein Knoten in der Brust?	Integriertes interdisziplinäres Seminar	2.00	49
Praktikum	Meiose und Keimzellbildung	Praktikum (Großgruppe)	2.67	51
Praktikum	freies Mikroskopieren	Praktikum (Kleingruppe)	1.00	53
KIT	Arztrolle und Patientenrolle	KIT	3.00	54
Untersuchungskurs	Wiederholung und Vertiefung Patientenuntersuchung: Thorax/ Lunge - Termin 10	Untersuchungskurs	2.50	55

UE: Unterrichtseinheiten

## 5.4. Allgemeine Embryologie

In der vierten Woche werden die prinzipiellen Grundzüge der Entwicklung des Menschen während der frühen Embryonal-Phase dargestellt. Es werden die strukturellen und molekularen Prozesse vorgestellt, die von der befruchteten Eizelle zu den embryonalen Grundgeweben (Ektoderm, Mesoderm und Endoderm) führen. Die Beziehung der drei embryonalen Grundgewebe zu den adulten Geweben wird vorgestellt. Gemeinsame phylogenetische Prinzipien zwischen Mensch und Modellorganismen (Maus, Huhn) werden in Seminaren und Praktika erarbeitet. Im Rahmen eines interdisziplinären Seminars, einer Patientenvorstellung und des POL-Falles der Woche werden die Besonderheiten der embryonalen und fetalen Entwicklung bezüglich des Einflusses von exogenen Faktoren dargestellt.

Veranstaltung	Titel	Lehrformat	UE	Seite
Info Modul 7	Informationen zu Modul 7	Moduleinführung	1.00	56
POL 05-4	05-4: Was für eine Überraschung	POL	4.00	56
Vorlesung	Befruchtung und Implantation, Embryoblast und die embryonalen Gewebe	Fachvorlesung	2.00	56
Vorlesung	Plazentabildung, ektope Implantation und Zwillinge	Interdisziplinäre Vorlesung	2.00	58
Patientenvorstellung	Patient*in mit fetalem Alkoholsyndrom	Patientenvorstellung (Vorlesung)	1.00	59
Vorlesung	Molekulare Grundlagen der Morphogenese	Fachvorlesung	2.00	60
Seminar 1	Ektoderm, Mesoderm, Endoderm als Ursprung aller Organe	Seminar mit klinischem Bezug	2.00	61
Seminar 2	Teratologie – kongenitale Fehlbildungen	Integriertes Seminar	2.00	62
Praktikum	Einführung in die Embryonalentwicklung	Praktikum (Großgruppe)	3.00	63
Nachbesprechung	Abschlussbesprechung zu Modul 5	Nachbesprechung	1.33	64

UE: Unterrichtseinheiten

## 6. Beschreibung der Unterrichtsveranstaltungen

### 6.1. Warum Lernziele?

Unterrichtsveranstaltungen und Curriculum müssen systematisch geplant werden, damit eine zuverlässig hohe Ausbildungsqualität erreicht werden kann. Dazu müssen zunächst die Ziele der Ausbildung definiert werden. Diese Lernziele sind hilfreich, um Lernprozesse näher beschreiben und überprüfen zu können. Sie haben im Modellstudiengang die Funktion, das Studium inhaltlich sinnvoll und für alle Beteiligten nachvollziehbar zu gestalten. Darüber hinaus bilden sie die Grundlage für die Inhalte und Formate der jeweiligen Semesterabschlussprüfungen.

Mithilfe der Lernziele können folgende Fragen beantwortet werden:

- Auf welche Anforderungen sollen die Studierenden vorbereitet werden?
- Über welche Kompetenzen sollen sie verfügen?
- Welche Kenntnisse und Fertigkeiten sollen sie erworben haben?

Und daraus leiten sich für die zeitlich und thematisch begrenzten curricularen Einheiten des Modellstudiengangs - die Module - weitere Fragen ab:

- Welche Inhalte müssen dazu vermittelt werden?
- Welche Lehr- und Lernmethoden sind am besten geeignet, um die Lernziele zu erreichen?

Angesichts der Forderung der Approbationsordnung, das Medizinstudium an der ärztlichen Praxis zu orientieren, muss auch darüber nachgedacht werden, wie sich ärztliche Kernkompetenzen definieren, vermitteln und prüfen lassen.

*"Wer nicht genau weiß, wohin er will,  
braucht sich nicht zu wundern,  
wenn er ganz woanders ankommt."*

Robert Mager (1977)

## 6.2. Erläuterung zum Beschreibungskonzept

### Titel der Veranstaltung

Unterrichtsformat (Dauer der Unterrichtsveranstaltung in Minuten)

#### Einrichtung

Die für die Veranstaltung verantwortliche/n Einrichtung/en (Ansprechpartner/innen der Einrichtungen finden Sie in der LLP).

#### Kurzbeschreibung

Inhaltsangabe, worum es in dieser Unterrichtsveranstaltung geht.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Das Wissen, das von den Dozierenden vorausgesetzt wird und der Hinweis, was in Vorbereitung auf die Unterrichtsveranstaltung erarbeitet werden soll (z.B. Praktikumsskript, 1-2 konkrete Seiten aus einem gängigen Lehrbuch, eine Pro & Contra-Diskussion zu einem bestimmten Thema) sowie Materialien, die mitgebracht werden sollen (z.B. Kittel).



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Kompetenzen, über die Studierende am Ende verfügen sollen bzw. die Kenntnisse und Fertigkeiten, die sie erworben haben sollen.



#### Lernziele

Die für die Veranstaltung festgelegten Lernziele - die den Kern dessen bilden, was die Veranstaltung vermittelt bzw. was prüfungsrelevant sein wird - aufgeteilt in 4 Kategorien.

Die unterschiedlichen Aufzählungssymbole zeigen die Kategorie der Lernziele an.

- Wissen/Kenntnisse (kognitiv)
- ▶ Fertigkeiten (psychomotorisch, praktische Fertigkeiten gem. PO)
- ◆ Einstellungen (emotional/reflektiv)
- ♣ Mini-Professional Activity (Mini-PA., praktische Fertigkeiten gem. PO)

Professional Activities sind in sich abgeschlossene klinische Tätigkeiten, die sich möglichst authentisch im späteren ärztlichen Arbeitsfeld wiederfinden lassen. Sie integrieren die für diese Tätigkeit relevanten Kenntnisse, Fertigkeiten und Einstellungen und bilden das für den jeweiligen Ausbildungszeitpunkt angestrebte Kompetenzniveau ab.

#### Lernspirale

Der Bezug der Unterrichtsveranstaltung zum Gesamtcurriculum (auf welche andere Unterrichtsveranstaltung aus diesem oder anderen Modulen baut die aktuelle Veranstaltung auf; wo wird das Thema in folgenden Modulen weiter vertieft); der kumulative Aufbau von Wissen, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kompetenzen über das Studium wird verdeutlicht.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

- Ausgewählte Seiten aus einem Lehrbuch, in denen das Thema der Veranstaltung nachgelesen werden kann.

Empfehlung zur Vertiefung

- Für besonders interessierte Studierende, die sich über den Lerninhalt/die Lernziele der Unterrichtsveranstaltung hinaus mit dem Thema beschäftigen wollen.

## 7. Unterrichtsveranstaltungen

### Einführung in das 2. Semester Moduleinführung (45 Minuten)

#### Kurzbeschreibung

Die Einführung, moderiert von den studentischen Modulverantwortlichen, soll einen Überblick über das Modul verschaffen. Aus studentischer Perspektive erfährt ihr die Highlights des Moduls und bekommt wertvolle Tipps an die Hand. Neben dem allgemeinen Aufbau werden noch organisatorische Besonderheiten besprochen. Ihr habt die Möglichkeiten alle Fragen zum Modul vor Ort zu klären. Komm vorbei, um gut vorbereitet in das Modul starten zu können!

### 05-1: Klein und zerbrechlich POL (180 Minuten)

#### POL-Fall-Titel

Klein und zerbrechlich

### Von der befruchteten Eizelle zu den Geweben als Grundbausteine der Organe Fachvorlesung (45 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Die Vorlesung soll einen Überblick über das gesamte Modul geben. Es soll eingeführt werden, wie aus einer omnipotenten Zelle viele zunächst pluripotente und schließlich differenzierte Zellen entstehen; die dabei ein- und abgeschalteten Signalwege sollen erwähnt werden. Des Weiteren werden die Gewebe als Bauelemente von Leitungsbahnen (Gefäße und Nerven) und Organen am Beispiel von Leber, Milz und Darm eingeführt.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Kenntnis der Zytologie entsprechend den Lernzielen des Moduls 3.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen Prinzipien der Grundgewebsentwicklung beschreiben und die Bedeutung von Geweben am Aufbau von Organen exemplarisch erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- Gewebe als Verband von Zellen definieren können, die sich mit ihrer extrazellulären Matrix auf gemeinsame Funktionen hin differenziert haben.
- die fünf Grundgewebearten beschreiben können.
- die Bedeutung der drei embryologischen Grundgewebe erläutern können.



**Lernspirale**

Einführung in die Histologie der Grundgewebe, Detailspekte der Grundgewebe am Beispiel ausgewählter Organe werden im Laufe der Wochen 1-4 des Moduls vertieft. Gewebe als Zellverbund mit spezifischen Funktionen als Voraussetzung für die Funktion von Organen und das Verständnis pathologischer Veränderungen (Organspezifische Module).

## Epithelgewebe: Baustein von Körperoberflächen und Drüsen

### Fachvorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Die Vorlesung erläutert den Aufbau von Geweben als Zellverbände. Wesentliche Charakteristika und Einteilung des Epithelgewebes in Oberflächenepithel, Drüsenepithel und Sinnesepithel werden dargestellt. Einteilung und Charakteristika des Oberflächenepithels sowie des Drüsenepithels werden am Beispiel von Speicheldrüsen erläutert.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Kenntnis der Zytologie entsprechend den Lernzielen des Moduls 3 "Biologie der Zelle". Prinzipielle Kenntnis der Gewebe entsprechend der Einführungsvorlesung Modul 5 "Wachstum, Gewebe, Organ".



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen auf der Basis ihres Wissens über den generellen Aufbau der Einzelzelle das Zusammenwirken von Zellen im Gewebeverband erläutern können. Sie sollen die histologischen Charakteristika des Epithelgewebes aufzählen und Epithelgewebe in seinen vielfältigen Formen erkennen und benennen können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die histologischen Charakteristika des Epithelgewebes erläutern können.
- die Unterteilung des Epithelgewebes in Oberflächen-, Drüsen (exokrin)-, und Sinnesepithel darlegen können.
- fünf histologische Kriterien zur Differenzierung von Oberflächenepithelien beschreiben können.
- Kriterien zur Unterteilung von Drüsenepithelien beschreiben können.
- die verschiedenen Teile der Basalmembran benennen können.

#### Lernspirale

In dieser Veranstaltung werden erstmals Charakteristika und Einteilung des Epithelgewebes in Oberflächenepithel, Drüsenepithel und Sinnesepithel dargestellt. Einteilung und Charakteristika des Oberflächenepithels sowie des Drüsenepithels werden am Beispiel von Speicheldrüsen erläutert. Die Vorlesung bildet die Grundlage für alle weiteren Lehrveranstaltungen, für die ein morphologisches und funktionelles Verständnis der verschiedenen Epithelien von Bedeutung ist.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- [Lüllmann-Rauch: Taschenlehrbuch Histologie \(3. Aufl.\)](#): S. 96-113 - Basiswissen: Epithelgewebe und Drüsen

Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- [Benninghoff/Drenckhahn: Anatomie Band 1 \(17. Aufl.\)](#): Kapitel 3.1 und 3.2

## Bindegewebe, Stützgewebe: Mechanik und mehr!

### Fachvorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Die Vorlesung führt die verschiedenen Formen des Binde- und Stützgewebes ein und erläutert den Aufbau. Das Stützgewebe als spezialisierte Sonderform des Bindegewebes wird dargestellt.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Prinzipielle Kenntnisse der Gewebe entsprechend der Einführungsvorlesung. Detaillierte Kenntnisse der Oberflächen- und Drüsenepithelien entsprechend der Vorlesung „Epithelgewebe“.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die verschiedenen Formen des Binde- und Stützgewebes wiedererkennen und benennen können. Sie sollen das Zusammenwirken von Zellen im Gewebeverband definieren können. Sie sollen die unterschiedliche Bedeutung von Zellen und Interzellulärsubstanz für wesentliche Funktionen des Binde- und Stützgewebes, wie Zug- und Druckfestigkeit sowie Elastizität erläutern und den freien Zellen Aspekte der Immunabwehr zuordnen können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- den prinzipiellen Aufbau des Bindegewebes aus unterschiedlichen Zelltypen und extrazellulärer Matrix erläutern können.
- verschiedene Formen des Bindegewebes zuordnen und beschreiben können.
- unterschiedliche Typen fixer und freier Zellen im Bindegewebe benennen können.
- verschiedene Fasertypen der geformten Interzellulärsubstanz benennen können.
- die Druckelastizität des Knorpels auf der Basis seiner molekularen Bestandteile (Hyaluronsäure, Chondroitinsulfat) erklären können.
- den prinzipiellen histologischen Aufbau des Knochens erläutern können.
- das Osteon als Baueinheit und Funktionseinheit des Lamellenknochen beschreiben können.

#### Lernspirale

In dieser Veranstaltung werden erstmals Charakteristika und Einteilung des Bindegewebes in seinen verschiedenen Formen sowie die Stützgewebe dargestellt. Die Vorlesung bildet die Grundlage für alle weiteren Lehrveranstaltungen, für die ein morphologisches und funktionelles Verständnis der Binde- und Stützgewebe von Bedeutung ist (z. B. die Seminare "Knochenstoffwechsel" und "Extrazelluläre Matrix").

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- [Lüllmann-Rauch: Taschenlehrbuch Histologie \(3. Aufl.\)](#): Bindegewebe: S. 114 – 134; Stützgewebe: S.137 - 165

Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- [Benninghoff/Drenckhahn: Makroskopische und mikroskopische Anatomie des Menschen \(14. Aufl.\)](#): Kapitel 3.3, 3.5 und 3.6

## Synthese und Abbau des Bindegewebes

### Fachvorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Biochemie - CCM

#### Kurzbeschreibung

In dieser Vorlesung sollen sowohl die molekularen Komponenten der extrazellulären Matrix definiert als auch die Ab- und Umbauvorgänge dieses Gewebes erläutert werden. Anhand der Kollagenbiosynthese soll herausgestellt werden, wie posttranslationale Veränderungen des Proteinanteils zur Stabilität des Stütz- und Bindegewebes beitragen können. Zudem sollen weitere wichtige Komponenten des Bindegewebes, wie ausgewählte Glykoproteine, Proteoglykane und Glykosaminoglykane vorgestellt und ihre Bedeutung für verschiedene Bindegewebstypen erörtert werden. Des Weiteren soll die molekulare Verankerung von Bindegewebszellen an Komponenten der extrazellulären Matrix über Integrine dargestellt werden.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Es wird Wissen über den Aufbau der Zelle sowie über den Aufbau und die Struktur von Proteinen und Kohlenhydraten sowie posttranslationale Modifikationen von Proteinen vorausgesetzt (Modul 2 „Bausteine des Lebens“, Modul 3 „Biologie der Zelle“, Modul 4 „Signal- und Informationssysteme“).



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen Struktur, Synthese, Vorkommen und Funktion der Kollagene am Beispiel der Kollagene I und IV erläutern können. Sie sollen Aufbau und Funktion der Proteoglykane, Glykoproteine und Integrine als Komponenten der Extrazellulärmatrix erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die prinzipielle biochemische Struktur, Vorkommen und Funktion der Kollagene I und IV beschreiben können.
- am Beispiel des Kollagens I das Prinzip der intra- und extrazellulären Syntheseschritte erläutern und die Rolle des Vitamins C dabei beschreiben können.
- Proteoglykane und Glykoproteine als Komponenten der extrazellulären Matrix beschreiben und die prinzipiellen Unterschiede benennen können.
- Integrine als Rezeptoren für Komponenten der extrazellulären Matrix benennen und ihre Funktion beschreiben können.

#### Lernspirale

Die Vorlesung baut auf den Modulen 2 „Bausteine des Lebens“, 3 „Biologie der Zelle“ und 4 „Signal- und Informationssysteme“ auf. In dieser Veranstaltung wird erstmals der molekulare Aufbau des Stütz- und Bindegewebes dargestellt. Diese Kenntnisse sind die Grundlagen für Veranstaltungen im gleichen Modul (Embryogenese) und sollen im Modul 9 „Haut“ weiter vertieft werden. Diese Grundkenntnisse sind auch für das Modul 10 „Bewegung“ essentiell und sollen im 5. Semester in den Modulen 18 „Infektion als Krankheitsmodell“ und 19 „Neoplasie als Krankheitsmodell“ weiter vertieft werden.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vertiefung

*E-Book:*

- [Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. \(8. Aufl.\): S. 715-737](#)

*Buch:*

- [Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. \(8. Aufl.\): S. 715-737](#)

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

*E-Book:*

- [Duale Reihe, Biochemie \(2. Aufl.\): S. 396 – 409](#)

*Buch:*

- [Duale Reihe, Biochemie \(2. Aufl.\): S. 396 – 409](#)

## Molekulare und strukturelle Komponenten der extrazellulären Matrix und ihre Veränderung

### Fachseminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Als exemplarische bindegewebige Struktur wurde für dieses Seminar die Dermis der Haut ausgewählt; ein fibroelastisches Gewebe von hoher Reißfestigkeit und Elastizität, das gleichzeitig Träger der versorgenden Gefäße und Nerven ist. Die Studierenden sollen sich zunächst mit der Struktur des gesunden Bindegewebes am Beispiel der Leistenhaut auseinandersetzen (Vertiefung des Praktikums). Die molekulare Zusammensetzung der extrazellulären Matrix (siehe Vorlesung) wird rekapituliert und vertieft. Im Folgenden sollen dann Unterschiede oder Veränderungen dieses Bindegewebes in Abhängigkeit von Geschlecht, Schwangerschaft, Alter und bei Behandlung mit Cortison erarbeitet werden. Die Ergebnisse werden dann verglichen und zusammengefasst.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Die Studierenden müssen die verschiedenen Bindegewebstypen einordnen und die molekularen Komponenten der extrazellulären Matrix benennen können. Die Kenntnis der Zell-Zell- und Zell-Matrix-Kontakte (Modul 4 „Signal- und Informationssysteme“) ist erforderlich.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen anhand struktureller und zellulärer Erscheinungsbilder verschiedene Formen von Binde- und Stützgewebe in Abbildungen unterscheiden können und Unterschiede in der molekularen Zusammensetzung der extrazellulären Matrix dieser Gewebe beschreiben können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die charakteristischen zellulären und die extrazellulären Komponenten der Binde- und Stützgewebe im histologischen Bild erkennen und ihre jeweilige Bedeutung für die Eigenschaften der einzelnen Gewebe erläutern können.
- anhand histologischer Bilder verschiedene Formen des Binde- und Stützgewebes unterscheiden können.
- Veränderungen des Bindegewebes, bedingt durch Alter, Geschlecht, Geburt, Cortisonbehandlung und genetische Defekte, beschreiben können.

#### Lernspirale

Störungen der Bindegewebsintegrität werden im Modul 18 „Infektion als Krankheitsmodell“ und im Modul 19 „Neoplasie als Krankheitsmodell“ aufgegriffen. Die Funktion von Gefäßen und Organen setzt ein intaktes Bindegewebe voraus, dies wird in späteren Modulen, z.B. Modul 11 „Herz und Kreislaufsystem“, immer wieder im Zentrum stehen. Die Veränderungen des Bindegewebes sind für den normalen Ablauf von Schwangerschaft und Geburt wichtig. Im Modul 9 „Haut“ werden Aufbau und Funktion der Dermis wieder aufgegriffen und vertieft.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. \(8. Aufl.\): S. 749 - 751](#)

*Bücher:*

- [Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. \(8. Aufl.\): S. 749 - 751](#)
- [Lüllmann-Rauch: Taschenlehrbuch Histologie \(3. Aufl.\): S. 114 - 134](#)

## Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- [Benninghoff/Drenckhahn: Anatomie Band 1 \(17. Aufl.\): Kapitel 3.3, S. 108-125](#)

## Stoffwechselbesonderheiten des Skelettsystems und metabolische Veränderungen bei Knochenbrüchen

Integriertes interdisziplinäres Seminar (90 Minuten)

### Einrichtung

CC02 - Institut für Biochemie - CCM

CC09 - Klinik für Orthopädie - CCM/CVK

### Kurzbeschreibung

Das Skelettsystem stellt eines der wichtigsten Organsysteme des menschlichen Organismus dar. Die spezifischen Funktionen des knöchernen Skeletts als Stütz- und Halteapparat erfordern spezifische Stoffwechselleistungen der knochenspezifischen Zellen, die in anderen Organen und Geweben in diesem Ausmaß nicht vorkommen. Im vorliegenden interdisziplinären Seminar sollen die grundlegenden Stoffwechselbesonderheiten knochenspezifischer Zellen erläutert und deren Beitrag zum ständig ablaufenden Knochenumbau charakterisiert werden. Von klinischer Seite soll das Krankheitsbild der einfachen Knochenfraktur eingeführt und auf den Unterschied zwischen direkter und indirekter Frakturheilung eingegangen werden. Mögliche Diagnose und Therapieprinzipien (konservative, operative) werden exemplarisch erläutert, wobei auf die veränderten metabolischen Verhältnisse eingegangen werden soll. Die Begriffe Kallusbildung, verzögerte Frakturheilung und Pseudoarthrose sollen erklärt werden.

### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

In diesem Seminar werden die Studierenden erstmals mit dem Skelettsystem konfrontiert. Aus der Moduleinführungsvorlesung und aus der Schulbildung sollten sie Grundkenntnisse zur Existenz von Hartgeweben und deren Bedeutung für den menschlichen Organismus mitbringen. Basale Kenntnisse zum zellulären Energiestoffwechsel werden aus den Modulen 2 „Bausteine des Lebens“ und 3 „Biologie der Zelle“ vorausgesetzt.



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Mechanismen des Auf- und Abbaus der extrazellulären Knochenmatrix sowie die daran beteiligten Zellen mit ihren Funktionen erläutern können und in Bezug zur Frakturheilung beschreiben können.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die grundlegenden Phasen der primären und sekundären Frakturheilung in ihrer zeitlichen Abfolge beschreiben können.
- Osteoblasten und Osteoklasten als wesentliche für den Knochenstoffwechsel aktive Zellen benennen und ihre Funktionen erklären können.
- grundlegende Mechanismen der Synthese der extrazellulären Knochenmatrixbestandteile beschreiben können.
- grundlegende Mechanismen des Abbaus der extrazellulären Knochenmatrixbestandteile beschreiben können.

### Lernspirale

Die Studierenden kommen in dieser Veranstaltung erstmals mit dem Stoffwechsel des Knochens in Berührung. Die in diesem interdisziplinären Seminar erworbenen Kenntnisse werden in Bezug zu den in Modul 4 „Signal- und Informationssysteme“ vermittelten Lehrinhalten der Regulation der Calcium-Homöostase gesetzt und sollen in späteren Modulen (Modul 10 „Bewegung“, 27 „Erkrankungen der Extremitäten“ und 36 „Intensivmedizin, Palliativmedizin, Recht, Alter, Sterben und Tod“) wieder aufgegriffen werden. Dies betrifft auch die Darstellung der grundlegenden Diagnose- und Therapieverfahren.



## Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Löffler: Basiswissen Biochemie \(7. Aufl.\): S. 461-468](#)

*Bücher:*

- [Breusch/Abel: Klinikleitfaden Orthopädie \(5. Aufl.\): S. 467-468](#)
- [Löffler: Basiswissen Biochemie \(7. Aufl.\): S. 461-468](#)
- [Mutschler: Praxis der Unfallchirurgie \(2. Aufl.\): S. 25-28, S. 33-34](#)

Empfehlung zur Vertiefung

*E-Book:*

- [Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. \(8. Aufl.\): S. 716-737](#)

*Buch:*

- [Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. \(8. Aufl.\): S. 716-737](#)

## Normales Wachstum im Kindes- und Jugendalter

### Integriertes interdisziplinäres Seminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

CC02 - Institut für Biochemie - CCM

CC17 - Sozialpädiatrisches Zentrum - CVK

#### Kurzbeschreibung

Schwerpunkte des Seminars sind die normalen Wachstumsphasen im Kindes- und Jugendalter, die Einführung von Perzentilen sowie Grundlagen von wachstumshemmenden und -fördernden Faktoren.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die verschiedenen Wachstumsphasen des menschlichen Körpers mit seinen Einflussgrößen sowie die darin stattfindenden Änderungen der Körperproportionen in Bezug auf Wachstumsnormkurven erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- Säuglingsalter, frühe Kindheit und Pubertät als Wachstumsphasen benennen und hinsichtlich der Wachstumsgeschwindigkeit unterscheiden können.
- Einflussgrößen (Hormone, Ernährung, chronische Erkrankungen, psychische Gesundheit) auf das Wachstum benennen können.
- Änderungen der Körperproportionen im Verlauf des physiologischen Wachstums beschreiben können.
- eine Wachstumskurve zeichnen und mit den altersentsprechenden Perzentilen in Beziehung setzen können.
- die anatomisch-histologischen Grundlagen für das Längenwachstum der Röhrenknochen beschreiben können.
- die Signaltransduktion und Wirkung von Somatotropin in Grundzügen erklären können.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Books:*

- [Duale Reihe, Pädiatrie \(3. Aufl.\): S. 1-7](#)
- [Lentze: Pädiatrie \(3. Aufl.\): Sektion IX, Kapitel 8 S. 603-605](#)

*Bücher:*

- [Duale Reihe, Pädiatrie \(3. Aufl.\): S. 1-7](#)
- [Lentze: Pädiatrie \(3. Aufl.\): Sektion IX, Kapitel 8 S. 603-605](#)
- [Niessen/Bachert: Pädiatrie \(4. Aufl.\): S. 1-9](#)

*Artikel:*

- [Prader: Normales Wachstum und Wachstumsstörungen bei Kindern und Jugendlichen: Klinische Wochenschrift \(1981\) 59:977-984](#)

## Mikroskopie der Grundgewebe I: Epithelien

### Histologiekurs (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Im Rahmen des Praktikums werden die histologischen Charakteristika von Epithelien am Mikroskop erarbeitet und durch Anfertigung von Zeichnungen das Unterscheiden der morphologischen Charakteristika vertieft. An elektronenmikroskopischen Aufnahmen werden ultrastrukturelle Eigenschaften erarbeitet.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Kenntnis der Gewebe entsprechend der Modul-Einführungsvorlesung. Theoretische Kenntnisse der wesentlichen Charakteristika und der Einteilung des Epithelgewebes in Oberflächenepithel, Drüsenepithel und Sinnesepithel. Einteilung und Charakteristika des Oberflächenepithels und des Drüsenepithels. Theoretische Kenntnisse der wesentlichen Charakteristika und der Einteilung des Binde- und Stützgewebes. Bitte beachten Sie die Kittelpflicht für Praktika!



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen auf der Basis ihres theoretischen Wissens über Aufbau und Formen von Epithelgewebe, dieses Gewebe im histologischen Präparat und im elektronenmikroskopischen Bild erkennen können. Sie sollen ihr Wissen auf die Arbeit am Mikroskop übertragen und zum Aufsuchen dieser Gewebearten anwenden können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- auf der Basis der histologischen Kriterien zur Differenzierung des Oberflächenepithels (Schichtigkeit, Reihigkeit, Zellform, Oberflächendifferenzierung, Sonderzellen) den Aufbau verschiedener Oberflächenepithelien beschreiben und im histologischen Präparat/in einer histologischen Abbildung unterscheiden können.
- die drei histologischen Charakteristika des Epithelgewebes (gut erkennbare Einzelzellen mit deutlichem Zytoplasma, enger Interzellularspalt, benachbarte Zellen in ihrer Form ähnlich) benennen und im histologischen Präparat / auf einer histologischen Abbildung zuordnen können.

#### Lernspirale

In dieser Veranstaltung wird das theoretische Wissen über Epithelgewebe vertieft und die Anwendung bei der Arbeit am Mikroskop erlernt. Damit wird die Grundlage zum Verständnis des mikroskopischen Aufbaus der Organe gelegt und die Veranstaltungen der Pathologie vorbereitet.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- [Lüllmann-Rauch: Taschenlehrbuch Histologie \(3. Aufl.\): S. 95-113, Basiswissen: Epithelgewebe und Drüsen](#)

Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- [Benninghoff/Drenckhahn: Makroskopische und mikroskopische Anatomie des Menschen \(14. Aufl.\): Kapitel 3.1 und 3.2](#)

## Mikroskopie der Grundgewebe II: Bindegewebe, Stützgewebe

### Histologiekurs (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Praktisches Erarbeiten der histologischen Charakteristika von Fettgewebe, kollagenem Bindegewebe und Stützgewebe.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Praktische Erfahrung in der Interpretation von elektronenmikroskopischen Abbildungen und in der Arbeit am Mikroskop. Theoretische Kenntnisse der wesentlichen Charakteristika und der Einteilung von Muskelgewebe und Nervengewebe.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen auf der Basis ihres theoretischen Wissens über Aufbau und Formen von Fettgewebe, kollagenem Bindegewebe und Stützgewebe, diese Gewebearten im histologischen Präparat und im elektronenmikroskopischen Bild erkennen können. Sie sollen ihr Wissen auf die Arbeit am Mikroskop übertragen und zum Aufsuchen dieser Gewebearten anwenden können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- den histologischen Aufbau von faserarmen kollagenen Bindegewebe beschreiben können und dieses Bindegewebe auf einer histologischen Abbildung / in einem histologischen Präparat erkennen können.
- den histologischen Aufbau der verschiedenen Formen des Knorpelgewebes (hyaliner, elastischer und Faserknorpel) beschreiben und die drei Knorpeltypen im histologischen Präparat / auf einer histologischen Abbildung auffinden können.
- den histologischen Aufbau eines Osteons beschreiben und Osteone mit Gefäßkanälen auf einer histologischen Abbildung des Lamellenknochens auffinden können.
- den histologischen Aufbau der verschiedenen Formen des faserreichen / straffen Bindegewebes beschreiben und im histologischen Präparat / auf einer histologischen Abbildung erkennen können.
- die histologischen Charakteristika des Fettgewebes beschreiben und diese Gewebe im histologischen Präparat / auf einer histologischen Abbildung unterscheiden können.

#### Lernspirale

Aufbauend auf den entsprechenden Vorlesungen der 1. und 2. Woche des Moduls vermittelt dieses Praktikum die Grundfertigkeiten zur Beurteilung von gesundem und pathologischem Gewebe in mannigfaltigen klinischen Zusammenhängen.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- [Lüllmann-Rauch: Taschenlehrbuch Histologie \(3. Aufl.\)](#): Nervengewebe, Seite 166-192; Muskulatur, S. 212-237; Fettgewebe, S. 134-137

Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- [Benninghoff/Drenckhahn: Makroskopische und mikroskopische Anatomie des Menschen \(14. Aufl.\)](#): Kapitel 3.4, 3.7 und 3.8

## Geschlechtsspezifische Aspekte in der Arzt-Patienten-Kommunikation KIT (135 Minuten)

### Einrichtung

Diverse Einrichtungen

### Kurzbeschreibung

Das Interesse am Menschen und die Sorge für die Patientinnen und Patienten sind wichtige Motive für die ärztliche Tätigkeit. Nicht allein Fachwissen, Untersuchungstechniken und Problemlösefähigkeiten sind wesentliche Voraussetzungen für die erfolgreiche ärztliche Tätigkeit, sondern auch kommunikative und soziale Kompetenzen. Für die Zusammenarbeit mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern im Krankenhaus und in Arztpraxen sowie für das erfolgreiche, gemeinsame Lernen mit Kommilitoninnen und Kommilitonen sind eine gute Kommunikationsfähigkeit und eine hohe soziale Kompetenz ebenfalls von großer Bedeutung. Ziel der Lehrveranstaltung „Kommunikation, Interaktion und Teamarbeit“ (KIT) ist sowohl die Ausbildung der Kommunikationskompetenzen in einem strukturierten Curriculum als auch die Förderung der konstruktiven Zusammenarbeit in der Kleingruppe.



### Übergeordnetes Lernziel

Ziel ist es, die Rolle des Geschlechts von Ärzten und Patienten in der Arzt-Patient-Interaktion zu erfassen und die Bedeutung der eigenen Geschlechtstereotype für die Arzt-Patient-Kommunikation zu reflektieren.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- ◆ geschlechtsspezifisches Rollenverhalten in der Arzt-Patienten-Beziehung anhand von Beispielen reflektieren können.
- ◆ sich der eigenen Geschlechtsstereotypen im Arzt-Patienten-Kontakt bewusst werden.
- ◆ sich mit der Bedeutung der eigenen Geschlechtsstereotypen für die Arzt-Patienten-Beziehung auseinandersetzen können.

## Patientenuntersuchung: Schwerpunkt Extremitäten und Gefäße - Termin 8

### Untersuchungskurs (113 Minuten)

#### Einrichtung

Diverse Einrichtungen

#### Kurzbeschreibung

In diesem Untersuchungskurs steht die klinische Untersuchung der Extremitäten, einschließlich Gefäß- und Lymphsystems mittels Inspektion, Palpation und Auskultation im Mittelpunkt. Bei den praktischen Fertigkeiten soll die Erhebung des Pulsstatus erneut geübt werden.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Die Inhalte der modulunterstützenden Vorlesung "Vorlesung zum Allg. Untersuchungskurs: Untersuchung der Extremitäten und Gefäße" werden vorausgesetzt.

Mitzubringen sind: weißer Kittel, Namensschild und U-Kurs-Untersuchungsinstrumente.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen bei einer Patientin, einem Patienten die Extremitäten inspizieren und den Pulsstatus erheben und Normalbefunde bestätigen können. Die oberflächlichen Hautvenen und Lymphknotenstationen sollen benannt werden können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- bei einer gegebenen Patientin, eines gegebenen Patienten die großen oberflächlichen Hautvenen der Extremitäten auffinden und benennen können.
- bei einer gegebenen Patientin, einem gegebenen Patienten die oberflächlichen Lymphknotenstationen auffinden und benennen können.
- ♣ die Extremitäten einer gegebenen Patientin, eines gegebenen Patienten bezüglich Symmetrie, Hautfarbe, Hautverletzungen und Schwellungen inspizieren, den Befund dokumentieren und hinsichtlich eines Normalbefunds einordnen können.
- ♣ den Pulsstatus einer gegebenen Patientin, eines gegebenen Patienten palpatorisch erheben, den Befund dokumentieren und hinsichtlich eines Normalbefundes einordnen können.

#### Lernspirale

Der U-Kurs ist Teil des Allgemeinen Untersuchungskurses, ihm folgt der Vertiefende Untersuchungskurs im 3. und 4. Semester. Allgemeiner und Vertiefender Untersuchungskurs werden durch eine praktische Prüfung (OSCE) am Ende des 4. Semesters abgeschlossen. Es folgt der Unterricht am Patienten (5. - 10. Semester).

## Klinische Untersuchung und Anamnese bei Kindern und Jugendlichen - Termin 9

### Untersuchungskurs, fachgebunden (113 Minuten)

#### Einrichtung

CC17 - Klinik für Pädiatrie m.S. Pneumologie, Immunologie und Intensivmedizin - CVK

CC17 - Klinik für pädiatrische Endokrinologie - CVK

CC17 - Sozialpädiatrisches Zentrum - CVK

#### Kurzbeschreibung

Die Studierenden lernen die Besonderheiten pädiatrischer Stationen kennen. Neben dem Erlernen des Umgangs mit den Patienten auf den Stationen werden praktische Abläufe im Umgang mit pädiatrischen Patienten aller Altersgruppen und vor allem deren Angehörigen auf den Stationen des Otto Heubner Centrums werden im Mittelpunkt des Kurses stehen.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen eigenständig eine allgemeine Anamnese und klinische Untersuchungen bei Kindern und Jugendlichen und mit Schwerpunkt Thorax und Abdomen durchführen können, einen Normalbefund erheben, beschreiben und gegenüber einem Nicht-Normalbefund abgrenzen können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- ▶ eine altersentsprechende Anamnese und eine Fremdanamnese bei Kindern und Jugendlichen sinnvoll strukturiert erheben können (Begrüßung, Vorstellung, aktuelle Anamnese, aktuelle Beschwerden, Eigen- und frühere Anamnese, Schwangerschaft- und Geburtsanamnese, Impfanamnese, Gedeihanamnese, Medikamenten-, Familien- und Sozialanamnese, geschlechterspezifische Anamnese, Still- und Ernährungsanamnese, inklusive vegetativer Anamnese, Konsultationsende).
- ▶ den Untersuchungsgang einer fachgerechten seitenvergleichenden Auskultation der Lungen bei Kindern und Jugendlichen demonstrieren können.
- ▶ den peripheren und zentralen Puls bei Kindern und Jugendlichen messen können.
- ▶ eine Palpation des Abdomens bei Kindern und Jugendlichen demonstrieren können.
- ♣ die Größe, das Gewicht und den Ernährungszustand bei Kindern und Jugendlichen ermitteln und dokumentieren sowie hinsichtlich eines Normalbefundes (Referenzperzentilen) einordnen können.
- ♣ die Körpertemperatur bei Kindern und Jugendlichen messen und das Ergebnis einordnen können.
- ♣ den Puls bei Kindern und Jugendlichen bestimmen, dokumentieren und hinsichtlich eines Normalbefundes einordnen können.
- ♣ den Blutdruck nicht-invasiv am Arm bei Kindern und Jugendlichen messen, den Befund dokumentieren und hinsichtlich eines Normalbefundes (Referenzperzentilen) einordnen können.
- ♣ die Atemfrequenz bei Kindern und Jugendlichen bestimmen, dokumentieren und hinsichtlich eines Normalbefundes einordnen können.
- ♣ die Form des Brustkorbs bei Kindern und Jugendlichen beschreiben und dokumentieren sowie hinsichtlich eines Normalbefundes einordnen können.
- ♣ die unteren Lungengrenzen mittels Percussion bei Kindern und Jugendlichen auffinden, dokumentieren und hinsichtlich eines Normalbefundes einordnen können.
- ♣ den erhobenen Auskultationsbefund der Lunge bei Kindern und Jugendlichen einem Normalbefund (Vesikuläratmen über den Lungenfeldern, Bronchialatmen in Trachealnähe) und einen Nicht-Normalbefund davon abgrenzen und dokumentieren können.
- ♣ den Herzspitzenstoß bei Kindern und Jugendlichen auffinden und entsprechend seiner

anatomischen Lage beschreiben und dokumentieren können.

- ♣ einen Auskultationsbefund des Herzens bei Kindern und Jugendlichen erheben und einem Normalbefund zuordnen, das Ergebnis dokumentieren und hiervon abweichende Ergebnisse als Nicht-Normalbefund zuordnen können.
- ♣ die Form des Abdomens bei Kindern und Jugendlichen beschreiben und dokumentieren sowie hinsichtlich eines Normalbefundes einordnen können.
- ♣ das Abdomen hinsichtlich der Darmgeräusche fachgerecht bei Kindern und Jugendlichen auskultieren, das Ergebnis dokumentieren und einem Normalbefund oder Nicht-Normalbefund zuordnen können.

### Lernspirale

Der Untersuchungskurs in Modul 5 legt Grundlagen für die pädiatrischen U-Kurse im 3. (M09) und 4. Semester (M15). Eine weitere Vertiefung erfolgt in diesem Semester in der MUV "Das Kind im Krankenhaus". Die Besonderheiten bei Anamneseerhebung und körperlichen Untersuchung bei pädiatrischen Patienten von Neugeborenen bis zu Adoleszenten werden in höheren Modulen (M17 "Systemische Störungen als Krankheitsmodell" und vor allem in den Modulen 33 und 34 und i. R. der Blockpraktika) wieder aufgegriffen.



## 05-2: Hilfe, mein Bein wird dicker POL (180 Minuten)

### POL-Fall-Titel

Hilfe! Mein Bein wird dicker!

## Muskel- und Nervengewebe: Aktion und Kommunikation? Fachvorlesung (90 Minuten)

### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

### Kurzbeschreibung

Die Vorlesung führt in den histologischen Aufbau von Muskel- und Nervengewebe ein. Die verschiedenen morphologischen und strukturellen Eigenschaften der Gewebe werden im Kontext ihrer Funktion dargestellt. Das Verständnis für die Interpretation dieser Gewebe als Funktionsstrukturen soll geweckt werden.

### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Einteilung des Nervensystems in PNS und ZNS (Modul 1 „Einführung“, z.B. Grundlagen der Schmerzentstehung, Seminar Herz/Kreislauf und Nervensystem), Kenntnis der Grundgewebe entsprechend den Lernzielen des Moduls 5 (Woche 1), Kenntnis des Epithelgewebes und des Binde- und Stützgewebes in ihren vielfältigen Formen.



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die unterschiedlichen Typen von Muskelgewebe sowie die morphologisch/strukturell unterscheidbaren Anteile des peripheren Nervensystems erläutern können.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Formen des Muskelgewebes (Querstreifung, Faserdurchmesser, Faserverzweigung, Lage des Zellkerns, Kapillarisierungsdichte) erläutern können.
- den histologischen Aufbau und die biologischen Funktionen der verschiedenen Hüllstrukturen des peripheren Nerven (epineurales Bindegewebe, Perineuralscheide, endoneurales Bindegewebe, myelinisierende und nicht-myelinisierende Schwannsche Zellen, Basalmembranen) aufzählen und erläutern können.
- Struktur und Funktion des Ranvierschen Schnürrings beschreiben können.

### Lernspirale

In dieser Veranstaltung werden erstmals Charakteristika und Einteilungen von Muskelgewebe, Nervengewebe und Gefäßen dargestellt. Die Vorlesung bildet die Grundlage für alle weiteren Lehrveranstaltungen, für die ein morphologisches und funktionelles Verständnis dieser Gewebearten von Bedeutung ist.

### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- [Lüllmann-Rauch: Taschenlehrbuch Histologie \(3. Aufl.\):](#) Basiswissen: Nervengewebe, S. 166-192; Basiswissen: Muskulatur, S. 212-237

Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- [Benninghoff/Drenckhahn: Makroskopische und mikroskopische Anatomie des Menschen \(14. Aufl.\):](#) Kapitel 3.7 und 3.8

## Blutgefäße und Lymphgefäße: Aufbau, Funktion und Genese

### Fachvorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

#### Kurzbeschreibung

In dieser Vorlesung sollen die primären und sekundären Funktionen der Blut- und Lymphgefäße (Nährstoff- und Gastransport, Wärmeverteilung, Temperaturregulation; Abtransport von Gewebeflüssigkeit) erläutert, der prinzipielle Aufbau der Gefäße dargestellt, die unterschiedlichen Gefäßtypen (Arterien vom muskulären Typ und vom elastischen Typ, Venen sowie die Gefäße der Mikrozirkulation) eingeführt und in ihrem prinzipiellen Aufbau dargestellt werden. Zudem werden der Aufbau und die Funktionen von Lymphkapillaren, Präkolektoren und Lymphsammelgefäßen erläutert, die Begriffe Vaskulogenese und Angiogenese eingeführt, gegeneinander abgegrenzt und ihre Bedeutung bei der embryologischen Entwicklung sowie bei physiologischen und pathologischen Prozessen erläutert.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Den prinzipiellen Aufbau der in den Gefäßen vorkommenden Gewebetypen (Epithelgewebe (Endothelien), Bindegewebe, Muskelgewebe) kennen.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen grundlegend den Aufbau und die Funktion von Arterien, Venen und Lymphgefäßen vergleichen sowie Vaskulo- und Angiogenese erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- prinzipielle Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Aufbau von Arterien, Venen und Lymphgefäßen (inkl. Gefäße der Endstrombahn) beschreiben können.
- Vaskulogenese und Angiogenese erläutern und voneinander abgrenzen können.

#### Lernspirale

Diese Vorlesung führt in das Blutgefäßsystem und Lymphgefäßsystem des Menschen sowie in deren Entstehungs- und Regenerationsmechanismen ein. Diese Thematik wird in zahlreichen nachfolgenden Modulen wieder aufgegriffen, z. B. im Modul 8 „Blut und Immunsystem“. Die Vaskulogenese und Angiogenese spielen bei vielen pathologischen Veränderungen eine wichtige Rolle, wie bei der Wundheilung, der Entzündung, dem Tumorwachstum einschließlich der Metastasierung oder dem Lymphödem. Themen, die in verschiedenen nachfolgenden Modulen behandelt werden.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Junqueira: Histologie \(6. Aufl.\): 10.1, 10.2, 10.4, 10.6, 10.7](#)

*Buch:*

- [Junqueira: Histologie \(6. Aufl.\): 10.1, 10.2, 10.4, 10.6, 10.7](#)

Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- [Benninghoff/Drenckhahn: Anatomie Band 2 \(16. Aufl.\): 9.4.1 Makrozirkulation, 9.4.2 Mikrozirkulation, 10.8 Lymphgefäße](#)

## Metaplasie und Dysplasie von Epithelien

### Fachvorlesung (45 Minuten)

#### Einrichtung

CC05 - Institut für Pathologie - CCM/CBF

#### Kurzbeschreibung

In dieser Vorlesung wird zunächst auf die Metaplasie als einer besonderen Form der Anpassungsmöglichkeit von Epithelzellen und Epithelzellverbänden auf andauernde äußerliche Schädigungen eingegangen. Anschließend wird eine irreversible Epithelveränderung dargestellt, die die Morphologie, Differenzierung und Zell-Anordnung betrifft und als Dysplasie bezeichnet wird. Die Dysplasie stellt einen Vorboten einer malignen Entartung des Epithels dar und muss deshalb rechtzeitig identifiziert werden.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Es wird Wissen über den Aufbau von epitheliale Gewebe vorausgesetzt (Vorlesung „Epithelgewebe: Baustein von Körperoberflächen und Drüsen“ dieses Moduls).



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen anhand von histologischen Beispielen die zellulären Phänomene der Metaplasie und der Dysplasie beschreiben, unterscheiden und ihre medizinische Bedeutung für maligne Entartung einordnen können. Die Veranstaltung dient als Grundlage für die Patientenvorstellung zum Thema „Barrett-Ösophagus“.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- das Prinzip der Metaplasie als eine Anpassungsmöglichkeit von Epithelzellen/Epithelien auf schädliche Einflüsse beschreiben können.
- die typischen morphologischen Merkmale der Dysplasie beschreiben und sie als Vorstufe der malignen Entartung von Epithelzellen erklären können.

#### Lernspirale

In dieser Veranstaltung werden die histologischen Grundprinzipien einer Anpassungsreaktion von Epithelzellen und deren Verbände auf andauernde schädigende Einflüsse dargestellt. Zusätzlich wird eine weitere, oft auf dem Boden einer Metaplasie entstehende, irreversible Veränderung von Epithelien erläutert, die das Potential einer malignen Entartung inne hat. Hiermit werden die Grundprinzipien dargelegt, um die Patientenvorstellung zum Barrett Ösophagus besser zu begreifen.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- Böcker: Pathologie (4. Aufl.): S. 54 und S. 692-693

## Patient\*in mit Barrett-Ösophagus

### Patientenvorstellung (Vorlesung) (45 Minuten)

#### Einrichtung

CC13 - Medizinische Klinik m.S. Hepatologie und Gastroenterologie - CCM

CC13 - Medizinische Klinik m.S. Hepatologie und Gastroenterologie - CVK

#### Kurzbeschreibung

Zu Beginn der Veranstaltung wird ein Patient oder eine Patientin vorgestellt, bei dem/der eine Gastroskopie wegen Verdachts auf Dyspepsie vorgenommen wurde. Anhand von Bildbefunden wird die anatomische Struktur des Epithelüberganges der Mukosa des gastrointestinalen Übergangs (GE-Junction) erläutert und die physiologische Beschaffenheit der Mukosa vom pathologischen Befund abgegrenzt. Es werden Funktion und Bedeutung der Epitheltypen anschaulich im direkten Vergleich von funktioneller Anatomie (Schutz versus Verdauungsfunktion) und mittels neuer endoskopischer Verfahren dargestellt. Anhand von klinischen Szenarien verschiedener (nicht weiter vertiefter Krankheitsbilder) wird eine Beziehung zwischen zellulären Mechanismen und Symptomatologie illustriert.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Modul 3 „Biologie der Zelle“ sowie aus dem aktuellen Modul die Vorlesung zur Beschaffenheit von Epithelien.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die funktionelle Anatomie des gastrointestinalen Übergangs anhand moderner endoskopisch-bildgebender Verfahren kennen lernen und sie in Beziehung zur klinischen Symptomatologie setzen.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die beiden physiologischen Epithelien des gastroösophagealen Übergangs benennen können.
- die Barrett Mukosa am gastroösophagealen Übergang als Beispiel einer Metaplasie erläutern können.

#### Lernspirale

Die Patientenvorstellung vertieft die zuvor gelernten Grundlagenkenntnisse über verschiedene Epithelien am praktischen Beispiel. Die Thematik taucht in der Inneren Medizin, Gastroenterologie, Onkologie, Chirurgie, Strahlenheilkunde und Radiologie in verschiedener Weise erneut auf.

## Triebkräfte für den Stofftransport an Epithelien und Endothelien

### Fachseminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Medizinische Physik und Biophysik - CCM

CC13 - Arbeitsbereich Ernährungsmedizin - CBF

#### Kurzbeschreibung

In dem Seminar sollen die Prinzipien des Stofftransportes an Epithelien und Endothelien vermittelt werden. Dabei werden zunächst die physikochemischen Grundlagen von Diffusion und Osmose sowie die verschiedenen Triebkräfte des passiven Stofftransports dargelegt. Anschließend werden diese Grundlagen aus physiologischer Sicht an Beispielen (Wasserhaushalt der Erythrozyten, Ultrafiltration in der Niere, Hämodialyse) vertieft. Schließlich wird die Permeabilität von Stofftransportwegen im Hinblick auf das Zusammenspiel des transzellulären (durch die Zelle) und parazellulären (zwischen den Zellen) Transports bei lecken und dichten Epi- und Endothelien am Beispiel der Schweißsekretion erläutert.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Voraussetzung ist insbesondere Modul 3 "Biologie der Zelle" und Modul 4 "Signal- und Informationssysteme" mit den Lerninhalten: "Arten und Grundmechanismen des Transports durch Zellmembranen" und "Molekulare Prinzipien der Wirkweise von Ionenportern".



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen das Zusammenspiel von Triebkräften und Barrierefunktionen für den epi- und endothelialen Stofftransport an physiologisch relevanten Beispielen erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Begriffe Tonizität und Osmolarität erläutern können.
- die Bedeutung der Osmose für die Regulation des Wasserhaushaltes der Zelle (Beispiel: Erythrozyt) erläutern können.
- darlegen können, wie die Diffusionszeit eines Stoffes von dessen Entfernung vom Ursprungsort abhängt. (2. Ficksches Gesetz)
- den Zusammenhang von treibender Kraft (Druck, Konzentrationsgradient), Permeabilität und Stofftransport am Beispiel von Ultrafiltration und Dialyse darstellen können.
- das Zusammenspiel des trans- und parazellulären Transports von  $\text{Na}^+$  und  $\text{Cl}^-$  und der relevanten Triebkräfte (Konzentrationsgradient, elektrisches Potential) bei lecken und dichten Epi- und Endothelien am Beispiel der Schweißsekretion erläutern können.

#### Lernspirale

Die hier behandelten Grundmechanismen von treibender Kraft, Permeabilität und Stofftransport werden im Modul 8 "Blut und Immunsystem" und bei den später behandelten epithelialen Geweben wie Darm, Lunge und Niere (Module 12-14) vertieft und spezifiziert.

## Grundlagen der Pharmakokinetik - Fokus Stofftransport

### Fachseminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC05 - Institut für Pharmakologie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Die Veranstaltung bietet den Studierenden eine Übersicht über die Wechselwirkung zwischen Körper und Medikament, mit einem Fokus auf den Transport von Medikamenten im Gefäßsystem und über Membranen. Die Bedeutung des Stofftransportes für die Aufnahme, Verteilung und Ausscheidung von Medikamenten wird erläutert. In diesem Seminar sollen erste Grundlagen für das Erlernen der allgemeinen Pharmakokinetik gelegt werden.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Es sollten die strukturellen und funktionellen Unterschiede zwischen Geweben bekannt sein. Außerdem sollten grundlegende Mechanismen des intravasalen Stofftransportes und des Transportes über Membranen bekannt sein.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen Mechanismen des Stofftransportes über Membranen und im Gefäßsystem benennen können. Sie sollen verstehen, wie diese Mechanismen durch Substanzeigenschaften und Membraneigenschaften beeinflusst werden. Zudem sollen sie ableiten können, dass Stofftransport die Resorption, Verteilung und Ausscheidung von Pharmaka bedeutend beeinflusst.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- erläutern können, wie sich der Transport von hydrophilen und lipophilen Stoffen über Membranen/ im Gewebe unterscheidet.
- darstellen können, welchen Einfluss der Ionisationsgrad einer Substanz auf die Membranpermeation hat.
- am Beispiel des P-Glykoprotein-Transporters (Multidrug-Resistance-Protein 1 = MDR-1) den aktiven Stofftransport beschreiben können.
- die Bedeutung der Plasmaproteinbindung für den intravasalen Transport von körpereigenen Stoffen/ Medikamenten erklären können.

#### Lernspirale

Das Seminar baut auf den pharmakologischen Veranstaltungen im 1. Semester auf. Die pharmakologischen Veranstaltungen des 1. und 2. Semesters werden in der modulunterstützten Vorlesung "Systematik der Pharmakodynamik und -kinetik" aufgegriffen und mit klinischem Bezug in eine Gesamtübersicht der Pharmakodynamik und -kinetik eingebettet.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- [Aktories/Förstermann: allg. & spez. Pharmakologie \(10. Aufl.\)](#): Kapitel 1.4 Wirkungen des Organismus auf Pharmaka: allgemeine Pharmakokinetik S. 36-40

## Der Magen: Aufbau und Funktion

### Integriertes interdisziplinäres Seminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

CC13 - Medizinische Klinik für Gastroenterologie, Infektiologie und Rheumatologie - CBF

CC14 - Medizinische Klinik m.S. Hämatologie, Onkologie und Tumormimmunologie - CVK

#### Kurzbeschreibung

Im Zentrum diese Seminars steht das erste Mal ein ganzes Organ, nämlich der Magen. An diesem Beispiel wird gezeigt, wie Organe sich aus den verschiedenen Geweben zusammensetzen. Es soll verdeutlicht werden, wie sich der zelluläre und gewebliche Aufbau des Organs durch seine Funktionen erklären lässt. Anhand von klinischen Beispielen wird gezeigt, wie der zelluläre und gewebliche Aufbau des Magens mit seinen physiologischen Funktionen und pathologischen Veränderungen korrelieren.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Es wird Wissen über den Aufbau und die Struktur der Gefäße (Modul 5 „Wachstum, Gewebe, Organ“) und der bisher im Modul behandelten Gewebe vorausgesetzt.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen einen Überblick über den funktionell determinierten histologischen Aufbau eines Organs erhalten. Sie sollen im Kontext der verschiedenen Funktionen des Magens die hier vorkommenden Gewebetypen in ihrem Aufbau und Zusammenspiel beschreiben können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- den histologischen Schichtenaufbau des Magens erläutern können.
- den morphologischen Aufbau des Magens den Funktionen zuordnen können.

#### Lernspirale

Diese Veranstaltung greift die Themen der ersten und zweiten Woche dieses Moduls auf und führt sie exemplarisch für ein einzelnes Organ zusammen. Dieses Prinzip wird in allen weiteren „Organmodulen“ (Modul 9 - Modul 16) in der jeweils angepassten Form von Bedeutung sein.



## Mikroskopie der Grundgewebe III: Muskelgewebe, Nervengewebe Histologiekurs (105 Minuten)

### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

### Kurzbeschreibung

Praktisches Erarbeiten der histologischen Charakteristika der drei Muskelgewebearten und von Komponenten des peripheren Nervengewebes.



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen auf der Basis ihres theoretischen Wissens über Aufbau und Formen von Muskelgewebe und Komponenten des peripheren Nervengewebes, diese Gewebe im histologischen Präparat und im elektronenmikroskopischen Bild erkennen können. Sie sollen ihr Wissen auf die Arbeit am Mikroskop übertragen und zum Aufsuchen dieser Gewebearten anwenden können. Sie sollen die morphologischen Kriterien und Größenverhältnisse zeichnerisch darstellen können.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die histologischen Charakteristika der verschiedenen Formen der Muskulatur beschreiben und diese Gewebe im histologischen Präparat / auf einer histologischen Abbildung unterscheiden können.
- die verschiedenen Bestandteile eines Sarkomers beschreiben und anhand einer elektronenmikroskopischen Abbildung im Querschnitt und im Längsschnitt erläutern können.
- die Perineuralscheide als histologisches Kriterium für einen peripheren Nerven im histologischen Bild erkennen und beschreiben können.

### Lernspirale

Aufbauend auf den entsprechenden Vorlesungen der 1. und 2. Woche des Moduls vermittelt dieses Praktikum die Grundfertigkeiten zur Beurteilung von gesundem und pathologischem Gewebe in mannigfaltigen klinischen Zusammenhängen.

## 05-3: Was hat mein Baby da am Nacken? POL (180 Minuten)

### POL-Fall-Titel

Was hat mein Baby da am Nacken?

## Regulation des Zellzyklus Fachvorlesung (90 Minuten)

### Einrichtung

CC02 - Institut für Biochemie - CCM

### Kurzbeschreibung

In dieser Vorlesung soll der Zellzyklus vorgestellt werden sowie die zugrunde liegenden Prinzipien der Zellzyklusregulation. Hierbei soll zunächst ein Überblick über die vier Zellzyklusphasen und die jeweils ablaufenden Prozesse, wie die Replikation in der S-Phase und die Phasen der Mitose gegeben werden. Folgend sollen wichtige Proteinklassen wie die Cycline und cyclinabhängigen Kinasen, die die Zelle durch die einzelnen Zellzyklusphasen führen, vorgestellt werden sowie die an der Regulation des Zellzyklus beteiligten Proteine, wie z.B. Wachstumsfaktoren und das Retinoblastoma Protein. Der Übergang der einzelnen Zellzyklusphasen wird über so genannte Checkpoints reguliert. Der G1-, G2 und der Spindle-Checkpoint sollen mit den beteiligten Proteinklassen erörtert werden. Am Beispiel der Entwicklung von Neoplasien sollen die Begriffe Proto-Onkogen und Tumorsuppressor-Gen definiert werden.

### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Es wird Wissen über den Aufbau der Zelle, über den Aufbau und die Struktur von Nukleinsäuren und Proteinen sowie der posttranslationalen Modifikation von Proteinen vorausgesetzt (Modul 2 „Bausteine des Lebens“, Modul 3 „Biologie der Zelle“ und Modul 4 „Signal- und Informationssysteme“).



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen den Ablauf und die Regulation des Zellzyklus erläutern können.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die vier Zellzyklusphasen beschreiben können.
- die Funktion der an der Zellzyklusregulation beteiligten Proteine (wie Cycline, Cyclin-abhängige Kinasen und Retinoblastom-Protein) darlegen können.
- die drei Checkpoints (G1-, G2- und Spindle-Checkpoint) des Zellzyklus beschreiben können.

### Lernspirale

In dieser Veranstaltung wird erstmals der Zellzyklus beschrieben und die theoretischen Grundlagen der Krebsentstehung dargelegt. Diese Kenntnisse sind die Grundlage für Veranstaltungen im gleichen Modul (Embryogenese) und sollen im Modul 17 „Systemische Störungen als Krankheitsmodell“ und im Modul 19 „Neoplasie als Krankheitsmodell“ wieder aufgenommen und weiter vertieft werden. Insbesondere die Mechanismen, die zur Deregulation des Zellzyklus führen, sollen detailliert erläutert werden. Die Vorlesung baut auf dem Modul 2 „Bausteine des Lebens“, Modul 3 „Biologie der Zelle“ und Modul 4 „Signal- und Informationssysteme“ auf.

### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Duale Reihe, Biochemie \(2. Aufl.\)](#): Kapitel 15, S. 517 – 521

*Bücher:*

- [Duale Reihe, Biochemie \(2. Aufl.\)](#): Kapitel 15, S. 517 – 521
- [Horn: Biochemie des Menschen \(2. Aufl.\)](#): Kapitel 12, S. 252 – 264
- [Löffler: Basiswissen Biochemie \(7. Aufl.\)](#): Kapitel 7

Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- [Alberts: Molekularbiologie der Zelle \(4. Aufl.\)](#): Kapitel 17, S. 1139 – 1193

## Zelluläre Adaptation, Zellschädigung, Zelltod

### Interdisziplinäre Vorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Biochemie - CCM

CC05 - Institut für Pathologie - CCM/CBF

#### Kurzbeschreibung

In dieser Vorlesung wird auf Adaptionsvorgänge der Zelle, wie Atrophie, Hypertrophie und Hyperplasie eingegangen. Bei Versagen der zellulären Adaptation kommt es zur Auslösung des Zelltodes. Die morphologischen und biochemischen Formen des Zelltodes (Apoptose und Nekrose) werden dargestellt.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Es wird Wissen über den Aufbau der Zelle und über den Aufbau und die Struktur von Nukleinsäuren und Proteinen vorausgesetzt (Modul 2 „Bausteine des Lebens“, Modul 3 „Biologie der Zelle“ und Modul 4 „Signal- und Informationssysteme“).



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Apoptose mit ihren Schlüsselementen und die morphologischen Unterschiede von Apoptose und Nekrose erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die morphologischen Zeichen von Apoptose und Nekrose benennen können.
- die biologische Bedeutung von Apoptose beschreiben und molekulare Schlüsselemente (Caspase, Todesrezeptor und Bcl-2 Familie) zuordnen können.
- die morphologischen Zeichen von Apoptose und Nekrose anhand einer Abbildung gegeneinander abgrenzen können.

#### Lernspirale

Die in dieser Lehrveranstaltung vermittelten Kenntnisse zur Definition und zu den Prinzipien der Apoptose sollen im Modul 17 „Systemische Störungen als Krankheitsmodell“ und im Modul 19 „Neoplasie als Krankheitsmodell“ wieder aufgenommen und vertieft werden. Dabei sollen vor allem die detaillierten molekularen Vorgänge der Apoptose und deren Bedeutung bei der Reifung von Immunzellen und der endogenen Tumorbekämpfung im Vordergrund stehen. Die Vorlesung baut auf dem Modul 2 „Bausteine des Lebens“, Modul 3 „Biologie der Zelle“ und Modul 4 „Signal- und Informationssysteme“ auf.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Books:*

- [Duale Reihe, Biochemie \(2. Aufl.\): Kapitel 15, S. 517 – 521](#)
- [Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. \(8. Aufl.\): Kapitel 7, S. 219 - 236](#)

*Bücher:*

- [Duale Reihe, Biochemie \(2. Aufl.\): Kapitel 15, S. 517 – 521](#)
- [Horn: Biochemie des Menschen \(2. Aufl.\): Kapitel 12, S. 252 – 267](#)
- [Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. \(8. Aufl.\): Kapitel 7, S. 219 - 236](#)

Empfehlung zur Vertiefung

*Bücher:*

- [Alberts: Molekularbiologie der Zelle \(4. Aufl.\): Kapitel 17, S. 1139 – 1193](#)
- [Böcker: Pathologie \(4. Aufl.\): S35-71](#)
- [Krams: Kurzlehrbuch Pathologie \(1. Aufl.\): Kapitel 1, S. 8 - 14](#)
- [Rubin: Rubin's Pathology \(5. Aufl.\): S 1-35](#)

## Patient\*in mit Darm-Polyp

### Patientenvorstellung (Vorlesung) (45 Minuten)

#### Einrichtung

CC13 - Medizinische Klinik m.S. Hepatologie und Gastroenterologie - CCM

CC13 - Medizinische Klinik m.S. Hepatologie und Gastroenterologie - CVK

#### Kurzbeschreibung

Zu Beginn der Veranstaltung wird ein Patient oder eine Patientin vorgestellt, der/die einen Colon-Polypen entfernt bekommen hat. Mit entsprechenden histologischen und klinischen Bildern (Endoskopie, Sonografie) wird die Beziehung zwischen molekularen Reifungsmechanismen und Tumorgenese vertieft. Das Prinzip der Adenom-Karzinom-Sequenz wird als prototypisches Beispiel der Differenzierung und Entdifferenzierung (Onkogenese) erläutert. Als Ausblick wird die gesundheitsökonomische Bedeutung des kolorektalen Karzinoms als wichtigste Tumorerkrankung und Todesursache der westlichen Welt erwähnt.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Grundlagen sind die Module 1 bis 4 und der Biologieunterricht auf Abiturniveau. Weiterhin werden in Moodle Mikroskopie-, Makroskopie- und Endoskopiebilder hinterlegt.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die molekularen Mechanismen der Zelldifferenzierung und Entdifferenzierung am Beispiel des entdifferenzierten Darmpolyps kennen lernen.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- am Beispiel des Darmpolypen die Vorgänge Differenzierung und Entdifferenzierung benennen können.
- am Beispiel des Darmpolypen die Adenom-Karzinom-Sequenz (Hyperproliferation, Frühes Adenom, Intermediäres Adenom, Spätes Karzinom) beschreiben können.

#### Lernspirale

Die Patientenvorstellung vertieft die zuvor gelernten Grundlagenkenntnisse über die Mukosadifferenzierung und Entdifferenzierung am praktischen Beispiel. Die Thematik taucht in der Inneren Medizin, Gastroenterologie, Onkologie, Chirurgie, Radiologie, Strahlentherapie und Pharmakologie in verschiedener Weise erneut auf.

## Patient\*in mit venöser Insuffizienz

### Patientenvorstellung (Vorlesung) (45 Minuten)

#### Einrichtung

CC12 - Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie - CCM/CBF

#### Kurzbeschreibung

Anhand eines Fallbeispiels (venöse Insuffizienz) wird den Studierenden das klinische Bild demonstriert und gemeinsam erörtert, welche Unterschiede im Vergleich zum Gesunden bestehen. Des Weiteren werden die involvierten anatomischen Strukturen und pathophysiologischen Mechanismen, die dem Krankheitsbild der venösen Insuffizienz zugrunde liegen, in ihren Grundzügen und basierend auf dem bislang Erlernten dargestellt.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Modul 5 „Grundgewebe I+II“, Schwerpunkt Anatomie.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die typische Klinik und die Pathophysiologie einer chronischen venösen Insuffizienz sowie die beteiligten anatomischen Strukturen erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- klinische Zeichen einer venösen Insuffizienz (verstärkte Venenzeichnung, Ödem, Ekzem, Sklerose, Pigmentverschiebung, Ulcus) am Bein aufzählen können.
- wichtige anatomische Strukturen, die bei einer venösen Insuffizienz beteiligt sind (Seitenast-, Perforans-, Stammvenen), beschreiben können.
- die pathophysiologischen Mechanismen (primär: Klappeninsuffizienz, sekundär: Gefäßverschluss oder Gefäßmalformation) für die Entstehung einer venösen Insuffizienz beschreiben können.

#### Lernspirale

Interdisziplinäres Krankheitsbild, Pathogenese des Ulcus cruris.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- [Benninghoff/Drenckhahn: Taschenbuch Anatomie \(1. Aufl.\): Kapitel 3.5.13. Leitungsbahnen der unteren Extremität, S. 109-111](#)

## Regulation der Zellproliferation

### Fachseminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Biochemie - CCM

#### Kurzbeschreibung

In diesem Seminar werden vertiefend die Grundlagen der Zellproliferation und ihre Abhängigkeit von der Zellzykluskontrolle besprochen. Die zugrunde liegenden Regulationsmechanismen des Zellzyklus - insbesondere der Zellzyklus-Checkpoints für einen geordneten Ablauf des Zellzyklus - werden diskutiert. Es sollen zunächst die Bedeutung der genetischen Regulation der Zellproliferation anhand von beispielhaftem Zellwachstum und zellteilungsstimulierenden bzw. -hemmenden Genen (Onkogene versus Tumorsuppressorgene) diskutiert werden. Im Weiteren werden die Prinzipien der Epigenetik (DNA-Methylierung, Histonmodifikation) und regulatorischer RNAs vorgestellt und ihre Bedeutung sowohl für die Regulation der Genexpression als auch für die genetische Stabilität der Zelle illustriert. Diese genetischen und epigenetischen Prozesse werden im Zusammenhang mit den biochemischen Schaltprozessen des Zellzyklus (Cycline, cyclin-abhängige Kinasen) erarbeitet.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

DNA-Protein-Interaktionen und DNA-Replikation (Modul 2 „Bausteine des Lebens“), Struktur-Funktionsbeziehungen der Zelle (Modul 3 „Biologie der Zelle“), Mitose kennen (Modul 3 „Biologie der Zelle“), Genaktivierung mit Chromatinkonformationsänderungen verknüpfen können (Modul 3 „Biologie der Zelle“).



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen Regulationsmechanismen für die Zellproliferation und die Homöostase von Gewebe erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- den Begriff Proto-Onkogen erklären und Beispiele (MYC, RAS, Cyclin D, Cyclin E) benennen können.
- epigenetische Mechanismen (DNA-Methylierung, Histonmodifizierungen) in ihrer prinzipiellen Funktionsweise darstellen können.
- den Begriff Tumorsuppressorgene erklären und Beispiele (p53, pRB, p16, p21) benennen können.

#### Lernspirale

Nach der Vermittlung der Prinzipien der Genexpression im Modul 3 „Biologie der Zelle“ werden nun anhand der genetischen und epigenetischen Regulation des Zellzyklus, die Grundlagen für das Verständnis von Zellproliferation und der Entstehung von Neoplasien (Modul 19 „Neoplasie als Krankheitsmodell“) als Fehlregulationen des Zellzyklus gelegt. Weiterhin werden diese Grundlagen im weiteren Studienverlauf für den zellulären (Stoffwechsel) bzw. organismischen Kontext (Immunsystem) im Modul 17 „Systemische Störungen als Krankheitsmodell“ vertieft.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Bücher:*

- [Alberts: Lehrbuch der molekularen Zellbiologie \(3. Aufl.\): 649-664](#)
- [Strachan: Molekulare Humangenetik \(3. Aufl.\): 341-342 und 576-585](#)

## Ultraschall - von der Welle zum Bild

### Integriertes interdisziplinäres Seminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Medizinische Physik und Biophysik - CCM

CC07 - Klinik für Anästhesiologie m.S. operative Intensivmedizin - CCM/CVK

#### Kurzbeschreibung

Im ersten Teil des Seminars werden die physikalisch-technischen Grundlagen der Ultraschallwellenerzeugung und Bildgebung einführend erläutert. Es wird auf die ubiquitäre Bedeutung des Ultraschalls als „Bedside Methode“ von Ärzten und Ärztinnen in fast allen klinischen Disziplinen im Vergleich zu anderen bildgebenden Verfahren verwiesen. Anhand von einfachen Beispielbefunden (z.B. der Leber und Gallenblase) werden die physikalischen Grundlagenkenntnisse illustriert, um wesentliche Prinzipien der Schallleitung und Reflexion zu vertiefen. Mit einem Notebook-Ultraschall-Gerät können die Studierenden erstmals einen haptischen Eindruck der Methode erfahren und sie an sich spielerisch anwenden.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Allgemeines Abiturwissen Biologie und Physik. M01 Vorlesung: "Blau oder nicht Blau - Wellen in Anatomie und Physik"



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen einen ersten Einblick in die physikalischen Grundlagen und technischen Grundprinzipien der Ultraschall-Bildgebung erhalten und diese anhand von typischen Beispielbefunden aus abdomineller Sonografie vertiefen.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- darlegen können, was Ultraschallwellen sind und wie sie erzeugt und detektiert werden (Piezoeffekt).
- erläutern können, wie Ultraschallwellen in den Körper gelangen und wie sie sich in den verschiedenen Geweben ausbreiten (Reflexion, Streuung, Absorption, Impedanz).
- den Zusammenhang zwischen Frequenz, Eindringtiefe und örtlicher Auflösung eines Sonogramms erläutern können.

#### Lernspirale

Das Seminar ergänzt die Kenntnisse der anatomischen Gewebekunde um eine praktische klinische Methode der Bilderzeugung. Die Thematik taucht in der Inneren Medizin, Neurologie, Pädiatrie, Chirurgie und Radiologie in verschiedener Weise erneut auf. In Zusammenhang mit der MUV führt das Seminar Konzepte ein, auf denen Veranstaltungen in Modul 9 (Absorption von Strahlung in der Haut), Modul 15 (Bildgebung des Nervensystems) und Modul 16 (Physiologie des Sehens, Determinanten der Sehschärfe) aufbauen.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Harten: Physik für Mediziner \(13. Aufl.\)](#): Kapitel zu den Grundlagen „Schwingungen und Wellen“

*Buch:*

- [Harten: Physik für Mediziner \(13. Aufl.\)](#): Kapitel zu den Grundlagen „Schwingungen und Wellen“



## Physiologische und pathophysiologische Umbauvorgänge in der Mamma: Was ist ein Knoten in der Brust?

Integriertes interdisziplinäres Seminar (90 Minuten)

### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

CC05 - Institut für Pathologie - CCM/CBF

### Kurzbeschreibung

Die Brustdrüse, Mamma, wird als Hautanhangsorgan, das bei beiden Geschlechtern hormonabhängigen Veränderungen unterliegt, vorgestellt. Als ein sekundäres Geschlechtsmerkmal der Frau zeigt sie einen besonderen Geschlechtsdimorphismus. Die Studierenden sollen den makroskopischen und mikroskopischen Aufbau der Brustdrüse beschreiben lernen. Aufbauend auf den Kenntnissen zum allgemeinen Aufbau von Drüsen wird vertiefend die Terminalduktus-Lobulus-Einheit als Funktionseinheit der Brustdrüse und als Ausgangspunkt pathologischer Veränderungen besprochen. Die Studierenden sollen die hormonabhängigen Veränderungen der Drüse während Menstruationszyklus und Schwangerschaft verstehen lernen. Genetische Varianten und ihre Beziehung zu pathologischen Veränderungen (hormonabhängig und -unabhängig) werden an Beispielen (HER-2neu, BRCA1+2) erläutert.

### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Grundgewebe: Epithel- und Bindegewebe.

Exokrine Drüsen: allgemeiner Aufbau und Sekretionsmodi (merokrin, apokrin, holokrin).

Begriffe: Hyperplasie, Metaplasie, Dysplasie.



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen am Beispiel der Brustdrüse Ursachen und Dynamik von Umbauvorgängen innerhalb eines Epithels erörtern können. Diese Umbauvorgänge sollen als Voraussetzung für die Funktion aber auch als Ursache möglicher karzinomatöser Entartungstendenz diskutiert werden.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- den makroskopischen und histologischen Aufbau der Brustdrüse beschreiben können.
- die Terminalduktus-Lobulus-Einheit (TDLE) als Funktionseinheit der Mamma beschreiben können.
- laktierende und nicht laktierende Mamma in ihren strukturellen und funktionellen Unterschieden beschreiben können.
- die Sekretionsmechanismen der Milchbestandteile erläutern können.
- am Beispiel der Brustdrüse Hyperplasie, Metaplasie, Dysplasie als Grundbegriffe zu epithelialen Umbauvorgängen erläutern können.
- am Beispiel der Brustdrüse die Bedeutung von Hormonrezeptoren und Onkogenen (HER-2neu) einordnen können – auch als Grundlage für neue therapeutische Ansätze.

### Lernspirale

Modul 3 „Biologie der Zelle“, Modul 9 „Haut“, Modul 19 „Neoplasie als Krankheitsmodell“, Modul 22 „Sexualität und endokrines System“, Modul 33 „Schwangerschaft, Geburt, Neugeborene, Säuglinge“, Modul 39 „Blockpraktikum Frauenheilkunde“. Das Seminar vertieft und ergänzt die in diesem Modul vermittelten Inhalte am Beispiel eines Organs von großer klinischer Relevanz, zu dem die Studierenden unabhängig ihrer medizinischen Vorbildung einen direkten Bezug haben. Es gibt einen Einstieg in das epidemiologisch wichtige Thema Brustkrebs und regt zum Nachdenken über Präventionsprogramme an.

## Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Bücher:*

- [Lüllmann-Rauch: Taschenlehrbuch Histologie \(3. Aufl.\): Kapitel 22.3 \(6 Seiten\)](#)
- [Prometheus - Lernatlas der Anatomie: Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem \(2. Aufl.\): Kapitel Rumpfwand 5.6 \(2 Seiten\)](#)

## Meiose und Keimzellbildung

### Praktikum (Großgruppe) (120 Minuten)

#### Einrichtung

CC17 - Institut für Medizinische Genetik und Humangenetik - CVK

#### Kurzbeschreibung

Meiose und Befruchtung sind zwei komplementäre Prozesse, die die Eukaryonten insgesamt kennzeichnen. Sie stellen die Grundlage des Vererbungsgeschehens sowie den genetischen Aspekt der Sexualität dar. Themen der Woche sind die zelluläre Reifung, wofür die Keimzellbildung ein besonderes Beispiel ist, und die Zellteilung. Hierbei stellt die Meiose, die Reduktionsteilung, eine spezialisierte Zellteilung dar. Die nächste Woche wird die Befruchtung und die Embryologie - das Ergebnis der Fusion der Keimzellen - zum Thema haben. Im Prinzip läuft die Meiose bei allen höheren Organismen gleich ab. Besonders einfach darstellbar ist die Meiose bei männlichen Heuschrecken. Deshalb werden in diesem Kurs Männchen der Wanderheuschrecke *Locusta migratoria* präpariert und im Mikroskop die verschiedenen Stadien der Meiose betrachtet. Störungen der Meiose beim Menschen, die zur Infertilität führen, werden anhand elektronenmikroskopischer Aufnahmen erläutert.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Inhalt des Praktikums-Skripts; Seminar zu DNA, Chromosomen und Vererbung im Modul 2 „Bausteine des Lebens“; Praktikum zu Mitose in Modul 3 „Biologie der Zelle“.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen mit dem Vorgang der Meiose und mit der Keimzellbildung vertraut gemacht werden. Sie sollen verstehen, wie unabhängige Segregation und genetische Rekombination (crossing over) zur genetischen Variation in sexuell reproduzierenden Organismen führen. Die medizinisch relevanten Konsequenzen von Störungen in der Meiose sollen verstanden werden.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Phasen der Meiose im lichtmikroskopischen Präparat / auf einer Abbildung identifizieren können.
- die Auswirkungen von Chromosomenanomalien, wie Translokationen oder Inversionen, auf den Ablauf der Meiose erläutern können.
- am Beispiel des Menschen die Unterschiede im Ablauf der Gametogenese der beiden Geschlechter erläutern und die daraus resultierenden geschlechtsspezifischen Risiken für die Nachkommen darlegen können.
- die Phasen der Meiose erläutern können.
- erläutern können, wie unabhängige Segregation und genetische Rekombination (crossing over) zur genetischen Variation führen.

#### Lernspirale

In Modul 2 „Bausteine des Lebens“ wurden die Grundmechanismen der Vererbung erklärt, die erst in Kenntnis der Meiose vollständig verstanden werden können. Die individuelle genetische Variation, die auch in den individuell unterschiedlichen Krankheitsverläufen ihren Ausdruck findet, gründet sich auf die meiotisch bedingte genetische Variabilität. In diesem Sinne finden die hier gewonnenen Einsichten in der Lernspirale immer wieder ihre Entsprechung. Insbesondere im Modul 17 „Systemische Störungen als Krankheitsmodell“ wird auf die genetischen Grundlagen zurückgegriffen.

**Empfehlungen**

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- [Campbell: Biologie \(8. Aufl.\)](#): Kapitel 12 „Meiose und sexuelle Entwicklungszyklen“

## freies Mikroskopieren

### Praktikum (Kleingruppe) (45 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Diese Veranstaltung ist primär als praktische Übung ausgelegt. Unter Anleitung und Kontrolle sollen die Studierenden an komplexen histologischen Präparaten das Auffinden und Zuordnen von Gewebearten üben. Auf der Basis des theoretischen/praktischen Wissens, sollen unterschiedliche Gewebearten in ausgewählten histologischen Komplexpräparaten (Organschnitte) erkannt und aufgesucht werden. Damit soll die Routine im Umgang und in der Beurteilung histologischer Präparate erhöht werden.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Grundgewebearten in mikroskopisch-histologischen Organpräparaten identifizieren können.

#### Lernspirale

In dieser Veranstaltung werden die ersten praktischen Mikroskopie-Erfahrungen vertieft, die zuvor in den Praktika Histologie der Grundgewebe Teil I und II erworben wurden. Diese Veranstaltung soll den Studierenden Selbstsicherheit beim Mikroskopieren und bei der Beurteilung histologischer Aspekte vermitteln. Somit bereitet das Praktikum die Studierenden auf die weiteren Histologie/Pathologie-Veranstaltungen des Modellstudiengangs vor.

## Arztrolle und Patientenrolle KIT (135 Minuten)

### Einrichtung

Diverse Einrichtungen

### Kurzbeschreibung

Das Interesse am Menschen und die Sorge für die Patientinnen und Patienten sind wichtige Motive für die ärztliche Tätigkeit. Nicht allein Fachwissen, Untersuchungstechniken und Problemlösefähigkeiten sind wesentliche Voraussetzungen für die erfolgreiche ärztliche Tätigkeit, sondern auch kommunikative und soziale Kompetenzen. Für die Zusammenarbeit mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern im Krankenhaus und in Arztpraxen sowie für das erfolgreiche, gemeinsame Lernen mit Kommilitoninnen und Kommilitonen sind eine gute Kommunikationsfähigkeit und eine hohe soziale Kompetenz ebenfalls von großer Bedeutung.

Ziel der Lehrveranstaltung „Kommunikation, Interaktion und Teamarbeit“ (KIT) ist sowohl Ausbildung der Kommunikationskompetenzen in einem strukturierten Curriculum als auch die Förderung der konstruktiven Zusammenarbeit in der Kleingruppe. Die Lehrveranstaltung findet während des gesamten Semesters in der gleichen Gruppenzusammensetzung statt.



### Übergeordnetes Lernziel

Ziel ist es, relevante anamnestiche Daten strukturiert im Gespräch erfragen zu können. Die Studierenden sollen Aufgaben und Inhalte ärztlicher Tätigkeiten beschreiben sowie eigene Rollenerwartungen und die der Patienten und Patientinnen benennen und reflektieren können. Neben diesen Zielen ist die Begleitung der konstruktiven Zusammenarbeit in der Gruppe eine wesentliche Aufgabe von KIT.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- ◆ Rollenerwartungen von Patienten an Ärzte in Arzt-Patienten-Gesprächen reflektieren können.
- ◆ Erwartungen an die Rolleninhaber im Arzt-Patient-Kontakt reflektieren können.

## Wiederholung und Vertiefung Patientenuntersuchung: Thorax/ Lunge - Termin 10

### Untersuchungskurs (113 Minuten)

#### Einrichtung

Diverse Einrichtungen

#### Kurzbeschreibung

In diesem U-Kurs-Termin soll die klinische Untersuchung der Lunge wiederholt und vertieft werden. Gemeinsames Ziel ist es, einen Normalbefund für die Lungen in der klinischen Untersuchung erheben zu können. Dem Termin 10 sind formal die ergänzenden Lernziele zugeordnet. Die im Modulhandbuch und U-Kurs-Handbuch vorgeschlagene Zuordnung der Inhalte und Lernziele zu Termin 10 kann in jeder U-Kursgruppe frei variiert werden.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Weißer Kittel, Namensschild, Untersuchungsinstrumente.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen bei einer Patientin, einem Patienten klinisch den Brustkorb und die Lunge untersuchen, die Befunde dokumentieren und Normalbefunde bestätigen können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Projektion der linken und rechten Lunge, einschließlich ihrer Lungenlappen in der Frontal-, Seit- und Dorsalansicht auf den äußeren Thorax zeigen können.
- ♣ die in der klinischen Untersuchung verwandten anatomischen Projektionslinien des Brustkorbs und der Oberflächenprojektion der Lungen aufzeigen, benennen und bei der Beschreibung des klinischen Untersuchungsbefundes anwenden können.
- ♣ bei einer gegebenen Patientin, einem gegebenen Patienten mittels Perkussion die unteren Lungengrenzen auffinden, dokumentieren und hinsichtlich eines Normalbefunds einordnen können.
- ♣ bei einer gegebenen Patientin, einem gegebenen Patienten den Untersuchungsgang einer fachgerechten seitenvergleichenden Perkussion der Lungen demonstrieren können.
- ♣ einen Perkussionsbefund der Lunge einem Normalbefund (sonor) und einem Nicht-Normalbefund zuordnen und dokumentieren können.
- ♣ bei einer gegebenen Patientin, einem gegebenen Patienten mittels Perkussion die Atemverschieblichkeit der unteren dorsalen Lungengrenzen ermitteln, dokumentieren und hinsichtlich eines Normalbefunds einordnen und dokumentieren können.
- ♣ bei einer gegebenen Patientin, einem gegebenen Patienten den Untersuchungsgang einer fachgerechten seitenvergleichenden Auskultation der Lungen demonstrieren können.
- ♣ einen Auskultationsbefund der Lunge einem Normalbefund (Vesikuläratmen über den Lungenfeldern, Bronchialatmen in Trachealnähe) und einem Nicht-Normalbefund zuordnen und dokumentieren können.
- ♣ bei einer gegebenen Patientin, einem gegebenen Patienten eine allgemeine Anamnese sinnvoll strukturiert erheben können (Begrüßung/Vorstellung, aktuelle Beschwerden/Hauptbeschwerden, Vorerkrankungen, Allgemeinbeschwerden, vegetative Anamnese, aktuelle Medikation, Allergien, Familien- und Sozialanamnese, Konsultationsende).

#### Lernspirale

Termin 10 baut unmittelbar auf dem Termin 4 – U-Kurs Schwerpunkt Thorax / Lunge aus Modul 2 „Bausteine des Lebens“ auf. Dem Allgemeinen Untersuchungskurs folgt der Vertiefende Untersuchungskurs im 3. und 4. Semester.

## Informationen zu Modul 7

### Moduleinführung (45 Minuten)

#### Kurzbeschreibung

Im Rahmen des Moduls 7 „Wissenschaftliches Arbeiten I“ absolvieren Sie eine „kleine wissenschaftliche Arbeit“. In dieser Einführung erhalten Sie wichtige Informationen zum Ablauf und zur Themenwahl.

## 05-4: Was für eine Überraschung

### POL (180 Minuten)

#### POL-Fall-Titel

Was für eine Überraschung

## Befruchtung und Implantation, Embryoblast und die embryonalen Gewebe

### Fachvorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Die Entwicklung der befruchteten Eizelle, Differenzierung in Trophoblast und Embryoblast und die Implantation werden erläutert. Die Herkunft embryonaler Stammzellen aus dem Embryoblasten wird dargestellt. Epiblast und Hypoblast als Ausgangszellen für die Bildung von Amnionhöhle, Dottersack und des extraembryonalen Mesoderms werden erläutert. Die Gastrulation, Entstehung von Primitivknoten, Primitivstreifen und Chorda dorsalis als zentrale Ereignisse der Bildung und morphologischen Strukturierung der Keimblätter, Ektoderm, Mesoderm und Endoderm werden erläutert.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Voraussetzung sind Kenntnisse aus den Modulen 3 „Biologie der Zelle“ und 4 „Signal- und Informationssysteme“ (Intrazelluläre Signalwege, Zell-Zell-Kontakte, Signalverarbeitung) sowie aus dem aktuellen Modul die Vorlesungen zu den Geweben und der Regulation des Zellzyklus.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die wesentlichen Schritte von der Befruchtung der Eizelle bis zur Bildung der Keimblätter erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Stadien von der befruchteten Eizelle bis zur Implantation und Differenzierung in Trophoblast und Embryoblast beschreiben können.
- die Schritte der Gastrulation mit der Ausbildung von Primitivknoten, Primitivstreifen und Chorda dorsalis beschreiben können.
- die Rolle von Gastrulation: Ausbildung von Primitivknoten, Primitivstreifen und Chorda dorsalis bei der Entstehung von Ektoderm, Mesoderm und Endoderm erläutern können.



### Lernspirale

Die grundlegenden Kenntnisse über die frühe Embryonalentwicklung werden im Seminar „Ektoderm, Mesoderm und Endoderm“ vertieft. Störungen während der Embryonalentwicklung werden in den Modulen 11-14, 21, 22, sowie in Modul 33 „Schwangerschaft, Geburt, Neugeborene, Säuglinge“ und 34 „Erkrankungen des Kindesalters und der Adoleszenz“ wieder aufgegriffen.

### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [embryology.ch](http://embryology.ch)

*Bücher:*

- Benninghoff/Drenckhahn: Anatomie Band 1 (17. Aufl.): Kapitel 4.1-4.3
- Drews: Taschenatlas der Embryologie (2. Aufl.): S.50-64

## Plazentabildung, ektope Implantation und Zwillinge

### Interdisziplinäre Vorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

CC17 - Klinik für Geburtsmedizin - CVK/CCM

#### Kurzbeschreibung

Ausgehend von der Blastozyste wird die Trophoblastenentwicklung zur frühen und reifen Plazenta einschließlich wesentlicher Funktionen für Ernährung, Differenzierung und Schutz (Plazentaschranke) des Ungeborenen dargestellt. Probleme nicht-physiologischer Implantationen werden erläutert. Die Entstehung der Eihäute wird dargestellt. Besonderheiten der Eihäute und Plazentaverhältnisse bei Mehrlingsschwangerschaften und Konsequenzen für Schwangerschaftsverlauf mit möglichen Komplikationen werden erläutert.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Die Studierenden sollen die Bildung der Zygote, Morula und Blastozyste kennen. Sie sollen die Differenzierung der Blastozyste in Trophoblast und Embryoblast erläutern können.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die wesentlichen Entstehungsschritte und Funktionen der Plazenta, die Eihäute sowie ihren Aufbau und eventuelle Probleme bei Schwangerschaften erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Entstehung und die wesentlichen Funktionen der Plazenta erläutern können.
- die zellulären Strukturen der sich im zeitlichen Verlauf der Schwangerschaft verändernden Plazentaschranke erläutern können.
- Eihäute (Amnion, Chorion) und Dezidua definieren können.
- die Plazentaverhältnisse bei Mehrlingsschwangerschaften beschreiben können (diamniotisch, dichoriotisch, eineiig versus zweieiig).
- typische Orte ungünstiger extra- (Eileiter-, Ovar- und Bauchhöhlenschwangerschaft) und intrauteriner Implantation (cervikal) benennen können.
- die Unterschiede in der Durchgängigkeit der Plazentaschranke für verschiedene Substrate beschreiben können.

#### Lernspirale

Die grundlegenden Kenntnisse über die Entstehung der Plazenta werden im Modul 33 "Schwangerschaft, Geburt, Neugeborene, Säuglinge" vertieft.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [embryology.ch](http://embryology.ch)

*Bücher:*

- [Benninghoff/Drenckhahn: Anatomie Band 1 \(17. Aufl.\): Kapitel 8.7.1-8.7.5: S. 877-882](#)
- [Drews: Taschenatlas der Embryologie \(2. Aufl.\): S.50-61, S. 124-125, S. 130-131](#)

## Patient\*in mit fetalem Alkoholsyndrom

### Patientenvorstellung (Vorlesung) (45 Minuten)

#### Einrichtung

CC17 - Sozialpädiatrisches Zentrum - CVK

#### Kurzbeschreibung

Das fetale Alkoholsyndrom ist aufgrund seiner hohen Inzidenz mit bis zu 4000 Fällen pro Jahr von hoher gesundheitsökonomischer Bedeutung. Alkohol, der während einer Schwangerschaft konsumiert wird, passiert die Plazentaschranke und schädigt den Embryo bzw. den Feten. Die Bedeutung der Plazenta und ihre fehlende „Schrankenfunktion“ bei Alkohol aber auch anderen teratogenen Noxen (Medikamente, Umweltgifte) soll am Beispiel des fetalen Alkoholsyndroms (FAS) anhand eines klinischen Falls mit entsprechender Anamnese und klinischem Bild erläutert werden. Abgrenzungen gegen andere angeborene genetische Syndrome werden diskutiert.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Biologieunterricht auf Abiturniveau sowie die Vorlesungen und Seminare zur Embryologie des Moduls 5 „Wachstum, Gewebe, Organ“. Zudem wird aktuelle Literatur zu dem Syndrom hinterlegt.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die intrauterinen teratogenen Einflüsse von Noxen am Beispiel des Fetalen Alkohol Syndroms kennen und verstehen lernen.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Folgen einer intrauterinen Exposition mit Alkohol (pränatale und postnatale Wachstumsstörungen, ZNS-Dysfunktionen, kraniofaziale Dysmorphie) beschreiben können.

#### Lernspirale

Die Fallvorstellung eröffnet erste Erkenntnisse über die Besonderheiten prinzipieller Auswirkung von Noxen (z. B. Drogen und Medikamente) auf die Gesundheit des Ungeborenen. Dies wird in späteren Modulen, z. B. in Modul 25 „Erkrankungen des Thorax“ und 26 „Erkrankungen des Abdomens“, erweitert werden.

## Molekulare Grundlagen der Morphogenese

### Fachvorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC17 - Institut für Medizinische Genetik - CBF

CC17 - Institut für Medizinische Genetik und Humangenetik - CVK

#### Kurzbeschreibung

Es werden die molekularen Grundlagen und Signalkaskaden bei Gastrulation, Achsenbildung und Körperbauplan erarbeitet. In diesem Zusammenhang werden die verschiedenen Stammzelltypen (embryonale, iPS, adulte) dargestellt und anhand von ausgewählten Originalarbeiten ihre Funktion während der Embryonalentwicklung sowie bei Regeneration und Gewebemöostase diskutiert.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Grundvorlesung Anatomie in Modul 5, Skript zum Seminar (in Moodle).



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen Kenntnisse über die Grundprozesse der Morphogenese und deren Steuerung durch Signalkaskaden erwerben. Sie sollen zudem die Funktion von Stammzellen bei der Gewebekonstruktion im Embryo sowie bei Regenerationsprozessen und Gewebemöostase im Erwachsenen verstehen und darstellen können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Grundprozesse der Morphogenese (epitheliale-mesenchymale Transition (EMT), Zellkommunikation, Zellproliferation, Zellmigration, Zellinvasion, Zelldifferenzierung, Apoptose) nennen und erläutern können.
- die verschiedenen Stammzelltypen (embryonale, induzierte pluripotente, adulte SZ) benennen und deren besondere Eigenschaften darstellen können.

#### Lernspirale

Modul 4 „Signal- und Informationssysteme“ (Signalwege der Reifung und Differenzierung: Notch, Wnt- $\beta$  Catenin, Hedgehog), Modul 5, Woche 3 (Hauptsignalwege der Proliferation, Differenzierung und Apoptose). Die Studierenden werden auf die nachfolgenden Module, die sich weitgehend mit einzelnen Organsystemen befassen, vorbereitet.

## Ektoderm, Mesoderm, Endoderm als Ursprung aller Organe

### Seminar mit klinischem Bezug (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Erarbeiten der Entwicklung der drei embryonalen Grundgewebe in seminaristischer Form: Die Neurulation führt zur Bildung des zentralen und peripheren Nervensystems. Somiten- und Somitenderivate bilden Anteile von Binde-, Stütz- und Muskelgewebe. Die Abfaltung des Embryo und Einbeziehung des Dottersacks lässt das primitive Darmrohr entstehen.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Entwicklung von Epiblast, Hypoblast, des Dottersacks und des extraembryonalen Mesoderms. Gastrulation und Entwicklung von Primitivknoten und -streifen und Chorda dorsalis als Voraussetzung für die Entstehung der drei Grundgewebe.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen im Kontext des Wochenthemas (Embryologie) die Herkunft der Grundgewebe und Organe erläutern können. Sie sollen dabei auf die embryologische Herkunft als Merkmal für die Zuordnung von Zellen im physiologischen und pathophysiologischen Kontext eingehen können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Grundzüge der Entstehung des zentralen und peripheren Nervensystems aus dem Neuroektoderm (Neuralrohr, Neuralleiste und Derivate) erklären können.
- Somiten als Ursprung von Wirbeln, Rippen und Skelettmuskulatur erläutern können.
- die Gewebe, welche die inneren Organe aufbauen, entsprechend ihrer Entwicklung dem Ekto-, Meso- und Endoderm zuordnen können.

#### Lernspirale

Fehlentwicklungen während der Embryonalentwicklung sind Ursache kongenitaler Defizite, wie sie in den organspezifischen Modulen (11-14, 21 und 22) besprochen werden. Orte bevorzugter Metastasenbildung leiten sich von der embryologischen Herkunft der Ursprungszellen ab. Die differentialdiagnostische Einordnung von Tumoren leitet sich von der embryologischen Herkunft der Ursprungszellen ab.

## Teratologie – kongenitale Fehlbildungen

### Integriertes Seminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

CC05 - Arbeitsbereich Toxikologie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Im Sinne von Rudolf Virchow soll seine Sammlung pathologisch-anatomischer Präparate des Medizinhistorischen Museums genutzt werden, um Studierenden im Eigenstudium - gefolgt von seminaristischer Aufarbeitung - einen ersten Einblick in kongenitale Entwicklungsstörungen anhand ausgesuchter Präparate zu vermitteln. Der Schwerpunkt liegt auf Fehlbildungen des Skeletts, ausgelöst durch reproduktionstoxische Noxen (z.B. Strahlung, Drogen und Arzneimittel). In der ersten Woche des Moduls erhalten an 3 Tagen jeweils 5 Seminargruppen zusammen eine kurze 20- bis 30 minütige Einführung, und es werden die Präparate (1 pro Seminargruppe) sowie die Zeiten der Einsichtnahme eingeteilt. Im Seminar sollen die Studierenden dann zunächst die Beschreibung der Fehlbildungen im Rahmen einer ca. 10 minütigen Präsentation erläutern, gegebenenfalls auch anhand vorliegender pathologischer Dokumentation, die über das Moodle-System bereitgestellt wird. Danach werden mögliche oder bekannte Ursachen als Auslöser skelettaler Fehlbildungen wie Contergan, Umwelttoxine und Drogen diskutiert. Es wird die Problematik der Zuordnung einer Fehlbildung zu einer bestimmten Noxe erläutert. Des Weiteren werden die Notwendigkeit, Probleme und Grenzen der Prüfung auf embryotoxisches Gefahrenpotential erläutert.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Die Studierenden sollen die Inhalte der Vorlesungen zur Embryologie verstanden haben.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Entwicklung des Embryo/Feten als einen sehr empfindlichen Prozess verstehen und Fehlgeburten, Fehlbildungen und Organfunktionsstörungen als Folge embryo- und fetotoxischer Exposition erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- den Einfluss von genetischer Anlage, Dosis und Expositionszeitraum für die Entfaltung teratogener Effekte erläutern können.
- typische Fehlbildungen für Thalidomid, Retinoide und Valproinsäure beschreiben können.
- die wichtigsten Gründe für angeborene Entwicklungsstörungen benennen können.

## Einführung in die Embryonalentwicklung

### Praktikum (Großgruppe) (135 Minuten)

#### Einrichtung

CC17 - Institut für Medizinische Genetik und Humangenetik - CVK

#### Kurzbeschreibung

Die Entwicklungsbiologie ergründet die Regulation und Funktion von Genen bei der Zelldifferenzierung, Gewebe- und Organbildung. Dazu werden Modellsysteme, wie das Huhn und insbesondere die Maus, eingesetzt, die dem Menschen in ihrer Körpergrundgestalt sehr ähnlich sind. Genetisch bedingte Erkrankungen und Fehlbildungen basieren häufig auf Störungen der Genregulation und Genfunktion während der Embryonalentwicklung. Tiermodelle werden daher zur Aufklärung der Ätiologie angeborener Fehlbildungen beim Menschen eingesetzt. Im Rahmen dieses Praktikums werden lebende Hühnerembryonen präpariert und mit Mausdauerpräparaten sowie rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen menschlicher Embryonen verglichen. Im Weiteren werden Expressionsmuster ausgewählter Kontrollgene anhand von Mausdauerpräparaten hinsichtlich ihrer Funktion während der Entwicklung besprochen.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Grundvorlesung Anatomie in Modul 5; Seminare 1 und 2; Skript zum Praktikum.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen Morphogenese- und Organbildungsprozesse in der Embryonalentwicklung beschreiben, Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Embryonalentwicklung des Menschen im Vergleich zu nah verwandten Amniota darstellen, Fehlfunktionen von Kontrollgenen als Ursache von entwicklungsbedingten Fehlbildungen und Krankheiten nennen und beispielhaft erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- das Wirkungsprinzip differentieller Genexpression als Grundlage der Organbildung beschreiben können.
- die Grundlagen der Bildung der Körperanlage der Amnioten von der Zygote bis zum Körpergrundgestaltstadium (Etablierung der Körperachse und Organanlagen) benennen und beschreiben können.

#### Lernspirale

Modul 4 „Signal- und Informationssysteme“: „Signalwege der Reifung und Differenzierung“.

Modul 5 „Wachstum, Gewebe, Organ“: „Hauptsignalwege der Proliferation, Differenzierung und Apoptose“.

Die Studierenden werden auf die nachfolgenden Module, die sich weitgehend mit einzelnen Organsystemen befassen, vorbereitet.

## Abschlussbesprechung zu Modul 5

### Nachbesprechung (60 Minuten)

#### Einrichtung

PDL - Prodekanat für Studium und Lehre

#### Kurzbeschreibung

Die Nachbesprechung, moderiert von den studentischen Modulverantwortlichen, dient der Evaluation und Weiterentwicklung des Moduls. Auf kurzem und direktem Weg kann von den Studierenden Feedback entgegengenommen werden, das sich sowohl auf Inhalt als auch auf Aufbau und Struktur des Moduls beziehen kann. Die studentischen Modulverantwortlichen bringen dieses Feedback anschließend in die Modulreviews ein. Nutzt diese Chance, das Studium zu gestalten!



## 8. Veranstaltungsorte - Lagepläne der Charité-Campi

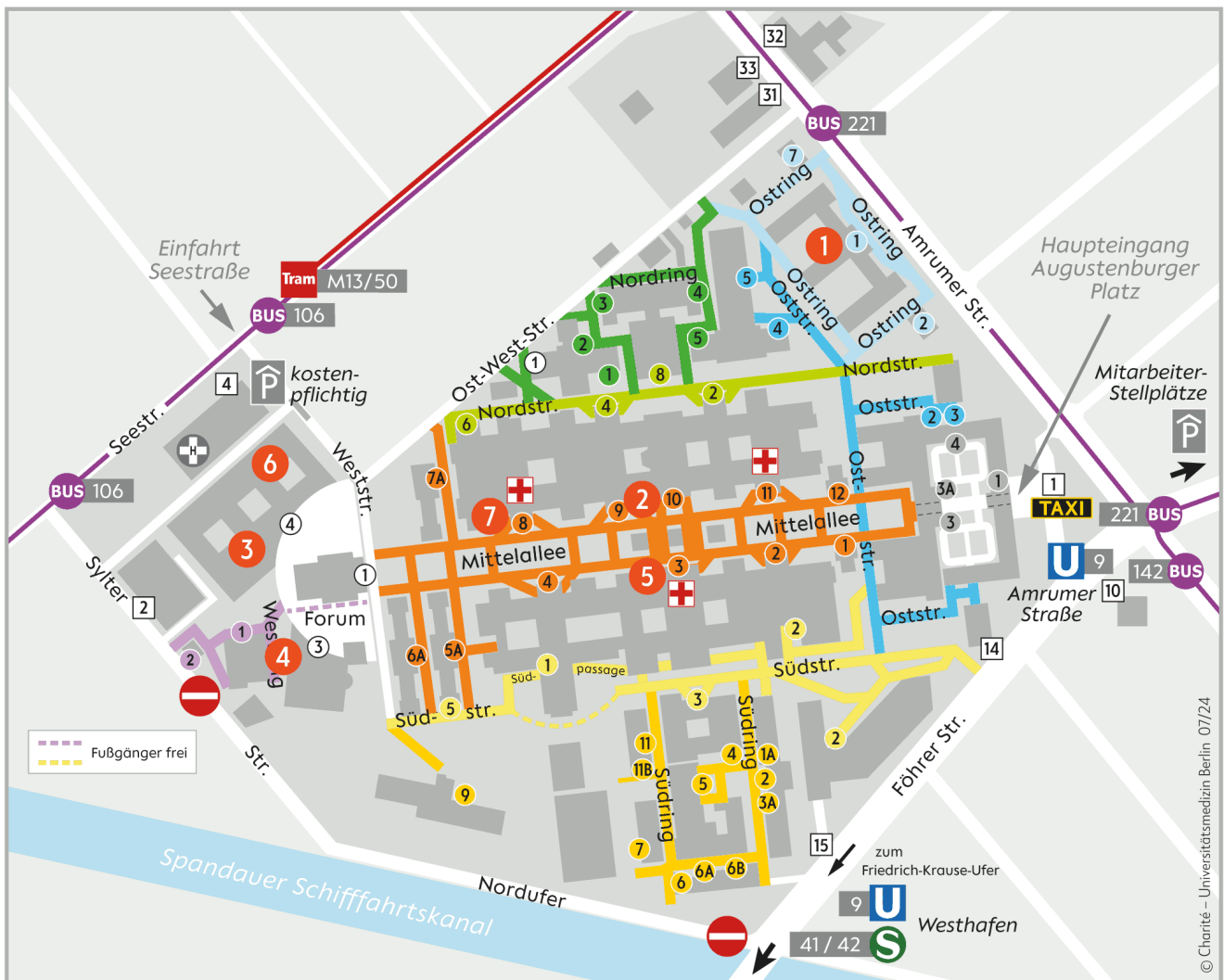


Campus Charité Mitte  
Charitéplatz 1  
10117 Berlin



- 1 Hörsaal 25 (Konrad Cohn), Hörsaal 26 (Georg Axhausen), Hörsaal 27 (Hermann Schröder), Hörsaal 28 (Willoughby Miller), Übungsräume 128 – 133, Seminarräume und Unterrichtsräume 101 – 164, Virchowweg 24
- 2 Seminar-, Unterrichts- und Übungsräume 001 – 062, Virchowweg 23
- 3 Hörsaal 29 (Erich Hoffmann), Seminarraum 430, Rahel-Hirsch-Weg 4
- 4 Hörsaal 24 (Carl Westphal), Bonhoefferweg 3
- 5 Unterrichtsräume 440 – 444, Virchowweg 19
- 6 Hörsaal 23 (Rudolph Virchow/Pathologie), Virchowweg 14
- 7 Seminarraum 420, Hufelandweg 9
- 8 Seminarraum 410, Hufelandweg 5
- 9 Hörsaal 32 (Oscar Hertwig), Anatomie, Medizinische Bibliothek (Oscar Hertwig-Haus), Philippstraße 11
- 10 Hörsaal 33 (Friedrich Kopsch), Hörsaal 34 (Hans Virchow/Anatomie), Präp-Säle, Histologiesaal, Sternsaal, Studienkabinett, Seminarraum 470 – 472, Anatomie (Wilhelm-Waldeyer-Haus), Philippstraße 11
- 11 Hörsaal (Ferdinand Sauerbruch), Hufelandweg 6
- 12 Seminarräume 460, 461, Luisenstraße 57
- 13 Hörsaal 31 (Rahel Hirsch), Luisenstraße 13
- 14 Hörsaal 22 (Innere Medizin), Sauerbruchweg 2
- 15 Seminarräume 401 – 405, Innere Medizin, Virchowweg 9
- 16 Übungsräume und Übungslabore 307 – 340 (CCO), Unterrichtsräume 305, 306, 341, 344, 348, Virchowweg 6
- 17 Lernzentrum, CIPom, Virchowweg 5
- 18 Lernzentrum, CIPom, Virchowweg 3
- 19 Hörsaal (Paul Ehrlich), Virchowweg 4
- 20 Therapieraum 450, Luisenstraße 13
- 21 Hörsaal 35 (Albrecht Kossel), Hessische Straße 3
- 22 Referat für Studienangelegenheiten, Hannoversche Straße 19
- 23 Seminar- und Unterrichtsräume 210 – 245, Bettenhochhaus, Luisenstraße 64

Campus Virchow-Klinikum  
Charitéplatz 1  
10117 Berlin

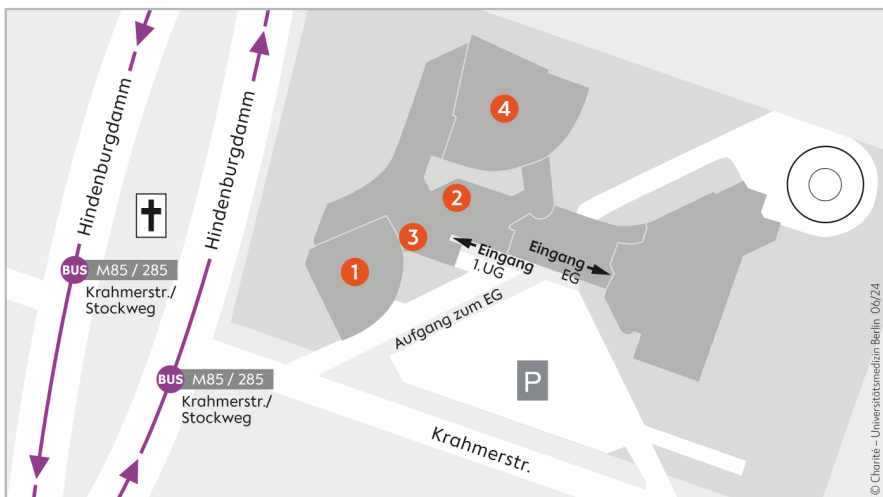


- 1 Hörsaal 7, Ostring 1
- 2 Hörsaal 6, Seminarraum 660, Seminarraum 661 und 662, Mittelallee 10
- 3 Hörsaal 4, Forum 4
- 4 Hörsaal 1–3, Seminarräume und Unterrichtsräume 501–537, Lehrgebäude, Forum 3
- 5 Gustav Bucky Hörsaal, (Zugang über die Radiologie-Anmeldung), Mittelallee 3
- 6 Übungsräume 601–604, 1. OG, Forum 4
- 7 Demonstrationsraum 01 4040, 1. Kellergeschoss, Kinderklinik, Mittelallee 8

Campus Benjamin Franklin  
Hindenburgdamm 30  
12200 Berlin



- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Übungsraum 702, 703<br/>Seminarraum 701, 704, 705   EG</li> <li>2 Seminarraum 721, 722<br/>Übungsraum 724, 725   EG</li> <li>3 Unterrichtsraum 732<br/>Seminarraum 730, 731, 733   1. OG</li> <li>4 Hörsaal 11</li> <li>5 Hörsaal 12</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>6 Hörsaal 13   1. UG</li> <li>7 Unterrichtsraum 801 + 802   Haus I</li> <li>8 Therapieraum 760   2. UG</li> <li>9 Unterrichtsraum 757, 758   1. UG</li> <li>10 Studentencafé   EG</li> <li>11 Seminarraum 750   1. UG</li> <li>12 Unterrichtsraum 781 - 788   Haus XIII</li> </ul> |
|--|---|



- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Hörsaal 14   EG</li> <li>2 Seminarraum 901   EG</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>3 Unterrichtsraum 902   1. OG</li> <li>4 Übungsraum 903   1. UG</li> </ul> |
|---|---|

