

Motiv: Thinkstock/Photos: 5234918262\_disk

Modellstudiengang Medizin

5. Semester | SoSe 2024

Modul 17

**Systemische Störungen  
als Krankheitsmodell**

## 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:**

26.03.2024

**Grafik:**

Christine Voigts ZMD Charité

**Foto:**

Christine Voigts, ZMD Charité

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Überblick über das Modul</b>	5
<b>2. Semesterplan</b>	6
<b>3. Modul-Rahmencurriculum</b>	7
<b>4. Modulplan</b>	8
<b>5. Übersicht über die Unterrichtsveranstaltungen</b>	9
5.1. Prolog / Epilog	9
5.2. Systemische Störungen des Blutes	10
5.3. Systemische Störungen des Stoffwechsels	11
5.4. Systemische Störungen des Immunsystems	12
<b>6. Beschreibung der Unterrichtsveranstaltungen</b>	13
<b>7. Unterrichtsveranstaltungen</b>	14
<b>8. Veranstaltungsorte - Lagepläne der Charité-Campi</b>	66

## Modul "Systemische Störungen als Krankheitsmodell"

### Modulverantwortliche:

**Prof. Dr. Rudolf Tauber**

Institut für Klinische Chemie und Pathochemie

Tel: 8445 - 2555

eMail: rudolf.tauber@charite.de

**Prof. Dr. Knut Mai**

Medizinische Klinik für Endokrinologie und Stoffwechselmedizin

Tel: 450 - 614 303

eMail: knut.mai@charite.de

**Dr. Martin Mensah**

Institut für Medizinische Genetik und Humangenetik

Tel: 450 - 566 040

eMail: martin-atta.mensah@charite.de

**Patricia Sarah Katsch**

Studierende der Charité

eMail: patricia-sahra.katsch@charite.de

### Modulsekretariat:

**Kirsten Homann-Schneider**

Prodekanat für Studium und Lehre

Tel: 450 - 576 495

eMail: kirsten.homann-schneider@charite.de

Sprechzeiten: Mo. - Fr., 09:00 - 12:00

### 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,

willkommen im fünften Semester und in Modul 17: Systemische Störungen als Krankheitsmodell! In den vergangenen zwei Semestern haben Sie Aufbau, Funktion und ausgewählte pathologische Zustände der verschiedenen Organe und Organsysteme kennen gelernt. Im fünften Semester werden Ihnen nun organübergreifende Prinzipien von Erkrankungen nähergebracht: Am Beispiel der systemischen Störungen, Infektionen, Neoplasien sowie Schmerz und psychischen Störungen werden Ihnen Krankheitsmodelle beigebracht, die sich auf verschiedene Organe übertragen lassen und damit die Grundlagen für das siebte bis neunte Semester legen, in denen der Fokus auf den Charakteristika der einzelnen Krankheitsbilder dieser Organe liegt.

Die systemischen Störungen stehen daher gewissermaßen als pars pro toto für das Konzept des fünften Semesters. So möchten wir Ihnen in den kommenden Wochen Erkrankungen und ihre Mechanismen vorstellen, bei denen stets mehr als ein Organ betroffen ist. Diese Erkrankungen, auch als Systemerkrankungen bezeichnet, stellen Ärztinnen und Ärzte häufig vor eine besonders große diagnostische oder therapeutische Herausforderung. Es gilt dabei, das Muster der betroffenen Organe zu einer gemeinsamen Ursache, einem Krankheitsbild zu kombinieren oder die verschiedenen Organkomplikationen einer Erkrankung im Auge zu behalten.

Nach dem Prolog, welcher in das Modul und die drei Wochen einführt, lernen Sie in der ersten Woche Erkrankungen kennen, die auf pathologische Zustände des Blutes und dabei im Speziellen der Erythrozyten und Blutgerinnung zurückzuführen sind. Erfahren Sie, welche Symptome auf Funktionsstörungen dieser Blutbestandteile zurückzuführen sind und bei welcher Kombination Sie an welches Krankheitsbild denken sollten. In der zweiten Woche werden Sie sich ausführlich mit dem Diabetes mellitus beschäftigen, einer sehr häufigen und bedeutenden Erkrankung, bei der nicht nur primär, sondern besonders sekundär viele Organe betroffen sein können. Schaffen Sie sich einen Überblick über die zahlreichen Organe, die im Verlauf geschädigt werden können und deren Funktion bei der Betreuung dieser Patientinnen und Patienten, die in nicht allzu ferner Zukunft durch Sie überwacht werden sollten. Schließlich lernen sie in der dritten Woche Störungen des Immunsystems kennen, die, bedingt durch eine Unter- oder Über- bzw. Fehlfunktion unserer Abwehr, nahezu jedes Organ des menschlichen Körpers betreffen können. Von den größtenteils unverstandenen Ursachen bis zu den verschiedenen Kombinationen an Organmanifestationen stellen rheumatische Erkrankungen und Immundefekte nach wie vor eine große diagnostische und therapeutische Herausforderung dar. Unterstützt werden die Themen der Woche jeweils durch unsere Kolleginnen und Kollegen aus der klinischen Theorie, die uns Einblicke in die laborchemische, genetische und histopathologische Diagnostik und pharmakologische Therapie von Systemerkrankungen sowie ihre zugrundeliegenden Mechanismen geben. Den Abschluss des Moduls bilden Epilogvorlesungen, die das Erlernte exemplarisch vertiefen und das Modul gewissermaßen mit dem Archetyp der Systemerkrankungen, dem Systemischen Lupus Erythematodes, abschließen.

Aus den letzten zwei Semestern kennen Sie die einzelnen Organe und einige ihrer pathologischen Mechanismen und Zustände. Sind Sie bereit, sich den systemischen Störungen zu stellen?

## 2. Semesterplan

Sommersemester 2024							
Monat	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Wochenrhythmus	Zyklus
April	15	16	17	18	19	1. Woche	A
April	22	23	24	25	26	2. Woche	B
April/Mai	29	30	1. Mai Feiertag	2	3	3. Woche	A
Mai	6	7	8	Christi Himmelfahrt	10	4. Woche	B
Mai	13	14	15	16	17	5. Woche	A
Mai	Pfingstmontag	21	22	23	24	6. Woche	B
Mai	27	28	29	30	31	7. Woche	A
Juni	3	4	5	6	7	8. Woche	B
Juni	10	11	12	13	14	9. Woche	A
Juni	17	18	19	20	21	10. Woche	B
Juni	24	25	26	27	28	11. Woche	A
Juli	1	2	3	4	5	12. Woche	B
Juli	8	9	10	11	12	13. Woche	A
Juli	15	16	17	18	19	14. Woche	B
Juli	22	23	24	25	26	15. Woche	A
Juli/Aug	29	30	31	1	2	Prüfungswoche	B
August	5	6	7	8	9	Prüfungswoche	A

### 3. Modul-Rahmencurriculum

Die übergeordneten Rahmen-Lernziele des Moduls „Systemische Störungen als Krankheitsmodell“ lauten entsprechend der Studienordnung für den Modellstudiengang Medizin der Charité:

Die Studierenden sollen:

- systemische Störungen am Beispiel ausgewählter Erkrankungen des Immunsystems beschreiben können.
- systemische Störungen am Beispiel ausgewählter Erkrankungen des Stoffwechsels beschreiben können.
- systemische Störungen am Beispiel ausgewählter Erkrankungen des Bluts und der Lymphe beschreiben können.
- genetische Grundlagen und exogene Einflussfaktoren der Pathogenese und des Verlaufs systemischer Störungen beschreiben können.
- Prinzipien der Diagnostik und der Therapie systemischer Störungen am Beispiel ausgewählter Erkrankungen beschreiben können.

## 4. Modulplan

	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. Prolog / Epilog

Im fünften Semester werden die Themenwochen des Moduls zusätzlich von jeweils einer halben Prolog- und Epilogwoche eingerahmt. Diese enthalten Vorlesungen, die übergreifende Prinzipien des Moduls thematisieren oder in die einzelnen Wochen einführen und somit das Modul thematisch ein- und ausleiten. In Modul 17 führt die erste Vorlesung des Prologs sowohl allgemein in die Thematik des Moduls als auch mit ihrer Beispielerkrankung in die erste Woche ein, während die folgenden zwei Vorlesungen die Wochen 2 und 3 vorbereiten. Die restlichen beiden Vorlesungen dienen der Übersicht der laborchemischen und genetischen Diagnostik bei systemischen Störungen und bilden die Grundlage für die kommenden Veranstaltungen der beiden Fächer, die in den einzelnen Wochen themenbezogen vertieft werden.

Der Epilog beginnt mit dem Thema der seltenen Erkrankungen, die ebenfalls häufig systemische Störungen nach sich ziehen und besonderen diagnostischen und therapeutischen Scharfsinns bedürfen. Nach einer Vorlesung zur Labordiagnostik von Systemerkrankungen schließt das Modul mit der Vorstellung einer der beispielhaftesten Systemerkrankungen der Medizin, dem systemischen Lupus erythematodes. In dieser Vorlesung soll in diese komplexe Erkrankung eingeführt und exemplarisch die Mechanismen systemischer Störungen rekapituliert werden.

Veranstaltung	Titel	Lehrformat	UE	Seite
Einführung	Organisatorische Einführung in Modul 17	Moduleinführung	0.33	14
Mini-OE	Mini-OE	Moduleinführung	4.00	14
Vorlesung Prolog	Was ist eine Systemische Störung?	Interdisziplinäre Vorlesung	2.00	14
Vorlesung Prolog	Stoffwechseldefekte als Ursache von Krankheit	Interdisziplinäre Vorlesung	2.00	16
Vorlesung Prolog	Störungen des Immunsystems	Fachvorlesung	2.00	18
Vorlesung Prolog	Molekulare und zelluläre Mechanismen der Zell- und Organschädigung bei Systemerkrankungen	Interdisziplinäre Vorlesung	2.00	19
Vorlesung Prolog	Angewandte Humangenetik: Indikationen, Verfahrensweisen und Aussagemöglichkeiten der genetischen Diagnostik	Fachvorlesung	2.00	21
Vorlesung Epilog	Seltene Erkrankungen	Fachvorlesung	2.00	23
Vorlesung Epilog	Labordiagnostik von systemischen Erkrankungen	Fachvorlesung	2.00	24
Vorlesung Epilog	Der systemische Lupus erythematodes als Systemerkrankung	Fachvorlesung	2.00	26
UaK 2:1	Einführung in den Unterricht am Krankenbett (UaK)	UaK Patientendemonstration & -untersuchung	4.00	27
Modulworkshop	Modulworkshop zu Modul 17	Modulworkshop	1.00	28

UE: Unterrichtseinheiten

## 5.2. Systemische Störungen des Blutes

Die erste Woche widmet sich systemischen Störungen des Blutes, also Erkrankungen der Blutbestandteile, die häufig systemische Manifestationen zeigen. Der Fokus liegt hierbei auf den pathologischen Mechanismen und Zuständen der Erythrozyten und der Hämostase. In der ersten Vorlesung werden Sie sich den klinischen Charakteristika der Anämien widmen, die aufgrund ihrer Häufigkeit und verschiedenen Therapien eine große Bedeutung in der klinischen Praxis haben. In einem Seminar werden sie darüber hinaus genetische Mechanismen und Diagnostik monogen bedingter Erkrankungen am Beispiel der hämolytischen Anämien kennen lernen.

Hinsichtlich der Hämostase geben zwei Vorlesungen einen Überblick über die zwei Dimensionen ihrer pathologischen Zustände: Thrombophile und Hämophile Gerinnungsstörungen, deren Labordiagnostik in einem Seminar vertieft wird. In einem Praktikum lernen Sie schließlich den Aufbau des Knochenmarks sowie Beispiele seiner pathologisch veränderten Architektur kennen. Den Abschluss bildet der hämatologische Unterricht am Krankenbett, in dem Patientinnen und Patienten mit Erkrankungen des Blutes untersucht und besprochen werden.

Veranstaltung	Titel	Lehrformat	UE	Seite
POL 17-1	17-1: Muskelkater ohne Sport?	POL	4.00	29
Vorlesung	Patient*in mit Hämochromatose	Patientenvorstellung (Vorlesung)	2.00	29
Vorlesung	Hämophile Gerinnungsstörungen	Fachvorlesung	2.00	31
Vorlesung	Thrombophile Gerinnungsstörungen	Fachvorlesung	2.00	32
Seminar 1	Hämolytische Anämien	Seminar mit klinischem Bezug	2.00	34
Praktikum	Labordiagnostik der Hämostase	Praktikum (Großgruppe)	2.00	36
Praktikum	Das Knochenmark und seine pathologischen Veränderungen	Histologiekurs	2.00	37
KIT	Interprofessionelle Zusammenarbeit	KIT	3.00	38
UaK 2:1	Patient*in mit Erkrankung des Blutes	UaK Patientendemonstration & -untersuchung	4.00	39

UE: Unterrichtseinheiten

### 5.3. Systemische Störungen des Stoffwechsels

Woche zwei widmet sich einer der häufigsten Zivilisationserkrankungen der Welt: dem Diabetes mellitus. Die verschiedenen Unterformen dieser Erkrankung, die durch eine Erhöhung der im Blut zirkulierenden Glukose gekennzeichnet sind, haben zwar unterschiedliche Ursachen und Mechanismen, können jedoch langfristig zu denselben Komplikationen führen, deren Prävention und Behandlung eine große Rolle in der täglichen Versorgung von Patientinnen und Patienten zukommt. Neben den genetischen und biochemischen Grundlagen der verschiedenen Diabetesformen, lernen Sie die laborchemische und klinische Diagnostik sowie die Symptome, Komplikationen und Therapie des Diabetes kennen. Zum Abschluss der Woche sollen Sie ihre erworbenen Kenntnisse im Unterricht am Krankenbett auf die Untersuchung eines Patienten oder einer Patientin mit dieser Erkrankung anwenden.

Veranstaltung	Titel	Lehrformat	UE	Seite
POL 17-2	17-2: Läuse und Flöhe	POL	4.00	40
Patientenvorstellung	Patient*in mit Diabetes mellitus	Patientenvorstellung (Vorlesung)	2.00	40
Seminar 2	Genetische und biochemische Grundlagen des Typ1 und Typ 2 Diabetes mellitus	Integriertes interdisziplinäres Seminar	2.00	42
Seminar 3	Klinik, Diagnostik und Therapie des Typ 1 und Typ 2 Diabetes mellitus	Fachseminar	2.00	44
Seminar 4	Medikamentöse Diabetes-Behandlung	Fachseminar	2.00	45
Praktikum	Molekulargenetische Diagnostik monogen bedingter Krankheiten	Praktikum (Großgruppe)	2.00	46
Praktikum	Labordiagnostik von Stoffwechselerkrankungen am Beispiel der glykierten Hämoglobine	Praktikum (Großgruppe)	2.00	48
UaK 2:1	Patient*in mit Diabetes mellitus	UaK Patientendemonstration & -untersuchung	4.00	50

UE: Unterrichtseinheiten

## 5.4. Systemische Störungen des Immunsystems

Die dritte Woche widmet sich den systemischen Störungen des Immunsystems, also Immundefekten (mit geschwächter Immunabwehr) und rheumatischen Erkrankungen, welche sich wiederum durch Autoimmunität und/oder Autoinflammation (also gewissermaßen einer „Überfunktion“ des Immunsystems) auszeichnen. Diese Fehlfunktionen unserer körpereigenen Abwehr mit systemischen Folgen können in ihrer Gesamtheit praktisch jedes Organ betreffen und die Kombination ihres Befalls bildet den Schlüssel zur Stellung der richtigen Diagnose. In den Seminaren diskutieren Sie theoretische Grundlagen der Genese von Autoimmunerkrankungen und systemischer Inflammation, während die Vorlesungen und der Unterricht am Krankenbett Hauptvertreter rheumatischer Erkrankungen wie die rheumatoide Arthritis und die Gruppe der Vaskulitiden zum Thema haben. In den Praktika lernen Sie genetische und laborchemische Mechanismen und Diagnostik dieser Erkrankungen sowie die wichtigsten Prinzipien generalisierter Immundefekte kennen.

Veranstaltung	Titel	Lehrformat	UE	Seite
POL 17-3	17-3: Abwarten	POL	4.00	52
Patientenvorstellung	Patient*in mit rheumatoider Arthritis	Patientenvorstellung (Vorlesung)	2.00	52
Vorlesung	Vaskulitiden	Fachvorlesung	2.00	54
Seminar 5	Genese, Verlauf und Pathologie von Autoimmunerkrankungen	Fachseminar	2.00	55
Seminar 6	Metabolische Ursachen systemischer Inflammation	Integriertes Seminar	2.00	57
Praktikum	Molekulargenetische Diagnostik polygen bedingter Krankheiten am Beispiel des HLA-Systems	Praktikum (Großgruppe)	2.00	59
Praktikum	Labordiagnostik von Autoimmunerkrankungen	Praktikum (Großgruppe)	4.00	61
Praktikum	Generalisierte Immundefekte	Praktikum (Großgruppe)	2.00	62
UaK 2:1	Patient*in mit immun-vermittelter Erkrankung	UaK Patientendemonstration & -untersuchung	4.00	64

UE: Unterrichtseinheiten

## 6. Beschreibung der Unterrichtsveranstaltungen

### 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 Studierenden 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

### Organisatorische Einführung in Modul 17 Moduleinführung (15 Minuten)

#### Kurzbeschreibung

Wie immer werdet ihr in dieser Veranstaltung von den studentischen Modulverantwortlichen in das Modul eingeführt. Neben den Highlights des Moduls erfährt ihr so auch wichtige Lerntipps und worauf es in diesem Modul ankommt.

### Mini-OE Moduleinführung (180 Minuten)

#### Kurzbeschreibung

Die Mini-OE dient als einführende Orientierungseinheit für den im 5. Semester beginnenden klinischen Abschnitt des Modellstudiengangs. Die Veranstaltung ist in mehrere Abschnitte mit verschiedenen Rednern eingeteilt. Vorgestellte Themen beinhalten Infos zum Auswahlverfahren von Modul 23 - Wissenschaftliches Arbeiten II (Hausarbeit), zu Modul 24 - Wahlpflicht/Vertiefung I, zum Studium im Ausland/Erasmus sowie Informationen zur Promotion.

### Was ist eine Systemische Störung? Interdisziplinäre Vorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC12 - Institut für Medizinische Immunologie - CVK

CC14 - Medizinische Klinik m.S. Hämatologie, Onkologie und Tumorummunologie - CBF

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

#### Kurzbeschreibung

In den letzten Jahren ist eine neue Gruppe von seltenen (die Dunkelziffer ist vermutlich deutlich höher) systemischen Erkrankungen definiert worden, die durch wiederkehrende Schübe verschiedener Symptome, u.a. Fieber, Hautveränderungen, Gelenkbeschwerden, Beteiligung anderer Organe einhergehen. Dazu gehören die Cryopirin-assoziierte periodische Syndrome, das Morbus Still des Erwachsenen, das familiäre Mittelmehrfieber, Hyper-IgD Syndrom und andere. Am Beispiel eines Patienten mit vaskulitischen Hautveränderungen, Autoimmunpankreatitis, Thromboseneigung, wird die Rolle entzündlicher Mediatoren (TNF, IL-1) als mögliche Ursache solcher Erkrankungen und als potentielles Therapieziel diskutiert.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Rolle von Zellen des „nativen Immunsystems“ und von löslichen Mediatoren in der Pathogenese von Entzündung.



**Übergeordnetes Lernziel**

Die Studierenden sollen die Rolle von Entzündungsmediatoren (Zytokine) in der Pathogenese systemischer Erkrankungen verstehen und erläutern können.

**Lernspirale**

Diese Vorlesung baut auf Kenntnissen der Mechanismen der Entzündung. Der Begriff der Autoinflammation wird eingeführt, die therapeutische Rolle der Entzündungshemmer (Anti-IL-1 Blocker, anti-TNF-Blocker) vs. klassischer Immunsuppression wird diskutiert.

## Stoffwechseldefekte als Ursache von Krankheit

### Interdisziplinäre Vorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Biochemie - CCM

CC17 - Sozialpädiatrisches Zentrum - CVK

#### Kurzbeschreibung

Die Vorlesung gibt einen Überblick über die territorial variable Häufigkeit, Organmanifestation und zelluläre Lokalisation von genetisch bedingten Enzymdefekten. Am Beispiel des weltweit am häufigsten diagnostizierten Enzymdefektes, dem Glukose-6-Phosphatdehydrogenase-Mangel, wird dargestellt, wie territoriale Besonderheiten (hier: das verbreitete Auftreten von Malaria) die Ausbreitung eines Enzymdefektes begünstigen können und welchen Einfluss das auf die Behandlung hat. Anhand der Phenylketonurie (PKU), der häufigsten angeborenen Stoffwechselstörung, die im Neugeborenen screening diagnostiziert wird, soll die unterschiedliche Häufigkeit durch die jeweiligen Mutationsfrequenzen in der europäischen Population erläutert werden. Die verschiedenen Manifestationen durch Unterschiede der Mutationsschwere des Phenylalaninhydroxylasegens bzw. durch Defekte in verschiedenen Genen des gleichen Stoffwechselwegs (Phenylalaninhydroxylasegen versus Tetrahydrobiopterinogen) sollen diskutiert werden. Darüber hinaus soll das Prinzip des Neugeborenen screenings zur frühzeitigen diätetischen Behandlung und Vermeidung schwerer Entwicklungsdefekte der Betroffenen eingeführt werden.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Im Herold das Kapitel Glukose-6-Phosphatdehydrogenase-Mangel lesen und ggf. im Stryer vertiefen.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen am Beispiel des Glukose-6-Phosphatdehydrogenase-Mangels und der PKU lernen

- dass sich Defekte einzelner Enzyme des gleichen Stoffwechselweges in unterschiedlichen Symptomen manifestieren können
- warum eine kausale Behandlung genetisch bedingter Enzymdefekte bisher nicht möglich ist
- welche Therapieansätze für die Behandlung von Stoffwechseldefekten grundsätzlich zur Verfügung stehen.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- begründen können, welche Faktoren den Schweregrad einer Stoffwechsel-Störung beeinflussen.
- Prinzipien beschreiben können, wie sich Defekte einzelner Enzyme eines Stoffwechselweges in unterschiedlichen Symptomen manifestieren können.
- erklären können, warum eine kausale Behandlung genetisch bedingter Enzymdefekte schwierig zu realisieren ist.
- erläutern können, welche Therapieansätze für die Behandlung von Stoffwechseldefekten grundsätzlich zur Verfügung stehen.
- das Prinzip des Neugeborenen screenings zur Früherkennung eines Stoffwechseldefektes erklären können.

#### Lernspirale

Diese Vorlesung baut auf Kenntnissen der Enzymkinetik, der Organisation zentraler Stoffwechselwege und grundlegender Mechanismen der Stoffwechselregulation auf. Sie erweitert diese Kenntnisse durch die Darstellung konkreter Krankheitsbilder (Glukose-6-Phosphatdehydrogenase-Mangel, PKU) mit verschiedenen Varianten von defekten Enzymen (Enzymopathien).



## Empfehlungen

Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- [Stryer: Biochemie \(4. Aufl.\)](#): Kapitel "Glukose-6-Phosphat Dehydrogenasemangel" und "Phenylketonurie"

## Störungen des Immunsystems

### Fachvorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC12 - Institut für Medizinische Immunologie - CVK

#### Kurzbeschreibung

Es wird ein Überblick zur Systematik von Autoimmunerkrankungen unter Einbeziehung von systemischen (z.B. Rheumatoide Arthritis, Systemischer Lupus Erythematodes, Sklerodermie), organspezifischen (z.B. Thyreoditis, Diabetes Typ I, Psoriasis, Myastenia Gravis, Multiple Sklerose) oder nicht klar zuzuordnenden (z.B. Morbus Crohn, Colitis ulcerosa) Erscheinungsformen gegeben. Basierend darauf werden allgemeine Mechanismen der Dysregulation des Immunsystems dargestellt und das komplexe Wechselspiel von exogenen und endogenen Suszeptibilitäts-Faktoren erläutert. Eine Klassifizierung basierend auf Pathomechanismen (Autoantikörper, Immunkomplexe, T-Zellvermittelte Hypersensitivität) von Immunreaktionen unter Einbeziehung ausgewählter Autoimmunerkrankungen wird dargestellt.

Der Funktionsverlust bzw. die Funktionsverminderung des angeborenen und adaptiven Immunsystems bei den häufigsten Immundefizienz-Erkrankungen wird zunächst in einem Überblick vorgestellt. Detaillierter werden die primären Immundefekte (z.B. Kombinierte T-Zell/B-Zell-Immundefekte, Immundefekte mit Antikörpermangel, T-Zell-Defekte, Komplement-Defekte, Immundefekte von Granulozyten und Makrophagen) beschrieben und an ausgewählten Beispielen der zugrunde liegende Gendefekt, der Erbgang, die Prävalenz und die assoziierten klinischen Erscheinungsbilder erläutert.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen in Grundzügen Ursachen, Erscheinungsbilder und Einflussfaktoren von Autoimmunerkrankungen beschreiben und daraus abgeleitet die Krankheiten klassifizieren können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die grundlegenden Entstehungsmechanismen von Autoimmunität als Dysregulation immunologischer Prozesse und exo- und endogenen Einflussfaktoren verstehen und erläutern können.
- die Klassifizierung von Autoimmunerkrankungen mit systemischen und organspezifischen Effekten basierend auf immunpathogenen Mechanismen erfassen und darstellen können.
- die häufigsten klinischen Erscheinungsbilder und Ursachen (Genetik, Immunologie) von primären Immundefekten benennen können.

## Molekulare und zelluläre Mechanismen der Zell- und Organschädigung bei Systemerkrankungen

Interdisziplinäre Vorlesung (90 Minuten)

### Einrichtung

CC02 - Institut für Biochemie - CCM

CC05 - Institut für Laboratoriumsmedizin, klinische Chemie und Pathobiochemie - CBF/CCM/CVK

### Kurzbeschreibung

In dieser Vorlesung werden verschiedene Zellschädigungsmechanismen besprochen, die zu strukturellen und funktionellen Defekten von Zellen, Geweben und der extrazellulären Matrix führen. An konkreten Beispielen werden für die Pathomechanismen verschiedener Krankheiten (z.B. für Steatohepatitis und rheumatische chronische Entzündungen) die Interaktion schädigender Faktoren mit dem „normalen“ Stoffwechsel und dessen Metaboliten, die Expression und Wirkung von Entzündungsmediatoren dargestellt. Bei den zellschädigenden Metaboliten wird unter anderem auf die Rolle reaktiver Sauerstoffspezies, die Zellschädigung infolge einer Calciumüberladung, Schrankenstörungen in der Folge gestörter Integrität der Zonula occludens (tight junctions) und die Schwächung der Stabilität von Gewebestrukturen durch den Abbau der extrazellulären Gewebestrukturen eingegangen.

### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Stoffwechsel der Nukleotide und Nukleinsäuren; Mechanismen der DNA-Reparatur; MHC-1/MHC-2-vermittelte Antigenpräsentation; Chemie der reaktiven Sauerstoffspezies; Moleküle der extrazellulären Matrix.



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die verschiedenen Mechanismen, die zu Zell- und Gewebsschädigung führen, darstellen und voneinander abgrenzen können.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- wesentliche Mechanismen erklären können, die zur Schädigung von Membranen, Mitochondrien und DNA in einer Zelle führen.
- erklären können, wie sich Störungen der Interaktion von Genom, Stoffwechsel und Immunsystem auf Zell-Zell- und Zell-Matrix-Kontakte auswirken können.
- erläutern können, wie Funktionsstörungen der Zelle zu Störungen von Gewebs- und Organfunktionen führen können.

### Lernspirale

In der Vorlesung werden Kenntnisse zu zellulären Schädigungsmechanismen aufgegriffen und vertieft. Dabei baut die Vorlesung auf folgenden Themen des bisherigen Curriculums auf: Regulation der Genexpression (Modul 3 „Biologie der Zelle“), Schädigungs- und Reparaturprozesse der DNA (Modul 2 „Bausteine des Lebens“ und Modul 3 „Biologie der Zelle“), Signaltransduktion inflammatorischer Zytokine (Modul 8 „Blut und Immunsystem“), Synthese und Abbau des Bindegewebes (Modul 5 „Wachstum, Gewebe, Organ“), Schädigungsmechanismen am Beispiel des Rauchens (Modul 13 „Atmung“), Antioxidatives Schutzsystem von Erythrozyten (MUV II) und Warum ist Alkohol eigentlich giftig? (MUV III).

Diese Vorlesung schafft die Grundlagen für das Verständnis der Pathogenese von Funktionsstörungen einzelner Gewebe und Organe, die in den höheren Modulen 25 „Erkrankungen des Thorax“, 26 „Erkrankungen des Abdomens“, 27 „Erkrankungen der Extremitäten“, 29 „Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems“ und 30 „Neurologische Erkrankungen“ behandelt werden.

## Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- Schwarz, S. Pathophysiologie: Molekulare, zelluläre, systemische Grundlagen von Krankheiten. Maudrich 2007. Kapitel 1, 2,4, 5,11

## Angewandte Humangenetik: Indikationen, Verfahrensweisen und Aussagemöglichkeiten der genetischen Diagnostik

### Fachvorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC17 - Institut für Medizinische Genetik und Humangenetik - CVK

#### Kurzbeschreibung

In dieser Veranstaltung erhalten die Studierenden eine Übersicht über die Indikationen, Verfahrensweisen und Aussagemöglichkeiten der zur Verfügung stehenden genetischen Diagnostik in der Humanmedizin. Die Studierenden werden zudem lernen, welche Praxisrelevanz ein genetischer Befund für den Patienten oder die Patientin und seine oder ihre Angehörigen hat und wie man aus der gestellten Diagnose ein interdisziplinäres Betreuungsprogramm für den Patienten oder die Patientin ableiten kann.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Es werden Kenntnisse über den DNA-Aufbau und das Prinzip des genetischen Codes (z.B. Inhalte aus der Vorlesung „DNA: Von Nukleobasen zur Informationsspeicherung“ (Modul 2 „Bausteine des Lebens“)) vorausgesetzt. Weiterhin sollten die Studierenden mit den Mendelschen Erbgängen (z.B. Inhalte des Seminars „Von der DNA-Replikation über die Chromosomen zu den Grundlagen der Vererbung“ (Modul 2 „Bausteine des Lebens“)) sowie den Prinzipien der PCR und Sequenzierung (z.B. Inhalte aus dem Praktikum „Genetischer Fingerabdruck“ (Modul 2 „Bausteine des Lebens“)) vertraut sein.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen erfahren, welche Rolle die genetische Diagnostik und Beratung bei der Betreuung von Patienten und Patientinnen mit genetisch bedingten Krankheiten spielt. Sie sollen sich mit den diagnostischen Prinzipien der Medizinischen Genetik vertraut machen.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- Gründe bzw. Anlässe für eine genetische Beratung bzw. genetische Diagnostik benennen und erläutern können (familiäre Häufung von Krankheiten, syndromales Krankheitsbild, gehäufte Aborte, angeborene Fehlbildungen, junges Erkrankungsalter).
- am Beispiel monogen bedingter Krankheiten sowie submikroskopischer bzw. mikroskopischer Chromosomopathien die grundsätzlichen Verfahrensweisen genetischer Tests (konventionelle Zytogenetik, FISH, Array-CGH, qPCR, Gen-Sequenzierung, Next-Generation Sequencing) und ihre Aussagekraft beschreiben können.

#### Lernspirale

Im Modul 2 „Bausteine des Lebens“ und Modul 3 „Biologie der Zelle“ wurden basale Kenntnisse zur strukturellen Organisation der DNA und ihrer Funktion, zu prinzipiellen Regulationsmechanismen von Genen und zur PCR- und Sequenzierungsmethodik vermittelt. Darauf aufbauend wird in dieser Vorlesung die Rolle des Genoms für die Entstehung von Krankheiten eingeführt. Dies dient als Grundlage für folgende Module: Modul 22 „Sexualität und endokrines System“, Modul 27 „Erkrankungen der Extremitäten“, Modul 30 „Neurologische Erkrankungen“, Modul 33 „Schwangerschaft, Geburt, Neugeborene, Säuglinge“, Modul 34 „Erkrankungen des Kindesalters und der Adoleszenz“ und Modul 35 „Geschlechtsspezifische Erkrankungen“.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Strachan, Tom : Human molecular genetics 2: Chapter 7.1](#)

## Seltene Erkrankungen

### Fachvorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC17 - Institut für Experimentelle Pädiatrische Endokrinologie - CVK

#### Kurzbeschreibung

Das Ziel der Vorlesung ist es, den Studierenden die Bedeutung der Seltene Erkrankungen (SE) relativ früh in der klinischen Ausbildung nahe zu bringen. Die mehreren Tausend Diagnosen der Seltenen Erkrankungen stellen eine große Herausforderung in unserem Gesundheitssystem dar. In der Betreuung der Erkrankten finden sich Gemeinsamkeiten, die eine zusammenfassende Darstellung in einer ersten Übersichtsvorlesung zum Thema rechtfertigen. Hierbei sollen drei zentrale Punkte angesprochen werden: Zunächst findet sich bei den meisten Seltenen Erkrankungen eine sehr lange Latenz bis zur Diagnosestellung, die durch das fehlende Wissen zu den einzelnen Krankheitsentitäten bedingt ist. Darüber hinaus findet sich auf Grund der enormen Vielfalt der Erkrankungen und der oft sehr geringen Patientenzahl nur eine sehr begrenzte Anzahl erfahrener Behandler, so dass die Erkrankten eine lange Odyssee bis zur adequaten Behandlung durchlaufen. Als dritter Punkt soll den Studierenden die Problematik der Medikamentenentwicklung für Seltene Erkrankungen dargelegt werden, die sich auf Grund der geringen Patientenzahl und der Notwendigkeit zur Entwicklung einer großen Anzahl verschiedener neuer Substanzen ergibt. Als Lösungskonzept für diese übergreifenden Probleme im Kontext der Behandlung von Patienten mit Seltenen Erkrankungen soll die im Nationalen Aktionsbündnis NAMSE sowie auf Europäischer Ebene entworfenen Konzepte einer Zentrumsbildung mit transparenter Bündelung der jeweiligen Kompetenzen für Seltene Erkrankungen dargestellt werden.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen besonderen Stigmata und Kennzeichen syndromaler, monogenetischer angeborenen und vererbten Erkrankungen ausgewählten Erkrankungen zuordnen können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- den Begriff der seltenen Erkrankung definieren und ausgewählte Erkrankungen zuordnen können.

#### Lernspirale

Die Inhalte dieser Veranstaltungen verknüpfen solche aus vorhergehenden Modulen (Modul 5 „Wachstum, Gewebe, Organ“, Modul 6 „Gesundheit und Gesellschaft“; Modul 12 „Ernährung, Verdauung, Stoffwechsel“) und auch mit denen höherer Module (z.B. Modul 22 „Sexualität und endokrines System“; Modul 27 „Erkrankungen der Extremitäten“; Modul 34 „Erkrankungen des Kindersalters und der Adoleszenz“).

## Labordiagnostik von systemischen Erkrankungen

### Fachvorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC05 - Institut für Laboratoriumsmedizin, klinische Chemie und Pathobiochemie - CBF/CCM/CVK

#### Kurzbeschreibung

Labormedizinische Untersuchungen diagnostischer Biomarker stellen einen zentralen Baustein der Diagnostik, der Verlaufskontrolle und der Erkennung von systemischen Erkrankungen dar. Hierzu zählen unter anderem die Untersuchungen von Metaboliten, Botenstoffen und Enzymen, von Proteinen und Peptiden, von Gerinnungsfunktionen und von Zellen in Körperflüssigkeiten. In dieser Veranstaltung wird am Beispiel ausgewählter systemischer Krankheiten ein Überblick über die in der Labordiagnostik zur Verfügung stehenden Untersuchungsverfahren gegeben. Darauf aufbauend wird erläutert, welche Prinzipien einer rationalen Auswahl von Untersuchungen zugrunde liegen, und wie durch Vergleich mit einer Referenzpopulation bei einem Patienten oder einer Patientin erhobene Untersuchungsergebnisse als pathologisch oder nichtpathologisch beurteilt und bei Kenntnis der Pathomechanismen einer Krankheit zu deren Erkennung und Beurteilung eingesetzt werden.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Inhalte des Moduls 2 „Bausteine des Lebens“, des Moduls 8 „Blut- und Immunsystem“ und des Moduls 12 „Ernährung, Verdauung, Stoffwechsel“.



#### Übergeordnetes Lernziel

Nach der Veranstaltung sollen die Studierenden die Anwendung von Laboratoriumsuntersuchungen bei der Diagnostik, Therapiekontrolle und Prävention von systemischen Erkrankungen beschreiben und bewerten können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- wichtige klinisch-chemische Untersuchungsmethoden (optische: Photometrie; elektrochemische: Potentiometrie, Elektrophorese; immunologische: Enzymimmunoassays, sowie Chromatographie) für die qualitative, semiquantitative und quantitative Bestimmung diagnostischer Parameter beschreiben können.
- das Konzept der Referenzwerte für die Beurteilung von klinisch-chemischen Messergebnissen beschreiben können.
- die Prinzipien benennen können, die der Auswahl von Parametern für die Erkennung von Stoffwechselstörungen und Organerkrankungen zugrunde liegen.
- Zusammenhänge zwischen veränderten Messgrößen und der Pathogenese einer Krankheit an Beispielen beschreiben können.

#### Lernspirale

In dieser Veranstaltung werden aus einzelnen Beispielen, die im Rahmen vorheriger Module (z. B. Modul 8 „Blut und Immunsystem“ und Modul 12 „Ernährung, Verdauung, Stoffwechsel“) dargestellt wurden, sowie aus weiteren neuen Beispielen Grundlagen der Krankheitserkennung mit Labormethoden und allgemeine Regeln für deren Einsatz im ärztlichen Handeln hergeleitet. Diese Kenntnisse und Fertigkeiten werden in ausgewählten Modulen der nächsten Semester hinsichtlich Indikation, Durchführung und ärztlicher Beurteilung laboratoriumsmedizinischer Untersuchungen in Diagnostik und Differentialdiagnostik insbesondere in den Modulen 25 „Erkrankungen des Thorax“, 26 „Erkrankungen des Abdomens“, 29 „Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems“, 30 „Neurologische Erkrankungen“ vertieft.



## Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- [Renz: Praktische Labordiagnostik \(1. Aufl.\)](#): Kapitel „Allgemeine Klinisch-chemische Analytik“, S.491-513

Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- Dörner „Klinische Chemie und Hämatologie“, 5. Auflage, Kapitel „Allgemeine Klinische Chemie“ (S. 1-38): Kapitel „Allgemeine Klinische Chemie“, S. 1-38

## Der systemische Lupus erythematodes als Systemerkrankung

### Fachvorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC12 - Medizinische Klinik m.S. Rheumatologie und Klinische Immunologie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Es wird der Ablauf der Anamnese und der Befunderhebung beim systemischen Lupus vorgestellt. Die Pathophysiologie richtungsweisender Symptome und Befunde wird erklärt und differentialdiagnostisch eingeordnet. Prinzipien für weiterführende organspezifische sowie systemische und immunologische Diagnostik werden erklärt und krankheitsspezifisch hergeleitet. Zudem werden die Pathomechanismen der immunvermittelten Organschädigung vorgestellt sowie Organbeteiligung, Verlauf, Komplikationen und Geschlechterunterschiede aufgezeigt. Schließlich werden Grundlagen der Behandlungsmöglichkeiten und Verlaufsdagnostik besprochen.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen Anamnese und Befund bei immun-vermittelten Erkrankungen beschreiben und einordnen, weiterführende Diagnostik herleiten, die Pathogenese, den Verlauf, die Vielfalt der Organmanifestationen und Komplikationen beschreiben sowie die Diagnostik und Therapie erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die beim systemischen Lupus erythematodes relevanten Angaben in Anamnese und Befunde bei der körperlichen Untersuchung benennen und zuordnen können.
- die Verschiedenartigkeit der klinischen Symptome und Organbeteiligungen bei chronisch-entzündlichen Erkrankungen am Beispiel des systemischen Lupus erythematodes einordnen können.
- die Pathogenese des systemischen Lupus erythematodes einschließlich Endorganschäden beschreiben können.
- die Prinzipien der weiterführenden Labordiagnostik zur Beurteilung der Organbeteiligung und Krankheitsaktivität am Beispiel des systemischen Lupus erythematodes herleiten können.
- den Verlauf, einschließlich Organmanifestationen, Komplikationen und Geschlechterunterschiede beim systemischen Lupus erythematodes beschreiben können.
- die medizinische Diagnostik, Therapie und Betreuung bei Patienten/Patientinnen mit systemischem Lupus erythematodes erläutern können.

#### Lernspirale

Aufbau auf Grundkenntnissen des Moduls 8 „Blut und Immunsystem“ (Krankhafte Zustände des Immunsystems und ihre therapeutische Beeinflussbarkeit); Vermittlung der Prinzipien von chronischer Entzündung und ihrer systemischen Auswirkung an einer Vielzahl von Organen am Beispiel des systemischen Lupus erythematodes als Voraussetzung für die Pathophysiologie chronischer Entzündungen in den Modulen der höheren Semester: im Modul 27 „Erkrankungen der Extremitäten“ ist die Abgrenzung zwischen Arthrose und Arthritis vorgesehen; in den Modulen 29 „Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems“, 25 „Erkrankungen des Thorax“, 26 „Erkrankungen des Abdomen“ und 30 „Neurologische Erkrankungen“ werden an den verschiedenen Organsystemen die Prinzipien der chronischen Entzündung und Organschäden wiederkehren; im Modul 34 „Erkrankungen des Kindesalters und der Adoleszenz“ sind insbesondere auch rheumatische Erkrankungen mit ihrer systemischen Wirkung und Schädigung verschiedener Organe ein wichtiger Aspekt.

## Einführung in den Unterricht am Krankenbett (UaK) UaK Patientendemonstration & -untersuchung (180 Minuten)

### Einrichtung

Diverse Einrichtungen

### Kurzbeschreibung

Der Unterricht am Krankenbett (UaK) setzt sich aus den Formaten Patientendemonstration (in 6er-Gruppen) und Patientenuntersuchung (in 3er-Gruppen) zusammen.

In dieser Unterrichtsveranstaltung werden jeweils 6 Studierende von einer/m Lehrenden betreut und untersuchen weitgehend selbstständig in 3er-Gruppen eine/n Patient\*in. Der Unterricht am Krankenbett folgt einem definierten Ablauf von Vorbereitung und -besprechung über Patient\*innenkontakt und -vorstellung zur abschließenden Befunderhebung und -demonstration. Bezogen auf die konkrete Untersuchung sollen dabei differentialdiagnostische Hypothesen und eine Arbeitsdiagnose entwickelt, die Ergebnisse der weiterführenden Diagnostik (z. B. Labor, Bildgebung) sowie die grundlegenden Therapieoptionen gemeinsam besprochen werden. Begleitend gibt es für jeden Termin mehrere Seiten im UaK-Heft zur spezifischen Problematik, die während des Kurses ausgefüllt und besprochen werden sollen. Der Unterricht soll zu ca. 2/3 als supervidierte Patientenuntersuchung in 3er-Gruppen stattfinden und zu ca. 1/3 als Patientendemonstration mit der 6er-Gruppe. Der Ablauf kann den Gegebenheiten auf der Station angepasst werden.

### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Vorausgesetzt werden die Kenntnisse aus dem Allgemeinen Untersuchungskurs und Normalbefunde Module 9 bis 16.

Mitzubringen sind: weißer Kittel, Namensschild und U-Kurs-Untersuchungsinstrumente sowie Schreibunterlagen und das UaK-Heft (zum Download verfügbar via Moodle).



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen in das UaK-Konzept eingeführt werden und selbstständig Anamnese und körperliche Untersuchung durchführen.

### Lernspirale

Dies ist Ihr erster UaK-Termin. Er dient dazu, Sie mit dem Lehrkonzept vertraut zu machen, das Sie bis zum 10. Semester bei fast allen patientenbezogenen Unterrichtsterminen begleiten wird.

## **Modulworkshop zu Modul 17**

### **Modulworkshop (45 Minuten)**

#### **Einrichtung**

PDL - Prodekanat für Studium und Lehre

#### **Kurzbeschreibung**

Der Modulworkshop, 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!

## 17-1: Muskelkater ohne Sport? POL (180 Minuten)

**POL-Fall-Titel**  
Muskelkater ohne Sport?

## Patient\*in mit Hämochromatose Patientenvorstellung (Vorlesung) (90 Minuten)

### Einrichtung

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

CC14 - Medizinische Klinik m.S. Hämatologie, Onkologie und Tumorimmunologie - CBF

### Kurzbeschreibung

Im Rahmen dieser Vorlesung wird zunächst eine Patientin/ ein Patient mit Anämie vorgestellt. Nach Einordnung der Anämie (anhand des Blutbildes) wird die Eingruppierung der Anämie kurz erläutert und die Anämie im Rahmen einer primären Erkrankung des Knochenmarks (Myelodysplasie) diskutiert. Im zweiten Teil der Vorlesung wird am Beispiel der Hämochromatose ein Patient oder eine Patientin mit einer seltenen Erkrankung vorgestellt. In der Anamnese werden die Symptome und der Verlauf der Erkrankung inklusive der Organmanifestationen erhoben. Am Beispiel der Hämochromatose wird dann die Pathogenese einer seltenen Erkrankung dargestellt sowie Aspekte der Diagnostik, Therapie und Betreuung erläutert.

### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Bitte Grundlagen des Eisenstoffwechsels inklusive intestinaler Resorption und Transport im Blut wiederholen.



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen Symptome und klinische Befunde der Anämie erkennen und erläutern können, bei einer seltenen Erkrankung am Beispiel der Hämochromatose die grundlegenden Aspekte hinsichtlich Anamnese, körperlicher Untersuchung, Verlauf und Komplikationen erlernen und mit Hilfe der Kenntnisse der pathogenetischen Grundlagen Diagnostik und Therapie erläutern können.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Pathogenese einer Hämochromatose-Erkrankung (genetische Ursachen, biochemische Schädigung) beschreiben können.
- Verlauf, einschließlich Organmanifestation, Komplikationen und Geschlechterunterschiede einer Hämochromatose-Erkrankung beschreiben können.

### Lernspirale

Diese Vorlesung greift auf die Grundlagen des Eisenstoffwechsels zurück (siehe Modul 8 „Blut und Immunsystem“, Seminar „Eisen- und Hämstoffwechsel im menschlichen Organismus“). Aufgrund der multiplen Organmanifestationen der Hämochromatose (Leber, Herz, Pankreas, Gelenke) wird diese in den Modulen des 7. Semesters: Modul 25 „Erkrankungen des Thorax“, 26 „Erkrankungen des Abdomens“, 27 „Erkrankungen der Extremitäten“ erneut behandelt.

### Empfehlungen

Empfehlung zur Vertiefung

*E-Book:*

- [Harrison: Harrisons Innere Medizin \(18. Auflage\)](#): Hämochromatose: Kapitel 351

*Buch:*

- [Harrison: Harrisons Innere Medizin \(17. Aufl.\)](#): Hämochromatose: Kapitel 351, S. 2999-3004

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

*Buch:*

- [Herold 2012](#): Eisenstoffwechsel S. 25-27;

## Hämophile Gerinnungsstörungen

### Fachvorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

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

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

#### Kurzbeschreibung

In dieser Vorlesung werden hämophile Gerinnungsstörungen, insbesondere Venöse Thromboembolien (VTE), mit Pathogenese und Behandlungsoptionen vorgestellt.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen Ursachen und Manifestationsformen verschiedener Gerinnungsstörungen erklären und Therapieprinzipien beschreiben können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die unterschiedlichen Manifestationsformen einer Blutungsneigung in Abhängigkeit von der zugrunde liegenden Hämostasestörung beschreiben können.
- die Prinzipien der Differentialdiagnostik bei hämophiler Gerinnungsstörung in ihren Grundzügen erklären können.
- Therapieprinzipien zur Behandlung hämophiler Gerinnungsstörung den zugrundeliegenden Hämostasestörungen zuordnen und in ihrer Durchführung und Wirksamkeit beschreiben können.
- aus möglichen Blutungsursachen grundlegende therapeutische Ansätze zur Behandlung von angeborenen und erworbenen Gerinnungsstörungen ableiten können.

## Thrombophile Gerinnungsstörungen

### Fachvorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC05 - Institut für Laboratoriumsmedizin, klinische Chemie und Pathobiochemie - CBF/CCM/CVK

#### Kurzbeschreibung

Gerinnungsvorgänge bilden ein komplex reguliertes System. In der Vorlesung wird an umschriebenen thrombophilen Gerinnungsstörungen die funktionelle und klinische Bedeutung genetischer, metabolischer und immunologischer Faktoren für Krankheitsereignisse verdeutlicht. Auf der einen Seite werden monogenetische Erkrankungen wie der Protein C oder S Mangel vorgestellt, bei denen ein einzelner Gerinnungsdefekt bereits in der Neonatalperiode zu ausgedehnten Thrombosen und damit dem lebensbedrohlichen klinischen Bild der Purpura fulminans führen kann. Auf der anderen Seite werden häufige genetische und erworbene Risikofaktoren vorgestellt, bei denen eine Gen-Gen oder Gen-Umwelt Interaktion wesentlich für das Auftreten von Thrombosen ist. Weiterhin wird der Einfluss des Lebensalters auf die Inzidenz von venösen Thrombosen diskutiert. Der eingeschränkte Nutzen einzelner genetischer Risikofaktoren für die Vorhersage von Krankheitsereignissen wird am Beispiel der heterozygoten Faktor V Leiden Mutation verdeutlicht.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Vorausgesetzt wird das Grundwissen aus Modul 5 „Wachstum, Gewebe, Organ“ zu Aufbau, Funktion und Genese von Blutgefäßen und Lymphgefäßen, zur zellulären Differenzierung und venösen Insuffizienz. Darüber hinaus wird Grundlagenwissen zur Gerinnung sowie Vorkenntnisse zu primärer (Thrombozyten, Endothel, v. Willebrand Faktor) und sekundärer Hämostase und zu inhibitorischen Mechanismen (insbesondere Protein C, Protein S und Antithrombin) vorausgesetzt.



#### Übergeordnetes Lernziel

Am Beispiel von Gerinnungsstörungen werden Kenntnisse zu Wechselwirkungen zwischen genetischen, metabolischen, immunologischen und exogenen Einflussfaktoren vermittelt. Anhand dieser Wechselwirkungen sollen die Studierenden ein Verständnis für die Pathogenese komplexer Erkrankungen entwickeln.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- das klinische Erscheinungsbild venöser Thromboembolien in seinen typischen Ausprägungen erläutern können.
- wesentliche genetische Risikofaktoren für die Entstehung einer venösen Thromboembolie benennen und zuordnen können.
- immunologische, metabolische und exogene Risikofaktoren für das Auftreten venöser Thromboembolien benennen und zuordnen können.
- ein pathogenetisches Modell aus der Wechselwirkung von genetischen, immunologischen, metabolischen und exogenen Faktoren am Beispiel einer venösen Thromboembolie herleiten können.

#### Lernspirale

Die Vorlesung baut auf die im Modul 5 „Wachstum, Gewebe, Organ“ und Modul 8 „Blut und Immunsystem“ vermittelten Kenntnisse (POL Fall „Hilfe, mein Bein wird immer dicker“, der Vorlesung „Blutgefäße und Lymphgefäße: Aufbau, Funktion und Genese“, der Vorlesung „Venöse Insuffizienz“ der Vorlesung „Anatomische Grundlagen Blut und Immunsystem“ und der Gerinnung und Hämostase) auf. Prospektiv finden die in diesem Seminar behandelten Themen Bezugspunkte in den Modulen 25 „Erkrankungen des Thorax“, 27 „Erkrankungen der Extremitäten“ sowie im Modul 33 „Schwangerschaft, Geburt, Neugeborene, Säuglinge“.



### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- [Thomas: Labor und Diagnose \(7. Aufl.\)](#): Kapitel 16

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

*Buch:*

- [Renz: Praktische Labordiagnostik \(1. Aufl.\)](#): Kapitel Gerinnung (Hämostase), S. 123-155

## Hämolytische Anämien

### Seminar mit klinischem Bezug (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC17 - Institut für Medizinische Genetik und Humangenetik - CVK

#### Kurzbeschreibung

In dieser Veranstaltung wird den Studierenden die Bedeutung Mendelscher Krankheiten für die Entwicklung von Krankheitsmodellen anhand ausgewählter Beispiele (Sphärozytose, Favismus, Thalassämie) vermittelt. Ein Schwerpunkt der Diskussion in diesem Seminar wird die Frage sein, wie sich die Variabilität des Phänotyps von monogen bedingten Krankheiten durch unterschiedliche Mutationsformen bzw. Genotypen und durch exogene Einflussfaktoren erklären lässt. Die paroxysmale nächtliche Hämoglobinurie soll als Beispiel für eine monogene Erkrankung auf Grund von neu entstandenen somatischen Mutationen dienen. Weiterhin werden die Studierenden erfahren, wie die daraus gewonnenen Erkenntnisse in der medizinischen Genetik zur Aufklärung, Beratung und Betreuung von Patienten und Patientinnen mit seltenen monogen bedingten Krankheiten eingesetzt werden.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Es wird vorausgesetzt, dass die Studierenden wissen, was man unter Genexpression und Genotyp-Phänotyp-Korrelation (z.B. Bitterstoffrezeptor) versteht. Weiterhin sollten sie am Beispiel der Sichelzellanämie die Auswirkungen eines Aminosäureaustauschs auf die Proteinstruktur des Hämoglobins erinnern.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen mit typischen Pathomechanismen von durch Mutationen in individuellen Genen verursachten Krankheiten und genetischen und exogenen Einflussfaktoren, die sich auf ihre phänotypische Variabilität und Ausprägung auswirken, vertraut gemacht werden.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- Auswirkungen verschiedener Mutationstypen (missense-, nonsense-, frameshift- und splice-site-Mutationen) auf das Genprodukt (RNA- und Proteinebene) erläutern können.
- am Beispiel der paroxysmalen nächtlichen Hämoglobinurie die Auswirkungen neu entstandener somatischer Mutationen ableiten können.
- am Beispiel der Sphärozytose und der Thalassämie die Variabilität des Phänotyps in Beziehung zur zugrundeliegenden genetischen Veränderung setzen können.
- am Beispiel des Favismus den Einfluss exogener Faktoren auf die Ausprägung des Phänotyps beschreiben können.

#### Lernspirale

Im Modul 2 „Bausteine des Lebens“, Modul 3 „Biologie der Zelle“ und Modul 4 „Signal- und Informationssysteme“ lernen die Studierenden die Grundlagen der Informationsspeicherung, -übertragung und -umsetzung im biologischen Kontext kennen. Erste Grundbausteine für das Verständnis von Störungen in dieser Informationskette sind gesetzt. Nun werden Pathomechanismen am Beispiel monogen bedingter Krankheiten ergänzt und vertieft sowie ihre Wechselbeziehung zu exogenen Einflüssen dargestellt. Auf dieser Basis können in späteren Modulen (Modul 22 „Sexualität und endokrines System“, Modul 30 „Neurologische Erkrankungen“, Modul 33 „Schwangerschaft, Geburt, Neugeborene, Säuglinge“, Modul 34 „Erkrankungen des Kindesalters und der Adoleszenz“, Modul 35 „Geschlechtsspezifische Erkrankungen“) komplexe Wechselbeziehungen von krankheitsauslösenden Faktoren vermittelt werden.

**Empfehlungen**

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

*Buch:*

- Read A & Donnai D: Angewandte Humangenetik: 1. Auflage, S.138-142

## Labordiagnostik der Hämostase

### Praktikum (Großgruppe) (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC05 - Institut für Laboratoriumsmedizin, klinische Chemie und Pathobiochemie - CBF/CCM/CVK

#### Kurzbeschreibung

Funktionelle Tests stellen ein essentielles Instrumentarium zur Charakterisierung von Hämostasestörungen dar. Mit ihrer Hilfe ist es in vielen Fällen möglich, Hinweise auf die zugrundeliegende Pathogenese zu erhalten und genetische versus erworbene Ursachen zu differenzieren. Im Praktikum werden Labormethoden zur Differentialdiagnostik der hämorrhagischen Diathese durchgeführt und bewertet: Erfassung von primären Hämostasestörungen mittels der Funktionstestung der Plättchenadhäsion, Thrombelastografie, Erfassung der Biosynthese von Hämostasefaktoren durch Antigenbestimmung, Differenzierung zwischen vermindertem und dysfunktionellem Protein.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Materialien zur Vorbereitung werden in Moodle gestellt.

Bitte beachten Sie die Kittelpflicht für Praktika!



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen Methoden zur Erkennung von hereditären und erworbenen Ursachen hämorrhagischer Diathesen und daraus resultierende Möglichkeiten der Differentialdiagnostik und Therapiekontrolle kennen lernen.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- Ursachen, typische Symptome und Labortests für Störungen der primären und sekundären Hämostase benennen können.
- aus den gemessenen von-Willebrand-Parametern mit Hilfe eines vorbereiteten Protokolls eine grobe Typen-Einteilung des von-Willebrand-Syndroms ableiten können.
- am Beispiel des von-Willebrand-Faktors die unterschiedliche Bedeutung der Bestimmung von Antigen und von funktionellen Untersuchungen für die drei Typen des von-Willebrand-Syndroms darstellen können.
- die Einflüsse von endogenen und exogenen Faktoren (z.B. Blutgruppe, Entzündungen, Medikamente) auf die Labordiagnostik am Beispiel der von-Willebrand-Diagnostik einschätzen und bei der Befunderhebung beurteilen können.

#### Lernspirale

Die Studierenden sollen die Notwendigkeit spezialisierter Methoden zur Erkennung genetischer und erworbener Ursachen von Gerinnungsstörungen begründen.

Mit diesem Praktikum soll die Wissensgrundlage für eine erweiterte und ggfs. faktorenspezifische Gerinnungsdiagnostik - und Therapie bei speziellen Krankheitsbildern (wie z.B. dem angeborenen von-Willebrand-Syndrom oder der erworbenen intraoperativen Blutung) gelegt werden.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vertiefung

*E-Book:*

- [Guder, Walter G.: Das Laborbuch](#): Kapitel 5.4.

## Das Knochenmark und seine pathologischen Veränderungen

### Histologiekurs (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

CC05 - Institut für Pathologie - CCM/CBF

#### Kurzbeschreibung

Die Studierenden sollen in diesem Kurs anhand von histologischen Präparaten lernen, wie ein normales hämatopoetisches Knochenmark in Abhängigkeit des Alters aufgebaut ist, und wie einige häufige neoplastische Erkrankungen den Knochenmarkaufbau verändern können. Dabei sollen insbesondere die primäre Myelofibrose, die essentielle Thrombozytämie, die systemische Mastozytose und das myelodysplastische Syndrom durchgesprochen werden.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Bitte beachten Sie die Kittelpflicht für Praktika!



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die normale Histologie des hämatopoetischen Knochenmarkes erklären können. Sie sollen die charakteristischen Veränderungen an ausgewählten Erkrankungen beschreiben und erklären können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- charakteristische Veränderungen im Blutbild/Knochenmark bei der essentiellen Thrombozythämie (ET), der primären Myelofibrose und der systemischen Mastozytose beschreiben können.
- die charakteristischen Veränderungen des Knochenmarks bei Myelodysplastischem Syndrom (MDS) erklären können.

#### Lernspirale

Modul 19 „Neoplasie als Krankheitsmodell“: Praktikum „Histologische und zytologische Differentialdiagnose der neoplastischen hämatologischen Erkrankungen“ und Seminar „myeloproliferative Erkrankung (CML)“

## Interprofessionelle Zusammenarbeit KIT (135 Minuten)

### Einrichtung

Diverse Einrichtungen

### Kurzbeschreibung

Die Fähigkeit zur interprofessionellen Zusammenarbeit stellt eine wesentliche ärztliche Kompetenz dar, die für die Sicherung einer optimalen Patientenversorgung unabdingbar ist. Ein umfangreiches Verständnis für die eigene berufliche Rolle sowie für die anderen Gesundheitsberufen ist zentral, damit alle Berufsgruppen gemeinsam eine patientenorientierte Versorgung gewährleisten können. Hierfür sind die gegenseitige Wertschätzung, eine offene Haltung und die Bereitschaft zur Zusammenarbeit notwendige Voraussetzungen. In der Sitzung lernen die Studierenden durch Film und Rollenspiel, verschiedene berufliche Rollen und Verantwortungsbereiche im Gesundheitswesen zu unterscheiden und zu reflektieren. Durch Perspektivwechsel und Diskussion in der Gruppe sollen die Wertschätzung und das Wissen um die Expertise der verschiedenen Berufe vertieft werden.



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen sich der eigenen und anderen Rollen im interprofessionellen Team bewusst werden und gemeinsam mit anderen Berufsgruppen einen patientenorientierten Behandlungsplan erstellen können.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- ▶ Rollenerwartungen und Verantwortungsbereiche der verschiedenen Berufsgruppen (Ärzt\*innen, Pflegekräfte, Physio- und Ergotherapeut\*innen) beim eigenen professionellen Handeln berücksichtigen können.
- ▶ in der Patientenversorgung gemeinsam mit anderen Berufsgruppen einen interprofessionellen Behandlungsplan gestalten können.
- ◆ die Bedeutung der interprofessionellen Zusammenarbeit für eine patientenorientierte Versorgung reflektieren können.
- ◆ die Expertisen der anderen Gesundheitsberufe wertschätzen lernen und sich als Teil des Ganzen reflektieren können.

### Lernspirale

Im ersten und zweiten Semester haben sich die Studierenden eine Grundlage erarbeitet, um in Gruppen kommunizieren und über die eigene Rolle als Ärzt/-in im Gespräch mit Patient/-innen reflektieren zu können. Im Praktikum "Grundlagen des Umgangs mit bewegungseingeschränkten Menschen" im ersten Semester wurde die Bedeutung der Zusammenarbeit mit anderen Berufsgruppen angedeutet. Der KIT-Termin "Kommunikation im Team" im Modul 18 festigt die in dieser Sitzung geübten Kompetenzen.

Die interprofessionelle Zusammenarbeit dient ebenfalls zur Fehlervermeidung, die ein zentrales Thema in KIT im sechsten Semester darstellt. Im Krankenpflegepraktikum sowie durch bisherige Famulaturen oder durch eine eigene Tätigkeit in einem medizinischen Beruf haben die Studierenden bereits erste praktische Erfahrungen mit der interprofessionellen Zusammenarbeit gesammelt.

## Patient\*in mit Erkrankung des Blutes

### UaK Patientendemonstration & -untersuchung (180 Minuten)

#### Einrichtung

CC14 - Medizinische Klinik m.S. Hämatologie, Onkologie und Tumorummunologie - CBF  
CC14 - Medizinische Klinik m.S. Hämatologie, Onkologie und Tumorummunologie - CCM  
CC14 - Medizinische Klinik m.S. Hämatologie, Onkologie und Tumorummunologie - CVK

#### Kurzbeschreibung

In dieser Unterrichtsveranstaltung werden jeweils 6 Studierende von einer/m Lehrenden betreut und untersuchen weitgehend selbstständig in 3er-Gruppen eine/n Patient\*in. Der Unterricht am Krankenbett folgt einem definierten Ablauf von Vorbereitung und -besprechung über Patient\*innenkontakt und -vorstellung zur abschließenden Befunderhebung und -demonstration. Bezogen auf die konkrete Untersuchung sollen dabei differentialdiagnostische Hypothesen und eine Arbeitsdiagnose entwickelt, die Ergebnisse der weiterführenden Diagnostik (z. B. Labor, Bildgebung) sowie die grundlegenden Therapieoptionen gemeinsam besprochen werden. Begleitend gibt es für jeden Termin mehrere Seiten im UaK-Heft zur spezifischen Problematik, die während des Kurses ausgefüllt und besprochen werden sollen. Der Unterricht soll zu ca. 2/3 als supervidierte Patientenuntersuchung in 3er-Gruppen stattfinden und zu ca. 1/3 als Patientendemonstration mit der 6er-Gruppe. Der Ablauf kann den Gegebenheiten auf der Station angepasst werden.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Vorausgesetzt werden die Kenntnisse aus dem Allgemeinen Untersuchungskurs und Normalbefunde Module 9 bis 16.

Mitzubringen sind: weißer Kittel, Namensschild und U-Kurs-Untersuchungsinstrumente sowie Schreibunterlagen und das UaK-Heft (zum Download verfügbar via Moodle).



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen eigenständig eine Anamnese und klinische Untersuchungen bei einer/m gegebenen Patient\*in mit ausgewählten Erkrankungen des Blutes bzw. blutbildenden Systems durchführen können, die erhobenen Befunde dokumentieren und einordnen, im Rahmen einer umschriebenen Differentialdiagnose eine Arbeitsdiagnose, einen Plan für die weitergehende Diagnostik ableiten und grundlegende Therapieprinzipien anhand der Verdachtsdiagnose anwenden können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- anamnestische Angaben und körperliche Untersuchungsbefunde bei Patient\*innen mit einer Anämie pathophysiologisch einordnen können.
- auf Grundlage der Ergebnisse von Anamnese und körperlicher Untersuchung bei Patient\*innen mit einer Anämie eine Arbeitsdiagnose erstellen können.
- bei Patient\*innen mit einer Anämie als Arbeitsdiagnose eine weiterführende Diagnostik (Bildgebung, Labordiagnostik) planen können.
- Verlauf und Progression einer Anämie einschätzen können.

## 17-2: Läuse und Flöhe

POL (180 Minuten)

**POL-Fall-Titel**  
Läuse und Flöhe

## Patient\*in mit Diabetes mellitus

Patientenvorstellung (Vorlesung) (90 Minuten)

### Einrichtung

CC13 - Medizinische Klinik für Endokrinologie und Stoffwechselmedizin - CBF/CCM

### Kurzbeschreibung

In der Vorlesung wird ein Patient oder eine Patientin mit Diabetes mellitus vorgestellt. Als Vorbereitung auf den Untersuchungskurs und die Seminare wird die epidemiologische Situation bzgl. der häufigeren Diabetesformen dargestellt. Die grundsätzlich unterschiedlichen genetischen Formen eines Diabetes mellitus werden erörtert. Weiterhin wird die Epidemiologie und das klinische Spektrum von akuten und chronischen Diabeteskomplikationen dargestellt. Geschlechterunterschiede und die Effekte einer Blutzuckerkontrolle auf die mikro- und makrovaskulären Komplikationen werden dargestellt.



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen eine zielgerichtete Anamnese bei Diabetespatienten/Diabetespatientinnen erleben. Das klinische Bild eines individuellen Diabetespatienten oder einer Diabetespatientin wie auch epidemiologische, differentialdiagnostische und therapeutische Grundlagen sollen vermittelt werden.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- den Ablauf einer auf Diabetes mellitus-Erkrankung fokussierten Anamnese und körperlichen Untersuchung beschreiben und richtungsweisende Symptome und Befunde grundlegend pathophysiologisch und differentialdiagnostisch einordnen können.
- die bei Diabetes mellitus Typ 1 relevanten Angaben in Anamnese und Befunde bei der körperlichen Untersuchung benennen und dabei akute (Hyper- und Hypoglykämie) und chronische Manifestationen (Mikro- und Makroangiopathie) darstellen können.
- Verlauf, einschließlich Organmanifestationen und Geschlechterunterschiede einer Diabetes mellitus Typ 1-Erkrankung beschreiben können.
- die Diagnostik bei Patient\*innen mit Diabetes mellitus-Erkrankung erläutern können.
- die medizinische Diagnostik, Therapie und Betreuung bei Patient\*innen mit Diabetes mellitus Typ 1 erläutern können.

### Lernspirale

Aufbauend auf dem epidemiologischen Wissen zu metabolischem Syndrom und Adipositas (Modul 2 „Bausteine des Lebens“, Modul 6 „Gesundheit und Gesellschaft“ und Modul 12 „Ernährung, Verdauung, Stoffwechsel“) wird Diabetes mellitus klinisch vorgestellt. Die biochemischen Grundlagen zum Glukose- und Lipidstoffwechsel (Modul 2 „Bausteine des Lebens“) werden im Hinblick auf pathophysiologische und klinische Konsequenzen erweitert. Die Veranstaltung bildet die Grundlage für künftige Veranstaltungen, die sich schwerpunktmäßig mit vaskulären und kardialen Komplikationen beschäftigen.



## Empfehlungen

Empfehlung zur Vertiefung

*E-Book:*

- [Harrison: Harrisons Innere Medizin \(18. Auflage\)](#): Kapitel Diabetes

*Buch:*

- [Harrison: Harrisons Innere Medizin \(17. Aufl.\)](#): Kapitel Diabetes

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

*Buch:*

- [Herold 2012](#): Kapitel Diabetes

## Genetische und biochemische Grundlagen des Typ1 und Typ 2 Diabetes mellitus

### Integriertes interdisziplinäres Seminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Biochemie - CCM

CC17 - Institut für Medizinische Genetik und Humangenetik - CVK

#### Kurzbeschreibung

Insgesamt soll den Studierenden in diesem Seminar am Beispiel des Diabetes mellitus Typ 1 und 2 vermittelt werden, was man unter komplexen Krankheiten (Interaktion von Genetik, Lebensstil und Umweltfaktoren) versteht und wie sie entstehen. Die Studierenden erhalten eine Übersicht über die zur Verfügung stehenden Studienmethoden zur Analyse von genetischen Einflussfaktoren (z.B. Genome-Wide Association Studies) bei komplexen Krankheiten. Diabetes-Risikogene werden den relevanten molekularen Krankheitsmechanismen zugeordnet. Diese Krankheitsmechanismen werden auch in Hinsicht auf mögliche präventive und therapeutische Ansätze exemplarisch diskutiert.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Mechanismen des Glukosestoffwechsels. Biochemie von Insulin-abhängigen Reaktionen (Modul 2 "Bausteine des Lebens"). Grundlagen der Genetik und des DNA-Aufbaus (Modul 3 "Biologie der Zelle").



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen das Modell einer komplexen Erkrankung am Beispiel des Diabetes mellitus Typ 1 und 2 erklären können und die Methoden der Erfassung von genetischen und Umweltfaktoren verstehen. Bedeutung und Grenzen von genetischen Tests für die Suszeptibilität für komplexe Erkrankungen soll erörtert werden. Darüber hinaus sollen die wesentlichen molekularen Mechanismen des Diabetes mellitus Typ 1 und 2 und ihre präventivmedizinischen Implikationen verstanden werden.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- molekulare Mechanismen der Autoimmun-Pathogenese des Typ-1-Diabetes beschreiben können.
- molekulare Mechanismen der Pathogenese des Typ-2-Diabetes mellitus beschreiben können.
- am Beispiel des Diabetes mellitus Typ 2 das multifaktorielle Entstehungsprinzip komplexer Krankheiten erläutern können.
- die Bedeutung genetischer Untersuchungen bei unterschiedlichen Formen des Diabetes mellitus beurteilen können.
- Methoden für die Analyse (z.B. genome wide association studies) genetisch komplexer Erkrankungen beschreiben können.
- erläutern können, welche therapeutischen Ansätze sich aus der Kenntnis der molekularen Pathogenese des Diabetes mellitus Typ 2 ableiten.

#### Lernspirale

Die Grundlagen der Genetik (Modul 3 "Biologie der Zelle") werden weiterentwickelt zu komplexen Modellen der Gen-Umwelt-Interaktion. Aufbauend auf den Grundlagen des Glukosestoffwechsels (Modul 2 "Bausteine des Lebens"), werden die genetischen Grundlagen des Typ 2 Diabetes dargestellt. Das Seminar legt die Basis zum Verständnis genetisch komplexer Erkrankungen und wird alle künftigen Veranstaltungen zu komplexen Erkrankungen unterstützen.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Bücher:*

- [Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. \(8. Aufl.\)](#): Kapitel Glukosestoffwechsel
- Read A & Donnai D: Angewandte Humangenetik: 1. Auflage Kapitel 13

## Klinik, Diagnostik und Therapie des Typ 1 und Typ 2 Diabetes mellitus

### Fachseminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC13 - Medizinische Klinik für Endokrinologie und Stoffwechselmedizin - CBF/CCM

#### Kurzbeschreibung

In diesem Seminar soll die Klinik, Diagnostik und Therapie des Typ 1 und des Typ 2 Diabetes mellitus dargestellt werden. Dabei sollen wesentliche klinische und laborparametrischer Möglichkeiten diskutiert werden, die die Genese des Diabetes mellitus erklären. Ausgehend von der Diagnose sollen dann therapeutische Möglichkeiten diskutiert werden, wobei der Focus auf der medikamentösen Therapie liegt.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Hormonelle Regulation des Glukosestoffwechsels (Modul 2 „Bausteine des Lebens“). Physiologie der Betazell-Funktion. Physiologie der Insulin-Wirkung. Grundlagen von immunologischen Prozessen (Modul 8 „Blut und Immunsystem“).



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Klinik, Diagnostik und Therapie des Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2 erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Diagnostik beim Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2 erklären können.
- die Therapie der Ketoazidose beim Typ-1-Diabetes mellitus erläutern können.
- die orale Therapie sowie GLP-1 Analoga des Diabetes mellitus darlegen können.
- die klinischen Symptome, typische Laborkonstellationen sowie die therapeutischen Erstmaßnahmen bei einer akuten Hyper- und Hypoglykämie erläutern können.

#### Lernspirale

Die biochemischen Grundlagen zum Glukose- und Lipidstoffwechsel (Modul 2 „Bausteine des Lebens“) werden im Hinblick auf klinische Konsequenzen erweitert. Die Veranstaltung bildet die Grundlage für künftige Veranstaltungen, die sich mit kardiovaskulären Erkrankungen beschäftigen (Modul 25 „Erkrankungen des Thorax“, Modul 27 „Erkrankungen der Extremitäten“, Modul 30 „Neurologische Erkrankungen“).

#### Empfehlungen

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

*E-Book:*

- [Harrison: Harrisons Innere Medizin \(18. Auflage\)](#): Kapitel Diabetes

*Buch:*

- [Harrison: Harrisons Innere Medizin \(17. Aufl.\)](#): Kapitel Diabetes

## Medikamentöse Diabetes-Behandlung

### Fachseminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC05 - Institut für Klinische Pharmakologie und Toxikologie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Die antihyperglykämische Pharmakotherapie bildet einen zentralen Baustein der Diabetes mellitus-Behandlung, nicht nur um akute Stoffwechsellentgleisungen zu vermeiden, sondern auch um das Auftreten von Spätkomplikationen hinauszuzögern. In diesem Seminar werden mit den Studierenden die pharmakologischen Grundlagen der Insuline und deren therapeutischer Einsatz mit Darstellung ihrer pharmakokinetischen Charakteristika erarbeitet. Dies erfolgt unter Berücksichtigung etablierter Therapieschemata (konventionelle Insulintherapie, intensivierter konventioneller Insulintherapie, Insulinpumpentherapie). Zudem wird der Einsatz der Insuline im Kontext der Kombinationstherapie mit anderen oralen oder injizierbaren Antidiabetika bei der Therapie des Typ-2-Diabetes erörtert.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Grundkenntnisse zur allgemeinen Pharmakokinetik und Pharmakodynamik (Modul 4 „Beeinflussung zellulärer Signalübertragung als pharmakologisches Konzept“, Modul 5 „Intravasaler und extravasaler Stofftransport“, Modul 12 „Leber und Entgiftung“, Modul 14 „Pharmakokinetik und Niere“). Aus Modul 17: Klinik, Diagnostik und Therapie des Typ 1 und Typ 2 Diabetes mellitus.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Grundlagen der medikamentösen Diabetes-Behandlung kennenlernen.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die klinisch-pharmakologischen Eigenschaften von Human-Insulinen, Insulin-Analoga sowie von zur Therapie des Typ-2-Diabetes eingesetzten oralen und injizierbaren Antidiabetika darlegen können.
- die etablierten Schemata der Insulin-Therapie und ihre Indikationen beschreiben können.

#### Lernspirale

Grundlagen der Pharmakokinetik und Pharmakodynamik wurden u.a. in Modul 4 „Signal- und Informationssysteme“ (Seminar: Beeinflussung zellulärer Signalübertragung als pharmakologisches Prinzip), Modul 5 „Wachstum, Gewebe, Organ“ (Seminar: Intravasaler und extravasaler Stofftransport) und Modul 14 „Niere/Elektrolyte“ (Seminar: Pharmakokinetik und Niere) vermittelt.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- [Aktories/Förstermann: allg. & spez. Pharmakologie \(10. Aufl.\)](#): Kapitel Insulin/Insulin-Analoga, orale Antidiabetika, Pharmakotherapie des Diabetes mellitus

Empfehlung zur Vertiefung

*Weblink:*

- [Nationale VersorgungsLeitlinie \(NVL\) Therapie des Typ-2-Diabetes](#)

## Molekulargenetische Diagnostik monogen bedingter Krankheiten

### Praktikum (Großgruppe) (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC17 - Institut für Medizinische Genetik und Humangenetik - CVK

#### Kurzbeschreibung

Lange Zeit war eine umfassende Untersuchung des Genoms nur durch zytogenetische Verfahren möglich, allerdings mit einer sehr geringen Auflösung. Dem entgegen stehen Analysen der Nukleotidsequenz individueller Krankheitsgene, die aber beim veranlassenden Arzt eine genaue Kenntnis der meist seltenen Krankheitsbilder voraussetzt. Durch die Hochdurchsatz-Sequenzierung (NGS) werden nun immer größere Teile des Genoms der Routinediagnostik zugänglich, was jedoch angesichts von 1-2 Abweichungen pro 1000 sequenzierten Nukleotiden die Interpretation der großen Datensätze zur Herausforderung macht. An ausgewählten Beispielen von monogen bedingten Krankheiten sollen Methoden zum Nachweis von Veränderungen in individuellen Krankheitsgenen gelernt werden. Der Nachweis von Veränderungen in der Länge eines Triplet-Repeats wird erläutert sowie die pathologischen Auswirkungen und Besonderheiten von solchen Mutationen. Neben Mutationen in kodierenden Abschnitten sollen die Auswirkungen von Mutationen in nichtkodierender DNA, z.B. im Intron eines Gens, vorgestellt werden. Schließlich sollen die Studierenden anhand von NGS-Datensätzen und klinischen Informationen unter Benutzung entsprechender Auswertesoftware Diagnosen erstellen.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Die Studierenden sollen Kenntnisse über das Prinzip der PCR und der Sequenzierung haben (Modul 2 „Bausteine des Lebens“).

Bitte beachten Sie die Kittelpflicht für Praktika!



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen an ausgewählten Beispielen die Möglichkeiten der DNA-Analyse zur Diagnose von genetisch bedingten Krankheiten kennen lernen. Dabei soll auch ein Verständnis für die Auswirkungen von Mutationen in nichtkodierender DNA gewonnen werden.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Entstehung und Auswirkungen von Triplet-Repeat Expansionen erläutern können.
- mit Hilfe einer Stammbaumzeichnung die Segregation einer krankheitsverursachenden Mutation darstellen können.
- am Beispiel von autosomal-rezessiven Erkrankungen Wiederholungsrisiken berechnen können.

#### Lernspirale

Aufbauend auf dem Praktikum „Genphysiologie und biochemische Genetik“ in dem genetische Untersuchungsmethoden am Beispiel eines Bitterstoffrezeptor-Gens“ im Modul 3 vorgestellt werden soll die Interpretation von genetischen Analysen geübt werden. Das hierbei Gelernte ist modulübergreifend anwendbar, insbesondere im Modul 30 „Neurologische Erkrankungen“, Modul 33 „Schwangerschaft, Geburt, Neugeborene, Säuglinge“, Modul 34 „Erkrankungen des Kindesalters und der Adoleszenz“, Modul 35 „Geschlechtsspezifische Erkrankungen“.

#### Empfehlungen

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

*Buch:*

- Read A & Donnai D: Angewandte Humangenetik: 1. Auflage, S. 88-92

## Labordiagnostik von Stoffwechselerkrankungen am Beispiel der glykierten Hämoglobine

### Praktikum (Großgruppe) (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC05 - Institut für Laboratoriumsmedizin, klinische Chemie und Pathobiochemie - CBF/CCM/CVK

#### Kurzbeschreibung

Die Bestimmung von glykiertem Hämoglobin (HbA1c) stellt einen zentralen Untersuchungsparameter in der Diagnostik und Verlaufskontrolle von Patienten/Patientinnen mit Diabetes mellitus dar. Bei Patienten/Patientinnen mit Hämoglobinopathien wie Thalassämie und Sichelzellanämie können die gemessenen Werte methodenabhängig verfälscht, aber auch methodenunabhängig verändert sein. Die Studierenden lernen im Praktikum verschiedene Verfahren zur Messung glykierter Hämoglobine mit ihren jeweiligen methodischen Limitationen kennen. Hierbei werden Laborbefunde von Patienten/Patientinnen mit gut und mit schlecht eingestelltem Diabetes mellitus erstellt und Normalbefunden gegenübergestellt.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Inhalte der Module 2 "Bausteine des Lebens" und 12 „Ernährung, Verdauung, Stoffwechsel“, insbesondere die Bedeutung der Glucose als Energieträger, Metabolit und Baustein, die Grundprinzipien der Glucose-Homöostase, die Bedeutung des Diabetes mellitus als Volkskrankheit und der Einfluss der Ernährung auf den Stoffwechsel werden vorausgesetzt. Ergänzend ist eine Vorbereitung mit gängigen Lehrbüchern der Laboratoriumsmedizin (z. B. mit dem verlinkten e-book) erforderlich. Zur Veranstaltung ist ein Schutzkittel mitzubringen.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen nach der Veranstaltung den klinischen Nutzen labordiagnostischer Untersuchungen zur Erkennung von Prädisposition, Manifestation und Therapieüberwachung am Beispiel glykierter Hämoglobine für den Diabetes mellitus kritisch beurteilen sowie diese Untersuchungen sinnvoll einsetzen können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- Messmethoden für die Messung glykierter Hämoglobine (HPLC, Affinitätschromatographie, Immunoassay, Kapillarelektrophorese) beschreiben können.
- Fehlermöglichkeiten bei der Messung glykierter Hämoglobine benennen und bei der Ergebnisinterpretation einschätzen können.
- genetische Faktoren als Einflussgröße auf Laborbefunde am Beispiel des HbA1c benennen und zuordnen können.

#### Lernspirale

Im Modul 2 "Bausteine des Lebens" wird die Glucose als zentrales Monosaccharid eingeführt und die Bedeutung der Glucose-Homöostase dargestellt. Im Modul 12 "Ernährung, Verdauung, Stoffwechsel" werden die Blutglucose-Messung und der orale Glucose-Toleranztest vorgestellt. Die in diesem Praktikum erarbeiteten diagnostischen Verfahren werden in späteren Modulen im Hinblick auf Diagnose und Differentialdiagnose wieder aufgegriffen und vertieft.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Dörner, Klaus : Klinische Chemie und Hämatologie](#): Kapitel 8.4.1 Spektroskopische und elektro-phoretische Hämoglobinuntersuchungen



Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- [Thomas: Labor und Diagnose \(7. Aufl.\)](#): Kapitel 3 Kohlenhydratstoffwechsel

## Patient\*in mit Diabetes mellitus

UaK Patientendemonstration & -untersuchung (180 Minuten)

### Einrichtung

CC13 - Klinik m.S. Nephrologie und Internistische Intensivmedizin - CCM/CVK  
CC13 - Medizinische Klinik für Endokrinologie und Stoffwechselmedizin - CBF/CCM  
CC13 - Medizinische Klinik für Nephrologie - CBF  
CC16 - Klinik für Augenheilkunde - CBF/CVK  
CC17 - Klinik für pädiatrische Endokrinologie - CVK

### Kurzbeschreibung

In dieser Unterrichtsveranstaltung werden jeweils 6 Studierende von einer/m Lehrenden betreut und untersuchen weitgehend selbstständig in 3er-Gruppen eine/n Patient\*in. Der Unterricht am Krankenbett folgt einem definierten Ablauf von Vorbereitung und -besprechung über Patient\*innenkontakt und -vorstellung zur abschließenden Befunderhebung und -demonstration. Bezogen auf die konkrete Untersuchung sollen dabei differentialdiagnostische Hypothesen und eine Arbeitsdiagnose entwickelt, die Ergebnisse der weiterführenden Diagnostik (z. B. Labor, Bildgebung) sowie die grundlegenden Therapieoptionen gemeinsam besprochen werden. Begleitend gibt es für jeden Termin mehrere Seiten im UaK-Heft zur spezifischen Problematik, die während des Kurses ausgefüllt und besprochen werden sollen. Der Unterricht soll zu ca. 2/3 als supervidierte Patientenuntersuchung in 3er-Gruppen stattfinden und zu ca. 1/3 als Patientendemonstration mit der 6er-Gruppe. Der Ablauf kann den Gegebenheiten auf der Station angepasst werden.

### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Vorausgesetzt werden die Kenntnisse aus dem Allgemeinen Untersuchungskurs und Normalbefunde Module 9 bis 16.

Mitzubringen sind: weißer Kittel, Namensschild und U-Kurs-Untersuchungsinstrumente sowie Schreibunterlagen und das UaK-Heft (zum Download verfügbar via Moodle).



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen eigenständig eine Anamnese und klinische Untersuchungen bei einer/m gegebenen Patient\*in mit Diabetes mellitus-Erkrankung durchführen können, die erhobenen Befunde dokumentieren und einordnen, im Rahmen einer umschriebenen Differentialdiagnose eine Arbeitsdiagnose, einen Plan für die weitergehende Diagnostik ableiten und grundlegende Therapieprinzipien anhand der Verdachtsdiagnose anwenden können.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- anamnestische Angaben und körperliche Untersuchungsbefunde (Polyurie, Polydipsie, Müdigkeit und Gewichtsverlust, Heißhunger, Schwitzen und Unruhe, Polyneuropathie, diabetisches Fussyndrom, Retinopathie und Angina pectoris) bei Patient\*innen mit Diabetes mellitus pathophysiologisch und differentialdiagnostisch (Hyper- und Hypoglykämie, Angiopathie) einordnen können.
- auf Grundlage der Ergebnisse von Anamnese und körperlicher Untersuchung bei Patient\*innen mit Diabetes mellitus eine Arbeitsdiagnose (Typ 1, Typ 2, medikamenten-induziert, genetische Defekte) erläutern können.
- auf Grundlage einer Arbeitsdiagnose eine weiterführende Diagnostik (Labor, Anthropometrie, Gefäßdiagnostik) bei Patient\*innen mit Diabetes mellitus planen können.
- den Verlauf und den Grad der Beteiligung verschiedener Organe von Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2 Erkrankung einschätzen können.
- akute Krankheits- und Behandlungssituationen (Hypo- und Hyperglykämie, Ketoazidose) in Anamnese und körperlicher Untersuchung bei Patient\*innen mit Diabetes mellitus erkennen

und im Sinne einer Notfall-Versorgung darauf reagieren können.

- ▶ bei Patient\*innen mit ausgewählten Diabetes mellitus-Formen (Typ 1, Typ 2, medikamenten-induziert, genetische Defekte der  $\beta$ -Zelle und Insulinwirkung) eine fokussierte Anamnese erheben und körperliche Untersuchung durchführen können.

### Lernspirale

Aufbauend auf den bisher erworbenen allgemeinen Grundlagen der Anamneseerhebung und körperlichen Untersuchung (1. + 2. Semester) und den Kenntnissen aus den vertiefenden Untersuchungskursen (3. und 4. Semester) werden spezifische Fragestellungen und Untersuchungstechniken für Diabetes mellitus erlernt und angewendet. Dies bildet die Grundlage für das Verständnis und den ärztlichen Umgang mit weiteren Stoffwechsel- und kardiovaskulären Erkrankungen in den folgenden Semestern.

### Empfehlungen

Empfehlung zur Vertiefung

*E-Book:*

- [Harrison: Harrisons Innere Medizin \(18. Auflage\)](#): Kapitel Diabetes mellitus

*Buch:*

- [Harrison: Harrisons Innere Medizin \(17. Aufl.\)](#): Kapitel Diabetes

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

*Buch:*

- [Herold 2012](#): Kapitel Diabetes

## 17-3: Abwarten POL (180 Minuten)

POL-Fall-Titel  
Abwarten

### Patient\*in mit rheumatoider Arthritis Patientenvorstellung (Vorlesung) (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC12 - Medizinische Klinik m.S. Rheumatologie und Klinische Immunologie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Es wird der Ablauf der Anamnese und der Befunderhebung bei der rheumatoiden Arthritis vorgestellt. Die Pathophysiologie richtungsweisender Symptome und Befunde wird erklärt und differentialdiagnostisch eingeordnet. Prinzipien für weiterführende organspezifische sowie systemische und immunologische Diagnostik werden erklärt und krankheitsspezifisch hergeleitet. Zudem werden die Pathomechanismen der immunvermittelten Gelenkerstörung vorgestellt sowie Organbeteiligung, Verlauf, Komplikationen und Geschlechterunterschiede aufgezeigt. Schließlich werden Grundlagen der Behandlungsmöglichkeiten und Verlaufsdagnostik besprochen.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Blut und Immunsystem (Wiederholung aus Modul 8 „Blut und Immunsystem“)

Anatomie des Bewegungsapparates (Wiederholung aus Modul 10 „Bewegung“)

eBook Duale Reihe Innere Medizin, Rheumatologie, S. 1338-1346



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen Anamnese und Befund bei immun-vermittelten Erkrankungen beschreiben und einordnen, weiterführende Diagnostik herleiten, die Pathogenese, den Verlauf, Organmanifestationen und Komplikationen beschreiben sowie die Diagnostik und Therapie erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- den Ablauf einer auf immun-vermittelte Erkrankungen fokussierten Anamnese und körperlichen Untersuchung beschreiben und richtungsweisende Symptome und Befunde grundlegend pathophysiologisch und differentialdiagnostisch einordnen können.
- die Prinzipien der weiterführenden Diagnostik (Organ- und Systemdiagnostik, Immundiagnostik) bei Patient\*innen mit immun-vermittelten Erkrankungen herleiten können.
- die Pathogenese einer rheumatoiden Arthritis beschreiben können.
- Verlauf, einschließlich Organmanifestationen, Komplikationen und Geschlechterunterschiede einer rheumatoiden Arthritis beschreiben können.
- die bei rheumatoider Arthritis -Erkrankung relevanten Angaben in Anamnese und Befunde bei der körperlichen Untersuchung benennen und zuordnen können.
- die medizinische Diagnostik, Therapie und Betreuung bei Patient\*innen mit rheumatoider Arthritis-Erkrankung erläutern können.

#### Lernspirale

Aufbau auf Grundkenntnissen des Moduls 8 „Blut und Immunsystem“ (Krankhafte Zustände des Immunsystems und ihre therapeutische Beeinflussbarkeit) und des Moduls 10 „Bewegung“ (Gelenke als

Drehpunkte der Bewegung); Vermittlung der Prinzipien von chronischer Entzündung am Beispiel der rheumatoiden Arthritis als Voraussetzung für die Pathophysiologie chronischer Entzündungen in den Modulen der höheren Semester: im Modul 27 „Erkrankungen der Extremitäten“ ist die Abgrenzung zwischen Arthrose und Arthritis vorgesehen; in den Modulen 29 „Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems“, 25 „Erkrankungen des Thorax“, 26 „Erkrankungen des Abdomen“ und 30 „Neurologische Erkrankungen“ werden an anderen Organsystemen die Prinzipien der chronischen Entzündung und Organschäden wiederkehren; im Modul 34 „Erkrankungen des Kindesalters und der Adoleszenz“ sind insbesondere auch rheumatische Erkrankungen einschließlich Arthritis ein wichtiger Aspekt.

### Empfehlungen

Empfehlung zur Vertiefung

*E-Book:*

- [Puchner, Rudolf: Rheumatologie aus der Praxis: S. 25-56](#)

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

*E-Book:*

- [Hellmich, Bernhard : Fallbuch Innere Medizin: eBook Fallbuch Innere Medizin, Fall 13, S.14, S.179-181](#)

*Buch:*

- Duale Reihe: Innere Medizin, Thieme, 2. Aufl., 2009: Kapitel Rheumatologie

## Vaskulitiden

### Fachvorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

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

CC12 - Medizinische Klinik m.S. Rheumatologie und Klinische Immunologie - CCM

#### Kurzbeschreibung

In der Vorlesung Vaskulitis werden kutane Vaskulitiden und systemische Vaskulitiden besprochen. Hierbei werden pathophysiologische Grundprinzipien, die Diagnostik und Therapie exemplarisch aus dermatologischer und rheumatologischer Sicht dargestellt.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen Ursachen und Manifestationsformen verschiedener Vaskulitiden erklären und Therapieprinzipien beschreiben können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- Formen (klinisch und histologisch) kutaner und systemischer Vaskulitiden benennen können.
- Manifestationsformen und Diagnostik der ANCA-positiven Kleingefäßvaskulitis "Granulomatose mit Polyangiitis" beschreiben können.
- die Krankheitsbilder der leukozytoklastischen Vaskulitiden grob skizzieren können.
- Grundprinzipien der Therapie kutaner/systemischer Vaskulitiden beschreiben können.

## Genese, Verlauf und Pathologie von Autoimmunerkrankungen

### Fachseminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC12 - Institut für Medizinische Immunologie - CVK

CC12 - Medizinische Klinik m.S. Rheumatologie und Klinische Immunologie - CCM

CC13 - Institut für Experimentelle Endokrinologie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Aus der Vielfalt der Autoimmunerkrankungen sollen anhand von den Beispielen Autoimmunthyreoiditis und rheumatoide Arthritis gemeinsame Prinzipien wie genetische Suszeptibilitätsfaktoren, Umwelteinflüsse und Pathomechanismen, sowie Behandlungsstrategien erarbeitet werden. Der Zusammenbruch der Selbsttoleranz sowie seine exogenen und endogenen Ursachen stehen am Anfang der Betrachtungen. Die wichtigsten Immunmechanismen bei chronisch-entzündlichen Erkrankungen und Autoimmunität sollen aufgezeigt und dabei T-Zell-vermittelte und Antikörper-vermittelte Pathomechanismen verglichen und die schubweise Krankheitsaktivität dargestellt werden. Auswirkungen auf das unmittelbar betroffene Organ sowie Effekte auf den Gesamtorganismus und seinen Stoffwechsel werden entwickelt. Aus diesen pathophysiologischen Grundlagen werden Diagnostik und therapeutische Ansätze abgeleitet und die Ursachen für Therapieversagen reflektiert. Geschlechterunterschiede werden ebenfalls angesprochen.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Eine Zusammenfassung zu den Themengebieten Immungenetik (HLA, Antikörper, T-Zellrezeptor), Epigenetik und Effektor- sowie Regulationsmechanismen der angeborenen und erworbenen Immunabwehr sowie zur Signalvermittlung, Arachidonsäurestoffwechsel und Citrullinierung wird in Moodle hinterlegt (2 DIN A4 Seiten).



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen Autoimmunität aus dem Zusammenspiel von immunologischer Dysregulation, Gewebeerstörung und Auswirkungen auf den Gesamtorganismus überblicken. Es sollen exogene und genetische Faktoren, molekulare Mechanismen der Entgleisung und therapeutische Angriffspunkte erläutert werden.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- exogene (Induktion durch Infektion, Rauchen) und genetische (HLA) Suszeptibilitätsfaktoren für Autoimmunerkrankungen benennen und beschreiben können.
- am Beispiel der Arthritis und der Autoimmunthyreoiditis die pathogenetische Bedeutung immunologischer Dysregulationen im Autoimmunprozess darstellen können.
- am Beispiel der Arthritis und der Autoimmunthyreoiditis die unterschiedlichen Pathomechanismen blockierender, Rezeptor-aktivierender und Komplement-aktivierender Antikörper erläutern können.
- aus den molekularen Pathomechanismen diagnostische und therapeutische Konzepte für Autoimmunerkrankungen ableiten können.

#### Lernspirale

Grundlagen für Basiswissen zum Immunsystem werden im Modul 4 „Signal- und Informationssysteme“ im Seminar „Grundlagen der angeborenen und erworbenen Immunität“ gelegt und im Modul 8 „Blut und Immunsystem“ in mehreren Lehrveranstaltungen weiter vertieft. Im Modul 17 „Systemische Störungen als Krankheitsmodell“ wird dieses Wissen um Aspekte der Dysregulation des Immunsystems, die zum Bruch der Selbsttoleranz führen und um therapeutische Konzepte bei chronischer Entzündung und Autoimmunität ergänzt.

## Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Schütt/Bröker: Grundwissen Immunologie \(3. Aufl.\): S. 22-50](#)

Empfehlung zur Vertiefung

*E-Books:*

- [Ferencik, Miroslav : Kompendium der Immunologie: S. 135-181](#)
- [Schölmerich, Jürgen : Medizinische Therapie 2007, 2008: S. 1614-1621](#)



## Metabolische Ursachen systemischer Inflammation

### Integriertes Seminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Biochemie - CCM

CC05 - Institut für Laboratoriumsmedizin, klinische Chemie und Pathobiochemie - CBF/CCM/CVK

#### Kurzbeschreibung

Störungen im Stoffwechsel der Lipide und Lipoproteine sind wesentliche Ursache für die Entstehung von Arteriosklerose, Diabetes und Fettleber. Die vermehrte Akkumulation von Lipiden (Cholesterol in Gefäßmakrophagen, Triglyceride in Adipozyten und Hepatozyten) bewirkt Veränderungen der Funktion, Größe und Form der betroffenen Zellen, die schließlich zur vermehrtem Aussendung proinflammatorischen Zytokinen führen. Die dadurch aktivierten Immunzellen helfen, die verfetteten Geweberegionen zu isolieren (Fibrosierung) und stark geschädigte Zellen zu beseitigen. Insgesamt hat dieser Prozess viele Merkmale einer chronischen Entzündung.

In diesem Seminar werden die dem geschilderten Szenario zugrunde liegenden molekularen Mechanismen einschließlich genetischer Prädisposition, gegenwärtig verfügbare Labor-Methoden zur frühzeitigen Erkennung und Strategie-Konzepte zur Verminderung des Risikos besprochen.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Grundkenntnisse des Lipid- und Lipoproteinmetabolismus ; Kenntnisse der angeborenen und adaptiven Immunabwehr; Grundkenntnisse der zellulären Stressantwort.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen am Beispiel der alkoholischen und nicht-alkoholischen Steatose und Steatohepatitis erkennen, wie durch unterschiedliche Auslöser (genetisch, nutritiv, medikamentös) derselbe Pathomechanismus resultieren kann: eine dauerhaft extreme Auslenkung des Lipidstoffwechsels einhergehend mit einer Veränderung zellulärer Strukturen und einer zunächst lokalen und dann chronischen Inflammation.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- erklären können, was man unter ER-Stress versteht und wie dieser in der Zelle ausgelöst werden kann.
- wichtige molekulare Mechanismen erklären können, die zu einer Zellschädigung infolge erhöhter Lipidakkumulation beitragen.
- erklären können, warum die erhöhte Lipidakkumulation in den Hepatozyten zu einer Aktivierung von hepatischen Stellatzellen und zu einem pathologischen Umbau von Geweberegionen der Leber führen kann.

#### Lernspirale

Dieses Seminar vertieft Kenntnisse zum Lipid- und Lipoproteinstoffwechsel (Bildung und Abbau von ‚lipid droplets‘, Mechanismen der zellulären Lipotoxizität, endokrine Signale der Zellverfettung (die Lipid-Trias als Leitsymptom), zur Rolle der unspezifischen Immunantwort als Bestandteil der Entzündungsreaktion (Aktivierungsmechanismen von NFκB) und zum Umbau der extrazellulären Matrix durch Proteasen und Antiproteasen.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vertiefung

*Artikel:*

- [Cohen et al. Human Fatty Liver Disease: Old Questions and New Insights. Science 2011: 332, 1519.](#)
- [Szabo et al. Innate immune response and hepatic inflammation. Semin. Liver Dis. 2007: 27, 339](#)

## Molekulargenetische Diagnostik polygen bedingter Krankheiten am Beispiel des HLA-Systems

Praktikum (Großgruppe) (90 Minuten)

### Einrichtung

CC17 - Institut für Medizinische Genetik und Humangenetik - CVK

### Kurzbeschreibung

Die meisten häufigen Krankheiten entstehen durch ein Zusammenspiel einer Vielzahl genetischer (polygen) und exogener Faktoren (Lebensstil und Umwelteinflüsse) und gehören damit zur Gruppe der komplexen Krankheiten. Krankheitsassoziierte genetische Varianten können kodierend oder nichtkodierend sein und in unterschiedlichster Weise den Krankheitsprozess beeinflussen. In diesem Praktikum sollen die Studierenden anhand von Fallbeispielen kodierende HLA-Varianten als typisches Beispiel für genetische Polymorphismen mit Einfluss auf die Anfälligkeit für komplexe Krankheiten kennenlernen. Vor dem Hintergrund der Funktion von MHC-I Komplexen in der Immunabwehr werden verschiedene Modelle für den Einfluss der Varianten auf die Krankheitsentstehung vorgestellt. Dem sollen Typ 2 Diabetes assoziierte nichtkodierende Varianten als Beispiel für die krankheitsverursachende Wirkung veränderter Genregulation gegenübergestellt werden. Die Bedeutung von solchen mit Krankheiten assoziierten Polymorphismen für Diagnostik, Prognose und Therapie wird diskutiert.

### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Es werden Kenntnisse zum Aufbau des Genoms, zur Funktionsweise des genetischen Codes und zur Genregulation vorausgesetzt. Darüber hinaus ist das Wissen über das adaptive Immunsystem grundlegend.



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Rolle von Polymorphismen bei der Entstehung komplexer Krankheiten und die Unterschiede zu Genmutationen bei monogenen Krankheiten verstehen. Als wichtiges Beispiel sollen Polymorphismen in den HLA-Genen und ihre Auswirkungen auf verschiedene Krankheitsbilder vorgestellt werden. Hierbei soll das Verständnis der Funktion der HLA-Gene in der Regulation des Immunsystems vertieft werden.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Beziehung zwischen Frequenz und pathogener Wirkung einer genetischen Variante ableiten können.
- am Beispiel von Typ 1 Diabetes und ankylosierender Spondylitis die Rolle von kodierenden Polymorphismen in den Genen HLA-B, -DRB1 und -DQA1 in der Krankheitsentstehung darstellen können.
- am Beispiel des Typ 2 Diabetes die Rolle von nichtkodierenden Varianten im Gen FTO in der Krankheitsentstehung darstellen können.
- anhand der Beispiele Autoimmun-Erkrankungen und Diabetes die Aussagekraft von Polymorphismen und genetischen Risiko-Scores kritisch beurteilen können.

### Lernspirale

Aufbauend auf dem Praktikum „Genphysiologie und biochemische Genetik“ im Modul 3 soll die Interpretation von genetischen Analysen erweitert werden. Der Aufbau des Genoms wird bereits umrissen im Praktikum „Meiose und Keimzellbildung“ in Modul 5. Das in der Veranstaltung „Regulation der Genexpression“ in Modul 3 erworbene Wissen kann hier auf häufige Erkrankungen angewendet werden. Die Veranstaltung knüpft unmittelbar an das Modul 17 Seminar „Genetische und biochemische Ursachen des Diabetes mellitus“ an. Das hierbei Gelernte ist modulübergreifend anwendbar, da häufige Erkrankungen im Fokus stehen, die naturgemäß einen großen Raum im Studium einnehmen.

## Empfehlungen

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

*E-Book:*

- [Strachan, Tom : Human molecular genetics 2: S.276-277](#)

*Artikel:*

- [Implications of gene copy-number variation in health and diseases: Introduction und Absatz "CNV and metabolic diseases"](#)

## Labordiagnostik von Autoimmunerkrankungen

### Praktikum (Großgruppe) (180 Minuten)

#### Einrichtung

CC05 - Institut für Laboratoriumsmedizin, klinische Chemie und Pathobiochemie - CBF/CCM/CVK  
CC12 - Medizinische Klinik m.S. Rheumatologie und Klinische Immunologie - CCM

#### Kurzbeschreibung

In der Differentialdiagnostik von Autoimmunerkrankungen ist die zielgerichtete Anforderung und Interpretation von Labordiagnostik von zentraler Bedeutung. Hierfür ist die Kenntnis der diagnostischen Methoden eine entscheidende Voraussetzung.

Es werden ausgehend von klinischen Symptomkonstellationen ausgewählte Labortests (indirekte Immunfluoreszenz-Mikroskopie sowie Blot- und ELISA-Techniken) vorgestellt. Die praktische Arbeit konzentriert sich auf indirekte Immunfluoreszenz, Lichtmikroskopie und den Immunoblot. Die Hintergründe einer rationalen Diagnosestrategie werden erarbeitet. Auf der Grundlage der Methodik wird die sinnvolle Interpretation autoimmunologischer Befunde unter Einbeziehung von klinischen Aspekten vermittelt.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Das Praktikum greift auf Grundlagen der Module 8 „Blut und Immunsystem“ (Aufbau und Funktion des Immunsystems und Krankhafte Zustände des Immunsystems und ihre therapeutische Beeinflussbarkeit) sowie Modul 9 „Haut“ zurück. Kenntnisse zur Immunität sowie zur Grundlage autoimmunologischer Prozesse werden vorausgesetzt.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen im Rahmen des Praktikums mit ausgewählten Techniken der Autoimmundiagnostik und ihrer Aussagekraft bekannt gemacht werden.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- wesentliche Techniken (indirekte Immunfluoreszenz, Immunoblot, ELISA) der Autoimmundiagnostik beschreiben können.
- ausgewählte, wesentliche Parameter der rheumatologischen Autoimmundiagnostik (ANA, ENA, Anti-dsDNA, Rheumafaktor, Anti-citrullinierte Protein Antikörper, Anti-Phospholipidantikörper) kennen und typischen Krankheitsbildern des rheumatischen Formenkreises (Rheumatoide Arthritis, Progressive Systemische Sklerose, SLE) zuordnen können.
- ◆ sich der Limitationen der Aussagekraft von vorgestellten autoimmundiagnostischen Parameter hinsichtlich Diagnosestellung, Prognose und Krankheitsaktivität bewusst werden.

#### Lernspirale

Das Seminar greift auf Grundlagen von Modul 8 „Blut und Immunsystem“ (Anatomische Grundlagen Blut und Immunsystem; Aufbau und Funktion des Immunsystems; Krankhafte Zustände des Immunsystems und ihre therapeutische Beeinflussbarkeit) sowie Modul 9 „Haut“ (Vorlesung „Entzündliche Hauterkrankungen“) zurück. Prospektiv findet das Praktikum Anknüpfungspunkte u.a. im Modul 27 „Erkrankungen der Extremitäten“ und im Modul 33 „Schwangerschaft, Geburt, Neugeborene, Säuglinge“.

#### Empfehlungen

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

*Buch:*

- [Renz: Praktische Labordiagnostik \(1. Aufl.\):](#) Ausgewählte Autoimmunerkrankungen (S. 237-243), ausgewählte Techniken der Autoimmundiagnostik (S. 531-535)

## Generalisierte Immundefekte

### Praktikum (Großgruppe) (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC12 - Institut für Medizinische Immunologie - CVK

#### Kurzbeschreibung

Primäre oder angeborene Immundefekte können selektiv (z.B. Chronische Granulomatöse Erkrankung, CGD; Common Variable Immunodeficiency, CVID) oder kombiniert Komponenten (z.B. Severe Combined ImmunoDeficiency, SCID) des Immunsystems betreffen oder sich als Teilsymptome komplexer genetischer Erkrankungen (z.B. Ataxia telangiectasia) manifestieren. In der Veranstaltung sollen Gemeinsamkeiten und Unterschiede im klinischen Erscheinungsbild genetisch-bedingter Immundefekte vermittelt werden. Als wesentliche diagnostische Methode wird die durchflußzytometrische Analyse der Zusammensetzung und Funktion der Blutleukozyten im Vordergrund der Unterrichtseinheit stehen. Die Veranstaltung soll als „Blended Learning“ aufgebaut werden, in dem sich die Studierenden per e-Learning mit der Methode vertraut machen (Video), im Selbststudium wichtige Grundlagen erarbeiten, um dann während der Präsenzveranstaltung in der Gruppe unter Anleitung anhand der klinischen Anamnese von 3 Fällen diagnostische Messparameter selbst auszuwählen und die Ergebnisse auszuwerten.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Die Studierenden müssen ein generelles Verständnis über die Zusammensetzung und Funktion der Leukozytensubpopulationen des Blutes besitzen, Leukozytensubpopulationen benennen und deren Funktion beschreiben können (Modul 4 "Signal- und Informationssysteme"). Darauf aufbauend müssen sie die Grundlagen der angeborenen und erworbenen Immunität und der zellulären und humoralen Abwehr erläutern können. Zudem muss ihnen die Existenz angeborener Immundefekte geläufig sein (Modul 7 „Blut und Immunsystem“).

Weiterhin sind erworbene Kenntnisse zum Aufbau des Genoms, zu Verfahren der genetischen Diagnostik und dem Prinzip der Genotyp- Phänotyp Korrelation hilfreich.

Bitte beachten Sie die Kittelpflicht für Praktika!



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Auswirkungen verschiedener genetischer Defekte auf die Zusammensetzung und Funktion von Zellen des Immunsystems verstehen und diagnostizieren lernen.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- Auswirkungen von Gendefekten (z.B. Common Variable Immunodeficiency, CVID, Severe Combined ImmunoDeficiency, SCID) auf die Zusammensetzung und Funktion der Immunzellen herleiten können.
- die Anwendungsmöglichkeiten einer durchflußzytometrischen Analyse bei der Diagnostik von Immundefekten erläutern können.
- pathologische Laborbefunde bei Immundefekten gegenüber vorgegebenen alters- und geschlechtsabhängigen Referenzbereichen abgrenzen können.

#### Lernspirale

Die Lehrveranstaltung baut auf Basiswissen zur Zusammensetzung und Funktion von Immunzellen aus dem ersten Semester auf (Modul 4 "Signal- und Informationssysteme": „Grundlagen der angeborenen und erworbenen Immunität“). Dort erhalten die Studierenden einen ersten groben Überblick über den Aufbau des Immunsystems. Im Modul 7 „Blut und Immunsystem“ werden diese Aspekte in mehreren Lehrveranstaltungen weiter vertieft (z.B. Funktion der neutrophilen Granulozyten).

In dieser Lehrveranstaltung wird das Wissen zur Zusammensetzung, Differenzierung und Funktion der

Immunzellen und Konsequenzen einer genetisch bedingten Fehlregulation dieser Prozesse weiter ausgebaut.

Damit stellt diese Lehrveranstaltung eine sehr gute klinisch-diagnostische Grundlage für spätere Lehrveranstaltungen (z.B. Modul 25 „Erkrankungen des Thorax“ und Modul 34 „Erkrankungen des Kindesalters und der Adoleszenz“) dar, in denen Fehlregulationen des Immunsystems adressiert werden sollten.

### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Schütt/Bröker: Grundwissen Immunologie \(3. Aufl.\)](#)

*Bücher:*

- [Janeway's immunobiology \(7. Aufl.\)](#): Kapitel 7, S. 313-315
- Wahn, Volker: Therapie der Krankheiten im Kindes- und Jugendalter; Kapitel 42 „Immundefekte“

Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- Grimbacher, Bodo: Medizinische Therapie; Sektion III, Kapitel 10 „Primäre Immundefekte“

## Patient\*in mit immun-vermittelter Erkrankung

### UaK Patientendemonstration & -untersuchung (180 Minuten)

#### Einrichtung

CC12 - Medizinische Klinik m.S. Rheumatologie und Klinische Immunologie - CCM  
CC13 - Medizinische Klinik für Gastroenterologie, Infektiologie und Rheumatologie - CBF  
CC13 - Medizinische Klinik m.S. Hepatologie und Gastroenterologie - CCM  
CC13 - Medizinische Klinik m.S. Hepatologie und Gastroenterologie - CVK  
CC15 - Klinik für Neurologie mit Experimenteller Neurologie - CBF/CCM/CVK  
CC16 - Klinik für Augenheilkunde - CBF/CVK

#### Kurzbeschreibung

Abhängig von der Zuordnung zur Abteilung können verschiedene Krankheitsbilder wie z.B. systemischer Lupus erythematodes, rheumatoide Arthritis, Morbus Crohn, Colitis ulcerosa, multiple Sklerose, Myasthenie, Uveitis oder Skleritis vorgestellt werden. Es sollte für den UaK-Termin der jeweilige Schwerpunkt der Abteilung, in die sich die/der Studierende begibt, mit einem Fallbeispiel vorbereitet werden.

In dieser Unterrichtsveranstaltung werden jeweils 6 Studierende von einer/m Lehrenden betreut und untersuchen weitgehend selbstständig in 3er-Gruppen eine/n Patient\*in. Der Unterricht am Krankenbett folgt einem definierten Ablauf von Vorbereitung und -besprechung über Patient\*innenkontakt und -vorstellung zur abschließenden Befunderhebung und -demonstration. Bezogen auf die konkrete Untersuchung sollen dabei differentialdiagnostische Hypothesen und eine Arbeitsdiagnose entwickelt, die Ergebnisse der weiterführenden Diagnostik (z. B. Labor, Bildgebung) sowie die grundlegenden Therapieoptionen gemeinsam besprochen werden. Begleitend gibt es für jeden Termin mehrere Seiten im UaK-Heft zur spezifischen Problematik, die während des Kurses ausgefüllt und besprochen werden sollen. Der Unterricht soll zu ca. 2/3 als supervidierte Patientenuntersuchung in 3er-Gruppen stattfinden und zu ca. 1/3 als Patientendemonstration mit der 6er-Gruppe. Der Ablauf kann den Gegebenheiten auf der Station angepasst werden.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Vorausgesetzt werden die Kenntnisse aus dem Allgemeinen Untersuchungskurs und Normalbefunde Module 9 bis 16. Abhängig von der Zuordnung zur Abteilung können verschiedene Krankheitsbilder vorgestellt werden. Es sollte für den UaK-Termin der jeweilige Schwerpunkt der Abteilung, in die sich die/der Studierende begibt, mit einem Fallbeispiel vorbereitet werden. Eine Vor- und Nachbereitung kann über die genannten Fallbücher der Inneren Medizin bzw. Neurologie erfolgen.

Mitzubringen sind: weißer Kittel, Namensschild und U-Kurs-Untersuchungsinstrumente sowie Schreibununterlagen und das UaK-Heft (zum Download verfügbar via Moodle).



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen eigenständig eine Anamnese und klinische Untersuchungen bei einer/m gegebenen Patient\*in mit ausgewählter immun-vermittelter Erkrankung durchführen können, die erhobenen Befunde dokumentieren und einordnen, im Rahmen einer umschriebenen Differentialdiagnose eine Arbeitsdiagnose, einen Plan für die weitergehende Diagnostik ableiten und grundlegende Therapieprinzipien anhand der Verdachtsdiagnose anwenden können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- anamnestische Angaben, typische Leitsymptome und Befunde in der körperlichen Untersuchung bei Patient\*innen mit immun-vermittelten Erkrankungen (rheumatoide Arthritis, systemischer Lupus erythematodes, Morbus Crohn, Colitis ulcerosa, multiple Sklerose, Myasthenia gravis, Uveitis, Skleritis) pathophysiologisch einordnen können.
- auf Grundlage der Ergebnisse von Anamnese und körperlicher Untersuchung bei



Patient\*innen mit ausgewählten immun-vermittelten Erkrankungen (rheumatoide Arthritis, systemischer Lupus erythematodes, Morbus Crohn, Colitis ulcerosa, multiple Sklerose, Myasthenia gravis, Uveitis, Skleritis) eine Arbeitsdiagnose erstellen können.

- bei Patient\*innen mit "immun-vermittelter Erkrankung" als Arbeitsdiagnose eine weiterführende Diagnostik planen können.
- bei Patient\*innen mit rheumatoider Arthritis in Grundzügen einen Plan zur medizinischen Betreuung einschließlich einer allgemeinen und spezifischen Behandlung erstellen und diskutieren können.
- ▶ bei Patient\*innen mit immun-vermittelten Erkrankungen eine fokussierte Anamnese erheben und körperliche Untersuchung durchführen können.

### Lernspirale

Aufbauend auf die bisher erworbenen allgemeine Grundlagen der Anamneseerhebung und körperlichen Untersuchung werden spezifische Fragestellungen und Untersuchungstechniken für immunvermittelte Erkrankungen erlernt.

### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Books:*

- [Gerlach, Roland : Fallbuch Neurologie: Fall 88 \(S. 89 und S. 266ff\)](#)
- [Hellmich, Bernhard : Fallbuch Innere Medizin: Fall 114 \(S. 115 und S. 369ff\)](#)

## 8. Veranstaltungsorte - Lagepläne der Charité-Campi



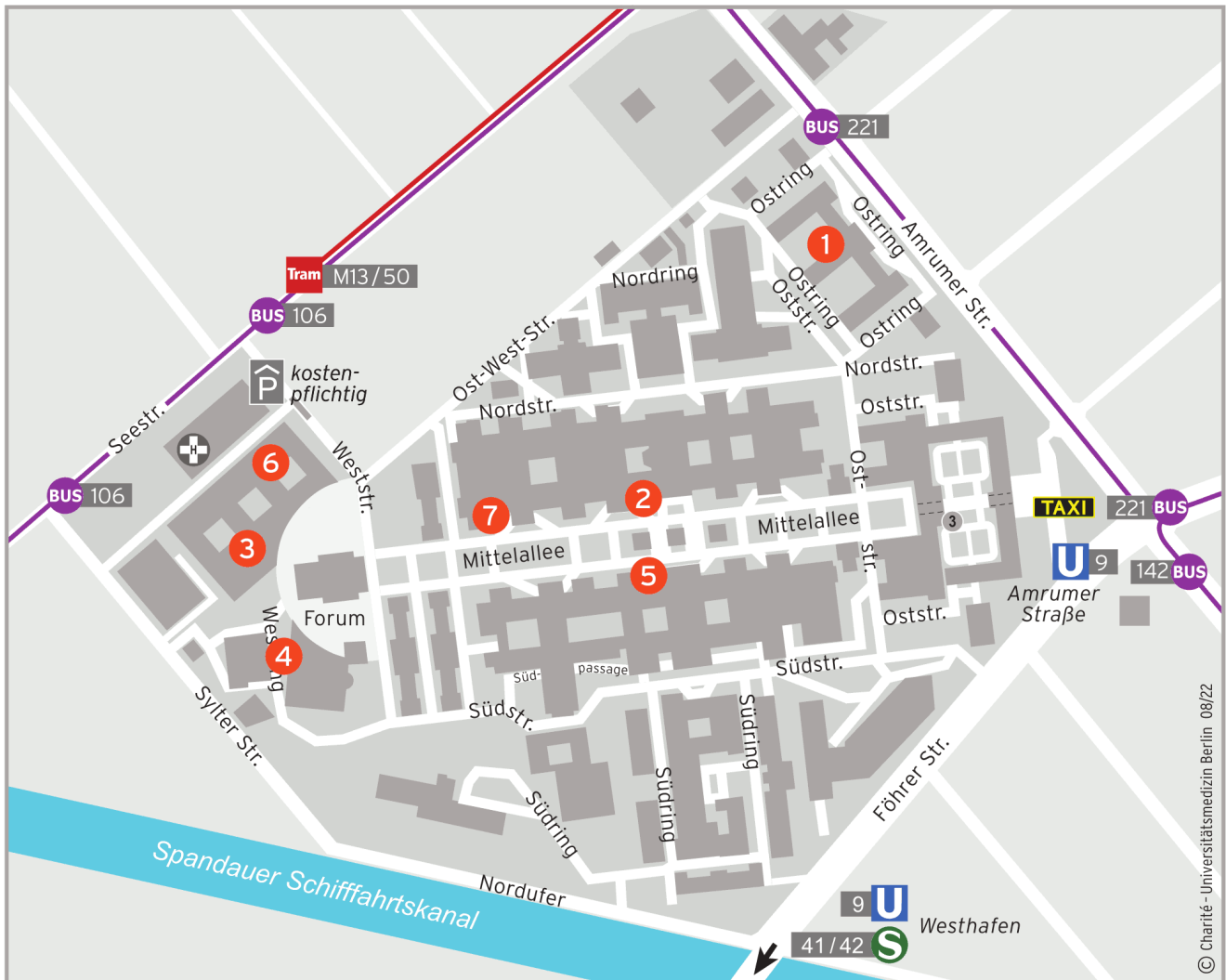
Campus Charité Mitte  
Charitéplatz 1  
10117 Berlin



- 1 Cohn-Hörsaal (HS), Axhausen-HS, Schröder-HS, Miller-HS, Mikroskopier-, Kleingruppen- und Seminarräume, Virchowweg 24
- 2 Kleingruppen- und Seminarräume, Virchowweg 23
- 3 Hoffmann-HS, Seminarraum, Hautklinik, Rahel-Hirsch-Weg 4
- 4 Westphal-HS, Nervenklinik, Bonhoefferweg 3
- 4a Kleingruppenräume Nervenklinik, Virchowweg 19
- 5 Pathologie-HS, Virchowweg 14
- 6 Seminarraum 03.021, Hufelandweg 9
- 7 Seminarraum 04.030, Hufelandweg 5
- 8 Hertwig-HS, Anatomie, Medizinische Bibliothek (Oskar Hertwig-Haus), Philippstraße 11
- 9 Kopsch-HS, H. Virchow-HS, Präpösa, Histologiesaal, Sternsaal, Studienkabinett und Seminarräume, Anatomie (Wilhelm Waldeyer-Haus), Philippstraße 11
- 10 Sauerbruch-HS, Hufelandweg 6
- 11 Seminarräume, Luisenstr. 57
- 12 Rahel Hirsch-HS, Poliklinik, Luisenstr. 13
- 13 HS Innere Medizin, Sauerbruchweg 2
- 14 Seminarräume 1-4, Innere Medizin, Virchowweg 9
- 15 Praktikumsräume CharitéCrossOver (CCO), Virchowweg 6
- 16a Lernzentrum, CIPom, Virchowweg 5
- 16b Lernzentrum, Virchowweg 3
- 16c Kleingruppenräume, Virchowweg 6
- 17 Paul Ehrlich-HS, Virchowweg 4
- 18 Turnhalle, Luisenstraße 13
- 19 Kossel-HS, Seminarraum 1, Hessische Str. 3
- 20 Referat für Studienangelegenheiten, Hannoversche Str. 19, 10115 Berlin
- 21 Seminarräume, Bettenhochhaus, Luisenstraße 64

HS = Hörsaal

Campus Virchow-Klinikum  
Augustenburger Platz 1  
13353 Berlin

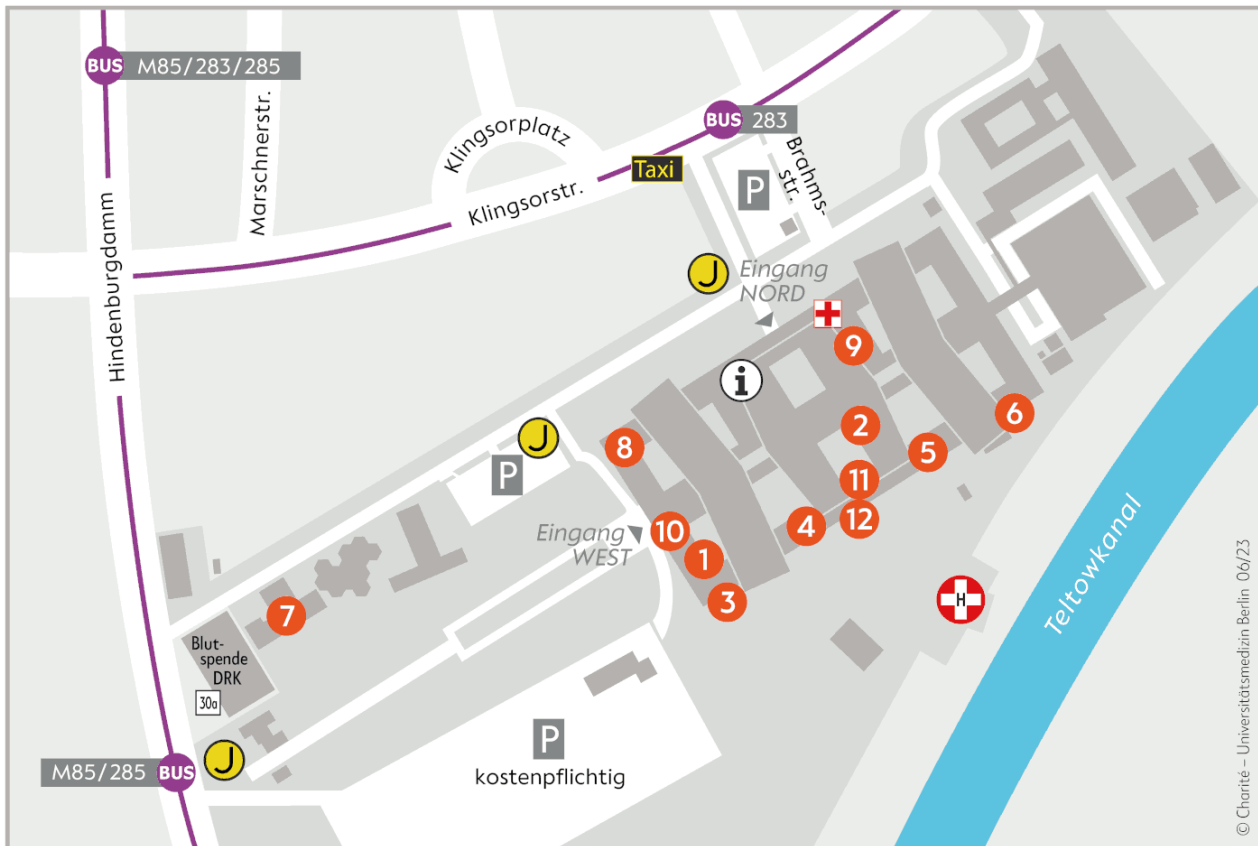


© Charité - Universitätsmedizin Berlin 08/22

- 1 Hörsaal (ehem. Dermatologie), Ostring 1
- 2 Hörsaal 6, Kursräume 5 und 6, Mittelallee 10; Seminarraum 1.2854
- 3 Forschungsgebäude: Hörsaal Pathologie, Forum 4
- 4 Kurs- und Seminarräume, Lehrgebäude, Forum 3
- 5 Gustav Bucky Hörsaal, (Zugang über die Radiologie-Anmeldung), Mittelallee 3
- 6 Praktikumsräume 1. OG, Forum 4
- 7 Demonstrationsraum O1 4040, 1. Kellergeschoss, Kinderklinik, Mittelallee 8



Campus Benjamin Franklin  
Hindenburgdamm 30  
12200 Berlin



- |   |  |
|---|--|
| 1 Notfallkursräume 1, 2<br>Kursräume 1, 4, 5   EG           | 6 Hörsaal Pathologie   1. UG               |
| 2 „Blaue Grotte“, Kursraum 6,<br>Notfallkursräume 3, 4   EG | 7 Kleingruppenräume E05 + E06   Haus I     |
| 3 Kleingruppenraum 1303,<br>Kursräume 7, 8, 9   1. OG       | 8 Kleingruppenräume 1207 – 1281   1. OG    |
| 4 Hörsaal West  | 9 Untersuchungsraum + Turnhalle   2. UG    |
| 5 Hörsaal Ost   | 10 Kleingruppenräume U106a + U106b   1. UG |
|   | 11 Studentencafé   EG                      |
|   | 12 Kursraum 10   1. UG                     |

