

Unterlagen zur Weiterbildung im Gebiet „Klinische Chemie“

Inhalt

- Empfehlungen zur Durchführung der Weiterbildung
- Anhang 1: Kompetenzkatalog
- Anhang 2: Übersicht über die theoretische Weiterbildung
- Anhang 3: Anforderungen an die theoretische Weiterbildung –
Seminarspiegel

WEITERBILDUNG IM GEBIET KLINISCHE CHEMIE

Empfehlungen zur Durchführung der Weiterbildung

*verabschiedet von der Mitgliederversammlung der Bundesapothekerkammer
am 24. November 2021*

1. Einleitung

Mit der Weiterbildung zur Fachapothekerin bzw. zum Fachapotheker für Klinische Chemie erwirbt die Apothekerin bzw. der Apotheker spezielle, weitergehende Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen in diesem Gebiet.

Rechtliche Grundlage der Weiterbildung sind die Weiterbildungsordnungen der Landesapothekerkammern. Dort sind die Weiterbildungsziele beschrieben, deren Erreichen durch eine abschließende Prüfung dokumentiert werden muss.

Um Weiterzubildenden, Ermächtigten und Landesapothekerkammern einen Leitfaden zur Durchführung der Weiterbildung an die Hand zu geben und ein qualitativ hohes, einheitliches Niveau der Weiterbildung in allen Bundesländern zu gewährleisten, sind folgende Empfehlungen zur Durchführung der Weiterbildung zur Fachapothekerin bzw. zum Fachapotheker für Klinische Chemie erarbeitet worden.

2. Definition

„Klinische Chemie“ ist das Gebiet der Pharmazie, das sich insbesondere mit der chemischen, biochemischen, physikalischen, physikalisch-chemischen, immunologischen und mikrobiologischen Untersuchung biologischen Untersuchungsmaterials befasst. Dabei lassen die gewonnenen klinisch-chemischen Parameter Rückschlüsse auf physiologische und pathophysiologische Vorgänge im Organismus zu und dienen der Früherkennung und Diagnostik von Erkrankungen, der Kontrolle des Krankheitsverlaufs sowie der Bewertung therapeutischer Maßnahmen.

3. Ziele der Weiterbildung

Ziel der Weiterbildung „Klinische Chemie“ ist es, eingehende Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen in diesem Gebiet zu erwerben. Der weitergebildete Apotheker¹

» prüft biologisches Untersuchungsmaterial mit chemischen, biochemischen, physika-

¹ Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in diesem Text auf die durchgehende Nennung sowohl männlicher als auch weiblicher Personen- und Berufsbezeichnungen verzichtet. Die Verwendung der einen oder anderen Variante schließt gleichwohl Personen jeglichen Geschlechts ein.

lischen, physikalisch-chemischen, immunologischen und mikrobiologischen Untersuchungsmethoden,

- » entwickelt, plant, validiert und bewertet Methoden zur Analyse biologischen Untersuchungsmaterials,
- » beurteilt aufgrund klinisch-chemischer Parameter physiologische bzw. pathophysiologische Zustände des Menschen,
- » führt Therapeutisches Drug Monitoring sowie toxikologische Untersuchungen durch und bewertet die Ergebnisse,
- » arbeitet interdisziplinär zusammen und bringt dabei seine Fachkenntnisse ein,
- » berücksichtigt das rechtliche Umfeld und wendet wesentliche Systeme der Qualitätssicherung an.

4. Vorausgesetzte Kenntnisse und Erfahrungen

Approbation oder Berufserlaubnis als Apotheker

5. Durchführung der Weiterbildung

5.1 Weiterbildungsplan

Der schriftliche Weiterbildungsplan wird zu Beginn der Weiterbildung von Ermächtigtem und Weiterzubildendem gemeinsam erstellt. Dieser muss die Tätigkeitsfelder, die Grundlage der Zulassung als Weiterbildungsstätte sind, enthalten. Der Weiterbildungsplan soll sicherstellen, dass die vorgeschriebenen Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen kontinuierlich erworben werden. Der Ermächtigte muss sicherstellen, dass der Weiterzubildende den Weiterbildungsplan erfüllen kann.

5.2 Fachgespräche

Die Umsetzung des Weiterbildungsplanes ist in Fachgesprächen regelmäßig, mindestens aber zweimal jährlich, zu überprüfen und der Weiterbildungsplan gegebenenfalls anzupassen. Über die Fachgespräche ist jeweils ein Protokoll zu führen.

5.3 Weiterbildungsseminare

Der Weiterzubildende besucht während der Weiterbildungszeit spezielle Weiterbildungsseminare, die mit der Apothekerkammer vorab abgestimmt werden. Diese Seminare umfassen mindestens 120 Zeitstunden. Zu den Anforderungen und Inhalten vergleiche [Anhang 3](#).

Anerkannte Weiterbildungsseminare haben eine Akkreditierungsnummer der Bundesapothekerkammer.

5.4 Praktische Anforderungen

Wehrbildungsinhalte, die an der Weiterbildungsstätte nicht angemessen vermittelt werden können, sollen vorzugsweise durch Praktika/Hospitationen erworben werden.

5.5 Projektarbeit

Während der Weiterbildungszeit erstellt der Weiterzubildende im Rahmen der praktischen Weiterbildung an der Weiterbildungsstätte eine schriftliche Projektarbeit. Die Projektarbeit muss einen unmittelbaren Bezug zu den Weiterbildungsinhalten des Gebietes „Klinische Chemie“ haben und die Anforderungen an eine Projektarbeit gemäß dem „Leitfaden der Bundesapothekerkammer zur Erstellung der Projektarbeiten“ bzw. spezifischen Vorgaben der Landesapothekerkammern erfüllen.

5.6 Prüfung

Am Ende der Weiterbildungszeit weist der Weiterzubildende die erworbenen Kenntnisse, und Kompetenzen (vgl. [Anhang 1](#)) bei der abschließenden Prüfung vor dem Prüfungsausschuss der Landesapothekerkammer nach. Gegenstand des Prüfungsgesprächs sollte u. a. die Projektarbeit sein.

6. Aufgaben des Ermächtigten

Der Ermächtigte ist weitergebildeter Fachapotheker für „Klinische Chemie“ und hat die erforderlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen, um die Weiterbildung zu leiten. Der Ermächtigte ist idealerweise selbst an der Weiterbildungsstätte des Weiterzubildenden tätig.

Der Ermächtigte trägt mit fachlicher und organisatorischer Unterstützung dazu bei, dass der Weiterzubildende die vorgeschriebenen Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen des Fachapothekers für Klinische Chemie erwirbt. Dazu zählt, dass:

1. dem Weiterzubildenden die Teilnahme an den erforderlichen Weiterbildungsveranstaltungen durch entsprechende Arbeitszeitplanung in gegenseitigem Einvernehmen ermöglicht wird,
2. Ermächtigter und Weiterzubildender gemeinsam einen Weiterbildungsplan festlegen, um sicherzustellen, dass die Weiterbildung planmäßig, zeitlich und sachlich angemessen gegliedert und das Weiterbildungsziel in der vorgesehenen Zeit erreicht wird,
3. der Ermächtigte mit dem Weiterzubildenden mindestens zwei Fachgespräche pro Jahr führt, um die Einhaltung des Weiterbildungsplans zu überprüfen und ggf. geeignete Maßnahmen zu dessen Einhaltung oder Korrektur festzulegen.

7. Anforderungen an die Weiterbildungsstätte

Weiterbildungsstätten für das Gebiet „Klinische Chemie“ sind entsprechend ausgestattete Laboratorien, Kliniken, Medizinische Versorgungszentren, Institute und andere Untersuchungsstellen.

Die Weiterbildungsstätten müssen in personeller, räumlicher und apparativer Hinsicht so ausgestattet sein, dass den Anforderungen der Weiterbildungsordnung in angemessenem Umfang entsprochen werden kann. Soweit Prüfungen nach standardisierten Methoden durchgeführt werden, muss die apparative Ausstattung deren Richtlinien entsprechen.

Weiterbildungsinhalte, die in der Weiterbildungsstätte nicht angemessen vermittelt werden können, sind vorzugsweise durch Praktika/Hospitationen zu erwerben.

In der Weiterbildungsstätte müssen ausreichend aktuelle wissenschaftliche Literatur und Datenbanken zugänglich sein, in denen die erforderlichen theoretischen Grundlagen während der Weiterbildungszeit vermittelt werden.

8. Qualitätssicherung – Evaluierung des Curriculums

Qualitätssicherung der Weiterbildung ist die andauernde und institutionalisierte Erfolgskontrolle der Qualität und Wirksamkeit der Weiterbildung. Sie dient sowohl den Verantwortlichen für das Curriculum auf Ebene der Bundesapothekerkammer und der Landesapothekerkammern als auch den Referenten der Weiterbildungsseminare zur Überprüfung und weiteren Verbesserung der Qualität.

Das Curriculum der Weiterbildung ist periodisch zu evaluieren. Die Evaluierung erfolgt durch standardisierte Fragebögen der Bundesapothekerkammer, die von den weitergebildeten Apothekern am Ende ihrer Weiterbildung auszufüllen sind. Die Übermittlung der Fragebögen an die Bundesapothekerkammer erfolgt durch die Landesapothekerkammern.

Zudem erfolgt eine regelmäßige Befragung der Weiterbildungs- und/oder Prüfungsausschüsse der Landesapothekerkammern, deren Ergebnisse an die Bundesapothekerkammer weitergeleitet werden.

Auf Ebene der Bundesapothekerkammer werden die Evaluierungsergebnisse regelmäßig ausgewertet. Bei Bedarf werden externe Experten einbezogen, um die notwendigen Maßnahmen zur Überarbeitung des Curriculums abzuleiten.

ANHANG 1: KOMPETENZKATALOG

Der Kompetenzkatalog beschreibt die Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen, die der Apotheker im Rahmen der Weiterbildung „Klinische Chemie“ erlangen soll.

1 Der weitergebildete Apotheker prüft biologisches Untersuchungsmaterial mit chemischen, biochemischen, physikalischen, physikalisch-chemischen, immunologischen und mikrobiologischen Untersuchungsmethoden.

- 1.1 Der weitergebildete Apotheker erklärt und beurteilt auf Grundlage umfangreicher Kenntnisse zur Theorie und Praxis wesentliche Prüfmethode biologischen Materials.
- 1.2 Der weitergebildete Apotheker wägt zur Lösung analytischer Fragestellungen verschiedene Methoden gegeneinander ab, wählt die geeignetste aus und führt Analysen durch.
- 1.3 Der weitergebildete Apotheker erkennt Probleme bei der Durchführung von Analysen, beurteilt deren Auswirkungen auf die Qualität der Prüfergebnisse und erarbeitet geeignete Lösungsvorschläge zu deren Behebung.
- 1.4 Der weitergebildete Apotheker dokumentiert und interpretiert die Ergebnisse der Untersuchungen und sichert die Datenweitergabe bis zum Empfänger ab.

2 Der weitergebildete Apotheker entwickelt, plant, validiert, und bewertet Methoden zur Analyse biologischen Untersuchungsmaterials.

- 2.1 Der weitergebildete Apotheker erarbeitet Strategien und Konzepte zur Entwicklung analytischer Untersuchungsmethoden.
- 2.2 Der weitergebildete Apotheker plant die Validierung analytischer Verfahren, führt diese durch und beurteilt die erhaltenen Ergebnisse.
- 2.3 Der weitergebildete Apotheker legt geeignete Maßnahmen zur Qualifizierung der Analysengeräte fest und führt diese durch.
- 2.4 Der weitergebildete Apotheker vergleicht die Anwendungsbereiche von Analyseverfahren, bewertet ihre Grenzen und Möglichkeiten und wählt geeignete Verfahren zur Analyse biologischen Untersuchungsmaterials aus.
- 2.5 Der weitergebildete Apotheker erstellt und überarbeitet Präanalytikleitfäden.
- 2.6 Der weitergebildete Apotheker identifiziert kritische Prozessschritte bei Analysen. Er berücksichtigt Einflüsse von Materialien und Geräten auf kritische Prozessparameter und auf die Qualität der Untersuchungsergebnisse.
- 2.7 Der weitergebildete Apotheker berücksichtigt Möglichkeiten zur Automatisierung von Analysen.

3 Der weitergebildete Apotheker beurteilt aufgrund klinisch-chemischer Parameter physiologische bzw. pathophysiologische Zustände des Menschen.

- 3.1 Der weitergebildete Apotheker beschreibt die physiologischen Besonderheiten in unterschiedlichen Lebens- bzw. Erkrankungsphasen und identifiziert dabei die wichtigsten klinisch-chemischen Messparameter.
- 3.2 Der weitergebildete Apotheker führt die labormedizinische Plausibilitätsprüfung durch, schätzt aufgrund klinisch-chemischer Messwerte pathophysiologische Veränderungen bei unterschiedlichen Erkrankungen ab, erstellt Befunde und interpretiert diese fallbezogen.
- 3.3 Der weitergebildete Apotheker beurteilt die Prä- und Postanalytik biologischer Materialien und ordnet diese ein.

4 Der weitergebildete Apotheker führt Therapeutisches Drug Monitoring sowie toxikologische Untersuchungen durch und bewertet die Ergebnisse.

- 4.1 Der weitergebildete Apotheker unterstützt aufgrund seiner Kenntnisse in Pharmakologie, Pharmakokinetik, Pharmakodynamik, Pharmakogenetik und Toxikologie Arzneimitteltherapien unter Berücksichtigung individueller Gegebenheiten.
- 4.2 Der weitergebildete Apotheker bestimmt Arzneistoffspiegel im Körper, beurteilt die gemessenen Spiegel hinsichtlich der angestrebten therapeutischen Zielbereiche und empfiehlt gegebenenfalls die Anpassung der Dosis. Er trägt somit zur Arzneimitteltherapiesicherheit bei.
- 4.3 Der weitergebildete Apotheker weist häufig vorkommende Gifte, Drogen und Arzneimittel in biologischem Material nach, führt die labormedizinische Verlaufsbeurteilung durch und erstellt Gutachten.
- 4.4 Der weitergebildete Apotheker erklärt die Pathomechanismen häufig vorkommender Vergiftungen.

5 Der weitergebildete Apotheker arbeitet interdisziplinär zusammen und bringt dabei seine Fachkenntnisse ein.

- 5.1 Der weitergebildete Apotheker arbeitet kollegial im heilberuflichen Netzwerk sowie mit Akteuren des Gesundheitswesens zusammen.
- 5.2 Der weitergebildete Apotheker berät Angehörige der Gesundheitsberufe und Patienten über die Ergebnisse labormedizinischer Untersuchungen.
- 5.3 Der weitergebildete Apotheker nimmt an klinischen Visiten teil.
- 5.4 Der weitergebildete Apotheker berät in Fragen der Toxikologie.

6 Der weitergebildete Apotheker berücksichtigt das rechtliche Umfeld und wendet wesentliche Systeme der Qualitätssicherung an.

- 6.1 Der weitergebildete Apotheker berücksichtigt das rechtliche Umfeld, die Grundsätze des Labormanagements einschließlich der Laborsicherheit.
- 6.2 Der weitergebildete Apotheker nutzt laborspezifische Informations- und Managementsysteme.
- 6.3 Der weitergebildete Apotheker nutzt die Methoden und Prinzipien der Qualitätssicherung und die Instrumente des Qualitätsmanagementsystems. Er erstellt Standard Operating Procedures (SOP) und vergleichbare Qualitätsmanagement-Dokumente.

ANHANG 2: ÜBERSICHT ÜBER DIE THEORETISCHE WEITERBILDUNG

Für die theoretische Weiterbildung sind Seminare in einem Umfang von 120 Stunden zu besuchen.

A: Allgemeine Grundlagen der Klinischen Chemie		
Seminar	Seminartitel	Stunden
A.1	Grundlagen und Untersuchungsverfahren	16
A.2	Qualitätssicherung, Validierung und Labormanagement	12
B: Stoffwechsel- und organspezifische Klinische Chemie		
Seminar	Seminartitel	Stunden
B.1	Proteine, Enzyme, Stoffwechselmetabolite	8
B.2	Anorganische Stoffe und Vitamine	4
B.3	Immunsystem	8
B.4	Infektiologie, Mikrobiologie und Hygiene	12
B.5	Hormonsystem	4
B.6	Hämatologie	8
B.7	Hämostaseologie	8
B.8	Organsysteme	16
B.9	Maligne Tumoren und Tumormarker	4
B.10	Körperfremde Substanzen – TDM und Toxikologie	20
	Summe	120

ANHANG 3: ANFORDERUNGEN AN DIE THEORETISCHE WEITERBILDUNG – SEMINARSPIEGEL

A) Allgemeine Grundlagen der Klinischen Chemie

Seminar A.1 Grundlagen und Untersuchungsverfahren (16 Stunden)

A Lernziele

Die Teilnehmer sollen nach Abschluss des Seminars

- » die Vorbereitung und analytische Prüfung biologischen Untersuchungsmaterials erklären sowie
- » analytische Untersuchungsmethoden entwickeln, planen und bewerten können.

Dazu sollen sie im Besonderen

- » die Anwendung und die Einsatzgebiete der unten genannten Untersuchungsverfahren erläutern und begründen, die Prinzipien und Besonderheiten der Verfahren charakterisieren sowie Vor- und Nachteile der Methoden darlegen,
- » die Untersuchungsmethoden mit Blick auf unterschiedliche Fragestellungen vergleichen und die geeignetste auswählen,
- » Stör- und Einflussgrößen beschreiben sowie deren Einfluss auf die Messung einschätzen,
- » einen Präanalytikleitfaden entwerfen und anwenden können.

B Seminarinhalte

1 Grundlagen

- » Präanalytik und Analytik
 - › Patientenvorbereitung
 - › Probenvorbereitung, -gewinnung, -lagerung
 - › Stör- und Einflussgrößen
 - › Präanalytikleitfaden
 - › Analyseablauf und wichtige analytische Begriffe, insbesondere Nachweisgrenze, Sensitivität, Spezifität
- » Postanalytische Phase
 - › Fallbezogene Befundinterpretation

- › Referenzintervalle und biologische Variabilität
- › Präsymptomatische diagnostische Methoden und Risikoberechnungen
- › Prädiktive Werte klinische-chemischer Kenngrößen
- › Penetranz genetischer Merkmale

2 Untersuchungsverfahren

Insbesondere:

- » Trenntechniken
 - › Einfache Trennverfahren, z. B. Zentrifugation
 - › Elektrophorese
 - › Chromatographie, insbesondere HPLC/MS
- » Grundsätze qualitativer Nachweise und quantitativer Bestimmungsmethoden
- » Physikalisch-chemische Verfahren
 - › Photometrische Verfahren
 - › Elektrochemische Verfahren
- » Immunologisch-analytische Verfahren
- » Enzymatische Verfahren
- » Nukleinsäureanalyse
- » Zelluläre Diagnostik (Mikroskopie)
- » Durchflusszytometrische Verfahren
- » Bewertung automatisierter Verfahren

Seminar A.2: Qualitätssicherung, Validierung und Labormanagement (12 Stunden)

A Lernziele

Die Teilnehmer sollen nach Abschluss des Seminars

- » die Grundlagen, Ziele und Grundsätze der Qualitätssicherung, Validierung und des Labormanagements erklären,
- » Maßnahmen im Rahmen der Qualitätssicherung, Validierung und des Labormanagements planen, beurteilen und ergreifen sowie
- » ein Qualitätsmanagementsystem anwenden und dieses optimieren können.

Dazu sollen sie im Besonderen

- » wesentliche unten genannte Begrifflichkeiten erklären,
- » Prinzipien der internen und externen Qualitätskontrolle beschreiben,
- » Geräte- und Methodvalidierungen in der Analytik planen und die erhaltenen Ergebnisse beurteilen,
- » Stör- und Einflussgrößen beschreiben sowie deren Einfluss auf die Messung wiedergeben,
- » Prozessabläufe erarbeiten, überwachen und optimieren sowie
- » Prozessbeschreibungen erstellen

können.

B Seminarinhalte

1 Qualitätssicherung

- » Qualitätsmanagement
 - › Anforderungen an ein Qualitätsmanagementsystem im Labor
 - › Standardarbeitsanweisungen (SOP) und andere QMS-Dokumente
- » Interne und externe Qualitätskontrolle
 - › Rili-BÄK
 - › Ringversuche

2 Validierung

- » Validierung analytischer Verfahren
- » Geräte- und Methodvalidierung
- » Referenzmethoden und Rückführbarkeit
- » Analytische Sensitivität und Spezifität
- » Messbereich
- » Einflussgrößen und Störfaktoren
- » Verschleppung
- » Methodenvergleich

3 Labormanagement

- » Grundsätze und Laborsicherheit
- » Auswahl klinisch-chemischer Instrumente für die Laboranalytik
- » Prozessplanung und -Überwachung
- » POCT
- » Managementkenngößen
- » Relevante Gesetze, Verordnungen und Richtlinien
- » Ethische Richtlinien
 - › z. B. Vertraulichkeit, Patienteneinverständniserklärungen

B) Stoffwechsel- und organspezifische Klinische Chemie

Seminar B.1: Proteine, Enzyme und Stoffwechselmetabolite (8 Stunden)

A Lernziele

Die Teilnehmer sollen nach Abschluss des Seminars

- » unten genannte Stoffwechselprozesse und deren Regulation erläutern, dabei entstehende Metabolite erklären,
- » Ursachen und Symptome von Störungen der Stoffwechselprozesse erläutern,
- » die Prinzipien und Besonderheiten der stoffwechselspezifischen Diagnostikmethoden erläutern, diese anwenden sowie die Ergebnisse beurteilen

können.

B Seminarinhalte

1 Aminosäuren und Proteine

- » Aminosäure- und Proteinstoffwechsel und dessen Regulation sowie entstehende Metabolite
- » Plasmaproteine
- » Störungen des Aminosäure- und Proteinstoffwechsels
- » Proteine im Urin
- » Diagnostik

2 Enzyme

- » Art und Funktion von Enzymen
- » Enzymatische Verfahren
 - › Enzyme als Gegenstand der Analyse
 - › Enzyme als analytisches Hilfsmittel

3 Stoffwechselmetabolite

- » Kohlenhydrate
 - › Glucosestoffwechsel und Stoffwechsel anderer Kohlenhydrate, deren Regulation sowie entstehende Metabolite
 - › Störungen des Kohlenhydratstoffwechsels, z. B. Diabetes mellitus
 - › Diagnostik
- » Lipide und Lipoproteine
 - › Metabolismus und Regulation des Lipidstoffwechsels
 - › Fettstoffwechselerkrankungen
 - › Diagnostik
- » Stoffwechselendprodukte

- › Porphyrine
- › Biogene Amine
- » Nucleinsäuren
 - › Metabolismus und Regulation
 - › Mutationen und Polymorphismen
 - › Nucleinsäureanalyse
 - › Genetische Untersuchungen und Diagnostik

Seminar B.2: Anorganische Stoffe und Vitamine (4 Stunden)

A Lernziele

Die Teilnehmer sollen nach Abschluss des Seminars

- » Ursachen sowie Diagnostik und typische Befundkonstellationen bei Störungen unten genannter physiologischer Prozesse erläutern können.

B Seminarinhalte

1 Wasser- und Elektrolythaushalt

- » Kationen
- » Anionen
- » Osmolalität
- » Störungen des Wasser- und Elektrolythaushaltes

2 Spurenelemente und Vitamine

- » Physiologie, Pathophysiologie
- » Mangelzustände

3 Säure-Basen-Haushalt, Blutgase

- » Puffersysteme des Blutes
- » Transport und Ausscheidung von Säuren
- » Oxygenierung und Sauerstofftransport
- » Blutgasstörungen
- » Blutgasanalytik

Seminar B.3: Immunsystem (8 Stunden)

A Lernziele

Die Teilnehmer sollen nach Abschluss des Seminars

- » Grundlagen und die Regulation des humoralen und zellulären Immunsystems beschreiben,
- » die Pathophysiologie, Symptome und klinische Präsentation wichtiger immunologischer Erkrankungen beschreiben,
- » die Therapieziele sowie leitliniengerechte immunmodulatorische Therapie erläutern,
- » Prinzipien und Besonderheiten von immunologisch-analytischen Verfahren erklären und diese Verfahren durchführen,
- » immunologische Befunde erstellen und beurteilen,
- » klinische Zeichen von Entzündungsreaktionen beschreiben,
- » Entzündungsmarker nennen sowie ihre diagnostische Bedeutung einschätzen können.

B Seminarinhalte

1 Immunologie

- » Grundlagen und Regulation
 - › Humorales Immunsystem
 - › Zelluläres Immunsystem
- » Immunpathologie
 - › Immunologische Erkrankungen und Autoimmunerkrankungen
- » Immunologisch-analytische Verfahren
 - › u. a. Immunoassays, Immunfluoreszenztechniken, Neutralisationstests
- » Grundlagen der immunmodulatorischen Therapie
- » Immunologische Befunde

2 Entzündungen

- » Entzündungsreaktion
- » Klinische Zeichen
- » Entzündungsmarker und ihre Diagnostik

Seminar B.4: Infektiologie, Mikrobiologie und Hygiene (12 Stunden)

A Lernziele

Die Teilnehmer sollen nach Abschluss des Seminars

- » häufige Erreger von Infektionskrankheiten einordnen und ihre Antibiotogramme interpretieren,
- » die grundsätzlichen Techniken der mikrobiologischen Diagnostik erklären, insbesondere den direkten und indirekten Erregernachweis,
- » die Relevanz mikrobiologischer Befunde in Bezug auf die Infektionserkrankung einschätzen,
- » Krankheitsbilder und typische Verläufe von Infektionskrankheiten beschreiben
- » die rechtlichen und normativen Vorgaben zur Verhütung nosokomialer Infektionen wiedergeben,
- » bei der Erarbeitung einrichtungsbezogener Hygienestandards mitarbeiten können.

B Seminarinhalte

1 Allgemeine Erregerlehre

- » Infektion, Kolonisation, Kontamination
- » gram-positive und gram-negative Infektionserreger
- » Antibiotogramme wichtiger Infektionserreger (incl. Fehlinterpretationen)
- » Infektionserregerstatistik mit Resistenz

2 Infektiologie

- » Kulturelle bakteriologische und mykologische Untersuchungen
 - › Keimdifferenzierung
 - › Resistenztestung
- » Mikrobiologische Diagnostik
- » Nachweismethoden für Bakterien, Viren, Pilze
- » Infektionsserologische Nachweise von Antigenen und Antikörpern
- » Durch infektiöse Agenzien verursachte Erkrankungen (insbesondere Symptome, Diagnostik, Verlaufsbeurteilung)

3 Hygiene

- » Krankenhaushygiene
- » Bewertung und Empfindlichkeitsbestimmung therapeutischer und desinfizierender Substanzen
- » Epidemiologie nosokomialer Infektionen

Seminar B.5: Hormonsystem (4 Stunden)

A Lernziele

Die Teilnehmer sollen nach Abschluss des Seminars

- » unten genannte endokrine Regelkreise beschreiben,
- » die Durchführung endokriner diagnostische Verfahren erklären,
- » Parameter zur Erkennung und Verlaufsbeurteilung von Störungen benennen und typische Konstellationen interpretieren

können.

B Seminarinhalte

- » Grundlagen hormoneller Wirkungen und endokriner Regelkreise
- » Störungen der Hormonsysteme – Erkrankungen und Marker:
 - › Hypothalamus-Hypophysensystem
 - › Nebennierenrinde/Glukokortikoidsystem
 - › Schilddrüse und Nebenschilddrüse
 - › Pankreashormone
 - › Gonadenhormone
 - › Plazenta
- » Endokrine Diagnostik
 - › Bestimmung von Hormonen bei Kinderwunsch und Schwangerschaft
 - › Stimulations- und Suppressionstests

Seminar B.6: Hämatologie (8 Stunden)

A Lernziele

Die Teilnehmer sollen nach Abschluss des Seminars

- » die Grundlagen der Hämatopoese beschreiben,
- » morphologische Bestandteile des peripheren Blutbildes sowie manuelle mikroskopische Differentialblutbilder mit pathologischen Zellmustern beurteilen,
- » Immunphänotypisierung und molekulargenetische Diagnostik hämatologischer Systemerkrankungen beschreiben,
können.

B Seminarinhalte

- » Zelluläre Bestandteile des Blutes und Hämatopoese
 - › Erythrozyten und Hämatokrit
 - › Hämoglobin
 - › Eisenstoffwechsel
 - › Leukozyten
 - Leukozytentypisierung mittels Immunphänotypisierung
 - › Retikulozyten und Thrombozyten
- » Morphologische Beurteilung eines Blutbildes mittels Mikroskop
- » Differenzialblutbild
- » Rotes Blutbild
- » Hereditäre und erworbene Störungen der korpuskulären Blutbestandteile

Seminar B.7: Hämostaseologie (8 Stunden)

A Lernziele

Die Teilnehmer sollen nach Abschluss des Seminars

- » Grundlagen der Hämostase und hämostaseologischer Erkrankungen erklären,
- » Anwendung, Wirkungen und Nebenwirkungen der antikoagulatorischen und fibrinolytischen Therapie erläutern,
- » unten genannte diagnostische Methoden im Bereich der Hämostaseologie beschreiben können.

B Seminarinhalte

- » Grundlagen der Hämostase
- » Hämostaseologische Erkrankungen
- » Antikoagulatorische und fibrinolytische Therapie
- » Diagnostik
 - › Von-Willebrand-Syndrom
 - › Thrombozytenfunktionsdiagnostik
 - › Plasmatische Gerinnungsdiagnostik
 - › Bestimmung der Gerinnungsfaktoren (und Hemmkörper)
 - › Thrombophiliediagnostik
 - › Fibrinolyse-diagnostik
- » Kontrolle gerinnungshemmender Therapien

Seminar B.8: Organsysteme (16 Stunden)

A Lernziele

Die Teilnehmer sollen nach Abschluss des Seminars

- » physiologische und pathophysiologische Zustände unten genannter Organsysteme, typische Krankheitsverläufe und -Marker beschreiben und anhand von Patientenbeispielen reflektieren sowie
- » die zugehörigen diagnostischen Methoden erläutern können.

B Seminarinhalte

1 Zentralnervensystem

- » Liquorsynthese und -gewinnung
- » Blut-Liquor-Schranke, Schrankenfunktionsstörungen
- » Liquorstatus
- » Bestimmungsmethoden im Liquor
- » Erkrankungen des ZNS und Marker sowie dazugehörige diagnostische Methoden, u. a. bakterielle und virale Infektionen, Demenzformen, Multiple Sklerose, Hirnblutung

2 Herz-Kreislaufsystem

- » Erkrankungen und Marker sowie diagnostische Methoden
 - › Akutes Koronarsyndrom und Myokardinfarkt
 - › Myokarditis
 - › Schock
 - › Bluthochdruck
 - › Herzinsuffizienz

3 Skelett- und Bewegungssystem

- » Funktion und Metabolismus
 - › Muskeln
 - › Knochen
 - › Knorpel
 - › Synovialgewebe
 - › Bindegewebe
- » Calcium, Phosphat, Vitamin D, Parathormon
- » Erkrankungen und Marker sowie diagnostische Methoden

4 Niere und abführende Harnwege

- » Physiologie: normale und gestörte Funktion
- » Glomeruläre Filtrationsrate und Clearance

- » Kreatinin und Harnsäure
- » Proteinurie und Proteindifferenzierung
- » Erkrankungen und Marker sowie diagnostische Methoden
 - › Akute und chronische Niereninsuffizienz
 - › Nephritis
 - › Nephrotisches Syndrom
 - › Steinleiden
 - › Zystitis

5 Leber und Galle

- » Physiologie: normale und gestörte Funktion
- » Enterohepatischer Kreislauf einschließlich des Metabolismus von Bilirubin und Gallensäuren
- » Harnstoffzyklus
- » Kupferstoffwechsel
- » Erkrankungen und Marker sowie diagnostische Methoden
 - › Akute und chronische Hepatitiden infektiöser und autoimmuner Genese
 - › Leberzirrhose
 - › Cholestasen
 - › Morbus Meulengracht

6 Exokrines Pankreas und Verdauungstrakt

- » Verdauungsenzyme
- » Hydrochlorid, Bikarbonat und Gallensäuren
- » Flüssigkeits- und Elektrolytsekretion
- » Erkrankungen und Marker sowie diagnostische Methoden
 - › Akute und chronische Pankreatitis
 - › Chronisch-entzündliche Darmerkrankungen
 - › Zöliakie
 - › Malassimilationssyndrom

Seminar B.9: Maligne Tumoren und Tumormarker (4 Stunden)

A Lernziele

Die Teilnehmer sollen nach Abschluss des Seminars

- » die pathophysiologischen Prozesse der Tumorentstehung und Metastasierung beschreiben,
- » Screening- und Früherkennungsmethoden für Tumorerkrankungen erläutern,
- » die Einteilung der Tumormarker beschreiben sowie die Bedeutung der Tumormarker in der Verlaufskontrolle maligner Erkrankungen einstufen können.

B Seminarinhalte

- » Grundlagen der Tumorentstehung und des Tumorwachstums
- » Tumorprädisposition
- » Onkogene und Tumorsuppressorgene
- » Screening
- » Früherkennung
- » Einteilung und Bestimmung von Tumormarkern

Seminar B.10: Körperfremde Substanzen – TDM und Toxikologie (20 Stunden)

A Lernziele

Die Teilnehmer sollen nach Abschluss des Seminars

- » die Grundsätze der Pharmakologie, insbesondere die Pharmakokinetik, Pharmakodynamik, Pharmakogenetik und die Bioverfügbarkeit beschreiben
- » Therapeutisches Drug Monitoring planen,
- » die Bestimmung von Arzneistoffspiegeln mittels Therapeutischem Drug Monitoring v. a. im Blutplasma erklären, die Ergebnisse beurteilen sowie Dosisanpassungen empfehlen,
- » häufig vorkommende Gifte, Drogen und Arzneistoffe in biologischem Material nachweisen,
- » labormedizinische Verläufe von Intoxikationen beurteilen können.

B Seminarinhalte

1 Grundlagen der Pharmakologie

- » Pharmakokinetik (orale Gabe, parenterale Gabe)
 - › LADME-Modell
 - › Parameter
 - AUC, Bioverfügbarkeit, Bioäquivalenz
 - Verteilungsvolumen
 - Clearance
 - Eliminationshalbwertszeit
 - › Plasmakonzentrations-Zeit-Verläufe
 - Einmal-, Mehrfachgabe eines Arzneistoffs
 - Therapeutischer Konzentrationsverlauf
 - › Einflussfaktoren auf die Serumspiegelhöhe
 - Intraindividuelle Variabilität
 - Interindividuelle Variabilität
- » Pharmakodynamik
 - › Dosis- bzw. Konzentrations-Wirkungs-Beziehungen
- » Pharmakogenetik
 - › Polymorphismen
 - › Relevante Arzneistoffe

2 Therapeutisches Drug Monitoring

- » Definition
- » Indikationen/Ziele
- » Wichtige Begriffe
 - › Therapeutische Bereiche

- › Talspiegel/Spitzenspiegel
- › Steady state
- » Planung und Durchführung
 - › Abnahmezeitpunkt und Häufigkeit der Probennahme
 - › Technische Durchführung
 - › Spiegelbestimmung
 - › Modelle zur Berechnung der individuellen Arzneistoffdosis
 - Beispiele zur Dosisfindung
 - › Befundung und Interpretation
- » Arzneistoff-/Fallbeispiele

3 Toxikologie

- » Pathomechanismen häufig vorkommender Vergiftungen
- » Bedeutung von Such- und Bestätigungsanalysen
- » Nachweis häufig vorkommender Gifte, Drogen und Arzneistoffe
- » Labormedizinische Verlaufsbeurteilung von Intoxikationen
 - › Anionenlücke
 - › Osmolalität
 - › Cholinesterase
 - › Methämoglobin