

Gegenstandskatalog zur Weiterbildung in Klinischer Chemie

(Der Gegenstandskatalog tritt am 4. Mai 2015 in Kraft.)

A. Grundlegende Kenntnisse

1. Chemie

- Kenntnis homogener und heterogener Systeme
- Kenntnis von Verteilung und Absorption unter besonderer Berücksichtigung von Trennverfahren
- Kenntnis atomarer und molekularer Strukturprinzipien einschließlich stöchiometrischer und Isotopen-chemischer Aspekte
- Kenntnis thermodynamischer Gesetze einschließlich ihrer Anwendung in Analytik und in biologischen Systemen
- Kenntnis reaktionskinetischer Gesetze einschließlich katalytischer Reaktionen und des radioaktiven Zerfalls

2. Biochemie und Medizin

- Struktur und Funktion von Zellen
- Metabolismus und Metabolite
- Art und Funktion von Enzymen
- Endokrine, parakrine und autokrine Regelkreise
- Signaltransduktion
- Proliferation, Apoptose und Zellnekrose
- Organisation des Körpers auf chemischer, zellulärer und Gewebeebene
- Kenntnis der Anatomie des Körpers hinsichtlich des Integuments, der skeletalen, nervalen, kardiovaskulären (einschließlich Blut, Blutgefäße und Lymphsystem), respiratorischen, renalen (einschließlich der ableitenden Harnwege), gastrointestinalen und endokrinen Systeme
- Kenntnis der embryonalen Entwicklung von der Konzeption bis zur Geburt
- Grundkenntnisse der Vererbung, der DNS und der Humangenetik
- Grundkenntnisse der Infektiologie einschließlich der Bakterien, der Viren und der Virusreplikation

3. Statistik

- Mittelwert und Varibilität
- Häufigkeitsverteilung und Vertrauensbereiche
- Hypothesenprüfung und Beurteilung von Messreihen
- Korrelation und Regression

B. Allgemeine Grundlagen der Klinischen Chemie

1. Indikation für klinisch-chemische Untersuchungen

Unter anderem:

- zur Früherkennung von Erkrankungen
- bei epidemiologischen Fragestellungen
- für krankheitsspezifische Diagnosen
- für organbezogene Diagnostik
- zur Überwachung der Vitalfunktionen
- zur Überwachung therapeutischer Maßnahmen einschließlich der Medikamentenspiegelbestimmungen
- im Rahmen stufendiagnostischer Konzepte
- bei der Anwendung von Funktionstests
- Zur Charakterisierung und Unterscheidung von Körperflüssigkeiten

2. Präanalytik

Unter anderem:

- Probengewinnung unter Berücksichtigung von Einflussgrößen und Störfaktoren
- Vollblut-Serum- und Plasmaproben
- Identifikation von Patienten und Proben
- Probentransport, Probenvorbereitung und Probenlagerung
- Einfrier- und Auftauprozesse

3. Analytische Prinzipien und Techniken

Unter anderem:

- Trenntechniken einschließlich Chromatographie, Elektrophorese und Dialyse
- Grundsätze qualitativer Nachweise
- Grundsätze quantitativer Bestimmungsmethoden wie Kalibration, Rückführbarkeit
- kinetische Verfahren und Endpunktverfahren
- Analytische Verfahren, zum Beispiel:
 - Photometrische Verfahren
 - Elektrochemische Verfahren
 - Techniken der Nukleinsäureanalyse
 - Immunchemische Verfahren
 - Durchflusszytometrische Verfahren
 - Verfahren unter Benutzung radioaktiver Isotope
 - Bestimmung von Enzymaktivitäten und Substratkonzentrationen einschließlich enzymatischer Tests
- Messinstrumente und Mechanisierung analytischer Prozesse
- Elektronische Datenverarbeitung

4. Postanalytik

Unter anderem:

- Referenzintervalle und biologische Variabilität einschließlich der Einflüsse von Genetik, Umwelt, Alter, Geschlecht, Ernährung, circadianer Rhythmen, Jahreszeiten
- prädiktiver Wert klinisch-chemischer Kenngrößen einschließlich von diagnostischen Sensitivität und Spezifität
- Penetranz genetischer Merkmale
- fallbezogene Interpretation von Befunden (Longitudinal- und Transversalbeurteilung, Extremwerte, Kritische Differenzen)

5. Validation analytischer Verfahren

Unter anderem:

- Analytische Unbestimmtheit einschließlich Impräzision und Unrichtigkeit
- Referenzmethoden und Rückführbarkeit
- Analytische Sensitivität und Spezifität
- Messbereich
- Einflussgrößen und Störfaktoren
- Verschleppung
- Methodenvergleich

6. Klinisches Training

Unter anderem:

- Teilnahme an klinischen Visiten und interdisziplinären Fallbesprechungen
- Teilnahme am Konsiliardienst

7. Forschung und Entwicklung

Unter anderem:

- Entwicklung neuer Verfahren
- Analytische und klinische Validierung neuer Messverfahren und Kenngrößen
- Statistische Auswertung klinisch-chemischer Daten zur Erkennung von unter Anderem Krankheitsassoziationen und Medikamenteneinflüssen
- Teilnahme an klinischen Studien
- Publikation von Ergebnissen aus Forschung und Entwicklung

8. Qualitätssicherung

Unter anderem:

- Analytische Qualitätssicherung einschließlich interner und externer Qualitätskontrolle (entsprechend der aktuellen Richtlinie der Bundesärztekammer zur Sicherung der Qualität medizinischer Untersuchungen)
- Sicherung der Prozessqualität mittels Qualitätsmanagementsystemen mit zum Beispiel Standardarbeitsanweisungen, Regelung der Dokumentation relevanter Prozesse und Daten (RiliBÄK Teil A und Akkreditierung nach ISO 15189)
- Sicherung der Mitarbeiterkompetenz durch Weiterbildung, interne und externe Fortbildungen und Schulungen Teilnahme an klinischen Studien

9. Labormanagement

Unter anderem:

- Auswahl klinisch-chemischer Instrumente
- Prozessplanung und Prozessüberwachung
- POCT
- Managementkenngrößen
- Gesetze, Verordnungen und Richtlinien, unter Anderem: Infektionsschutzgesetz, Transfusionsgesetz, Gendiagnostikgesetz, MTA-Gesetz, Medizinproduktegesetz und Medizinproduktebetriebsverordnung, Biostoffverordnung, Gefahrstoffverordnung, Richtlinie zur Beförderung gefährlicher Güter, Richtlinien zum Datenschutz
- Ethische Richtlinien wie Vertraulichkeit, Patienteneinverständniserklärungen und ähnliches

C. Stoffwechsel- und organspezifische Klinische Chemie

1. Kohlenhydrate

Unter anderem:

- Metabolismus und Regulation des Glukosestoffwechsels
- Metabolismus und Regulation anderer Kohlenhydrate wie Galaktose, Laktose, Glykogen, Fruktose
- Hereditäre und erworbene Störungen des Kohlenhydratstoffwechsels, unter Anderem: Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2, Laktoseintoleranz, Galaktosämie

2. Lipide und Lipoproteine

Unter anderem:

- Metabolismus und Regulation des Lipidstoffwechsels
- Transport von Triglyzeriden und Cholesterol, reverser Cholesteroltransport
- Apolipoproteine, Lipoproteinlipase, Lipoproteinrezeptoren
- Hereditäre und erworbene Lipidstoffwechselstörungen, unter Anderem: Hypercholesterolämie, Hypo- und Hyperlipoproteinämie, Speicherkrankheiten einschließlich ihrer Charakterisierung

3. Aminosäuren und Proteine

Unter anderem:

- Metabolismus und Regulation des Aminosäure- und Proteinstoffwechsels
- Plasmaproteine, zum Beispiel Albumin, Immunglobuline, Haptoglobin, C-reaktives Protein, Fibrinogen
- Tumor assoziierte Proteine
- Hereditäre und erworbene Störungen des Aminosäure- und Proteinstoffwechsels, unter Anderem: Thalassämien, Sichelzellanämie, Fanconi-Syndrom, Akute-Phase-Reaktionen, Gammopathien, Nephrotisches Syndrom
- Tumor assoziierte Proteine
- Urinproteine und Proteinurien

4. Nukleinsäuren

Unter anderem:

- Metabolismus und Regulation
- Hereditäre und erworbene Erkrankungen, unter Anderem: Gicht, Kelly-Seegmüller-Syndrom, Lesch-Nyhan-Syndrom

5. Porphyrine

Unter anderem:

- Metabolismus und Regulation
- Hereditäre und erworbene Erkrankungen, unter Anderem: akute intermittierende Porphyrie, Porphyria cutanea tarda, Porphyria variegata, akute Bleivergiftung

6. Biogene Amine

Unter anderem:

- Metabolismus und Regulation
- Katecholamine und ihre Abbauprodukte
- Hereditäre und erworbene Erkrankungen, unter Anderem: Phäochromocytom, Phäochromoblastom, Inzidentalom, Neuroblastom, Karzinoid

7. Wasser und Elektrolyte

Unter anderem:

- Metabolismus und Regulation
- Verteilungsräume, osmotischer und onkotischer Druck, transmembranöser Transport
- Osmotische Lücke
- Hereditäre und erworbene Erkrankungen, unter Anderem: Volumenstörungen, Tonizitätsstörungen, endokrinologische Störungen, Ödeme, Aszites

8. Säuren- und Basenhaushalt, Blutgase

Unter anderem:

- Regulation der Säure-Basen-Balance: renale Regulationssysteme, pulmonaler Gasaustausch, Sauerstoffmetabolismus
- Puffersysteme, unter Anderem: Bikarbonat, Phosphat, Protein
- Henderson-Hasselbach-Gleichung
- Störungen des Säuren- und Basenhaushaltes, unter Anderem: Azidosen und Alkalosen, kombinierte und kompensierte Störungen

9. Eisenstoffwechsel

Unter anderem:

- Regulation und Metabolismus
- Hereditäre und erworbene Erkrankungen, unter Anderem: Störungen des Eisentransportes, Eisenspeicherkrankheiten, Eisenmangelanämien

10. Vitamine und Spurenelemente

Unter anderem:

- Physiologie, Pathophysiologie und Katabolismus
- Transport
- Mangelzustände und Intoxikationen

11. Immunsystem

Unter anderem:

- Humorales und zelluläres Immunsystem einschließlich der Regulation
- Major Histokompatibilitätskomplex, Zytokine, Immunglobuline, Komplementsystem
- Blutgruppenantigene, Isoagglutinine und irreguläre Blutgruppenantikörper
- Hereditäre und erworbene Erkrankungen, unter Anderem: akute und chronische Entzündungen, Immunglobulindefizienzen, monoklonale und polyklonale Gammopathien, Autoimmunerkrankungen einschließlich der Rheumatoiden Arthritis, Allergien

12. Endokrines System

Unter anderem:

- Physiologie, Biosynthese und Katabolismus von Hormonen
- Hormontransport, hormonale Regulation, endokrinologische Regelkreise
- Signaltransduktion, membranständige und intrazelluläre Rezeptoren
- Stimulations- und Suppressionstests
- Hereditäre und erworbene Erkrankungen von unter Anderem: der Schilddrüse, der Nebenschilddrüse, der Nebennierenrinde, des Nebennierenmarks, des endokrinen Pankreas, der Gonaden, der Plazenta und des Hypothalamus-Hypophysensystems, unter Anderem: Hyper- und Hypothyreosen, low-T3-Syndrom, Morbus Cushing und Cushing-Syndrom, Morbus Addison, Conn- Syndrom, adrenogenitales Syndrom, Ovarinsuffizienz

13. Fertilität, perinatale Laboruntersuchungen

Unter anderem:

- Hormonanalysen bei Schwangerschaft und in-vitro-Fertilisation
- Nachweis hereditärer Erkrankungen und Stoffwechselstörungen, unter Anderem: Untersuchungen zum Down-Syndrom, Neugeborenencreening

14. Hämostaseologie

Unter anderem:

- Primäre und sekundäre Gerinnung einschließlich der Aktivierungsprozesse, der Regulation und der Funktion der beteiligten Zellen und Faktoren
- Charakterisierung der Thrombozytenaktivierbarkeit, zum Beispiel durch Stimulation mit ADP, Adrenalin, Ristocetin, GIIb/IIIa-Aktivatoren und Bestimmung der Freisetzung von Serotonin oder der Aggregation
- Charakterisierung der plasmatischen Gerinnung mittels Globaltests und Bestimmung von Faktorenaktivitäten und Faktorkonzentrationen
- Nachweis und ggfs. Quantifizierung von Inhibitoren
- Hereditäre und erworbene Erkrankungen, unter Anderem: Hämophilie A und B, von Willebrand-Syndrom, disseminierte intravasale Gerinnung, Heparin-induzierte Thrombozytopenie, Faktor V-Leiden, Antiphospholipidantikörper-Syndrom
- Gerinnungshemmende Therapien und ihre Überwachung

15. Hämatologie

Unter anderem:

- Kleines Blutbild und Erythrozytenindizes
- Durchflusszytometrische Leukozytentypisierung (auch mittels Immunphänotypisierung)
- Retikulozyten und Thrombozyten
- Biosynthese der Blutzellen und ihre Regulation
- Morphologische Beurteilung eines Blutbildes nach Färbung mittels Mikroskop
- Hereditäre und erworbene Störungen der korpuskulären Blutbestandteile, unter Anderem: Hämoglobinopathien und Thalassämien, Eisenmangelanämien, megaloblastäre Anämien, Sphärozytosen, Leukämien, Lymphome, Polycyämia vera, Myelodisplastische Syndrome

16. Exokrines Pankreas und Verdauungstrakt

Unter anderem:

- Verdauungsenzyme in den verschiedenen Abschnitten des Verdauungstraktes
- Hydrochlorid, Bikarbonat und Gallensäuren
- Flüssigkeits- und Elektrolytsekretion
- Absorption
- Gastrointestinale Hormone
- Hereditäre und erworbene Erkrankungen, unter Anderem: akute und chronische Pankreatitis, Colitis ulcerosa, Morbus Crohn, Zöliakie, Malassimilationssyndrom

17. Leber und Galle

Unter anderem:

- Physiologie und gestörte Physiologie der Leber: Synthese, Metabolismus, Exkretion, Biotransformation
- Leberenzyme und ihre Zuordnung zu intrazellulären und organspezifischen Kompartimenten
- Proteinsynthese und Aszites
- Enterohepatischer Kreislauf einschließlich des Metabolismus von Bilirubin und Gallensäuren
- Hereditäre und erworbene Erkrankungen der Leber, unter Anderem: akute und chronische Hepatitiden infektiöser und autoimmuner Genese, Leberzirrhose, Cholestasen, Morbus Meulengracht

18. Niere und abführende Harnwege

Unter anderem:

- Physiologie: normale und gestörte Funktion
- Exkretorische Substanzen in Plasma und Urin
- Glomeruläre Filtrationsrate und Clearance
- Wirkung von Diuretika, Clearance von freiem Wasser
- Untersuchungen zur tubulären Funktionen
- Proteinurie und Proteindifferenzierung
- Hereditäre und erworbene Erkrankungen, unter Anderem: akute und chronische Niereninsuffizienz, Nephritis, Nephrotisches Syndrom, Steinleiden, Zystitis

19. Herz und Kreislauf

Unter anderem:

- normale und gestörte Zirkulation
- Kenngrößen für die kardiale Funktion und für den Nachweis von Myokardnekrosen
- Hereditäre und erworbene Erkrankungen, unter Anderem: akutes Koronarsyndrom einschließlich Myokardinfarkt, Myokarditis, Schock, Bluthochdruck, Herzinsuffizienz

20. Skelett- und Bewegungssystem

Unter anderem:

- Funktion und Metabolismus von Muskeln, Knochen, Knorpel, Synovialgewebe und Bindegewebe wie Faszien und Sehnen
- Calcium, Phosphat, Vitamin D, Parathormon, Collagen und Proteoglykane im Bindegewebsstoffwechsel
- Hereditäre und erworbene Erkrankungen, unter Anderem: Morbus Duchenne, Morbus Paget, Hyperparathyreoidismus, Arthrose und Arthritiden, Osteoporose)

21. Zentralnervensystem

Unter anderem:

- Liquorsynthese und Liquorzirkulation
- Liquorzusammensetzung
- Blut-Liquor-Schranke, Schrankenfunktionsstörungen
- Hereditäre und erworbene Erkrankungen, unter Anderem: bakterielle und virale Infektionen, Multiple Sklerose, Morbus Parkinson, Demenzen einschließlich der Alzheimer Demenz

22. Neoplasien

Unter anderem:

- Klonale Entstehung von Karzinomen
- Onkogene und Tumorsuppressorgene
- Hereditäre, sporadische und epigenetische DNA-Veränderungen
- Karzinomdisposition und Penetranz
- Früherkennung von Karzinomen
- Tumormarker
- Hereditäre und erworbene Erkrankungen, unter Anderem: abdominelle Karzinome, Karzinome der Lunge, Karzinome der Organe der Keimbahn, Karzinome des Zentralnervensystems

23. Therapeutisches Drugmonitoring

Unter anderem:

- Pharmakokinetik, Pharmakodynamik, Pharmakogenetik, Bioverfügbarkeit
- Therapeutische Bereiche
- Talspiegel, Maximalspiegel und „steady-state“
- Planung und Durchführung von Medikamentenbestimmungen, zum Beispiel Herzglykoside, Immunsuppressiva, Aminoglykoside, Antikonvulsiva, Theophyllin

24. Vergiftungen

Unter anderem:

- Pathomechanismen häufig vorkommender Vergiftungen
- Asservierung und Vorbereitung des Untersuchungsmaterials, Regulation der Untersuchungen, Dokumentation, „chain of custody“
- Probengewinnung und Vorbereitung des Untersuchungsmaterials
- Bedeutung von Such- und Bestätigungsanalysen
- Nachweis häufig vorkommender Gifte, unter Anderem: Ethanol, Methanol, Ethylenglykol, Benzol, Kohlenstoffmonoxid, Barbiturate, Benzodiazepine, Amphetamine, Trizyklische Antidepressiva, Acetaminophen, Amanitine
- Kenngrößen für die Überwachung von Intoxikationen, zum Beispiel: Anionenlücke, Osmolalität, Cholinesterase, Methämoglobin