

# Vorlesung Biochemie II

## Wintersemester 2019/2020

**Ort: Ernst-Leitz-Hörsaal, 2. OG, Biochemisches Institut, Friedrichstraße 24**

(am Anfang des Semesters auch Video- und Tonübertragung in den kleinen Hörsaal gegenüber)

**Termine: Mo. – Fr., 9:15 – 10:00 Uhr**

---

### Empfohlene Literatur:

**Heinrich/Müller/Graeve** "Löffler/Petrides **Biochemie und Pathobiochemie**" (Springer, 9. Aufl.)  
**Rassow et al.** "**Biochemie**" (Duale Reihe, Thieme)

### Weitere Literatur:

**Horn et al.** "**Biochemie des Menschen**" (Thieme)  
**Müller-Esterl** "**Biochemie**, Eine Einführung für Mediziner und Naturwissenschaftler"  
**Königshoff/Brandenburger** **Kurzlehrbuch Biochemie**  
**Martin, Resch** **Immunologie**  
**Janeway** **Immunologie**  
**Abbas** Zelluläre und Molekulare **Immunologie**  
**Alberts et al.** "Molekularbiologie der Zelle"  
**Voet, Voet, Pratt** "Lehrbuch der Biochemie" (Wiley)  
**Berg, Tymoczko, Stryer** "Biochemie" (Spektrum Akademischer Verlag)  
**Nelson, Cox** "Lehninger Biochemie" (Springer)  
**Devlin** "Biochemistry with clinical correlations" (Wiley)  
**Brandenburger, Bajorat** "**Fallbuch Biochemie**" (Thieme)  
**Duntze** 25 Fälle Biochemie  
**Geisler** Die Diagnose: Wenn Ärzte zu Detektiven werden – rätselhafte Krankheiten und ihre Ursachen (Penguin)

Die meisten dieser Bücher können in der Medithek im Med. Lehrzentrum eingesehen werden. Dort ist ein Kopierer/Scanner vorhanden, mit dem direkt in eine Datei auf USB-Stick gescannt werden kann.

**Prof. Dr. Michael Niepmann**

- 14.10. *Die Struktur der Nucleinsäuren*  
Bausteine der Nucleinsäuren, Basenpaarung, Struktur von DNA und RNA, Nucleosomen
- 15.10. *DNA-Replikation*  
Die Replikation der DNA und die dabei beteiligten Proteine
- 16.10. *Organisation des Genoms und Struktur des Chromatins*  
Gene und ihre Expression, Chromatin, Histone, Nucleosomen, Histon-Code, Telomere, Telomerase
- 17.10. *Biosynthese von Purin- und Pyrimidinnucleotiden*  
Biosynthese der Purinnucleotide, Biosynthese der Pyrimidinnucleotide, Thymidin-Synthese, Nucleotid-Reduktase, Cytostatika, Abbau der Purinbasen, Gicht



**Prof. Dr. Ritva Tikkanen**

- 18.10. *RNA-Synthese*  
Struktur und Klassifizierung von RNA, Transkription, RNA-Polymerasen, Promotor, Transkriptionsfaktoren, Enhancer, Silencer, Hemmstoffe der Transkription
- 21.10. *Prozessierung der RNA*  
Posttranskriptionale Modifikation der RNA, Cap, Polyadenylierung, Spleißen, alternatives Spleißen, RNA-Editing
- 22.10. *Aminosäuren*  
Struktur der proteinogenen Aminosäuren, Einteilung der Seitenketten in Gruppen, Säure-Basen-Eigenschaften der Aminosäuren, Peptidbindung
- 23.10. *Proteinbiosynthese Teil 1*  
Genetischer Code, Beladung von tRNAs mit Aminosäuren, Struktur und Funktion des Ribosoms, Leseraster, Wobble-Basenpaarung
- 24.10. *Proteinbiosynthese Teil 2*  
Initiation, Elongation und Termination der Proteinbiosynthese, Hemmstoffe der Proteinbiosynthese, Seleno-Cystein, Signal Recognition Particle
- 25.10. *Proteinstruktur und Faltung*  
Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur, Proteinstruktur und -Faltung, Chaperone, Posttranslationale Modifikationen, Disulfidbrücken, N-Glykosylierung
- 28.10. *Transport und Reifung von Proteinen I*  
Biosynthese von Membran- und Exportproteinen, Transport/Import-Signale, posttranslationale Modifikationen, Disulfidbrücken
- 29.10. *Transport und Reifung von Proteinen II*  
Nicht-vesikulärer Transport: Mitochondrien und Zellkern; Kollagen: Struktur, Biosynthese, Modifikationen, Kollagen-Erkrankungen
- 30.10. *DNA-Schäden und ihre Reparatur*  
Typen von DNA-Schäden, Reparatursysteme: direkte Reparatur, BER, NER, Fehlpaarungsreparatur, Xeroderma Pigmentosum
- 31.10. *Wachstumsfaktoren und Signaltransduktion*  
Übersicht Hormone, Rezeptor-Tyrosinkinasen und ihre zellulären Signaltransduktionswege, MAP-Kinasen



- 1.11. *Krebsentstehung auf molekularer Ebene*  
Tumorentstehung, Metastasierung, Proto-Oncogene und ihre Veränderungen, Zellzyklus und Tumorsuppressorproteine, kleine G-Proteine, Ras-Protein, BRAF Kinase und Melanomtherapie, Tumoviren
- 4.11. *Methoden der Molekularbiologie*  
Werkzeuge und Methoden der Molekularbiologie: Restriktionsendonukleasen, Gelelektrophorese, Polymerase-Kettenreaktion, Klonierung und Herstellung von rekombinanten Proteinen, , DNA-Sequenzanalyse, Genetischer Fingerabdruck

---

**Prof. Dr. M. Lienhard Schmitz**

- 5.11. *Enzymkinetik:*  
Michaelis-Menten-Gleichung, Lineweaver-Burk-Auftragung, kompetitive Hemmung; allosterische Regulation, Reaktionsordnungen
- 6.11. *Mechanismen der Enzymkatalyse:*  
Säure-Basen-Katalyse, kovalente Katalyse, Metallionenkatalyse, Enzymklassen
- 7.11. *Einführung in den Energiestoffwechsel I:*  
Reaktionen und Regulation des Citratcyclus
- 8.11. *Einführung in den Energiestoffwechsel II:*  
Elektronen- und Protonentransport in der Atmungskette, Rolle von NADH und FADH<sub>2</sub>, Coenzym Q, Cytochrome, ATP-Synthese
- 11.11. *Stoffwechsel von Glucose:*  
Reaktionsschritte der Glycolyse und der Gluconeogenese
- 12.11. *Regulation der Glycolyse und Gluconeogenese, Glycogenstoffwechsel:*  
Hormonelle Kontrolle, allosterische Regulation, Fructose-2,6-bisphosphat, Interkonversion von Regulatorenzymen, Biosynthese und Abbau von Glycogen
- 13.11. *Zellmembranen, Fettsäuren, Lipide, Steroide:*  
Biosynthese und Abbau von Fettsäuren und Triacylglycerinen
- 14.11. *Stoffwechsel von Cholesterin:*  
Biosynthese und Abbau von Cholesterin, funktionelle Bedeutung, Regulation der Biosynthese
- 15.11. *Stoffwechsel von Proteinen und Aminosäuren:*  
Abbau von Proteinen und Aminosäuren, glucogene/ketogene Aminosäuren, Hauptabbauprodukte, Rolle von Pyridoxalphosphat
- 18.11. *Ammoniakstoffwechsel:*  
Rolle von Glutamat und der Glutamatdehydrogenase, Aminotransferasen, Aspartat-, Purinnucleotid- und Harnstoffcyclus
- 19.11. *Koordination des Stoffwechsels*  
Überblick über die Regulation der Hauptstoffwechselwege



---

**Prof. Dr. Michael Niepmann**

- 20.11. *Adrenalin, Glucagon und G-Protein-gekoppelte Rezeptoren*  
Synthese und Abbau von Adrenalin, Glucagon-Rezeptor und Signaltransduktionsweg in der Leber
- 21.11. *Insulin I*  
Regulation des Kohlenhydrat-Stoffwechsels in der Leber (Insulin versus Glucagon): der Insulin-Rezeptor und seine Signaltransduktionswege, Synthese von Insulin, Regulation der Ausschüttung

- 22.11. *Insulin II*  
Wirkung von Insulin auf verschiedene Organe, Typen von Diabetikern, Ketonkörper
- 25.11. *Insulin III*  
Metabolitenflüsse zwischen den Organen bei Hunger und Diabetes mellitus, Diabetes-Spätfolgen, Diagnose, Klinik
- 26.11. *Schilddrüsenhormone, Wachstumshormon*  
Synthese, Regulation, Rezeptoren, Wirkungen, Krankheiten
- 27.11. *Cortisol*  
Synthese, Regulation, Wirkungen, Krankheiten
- 28.11. *Biosynthese der Sexualhormone*  
Biosynthese von Testosteron und Östradiol, sexuelle Differenzierung, Enzymdefekte und Krankheitsbilder.
- 29.11. *Wirkungen der Sexualhormone*  
Hormonelle Steuerung des weiblichen Zyklus, Schwangerschaft, Kontrazeption, Hormon-Ersatz-Therapie

---

**Prof. Dr. Tilman Borggrefe**

- 2.12. *Lipoproteine und Glykolipide*  
Klassifizierung, Struktur und Funktionen von Lipoproteinen, Pathobiochemie des Lipoprotein-Stoffwechsels, Atherogenese; Auf- und Abbau von Glykolipiden, lysosomale Speicherkrankheiten
- 3.12. *Biotransformation:*  
Endobiotika/Xenobiotika, Phase-I: P450-Monooxygenasen, Hämabbau, Bilirubin, Giftungsreaktionen, Oxidativer Stress
- 4.12. *Zellzyklus*  
Regulation des Zellzyklus (Aktivatoren/Inhibitoren), Checkpoints, mitogene/antimitogene Signalwege, Mutationen in Zellzyklus-regulierender Gene in Tumoren
- 5.12. *Apoptose:* Signaltransduktionswege, Proteasen, Mitochondrien
- 6.12. *Blut und seine Bestandteile*  
Blutzellen, CD-Nomenklatur, Hämatopoese, Erythrozyten/Erythropoese, Blutplasma, Serum, Plasmaproteine
- 9.12. *Angeborene Immunität/ Immunologische Techniken*  
ELISA, FACS, Western Blotting, Natürliche Barrieren, PAMPS, Fresszellen und Interferonsystem
- 10.12. *Adaptives Immunsystem: Antikörper*  
Entdeckung und Struktur, verschiedene Isotypen, Fc $\gamma$  und Fc $\epsilon$  Rezeptoren, Rhesus-Faktor
- 11.12. *Generierung der Vielfalt der Antikörper: Rekombination der Antikörpergene*  
Klonale Selektion und Expansion von Lymphocyten, immunologisches Gedächtnis, Immunglobulin-Klassenwechsel, Somatische Hypermutation
- 12.12. *T-Zell vermittelte Immunantworten*  
T-Zell-Rezeptor, T-Zell-Schulung im Thymus, Immunsuppression, T-Zellen als Helfer oder Problem: Transplantation, Mutter/Kind, Tumor, HI-Virus
- 13.12. *Unterscheidung Selbst - Fremd*  
Definition: Antigen, Hapten, Immunogenität. Antigenprozessierung und -präsentation, MHC I- und MHC II-Moleküle, Entdeckung von MHCs, genomische Struktur des MHC-Locus, Assoziation mit immunvermittelten Erkrankungen



- 16.12. *Hypersensitivität*  
Verschiedene Typen: Typ-I anaphylaktischer Typ, zytotoxischer Typ, Immunkomplex-Typ, verzögerter Typ, zentrale und periphere Toleranz, regulatorische T-Zellen, Th17-Zellen

---

**Prof. Dr. Klaus T. Preissner**

- 17.12. *Angeborene Immunität*  
Bakterielle Infektion, Antibiotika; PAMPs, DAMPs, Entzündungsmediatoren, Pathogenerkennung (TLR); Phagozytose; reaktive Sauerstoffspezies (ROS); Anti-Oxidantien: Glutathion, Vitamine C, E
- 18.12. *Entzündungsprozesse, Phagozyten*  
Neutrophile Granulozyten, NETose, Monozyten/Makrophagen; Leukozyten-Rekrutierung (Selektine, Integrine, Chemokine); anti-inflammatorische Prinzipien
- 19.12. *Komplementsystem*  
Aktivierungswege des Komplementsystems (C3-Aktivierung), Komplementproteine und ihre Funktionen, Regulation; Opsonisierung, Chemotaxis, Membranolyse; CRP und Akutphaseproteine
- 13.1. *Hämoglobin und Myoglobin*  
Hämoglobinstruktur und -funktion, Myoglobin, Sauerstofftransport, Regulation der Sauerstoffbindung, 2,3-Bisphosphoglycerat, Sichelzellanämie
- 14.1. *Hämproteine*  
Hämbiosynthese, Hämatologische Erkrankungen (Porphyrien, Anämien); Fe-Transport und Stoffwechsel, Speicherung und Mobilisierung
- 15.1. *Gefäßsystem*  
Endothelzelltypen und Gefäßwand, Produkte und Funktionen des Endothels; Blutdruckregulation, NO und NOS, Renin-Angiotensin-Aldosteron-Bradykinin System, Gefäßpermeabilität
- 16.1. *Gefäßbildung*  
Vaskulogenese, (Tumor-) Angiogenese, VEGF, Angiopoetine; Hypoxie-kontrollierte Genexpression, Angiogenese-Inhibitoren
- 17.1. *Extrazelluläre Matrix*  
Extrazelluläre Matrixproteine (Kollagen-Typen): Biosynthese, Prozessierung, supramolekulare Strukturen; Bindegewebserkrankungen
- 20.1. *Zytoskelett, Muskelarbeit*  
Intermediärfilamente, Mikrotubuli, Aktinfilamente, Aktin-Bindungsproteine, Motorproteine, Skelett- und Herzmuskel, Muskelregung, Muskelarbeit
- 21.1. *Adhäsivproteine und -Rezeptoren, Glycokonjugate*  
Fibronectin, Laminin; Integrine und Signaltransduktion (Inside-out/Outside-in Signaling), Integrine als therapeutische Targets; Proteoglykane: Biosynthese und Prozessierung, Funktionen
- 22.1. *Hämostase und Thrombozyten*  
Blutplättchen (Thrombozyten) und ihre Reaktionen, von-Willebrand-Faktor, Granula, Membran Flip-Flop; Thrombozytopathien, Thrombose-Therapie, Aggregationshemmer
- 23.1. *Blutgerinnung, Fibrinolyse*  
Initiierung, Amplifikation und Regulation der Blutgerinnung, Vitamin K-Zyklus; Multikomponenten-Enzymkomplexe, natürliche Antikoagulantien, Thrombolyse
- 24.1. *Calcium- und Phosphat-Stoffwechsel*  
Extra- und intrazelluläre Wirkungen von Calcium, Calcium-Bindungsproteine; Calcium-Homöostase: Parathormon, Calcitonin, Calcitriol/Vit-D3, Calciumsensor, Regulation des Knochen-Mineral-Stoffwechsels

