

Lehre Physiologie im Aachener Modellstudiengang

1. Semester

Zellbiologie I

Im 1. Semester beteiligen sich die physiologischen Institute mit Vorlesungen und Seminaren an der zweisemestrigen Veranstaltung Zellbiologie.

2. Semester

Zellbiologie II

Im 2. Semester beteiligen sich die physiologischen Institute mit Vorlesungen, Seminaren und Praktika an der zweisemestrigen Veranstaltung Zellbiologie und der Interdisziplinären Propädeutik der Organsysteme (IPO).

In der Veranstaltung Zellbiologie II bieten die physiologischen Institute **16 Stunden Vorlesung, zwei Praktika (begleitet durch die Online-Plattform [Lt](#) von ADInstruments) und drei Seminare an.**

Lernziel der Vorlesung ist das Verständnis der zellulären Grundlagen der Physiologie vieler Organfunktionen. So werden wir die physiologischen Grundlagen für das Verständnis des Nervensystems und der Funktion der verschiedenen Muskeltypen genauso legen wie die für den Transport an Epithelien, wie beispielsweise in GI-Trakt und Niere. Die Vorlesung bildet so die Grundlage für die physiologischen Veranstaltungen in diversen Systemblöcken im 2. Studienabschnitt; sie selber baut auf der Vorlesung Zellbiologie I auf.

Kernthemen der Vorlesung werden in den Seminaren vertieft. Außerdem werden der Transport an Membranen und die elektrischen Potenziale in den beiden Praktika vertieft.

Wir werden Ihnen selbstverständlich viele Lernmaterialien zur Verfügung stellen. Ein begleitendes Selbststudium mit einem Lehrbuch ist dabei allerdings unabdingbar.

Praktikum Molekulare Grundlagen der Zellerregung (Oozyten)

Ziel des Praktikums: Dieses Praktikum zielt darauf ab, Ihnen ein umfassendes Verständnis von Membranpotentialen zu vermitteln, einschließlich ihrer molekularen und physikochemischen Grundlagen, ihrer Bedeutung in der zellulären Physiologie und ihrer Rolle bei der Signalübertragung in erregbaren Zellen.

Der Kurs ist in zwei Abschnitte unterteilt. Im ersten Abschnitt werden elektrophysiologische Experimente an Oozyten des Krallenfrosches (*Xenopus laevis*) durchgeführt, welche die Abhängigkeit des Membranpotenzials von der extrazellulären K^+ - und Na^+ - Ionenkonzentrationen verdeutlichen. Im zweiten Abschnitt werden Computersimulationen verwendet, um die Entstehung von Aktionspotentialen zu illustrieren und die Rolle von spannungsabhängigen Ionenkanälen für Aktionspotentiale zu untersuchen.

Praktikum Membrantransport

Die Lernziele dieses Praktikums sind, die Grundlagen der einfachen Diffusion zu benennen, verschiedene Transportmechanismen über die Membran zu erklären, und die Begriffe Osmolarität/Osmolalität und Tonizität zu erklären. Am Beispiel der Erythrozytenmembran erproben Sie die beiden prinzipiellen Diffusionswege durch biologische Membranen (einfach, erleichtert), und zwar insbesondere, von welchen Parametern die Transportrate jeweils abhängt.

Interdisziplinäre Propädeutik der Organsysteme (IPO)

Lernziel dieser Veranstaltung ist es, ein erstes Verständnis des Aufbaus und der Funktion der einzelnen Organsysteme und ihrer Vernetzung aufzubauen. Es werden außerdem die wichtigsten bildgebenden Verfahren vorgestellt. Besonderer Wert wird auf pathophysiologische und klinische Zusammenhänge gelegt. Dies wird insbesondere in den drei Seminaren (Herz und Kreislauf, Atmung und Säure-Basen-Haushalt, Niere) geübt und exemplarisch vertieft.

3. Semester

Im 3. Semester beteiligen sich die physiologischen Institute mit Vorlesungen und Praktika an den Systemblöcken Bewegungsapparat, Herz/Kreislauf und Atmung.

SB Bewegungsapparat

Im Systemblock Bewegungsapparat bieten die physiologischen Institute eine Stunde Vorlesung und ein Praktikum an.

Physiologie Praktikum SB Bewegungsapparat

Ziel des Praktikums ist das Verständnis der Signalübertragung von Motoneuronen auf die Muskulatur, die Umsetzung des elektrischen Signals in Kraft (elektromechanische Kopplung) und die Regulation der Kontraktionskraft. Hierzu werden Sie die Kraftentwicklung des *M. adductor digiti minimi* eines Probanden in ihrer Form und Stärke nach elektrischer Nervenstimulation messen. Die Grundlagen der Muskelmechanik werden wir anhand einiger Beispiele zur eigenen Durchführung näherbringen.

SB Herz/ Kreislauf

Praktikum Mikrozirkulation

Im Praktikum Mikrozirkulation erhalten Sie live einen Eindruck von der Mikrozirkulation in der Haut eines Probanden. Dabei werden klinisch wichtige Parameter der Mikrozirkulation wie etwa die Durchblutungsreserve in den Kapillaren, die Pulswellengeschwindigkeit in den großen Arterien, sowie die venöse Auffüllzeit in den Beinvenen bestimmt.

Praktikum Kreislauf

Dieses Praktikum benutzt eine häufig angewandte klinische Methode, um klinisch-physiologische Fragestellungen zu beantworten. Mittels Doppler-Ultraschall werden Messungen des Blutflusses in der Armarterie vorgenommen. Um möglichst vielen Studierenden die Gelegenheit zu geben, Messungen durchzuführen, wird in Kleingruppen gearbeitet. Über die ersten Erfahrungen mit diesem klinisch bedeutsamen Untersuchungsverfahren hinaus ist es Aufgabe, das charakteristische Flussmuster darzustellen, den zeitlichen Zusammenhang mit den einzelnen Herzphasen zu erläutern sowie den Einfluss von künstlichen Stenosen (die mit einer Blutdruckmanschette temporär erzeugt werden) zu dokumentieren.

Praktikum Herzmechanik

Ziel des Praktikums Herzmechanik ist es, das Verständnis der vegetativen Regulation der Herztätigkeit zu vertiefen. Um zu vermeiden, dass Versuchstiere getötet und Herzpräparate angefertigt werden müssen, wird anhand von Computersimulationen am virtuellen Langendorff- Herzen gearbeitet. Das Programm simuliert die Änderung der vom schlagenden Herzen generierten Kontraktionskraft und seine Kontraktionsfrequenz in Antwort auf die Applikation verschiedener herzwirksamer Substanzen wie z.B. Acetylcholin und Adrenalin oder Rezeptorantagonisten wie Verapamil und Propranolol.

4. Semester

Im 4. Semester beteiligen sich die physiologischen Institute mit Vorlesungen und Praktika an den Systemblöcken Atmung und Nervensystem.

SB Atmung

Im Systemblock Atmung bieten die physiologischen Institute sechs Stunden Vorlesung und ein Praktikum an.

Die Vorlesung baut auf Vorlesung und Seminar „Lunge“ im Rahmen von IPO auf. **Wesentliches Lernziel** ist das Verständnis der grundlegenden Funktionsweise der Lunge: Diffusion, Ventilation, Perfusion und ihr Zusammenspiel für die Aufrechterhaltung der arteriellen Gaskonzentrationen werden erschöpfend behandelt. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Rolle der Lunge für den Säure-Base-Haushalt.

Praktikum Atmung

Im Praktikum Atmung wird die Bestimmung der statischen Atemvolumina und –Kapazitäten mit einem Spirometer durch die aktive Beteiligung der Studierenden vermittelt. **Lernziel des Praktikums** ist es, mit Hilfe der Spirometrie, der Grundlage von Lungenfunktionsuntersuchungen, eigene Funktionswerte zu ermitteln und mit theoretischen Werten bei Ventilationsstörungen zu vergleichen.

SB Nervensystem

Im Systemblock Nervensystem bieten die physiologischen Institute 7 Stunden Vorlesung und 1 Praktikum an.

Die Vorlesung baut auf dem Teil Synapse der Veranstaltung Zellbiologie II auf. **Ein wesentliches Lernziel der Vorlesung** ist das Verständnis der Kontrolle der Motorik durch das Nervensystem. Wir werden verschiedene Elemente (Rückenmark, Hirnstamm, Cortex, Basalganglien, Kleinhirn) des Nervensystems und ihre spezifische Rolle sowie ihr Zusammenwirken bei der Motorikkontrolle besprechen. **Ein weiteres Lernziel der Vorlesung** ist das Verständnis der Somatosensorik, also die Aufnahme von Sinnesreizen durch die sensiblen Fasern von Haut und Bewegungsapparat und deren zentralnervöse Verarbeitung; ein Schwerpunkt dabei wird der Schmerz sein.

Für an den Neurowissenschaften Interessierte empfehlen wir zur vertiefenden Lektüre folgendes Lehrbuch:

- Bear, Connors, Paradiso (2009): Neurowissenschaften. Springer; inklusive kostenloser Companion Website.

Praktikum Reflexe

Im Praktikum „Reflexe“ werden Versuche zur Bestimmung der Nervenleitungsgeschwindigkeit und der Untersuchung einiger einfacher Reflexe durchgeführt.

Ziel des Praktikums ist es, anhand der relativ einfachen neuronalen Schaltkreise der Reflexbögen das Verständnis für die Signalleitung und -verarbeitung zwischen Rezeptor (Muskelspindel) und Effektor (Muskelfaser) zu vertiefen.

Darüber hinaus soll es Einblick in die physiologische und klinische Bedeutung von Reflexen vermitteln.

5. Semester

Im 5. Semester beteiligen sich die physiologischen Institute mit Vorlesungen und einem Praktikum an den Systemblöcken GI-Trakt und Harn- und Geschlechtsorgane.

SB Gastrointestinaltrakt (Gastro)

Im Systemblock Gastrointestinaltrakt bieten die physiologischen Institute 3 Stunden Vorlesung an. Die Vorlesung baut auf der Vorlesung im Rahmen von Zellbiologie-2 auf. **Wesentliches Lernziel** ist das Verständnis der Magen- und Darmmotilität. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Sekretion von Wasser- und Elektrolyten.

SB Harn- und Geschlechtsorgane (HuGo)

Im Systemblock Harnorgane bieten die physiologischen Institute 6 Stunden Vorlesung und 1 Praktikum an. Zusätzlich werden 2 Stunden Vorlesung zusammen mit einem Nephrologen als interaktive Vorlesungen über Störungen des Elektrolythaushalts angeboten.

Die Vorlesung baut auf der Vorlesung Niere im Rahmen von IPO auf. **Wesentliches Lernziel** ist das Verständnis der grundlegenden Funktionsweise der Niere: Filtration und Rückresorption

werden erschöpfend behandelt. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Regulation von Wasser- und Elektrolytresorption.

Physiologie Praktikum Harn- und Geschlechtsorgane (HUGO)

Ziel des Praktikums ist es, das Verständnis der glomerulären Filtrationsrate (GFR) und des Clearance-Konzepts zu vertiefen. Dazu werden Sie in einem Selbstversuch die GFR anhand der Kreatinin-Clearance bestimmen. Außerdem werden Sie in einem Selbstversuch die Regulation der Wasserausscheidung unter Volumenbelastung untersuchen.

6. Semester

Im 6. Semester beteiligen sich die physiologischen Institute mit Vorlesungen und einem Praktikum am Systemblock Sinnesorgane und Kommunikation.

Physiologie Vorlesung

Lernziel der Vorlesung ist das Verständnis der Mechanismen, welche einen adäquaten Reiz in ein neuronales (elektrisches) Signal umwandeln sowie der Mechanismen, welche die verschiedenen Reizqualitäten (Frequenz des Schalls, Intensität des Lichtes, Geschmacksqualitäten, etc.) in neuronale Codes umwandeln. Diese Mechanismen sind Grundlage für die enorme Leistungsfähigkeit unserer Sinnesorgane. Es ergeben sich dabei interessante Parallelen und Unterschiede zwischen den einzelnen Sinnessystemen. Die Vorlesung hat nicht das Ziel, alle relevanten Themen erschöpfend zu behandeln. Dafür ist ein ergänzendes Selbststudium unabdingbar. Wir hoffen aber, Ihr Interesse an den Sinnen zu wecken und Ihnen etwas von der Faszination unserer Sinnesorgane zu vermitteln.

Physiologie Praktikum Sinnesphysiologie

Lernziel des Praktikums ist das Verständnis der optischen Eigenschaften des Auges und einiger wichtiger Aspekte des Aufbaus der Retina, die Differenzierung zwischen Luft- und Knochenleitung bzw. Schalleitungs- und Schallempfindungsstörungen sowie das Verständnis der Aufgaben des Vestibularsystems bei der Orientierung im Raum.

Die Physiologischen Institute sind außerdem engagiert in folgenden Studiengängen: Zahnmedizin, Masterstudiengang Biomedical Engineering, Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie der Hebammenwissenschaften.
