

Seminar Physiologie

im SS 2022
für Studierende der Humanmedizin

Stand: 8.3.2022

Wichtig

folgende Punkte müssen beachtet werden:

- 1) Beachten Sie die Seminar-Anforderungen der *jeweiligen* Aufgaben
- 2) Die Referate bereiten inhaltlich die jeweilige Praktikums-Aufgabe vor, gefordert sind hauptsächlich Grundlagen zum Praktikum und weniger klinische Aspekte.
- 3) Die Referate sollen eine Dauer von 10-15 Min. haben.
- 4) Ein Handout / Folien für die anderen Teilnehmer*innen muss am Seminartag in Moodle hochgeladen werden.
- 5) Ein ungenügendes Referat kann, soweit organisatorisch möglich, an einem anderen Termin mit einem anderen Thema wiederholt werden (Bedingung zum Erwerb des Scheines ist ein fachgerecht gehaltenes Referat). Die jeweilige Aufgabenleitung entscheidet über den Erfolg.
- 6) Jede/r Seminarteilnehmer/in muss an jedem Termin zum jeweiligen Thema inhaltlich Stellung nehmen können. Im Anschluss an den Vortrag folgt eine Diskussion zum Thema.

Themen für die Seminar-Vorträge

Nerv - Fortleitung und Übertragung von Signalen

Ne-1: Relevante Transportprozesse

Diffusion: Ficksche Gesetz - Passiver Transport - Aktiver Transport - Erleichterte Diffusion – Struktur Nervenzellmembran - Elektrolyte - Aufbau und Arbeitsweise spannungsabhängiger Natriumkanäle

Ne-2: Elektrische Membranpotenziale und Ionenkanäle

Ruhemembranpotenzial - Gleichgewichtspotenzial (Nernst-Gleichung) - Membranpotenzial (Goldman-Hodgkin-Katz-Gleichung) - Voltage Clamp - Current Clamp - Patch Clamp

Ne-3: Entstehung und Ablauf des Aktionspotenzials

Erregbarkeit von Nerven- und Muskelzell-Membranen - Schwellenreiz - lokale Antwort - Aktionspotenzial - "Alles-oder-nichts-Gesetz" - Reizzeit-Reizstärke-Kurve - Refraktärphasen

Ne-4: Weiterleitung des Aktionspotenzials

Morphologie der Nervenfasern - elektrotonische Ausbreitung - Weiterleitung des Aktionspotenzials - Leitungsgeschwindigkeit (Abhängigkeit vom Durchmesser) - Summen-Aktionspotenzial (SAP)

Ne-5: Aufnahme und Verarbeitung von Reizen – Erregungsübertragung

Adäquater Reiz - Sinnes-Modalität - primäre und sekundäre Sinneszelle -
Transduktion und Transformation - Codierung, Decodierung und Recodierung –
Formen der Erregungsübertragung

Herz

H-1: Herzaufbau und Erregungsausbreitung

Allgemeiner Aufbau des Herzens; Innervation; Herzskelett und Herzklappen; Ventilebenen-Mechanismus; Druckverlauf und Volumenänderungen im linken Ventrikel; Lage der Schrittmacherzentren und Aufbau des Erregungsleitungssystems; Aufbau und Funktion der gap junctions; kurze Übersicht über Form und Dauer der Aktionspotentiale im Erregungsleitungssystem; zeitlicher Verlauf der Erregungsausbreitung im Herzen; Übersicht über die Leitungszeiten und Leitungsgeschwindigkeiten.

H-2: Entstehung und Regulation des Herzrhythmus

Entstehung des Aktionspotentials im Sinusknoten; HCN-Kanäle; I_f ; Ca^{2+} -Kanäle; K^+ -Kanäle; Veränderung der Kanal-Leitfähigkeiten während des APs; neuronale Modulation der Kanalleitfähigkeiten; ACh- und β_1 -Rezeptoren mit den daran gekoppelten intrazellulären Signalkaskaden; cAMP-Modulation der HCN-Kanäle; K_{ACh} -Kanäle; chronotrope Wirkung des vegetativen Nervensystems auf den Sinusknoten; Aktionspotential im AV-Knoten; Verzögerungsfunktion des AV-Knotens; dromotrope Wirkung des vegetativen Nervensystems auf den AV-Knoten; Beschreibung der neuronal ausgelösten Signalketten.

H-3: Myocytenaktivierung

Entstehung des Aktionspotentials in Myocyten; Na^+ -, Ca^{2+} - und K^+ -Kanälen (I_{K1} , I_{Kr} , I_{Ks}), Veränderung der Kanal-Leitfähigkeiten während des APs; absolute und relative Refraktärzeit; elektromechanische Kopplung in Myocyten (Unterschiede zur Skelettmuskulatur); DHP- und Ryanodin-Rezeptor; Ca^{2+} -Homöostase in Myocyten; inotrope und lusitrope Wirkung des vegetativen Nervensystems; β_1 -Rezeptoren mit den daran gekoppelten intrazellulären Signalkaskaden; Rolle der PKA bei der Regulation der Kontraktion; Phospholamban und Ca^{2+} ATPase.

H-4: EKG

Entstehung von elektrischen Dipolfeldern im Extrazellulärraum bei der Erregungsausbreitung und Erregungsrückbildung im Myokard; Extremitäten-Ableitung (Einthoven; Goldberger); Summationsvektoren (der Cabrera-Kreis wird nochmals ausführlich im Praktikum besprochen); Beschreibung eines typischen EKGs; normale Dauer der Zacken, Wellen und Strecken; Zuordnung des EKG-Verlaufs zur normalen Herzaktivität; physiologische Veränderungen im EKG unter körperlicher Belastung.

Kreislauf

Die Themen sind naturgemäß in den thematischen Grenzbereichen überlappend. Bitte sprechen Sie sich untereinander über die Inhalte Ihrer Referate ab um unnötige Redundanzen zu vermeiden.

K-1: Gefäßsystem und hämodynamische Grundlagen

Grundschemata des Kreislaufs; Hoch- u. Niederdrucksystem (mit Besprechung der Drücke); Teilkreisläufe; funktionelle und anatomische Unterschiede von Arterien und Venen (u.a. Dehnungseigenschaften); Ohm'sches Gesetz; Hagen-Poiseuille'sches Gesetz

K-2: Regulation der Gefäßweite

Vasokonstriktion und Vasodilatation; Signalsubstanzen (Hormone, Neurotransmitter, parakrine Substanzen), die zur Gefäßweiten-Änderung führen (Adrenalin, Noradrenalin, endotheliale Faktoren), Signaltransduktionen in den beteiligten Zellen.

K-3: Kreislaufregulation I

Durchblutungsregulation (was ist das?), Mechanismen der Durchblutungsregulation (metabolische Dilatation, myogene Autoregulation, parakrine Regulation usw.) Am Beispiel der einer Wärmebelastung und einer körperlichen Belastung ausführen, was passiert.

K-4: Kreislaufregulation II

Blutdruckregulation, kurz-, mittel- und langfristige Blutdruckregulation. Regelkreise (hormonel und/oder neural) und Mechanismen (z.B. Wasserausscheidung und -Retention, Änderungen an Herz und Gefäßen)

K-5: Mechanische Herzaktion

Funktionszyklus des Herzens (Herzphasen in zeitlicher Abfolge), HZV, SV, EDV, ESV, Arbeitsdiagramm des Herzens, Frank-Starling-Mechanismus, Ventilebenen-Mechanismus und Venenpuls

Blut

B-1: Blut allgemein

- Funktionen und Zusammensetzung des Blutes, Blutzellen
- Erythrozyten: Aufbau, Funktion, Bildung, Lebensdauer, Abbau
- Erythrozyten-Indices MCH, MCV, MCHC, Hämatokrit, HB unter Einbezug der Anämieformen
- Blutplasma: Elektrolyte, Serumproteine – Zusammensetzung und Funktion
- Blutgruppen (ABO, Rhesus) und Test

B-2: Blutgerinnung

- Primäre und sekundäre Hämostase (Ablauf, Interaktion,
- Fibrinolyse
- Methoden der Gerinnungshemmung
- *Keine! Gerinnungstests, diese werden im Thema 5 behandelt*

B-3: Unspezifische Immunabwehr

- Zelltypen und ihre Funktion (Phagozytose, Degranulation etc.)
- Humorale Komponenten (Komplementsystem Aktivierung und Funktion)
- Wie greift das unspezifische Immunsystem in die spezifische Immunabwehr ein?

B-4: Spezifische Immunabwehr

- Antikörper: Grundstruktur, Klassen, Vorkommen und Funktion
- Immunisierung (aktiv/passiv, Primär/Sekundär-Reaktion)
- Bildung von Antikörpern, klonale Selektion

- Histokompatibilitäts-Antigene MHC I und MHC II (Unterscheidung: Fremd / Eigen)
- T-Zell-Rezeptor
- Antigen-präsentierende Zellen
- Stimulierung von B-Lymphozyten, T-Lymphozyten und zytotoxischen T-Lymphozyten

B-5: Methoden der Hämatologie

Beschreiben Sie bitte die folgenden Methoden und kommentieren Sie deren Aussagekraft:

- Kleines / großes Blutbild
- Differentialblutbild
- Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit (BSG)
- Osmotische Resistenzbestimmung
- Gerinnungstests

Lunge

Eine Dauer von 10 min. wird erwartet, danach folgt eine Diskussion.

Zur Vorbereitung zum Seminar Thema Lunge: lesen Sie bitte das Skript zur Lunge (Vorlesung Physiologie - Teil Lunge)

L-1: Lungenmechanik, Lungenvolumina, Atmungsmechanik

L-2: Pulmonaler Gasaustausch und Atemgastransport (O₂ und CO₂)

L-3: Säure-Basenhaushalt

L-4: Atmungsregulation (Rhythmogenese, zentrale und reflektorische Einflüsse)

L-5: Funktionsweise und Einsatz der Ganzkörper-Plethysmographie

Muskel

M-1. Skelettmuskel (achten Sie bitte darauf, dass keine Überschneidung mit Thema M2 stattfindet)

- a) Aufbau: Gesamtübersicht des Muskels, Myofibrille, Sarkomer und dessen Struktur.
- b) Funktion Gesamtübersicht bis hin zur molekularen Ebene (Querbrückenzyklus, Rolle von Troponin und Tropomyosin nur kurz erläutern da in M2 darauf eingegangen wird).
- c) Muskelfasern Typen

M-2. Elektromechanische Kopplung der Skelettmuskulatur (achten Sie bitte darauf, dass keine Überschneidung mit Thema M1 stattfindet)

- a) Synaptische Übertragung vom Motoneuron zur Muskelfaser
- b) Entstehung des Muskelaktionspotential
- c) Besonderheit der Muskelfaser (L- und T-Tubuli)
- d) Mechanismen der Calcium-Konzentration Regulierung (in dem Zusammenhang sollten natürlich Troponin und Tropomyosin nochmal detailliert erwähnt werden)

M-3. Muskelmechanik

- a) Kraft-Längen Diagramm (erklären Sie die molekularen Hintergründe)
- b) Ruhedehnungskurve
- c) Formen der Kontraktion
- d) Arbeit, Leistung, Hill-Kurve

M-4. Reflexe

- a) Sensoren: GSO; Spindel (Aufbau, Funktion)
- b) Schaltkreise
- c) Funktion, usw.

M-5. glatte Muskulatur

- a) Aufbau: Organisation des kontraktiven Apparats, Single-Unit vs. Multi-Unit
- b) Funktion: Elektromechanische Kopplung vs. pharmako-mechanische Kopplung; Calcium-Sensitivierung

Niere

Um thematische Überschneidungen zu vermeiden lesen Sie bitte unbedingt auch die Stichpunkte der anderen Vortragsthemen durch, oder noch besser, sprechen Sie sich mit den Kommilitonen, die die anderen Themen bearbeiten, inhaltlich ab.

Ni-1: Makroskopische Nierenparameter: Glomeruläre Filtrationsrate, Clearance und renaler Plasmafluss

Aufbau des Glomerulus, Filtration, Autoregulation der Nierendurchblutung, Zusammensetzung des Primärharns, Clearance Konzept, Fraktionelle Exkretion, PAH-Clearance, Renaler Plasmafluss

Ni-2: Aufbau der Nierentubuli und Überblick über die Funktion der verschiedenen Abschnitte

Funktion des proximalen Tubulus mit der Beschreibung von exemplarischen Resorptions- und Sekretionsvorgängen unter Berücksichtigung der jeweils beteiligten Transportmoleküle, Transportvorgänge in der Henle-Schleife, Erläuterung des Gegenstromprinzips in der Henle-Schleife zum Aufbau des primären osmotischen Gradienten in der Niere, Verstärkung des osmotischen Gradienten mit Hilfe der Harnstoff-Rezirkulation über das Sammelrohr.

Ni-3: Diurese und Antidiurese (ADH)

Hormonelle Regulation der Wasser-Ausscheidung und Harnkonzentrierung im Sammelrohr, Zelltypen im Sammelrohr, Wirkung von ADH auf die Funktion der Hauptzellen, physiologische und pathologische Formen der Diurese, Wirkung von Diuretika

Ni-4: Hormonelle Regulation der Nierenfunktion über RAAS, ANP und TGF

Beschreibung der hormonellen Regulation der Nierenfunktion, Rolle des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems, Wirkung von Angiotensin II und Aldosteron in der Niere, Rolle des Atrialen Natriuretischen Faktors (ANP), der Tubuloglomeruläre Feedback-Mechanismus zur Anpassung der Filtrationsleistung im Glomerulus an die Transport-Leistung des zugehörigen Nephrons.

Ni-5: Rolle der Niere im Säure-Basen-Haushalt

Mechanismen der Bicarbonat-Resorption im proximalen Tubulus, Rolle von Phosphat und NH₃ als Urin-Puffer, H⁺- und HCO₃⁻-Sekretion im Sammelrohr, Interaktion von Leber und Niere bei Azidose/Alkalose, Stickstoffbindung in Harnstoff und Glutamin

Sinne

Die Vorträge sollen eine Dauer von **15 min.** haben. Bitte laden Sie die Vorlesungsfolien als PDF-Datei bis spätestens 3 Tage **vor** dem Vortrag in Moodle hoch.

Denken sie bei der Vorbereitung an ihre Zuhörer und setzen Sie bei prüfungsrelevanten Themen Schwerpunkte.

S-1: Optische und physikalische Grundlagen des Sehens und der Sehfehler

Aufbau des Auges (max. 1 Folie), Funktion von Linse, Iris, Ciliarmuskel, Lichtbrechung, Physik + Optik + Akkomodation, Myopie Hyperopie, Alterspresbyopie Ursachen und Korrekturmöglichkeiten, Beispielrechnungen + (mindestens 1 Physikumsfrage besprechen) kurz Sehbahn + Skotome (1 Folie).

S-2: Signaltransduktion der Photorezeptorzellen + retinale Erregungsfortleitung

Aufbau der Retina + Versorgung, Sensorzelltypen, Rhodopsine, lokale + zelluläre Signaltransduktion, retinale Potentiale, (mindestens 1 Physikumsfrage besprechen), On / Off Ganglienzellen, rezeptive Felder, Dunkeladaptation.

S-3: Aufbau des Hörorgans + zelluläre Transduktion

Hörfeld, Aufbau des Hörapparates, Aufbau und Funktion des Cortiorgans: Frequenzdispersion + Wanderwelle, Innere + Äußere Haarzellen + neuronale Verschaltung, Endolymphe + Perilymphe + zelluläre Signaltransduktion, (mindestens 1 Physikumsfrage besprechen).

S-4: Geruch und Geschmack

Allgemeines zur Geruchs und Geschmackswahrnehmung (Besondere Leistungen, wahrgenommene Qualitäten, Bedeutung für Ernährung, usw.); Anatomischer Aufbau der Epithelien + neuronale Leitung, beteiligte Rezeptoren, Signaltransduktion, (mindestens 1 Physikumsfrage besprechen) (*Zuerst Geruch, dann Geschmack. Bitte Vorlesung beachten! in allen deutschen Lehrbüchern gibt es hier diverse Fehler, insbesondere beim Geschmack!!! Im Zweifel bei Dozent nachfragen*)

ZNS

Z-1: Übersicht über Gehirn und Rückenmark

wesentliche anatomische und funktionale Anteile des Gehirns, Rückenmarks und der Spinalnerven benennen und deren hauptsächliche Funktionen angeben.
vegetatives und somatisches Nervensystem nach Funktion und Anatomie definieren

Z-2: Kortex und EEG

Schichtenaufbau des Kortex erläutern
Entstehung der im EEG ableitbaren Signale erklären
EEG-Grundrhythmen
Provokationsmethoden Schlafrythmen

Z-3: Somatosensorik

Struktur und Funktion der Rezeptoren
Rezeptortypen und rezeptorvermittelte Effekte

somatosensorische Bahnen

Periphere und zentrale Mechanismen der Schmerzentstehung

Z-4: Vegetatives Nervensystem

Übersicht über Sympathikus und Parasympathikus,

Transmitter, und Rezeptoren des vegetativen NS

Zentrale Verarbeitungszentren des vegetativen NS

Viszerale Reflexe allgemein und Beispiele (z.B. Hustenreflex, Blutdruck)

Z-5: Basalganglien und Kleinhirn

Aufgaben

Schleifen

Projektionswege

Erkrankungen