

Semmelweis Universität, Fakultät für Humanmedizin - einzügiger Studiengang der Humanmedizin

Name der Trägerinstitution (und der gegebenenfalls mitwirkenden Einrichtungen):

Élettani Intézet

Fachbezeichnung auf Ungarisch: Orvosi élettan II.

Fachbezeichnung auf Englisch: Medical Physiology II

Fachbezeichnung auf Deutsch: Medizinische Physiologie II

Kreditwert des Studienfaches: 11

Semester: 4. Semester

(in dem das Fach gemäß dem Modellcurriculum unterrichtet wird)

Stundenzahl pro Woche	Vorlesung	Praktika	Seminar
11.0	6.0	5.0	0.0

Stundenzahl pro Semester	Vorlesung	Praktika	Seminar
0.0	0.0	0.0	0.0

Typ des Studienfaches:

Pflichtfach

Studienjahr:

2026/27

Unterrichtssprache des Studienfaches im Falle von Wahlpflicht- und Wahlfächern:

deutsch

Code des Studienfaches:

AOKELT1100_2N

(Wird im Falle eines neuen Studienfaches nach Genehmigung vom Dekanat ausgefüllt)

Name der/des Studienfachverantwortlichen: Dr. Káldi Krisztina

Dienststelle und Kontaktdaten: Institut für Physiologie, +36-1-459-1500/60411

Position: egyetemi tanár

Datum und Nummer der Habilitationsurkunde: 2022/08

Zielsetzung des Studienfaches und seine Position im Curriculum der medizinischen Ausbildung:

Die Aufgabe der medizinischen Physiologie ist es, das Funktionieren des gesunden menschlichen Organismus' und die grundlegenden physiologischen Prozesse den Studierenden vertraut zu machen. Im Rahmen der Physiologie lernen die Studierenden die Mechanismen der einzelnen

Organfunktionen sowie die in der Steuerung der Mechanismen auftretenden nervlichen, hormonellen und lokalen Regulationen kennen.

Darüber hinaus werden die praktischen Aktivitäten, die im Rahmen des Fachunterrichts durchgeführt werden, zu den folgenden erwarteten Lernergebnissen des MSc in Allgemeinmedizin beitragen:

- Verstehen und Interpretieren des zu lösenden Problems
- Eigeninitiative zeigen
- Demonstration von Entscheidungsfreude
- Sammeln und kritische Auswertung fachlicher Argumente, Beweise, Entscheidungskriterien und Fachwissen
- Verpflichtung wissenschaftliche Erkenntnisse und evidenzbasierte Medizin in der medizinischen Praxis zu bevorzugen

Formate der Lehrveranstaltung (Vorlesung, Gruppenarbeit, Praxis usw.):

Vorlesung + Praktikum, Kleingruppenarbeit während der Praktika, Fragen und Antworten, formative Rückmeldung, Einzelfallstudien, CBCL, Labor- und Computersimulationsuntersuchungen, humane physiologische Messungen

Bei erfolgreichem Abschluss des Studienfaches erworbene Kompetenzen:

Ziel des Faches ist es, dass die Studierenden jene Kenntnisse erwerben, auf denen in erster Linie die Pathophysiologie, die Innere Medizin und die Pharmakologie, letztlich jedoch sämtliche klinischen Fächer aufbauen. Darüber hinaus unterstützen wir die Studierenden dabei, die kritische Bewertung und Überprüfung von durch generative künstliche Intelligenz (KI) erstellten Inhalten zu erlernen sowie KI-Werkzeuge ethisch und verantwortungsvoll zu nutzen.

Vorschlag für die Bedingungen zum erfolgreichen Abschluss des Studienfaches (mit Angabe der entsprechenden Fächer und deren Neptun-Codes):

Vorbedingungen für die Belegung bzw. das Absolvieren des gegebenen Studienfaches: (Neptun-Code):

Medizinische Physiologie I, Mikroskopische Anatomie und Embryologie II

Im Falle eines mehrsemestrigen Studienfachs eine Einschätzung hinsichtlich der Möglichkeit einer parallelen Einschreibung bzw. der Bedingungen ihrer Genehmigung:

Das Institut für Physiologie unterstützt das Aufnahme vom Fach Medizinische Physiologie II ohne

Abschluss der Medizinischen Physiologie I nur dann, wenn der/die Studierende in den regelmäßigen Wochentesten - nach dem Streichen der schlimmsten Tests (siehe unten) - eine Durchschnittsnote von über 80% erreicht hat.

Teilnehmerzahlvoraussetzungen für die Durchführung des Faches (Mindest- und Höchstzahl), Verfahren zur Auswahl der Teilnehmer:

Keine spezielle Bedingung.

Beschreibung der Thematik (bitte angeben, falls das Fach in Module unterteilt werden kann):

(Der theoretische und praktische Unterricht muss in Stunden (Wochen) durchgehend nummeriert und gegliedert werden, wobei die Namen der Dozentinnen und Dozenten, der Praktikumsleiterinnen und -leiter sowie der Gastdozentinnen und -dozenten anzugeben sind. Diese Daten dürfen nicht als Anhänge beigefügt werden! Im Falle von Gastdozentinnen und -dozenten müssen in jedem Fall Lebensläufe beigefügt werden!)

Vorlesungen

Wöchentliche Gliederung (1-14. Wo):

Wo.	Nr.	Thema
1	1	Nierenphysiologie 1
	2	Nierenphysiologie 2
	3	Nierenphysiologie 3
2	4	Nierenphysiologie 4
	5	Säure-Basen-Haushalt 1 [I/K]
	6	Säure-Basen-Haushalt 2 [I/K]
3	7	Einführung in die medizinische Endokrinologie [I/K]
	8	Das hypothalamo-hypophyseale System
	9	Nebennierenrinde 1
4	10	Nebennierenrinde 2
	11	Schilddrüse
	12	Stoffwechsel der Knochen [I/K]
5	13	Homöostase des Kalziumhaushaltes
	14	Hormonale Steuerung des Intermediärstoffwechsels 1
	15	Hormonale Steuerung des Intermediärstoffwechsels 2
6	16	Hormonale Steuerung des Intermediärstoffwechsels 3
	17	Diabetes mellitus [I/K]
	18	Hormonale Steuerung der reproduktiven Funktionen 1

7	19	Hormonale Steuerung der reproduktiven Funktionen 2
	20	Hormonale Steuerung der reproduktiven Funktionen 3
	21	Fortpflanzung, Schwangerschaft [I/K]
8	22	Neuroveg. Regulationen 2 (Nahrungsaufn., Körpergew.) [I/K]
	23	Neurovegetative Regulationen 3 (Volumen- und Osmoreg.)
	24	Neurovegetative Regulationen 4 (Temperaturregulation)
9	25	Grundlagen komplexer Funktionen des Nervensystems
	26	EEG, Schlaf-Wach Regulation (nur DM)
	27	Das somatosensorische System 1
10	28	Das somatosensorische System 2
	29	Das somatosensorische System 3
	30	Hörsinn
11	31	Gleichgewichtssinn
	32	Gesichtssinn 1
	33	Gesichtssinn 2
12	34	Gesichtssinn 3 (nur DM)
	35	Chemische Sinne (Geschmack und Geruch)
	36	Das motorische System 1: Rückenmarksfunktionen
13	37	Das motorische System 2: motorischer Kortex, Kontrolle der Körperhaltung
	38	Das motorische System 3: Basalganglien, Kleinhirnfunktionen (nur DM)
	39	<i>Lernen und Gedächtnis (nur DM) (sofern es die Feiertage zulassen)</i>
14	40	Physiologische Grundlagen von Emotion und Motivation
	41	<i>Prüfungskonsultation (sofern es die Feiertage zulassen)</i>
	42	Wettbewerb
		[I/K]: integrierte/klinische Vorlesungen; [DM]: nur DM (nicht obligatorisch für Zahnmedizinstudenten)

Thematik der Praktika

Wöchentliche Gliederung (1-14. Wo):

1. Untersuchung der Funktion der glatten Muskulatur des Kaninchendarms
2. Ganzkörperplethysmographie
3. Kreislauf- und Atmungsphysiologische Untersuchungen am Kaninchen
4. Kreislaufuntersuchungen an der Ratte; Computersimulation
5. Lungenfunktionsuntersuchungen beim Menschen

6. Kardiopulmonaler Belastungstest
7. Untersuchung der Pulswelle beim Menschen
8. Auswertung von Säure-Basen-Parametern
9. Elektrokulographie
10. Oraler Glukosetoleranztest (Belastungsblutzucker)
11. Untersuchungen der Sehphysiologie beim Menschen
12. Untersuchung der Patellarsehnenreflexzeit
13. Vorbereitung auf das praktische Rigorosum
14. Praktisches Rigorosum

Sonstige Fächer, die sich mit Fragen zu angrenzenden Fachgebieten des jeweiligen Studienfachs befassen (sowohl Pflicht- als auch Wahlfächer!). Mögliche Überschneidungen der Thematiken (Harmonisierung der Thematiken und Minimierung der Überschneidungen) - Die Auswahl des Neptun-Codes ist obligatorisch):

Teilnahmevoraussetzungen für die Lehrveranstaltungen, Nachholmöglichkeiten, Art und Weise einer Entschuldigung im Abwesenheitsfall:

Die Teilnahme an mindestens 75% der Praktika ist zwingend (SPO). Die Teilnahme am Laborteil der Übungen gilt als erfüllt, wenn der Bericht des Studenten über die durchgeführten Arbeiten von der/dem Praktikumsleiter(in) gegengezeichnet und akzeptiert wird.

Unser Institut erlaubt nur aus den folgenden Gründen ein Nachholen für den theoretischen und/oder Laborteil der praktischen Sitzungen, vorausgesetzt, dass diese innerhalb des normalen Stundenplans durchgeführt werden können und zeitlich nicht mit den anderen Verpflichtungen des Studenten kollidieren:

- Außerplanmäßige Abwesenheiten aufgrund offizieller akademischer Verpflichtungen, die auf einer Bescheinigung des Rektors/Dekans beruhen.

- Außerplanmäßige Abwesenheiten, die von einer staatlichen Behörde auf der Grundlage einer offiziellen Bescheinigung verlangt werden.

Andere Abwesenheiten werden vom Institut nicht als "gerechtfertigte" Abwesenheiten angesehen und akzeptiert und können nicht nachgeholt werden.

Art von Leistungskontrollen während der Vorlesungszeit (Anzahl, Themen und Termine von Referaten sowie Abschlussklausuren, die Art ihrer Anrechnung bei der Bewertung bzw. Möglichkeiten zum Nachholen und zur Verbesserung):

(Anzahl, Themen und Termine von Referaten sowie Abschlussklausuren, die Art ihrer Anrechnung bei der Bewertung bzw. Möglichkeiten zum Nachholen und zur Verbesserung)

Die unterjährige Prüfung im Zuge der praktischen Konsultationen erfolgt kontinuierlich (im Moodle, schriftlich oder mündlich), über die Form der Prüfung informiert der Praktikumsleiter. Aufgrund der im Zuge der praktischen Konsultationen erworbenen unterjährigen Ergebnissen erfolgt die prozentuale Bewertung der während des Semesters geleisteten Arbeit, was zugleich als Grundlage für den Erwerb der Berechtigung zur Wettbewerbsprüfung dient. An der Wettbewerbsprüfung sind

Studierende teilnahmeberechtigt, deren durchschnittliches Ergebnis aus den bewerteten unterjährigen Tests mindestens 70 % erreicht. Erfolglose oder versäumte (0%) Tests können nicht nachgeholt werden, jedoch bleiben die drei schwächsten Ergebnisse unberücksichtigt. Tests, die aufgrund möglicher Unterrichtsausfälle entfallen, verringern nicht die Anzahl der Tests, die von den Studierenden gestrichen werden können.

Am Ende des Semesters erhält der/die Studierende aufgrund der Prüfungen eine praktische Note (0-50% → 1; 50-60% → 2; 60-70% → 3; 70-85 % → 4; 85-100% → 5; Studierende, die den Schwellenwert erreichen, erhalten die niedrigere Punktzahl), die in das Prüfungsergebnis am Ende des Semesters einfließt. Siehe auch den Abschnitt über die Bedingungen für den Erwerb der Unterschrift!

In den Prüfungen ist das Mitführen von Mobiltelefonen, Taschenrechnern und Computern verboten!

Die Studierenden erstellen über die Praxisübungen ausgefüllte und vom Praktikumsleiter vollumfänglich unterzeichnete Notizhefte. Daneben kann auch ein einheitlich, in einem A4 Heft geführtes, nicht aus einzelnen Blättern bestehendes Protokoll akzeptiert werden. Die Praxisnotizhefte oder Protokolle sind bei Beginn der Prüfungen dem Prüfer zu übergeben.

Anzahl, Art und Abgabefrist von Aufgaben, die Studierende individuell zu erledigen haben:

Keine spezielle Bedingungen.

Bedingungen für den Erwerb der Unterschrift:

1) Teilnahme an mindestens 75 % der Praktika.

2)

- a) Der Durchschnitt der unterjährigen Prüfungen nach dem Wegstreichen (siehe oben) erreicht 50% ohne Rundung.

- b) Studierende, die die Bedingung 2a) nicht erfüllen, können in der 14. Unterrichtswoche zum Zeitpunkt der Wettbewerbsprüfung einen schriftlichen „Korrektur-Demonstration“ erbringen, wobei ein Durchschnitt der schriftlichen Prüfung von mindestens 50% der gesamten Semestertheoriekursarbeit erforderlich ist, um eine Unterschrift zu erhalten.

Formen des Leistungsnachweises: (Rigorosum, Kolloquium, praktische Note, praktische Note mit Bewertung anhand einer dreistufigen Skala, Projektaufgabe oder keine Prüfung, Unterschrift):

Rigorosum

Prüfungsanforderungen (Themenliste, Themen der Testprüfung bzw. die wählbaren Themen der als Prüfung anerkannten Projektarbeit)

Physiologie Themen für das Rigorosum

Themen 1

1.1. Biologische Membranen, Aufbau, Membrantransportsysteme, Rezeptoren, Signalübertragung in Zellen.

1.2. Neurophysiologische Grundlagen: Ruhemembranpotential, Aktionspotential.

1.3. Synaptische Übertragung im zentralen Nervensystem und in der Peripherie, elektrotonische Potentiale.

1.4. Physiologie, Elektrophysiologie, Signaltransduktion und Mechanik der verschiedenen Muskelzellen.

1.5. Vegetative efferente Mechanismen.

Praktika, deren theoretischer Hintergrund im Rahmen des 1. Themenkataloges abgefragt wird:

- Messung der Transportgeschwindigkeit in Erythrozyten
- Simulation der neuromuskulären Synapse (NMJ)
- Untersuchung der Skelettmuskelfunktionen am Zwergwels
- Elektromyographie

Themen 2

2.1. Elektrophysiologie des Herzens: Entstehung und Ausbreitung der Erregung, Wirkung der autonomen Nerven.

2.2. Grundlagen der Elektrokardiographie, der Bestimmung des Herzzeitvolumens. Ultraschalldiagnostik des Herzens.

2.3. Herzmechanik: Kontraktion des Herzmuskels, Regulation des Schlagvolumens, Herzzyklus.

2.4. Funktion der verschiedenen Gefäßsegmente, biophysikalische Grundlagen der Blutströmung, arterieller Blutdruck.

2.5. Neuronale und hormonelle Steuerung des Kreislaufs.

2.6. Lokale Steuerung des Kreislaufs.

2.7. Steuerung spezialisierter Kreislaufgebiete: Herz, Gehirn, Haut.

2.8. Steuerung spezialisierter Kreislaufgebiete: Skelettmuskulatur, Splanchnikusgebiet. Anpassung des Kreislaufs an physiologische Situationen: Lagewechsel, Muskelarbeit.

Praktika, deren theoretischer Hintergrund im Rahmen des 2. Themenkataloges abgefragt wird:

- Blutdruckmessung

- EKG
- Echokardiographie
- Untersuchung der Herzfunktion an der Ratte und am Zwergwels
- Bestimmung des Herzzeitvolumens bei Ratten
- Untersuchung der Pulswelle
- Kreislauf- und Atmungsphysiologische Untersuchungen am Kaninchen

Themen 3

3.1. Mechanische Eigenschaften des Atmungsapparates, alveoläre Ventilation, Diffusion der Atemgase durch die Alveolarmembran, Eigenschaften und Steuerung der Lungendurchblutung.

3.2. Transport der Atemgase, Formen der Hypoxie.

3.3. Anatomie der Atemzentren. Chemische und neuronale Atemregulation.

Praktika, deren theoretischer Hintergrund im Rahmen des 3. Themenkataloges abgefragt wird:

- Kreislauf- und Atmungsphysiologische Untersuchungen am Kaninchen
- Atmungsphysiologische Berechnungen
- Spirometrie
- Ganzkörperplethysmographie

Themen 4

4.1. Nierendurchblutung und die Entstehung des Primärharns. Transportprozesse im proximalen Tubulus.

4.2. Tubuläre Funktionen der Niere vom Anfang der Henle-Schleife bis zum Ende des Sammelrohrs. Physiologie der ableitenden Harnwege.

4.3. Die Rolle der Niere in der Volumen-, pH- und Osmoregulation.

4.4. Säure-Basen-Gleichgewicht, primäre Störungen und Kompensationsmöglichkeiten.

Praktika, deren theoretischer Hintergrund im Rahmen des 4. Themenkataloges abgefragt wird:

- Messung der Transportgeschwindigkeit in Erythrozyten
- Auswertung der Säure-Basen-Parameter mit Siggaard-Andersen-Nomogramm

Themen 5

5.1. Motorische und sekretorische Funktionen des Verdauungstraktes vom Mund bis zum Magen.

(Zahnmedizinstudium: Auch zahnmedizinische Bedeutung des Kauens und Stillens.)

5.2. Motorische und sekretorische Funktionen des Verdauungstraktes vom Duodenum bis zum Rektum. Enterohepatischer Kreislauf. Gelbsucht.

5.3. Verdauung und Absorption der Nahrung. Absorption von Ionen und Vitaminen.

Praktika, deren theoretischer Hintergrund im Rahmen des 5. Themenkataloges abgefragt wird:

- Hämatokrit- und Hämoglobinbestimmung
- Untersuchung der glatten Muskulatur am Kaninchendarm
- Glukosebelastungstest

Themen 6

6.1. Hämatopoese, Funktionen der Blutzellen, menschliche Blutgruppen, Zusammensetzung und Funktionen des Blutplasmas.

6.2. Physiologische Mechanismen der Hämostase: Thrombozyten, Blutgerinnung, Fibrinolyse.

Praktika, deren theoretischer Hintergrund im Rahmen des 6. Themenkataloges abgefragt wird:

- Hämatokrit- und Hämoglobinbestimmung
- Blutzellenzählung
- Qualitatives Blutbild
- Blutgruppenbestimmung

Themen 7

7.1. Endokrine Funktionen und Steuerung der Hypophyse.

7.2. Endokrine Funktionen und Steuerung der Nebenniere.

7.3. Physiologische Rolle und Steuerung der Schilddrüse. Energiehaushalt.

7.4. Hormonelle Regulation des Intermediärstoffwechsels: Wirkung der die Blutglukosekonzentration erhöhenden Hormone.

7.5. Hormonelle Regulation des Intermediärstoffwechsels: Insulin und Diabetes mellitus.

7.6. Hormonelle Steuerung des Calcium- und Phosphathaushaltes. Physiologie der Knochen. (Zahnmedizinstudium: Auch Physiologie der Zähne.)

7.7. Hormonelle Steuerung der reproduktiven Funktionen beim Mann.

7.8. Hormonelle Steuerung der reproduktiven Funktionen bei der Frau.

7.9. Physiologie der Schwangerschaft und Laktation.

Praktika, deren theoretischer Hintergrund im Rahmen des 7. Themenkataloges abgefragt wird:

- Spiroergometrie
- Kreislaufsimulationen an einer virtuellen Ratte
- Glukosebelastungstest
- Blutdruckmessung

Themen 8

8.1. Zentrale Steuerung der somatomotorischen Funktionen (Willkürmotorik, Muskeltonus, Rückenmarkreflexe, Körperhaltungsreflexe).

8.2. Tastsinn, Thermorezeption. Sensorische, motorische und vegetative Folgen einer Rückenmarksläsion.

8.3. Nozizeption und Schmerz. Entzündliche Mediatoren. (Zahnmedizinstudium: Auch Zahnschmerz.)

8.4. Gehörsinn, Gleichgewichtssinn. Chemische Sinne: Geschmackssinn, Geruchssinn.

8.5. Physiologie des Auges und der visuellen Wahrnehmung.

8.6. Zentrale Steuerung neurovegetativer Funktionen (Flüssigkeitshaushalt, Thermoregulation, Nahrungsaufnahme).

8.7. Physiologie der Hirnrinde: Nervenzellen und Gliazellen. Das Elektroenzephalogramm. Steuerung des Schlaf-Wach-Zyklus. Gedächtnis und Lernen.

Praktika, deren theoretischer Hintergrund im Rahmen des 8. Themenkataloges abgefragt wird:

- Elektrookulographie (EOG)
- Elektromyographie (EMG)
- Reflexzeit
- Ophthalmologische Funktionsprüfungen

Eindeutige, konkrete Mindestanforderungen der Leistungsüberprüfung. (Liste der verpflichtend erwarteten Begriffe, Parameter, Abbildungen, Berechnungen und praktischen Fähigkeiten, die zum Erreichen der Note „ausreichend“ erforderlich sind, sowie die Kriterien für die Erfüllung und Bewertung der als Prüfung anerkannten Projektaufgaben.) Verweis auf der Website des Lehrstuhls zu den veröffentlichten

Mindestanforderungen des Faches.

Das völlige Fehlen der Kenntnisse über die unten sowie auf der Website des Instituts aufgeführten Mindestanforderungen rechtfertigt an sich bereits eine ungenügende Note, während ein teilweises Fehlen dieser Kenntnisse zu einer Note führt, die schlechter als „sehr gut“ ist.

Eine Liste der grundlegenden physiologischen Begriffe und Mechanismen, die in den Prüfungen behandelt werden, veröffentlichen wir auf der Website des Instituts für Physiologie:

<https://semmelweis.hu/elettan/de/unterricht/>

Abbildungen, die abgefragt werden

1. Allgemeine Zellphysiologie, Nervenzelle und Muskelzelle: Aktionspotenzial einer Säugetiernervenfaser (die Zahlenwerte sind auf beiden Achsen anzugeben). Veränderung von Aktionspotenzial und Kontraktion bei einer einzelnen Zuckung einer quergestreiften Muskelfaser. Darstellung der Aktionspotenzialkurve und der Kontraktion einer quergestreiften Muskelfaser während einer einzelnen Zuckung, eines inkompletten und eines kompletten Tetanus. Die Kurven sollen zeitlich abgestimmt und proportional zueinander gezeichnet werden! Zusammenhang zwischen Länge und Spannung der Skelettmuskelfaser (die Zahlenwerte sind auf beiden Achsen anzugeben). Endplattenpotenzial und dessen Registrierung vor und nach Curarisierung.

2. Herz und Kreislauf: Aktionspotenzialkurve einer Ventrikelmuskelzelle (Zeit- und Spannungsachsen mit Zahlenwerten anzugeben, für das menschliche Herz bei Ruheherzfrequenz). Unter der Kurve sind die an der Änderung des Membranpotenzials beteiligten Ströme I_{Na} , I_{CaL} und I_{KI} anzugeben! Zeitlicher Verlauf von Aktionspotenzial und Spannungsentwicklung in einer Ventrikelmuskelfaser (Zeit- und Spannungsachsen mit Zahlenwerten anzugeben, für das menschliche Herz bei Ruheherzfrequenz). Zeitlicher Verlauf des Membranpotenzials der Sinusknotenzellen und der zugrunde liegenden Ionenströme. Darstellung des Aktionspotenzials in Sinusknoten- und AV-Knotenzellen sowie in Purkinje-Fasern (Zahlenwerte auf beiden Achsen anzugeben, für das menschliche Herz bei Ruheherzfrequenz). Wirkung sympathischer und parasympathischer Mediatoren auf das Aktionspotenzial des Sinusknotens (zeichnen Sie getrennte Kontroll- und experimentelle Aktionspotenzialreihen! Membranpotenzialwerte sind anzugeben!). Schaltbild der Einthoven'schen bipolaren Extremitätenableitungen. Schaltbild der unipolaren Extremitätenableitungen. Schaltbild der augmentierten unipolaren Extremitätenableitungen. Normales EKG in Standardableitung II. Geben Sie Überleitungszeit und QT-Intervall an und deren Werte bei Ruheherzfrequenz! Physiologische EKG-Kurven in den drei bipolaren Extremitätenableitungen bei normaler Herzachse (Zeitwerte auf der Abszisse anzugeben). Zeitliche Beziehung zwischen Sinusknoten-, Vorhof- und Ventrikelaktionspotenzial und dem EKG (Zeitwerte anzugeben). Konstruktion der elektrischen Herzachse mit dem Einthoven-Dreieck. Zeitlicher Zusammenhang von Aortendruck, linksventrikulärem Druck und linksatrialem Druck mit dem EKG (Ableitung II) (Werte auf beiden Achsen anzugeben). Zeitlicher Zusammenhang zwischen EKG (Ableitung II) und Druckveränderungen in der A. pulmonalis und im rechten Ventrikel (Werte auf beiden Achsen anzugeben). Zeitlicher Zusammenhang zwischen EKG und Volumenänderung des linken Ventrikels (Zeit auf der Abszisse, Volumen auf der Ordinate). Markieren Sie den ersten und

zweiten Herzton! Druck-Volumen-Diagramm des linken Ventrikels in Ruhe und nach Vorlaststeigerung (Werte auf beiden Achsen anzugeben). Druck-Volumen-Diagramm des linken Ventrikels in Ruhe und nach Nachlastserhöhung (Werte auf beiden Achsen anzugeben). Gleichzeitige Darstellung des Aortendrucks und der phasischen Veränderungen des Blutflusses in der linken Koronararterie (Werte auf Zeit- und Druckachse anzugeben, bei Ruheherzfrequenz). Druckverlauf in den Gefäßen des großen Kreislaufs. Darstellung des zerebralen Blutflusses in Abhängigkeit vom mittleren arteriellen Druck (Zahlenwerte auf beiden Achsen anzugeben).

3. Niere: Druckverlauf in den Nierengefäßen (Gefäßabschnitte auf der Abszisse, Druckwerte auf der Ordinate). Glukosetransport in Epithelzellen. Filtrierte, reabsorbierte und ausgeschiedene Glukosemenge in Abhängigkeit von der Plasmaglukosekonzentration (Achsenwerte anzugeben). Markieren Sie T_m -Glukose und geben Sie deren Wert beim gesunden Menschen an! Filtrierte, sezernierte und ausgeschiedene PAH-Menge in Abhängigkeit von der Plasmakonzentration. Na^+ - und Cl^- -Reabsorption im dicken aufsteigenden Teil der Henle-Schleife. Regulation der Reninsekretion.

4. Atmung: Graphische Darstellung der verschiedenen Lungenvolumina (Normalwerte auf der Ordinate anzugeben). Zeitlicher Zusammenhang von Atemzugvolumen, alveolärem Druck und intrapleuralem Druck bei Eupnoe (physiologische Mittelwerte auf der Ordinate, Atemphasen auf der Abszisse). Spirogramm der forcierten Expiration (physiologischer Mittelwert auf der Ordinate, Zeit für FEV1 auf der Abszisse). Veränderungen der Ventilation bei Muskelarbeit (Dauer der Arbeit auf der Abszisse, Ruhewert auf der Ordinate). Änderung der Minutenventilation in Abhängigkeit vom alveolären PCO_2 (Zahlenwerte auf beiden Achsen anzugeben). Änderung der Minutenventilation in Abhängigkeit vom alveolären PO_2 bei konstantem (A) bzw. variablem (B) PACO_2 (Zahlenwerte auf beiden Achsen anzugeben). Verlauf der Strömungsgeschwindigkeit bei ruhiger und forcierter Atmung.

5. Blut: Sauerstoffbindungskurve des Hämoglobins im Blut (arterielle und venöse Normalwerte auf beiden Achsen anzugeben). Sauerstoffbindungskurve bei verändertem pH (arterielle und venöse Normalwerte anzugeben). Sauerstoffbindungskurve bei mütterlichem und fetalem Blut (arterielle und venöse Werte der Mutter anzugeben). Mechanismus der CO_2 -Aufnahme in Erythrozyten im Gewebe. Mechanismus der CO_2 -Abgabe in den Lungenkapillaren. Mechanismus, wie der Cl^- - HCO_3^- -Austauscher die Hämolyse in isoosmotischer NH_4Cl -Lösung fördert.

6. Gastrointestinalsistem: Regulation der Gastrinsekretion der G-Zellen. Direkte und indirekte Wirkung von Gastrin auf die Salzsäuresekretion der Belegzellen. Lokale Reflexbögen im enteralen Nervensystem. Mechanismus der Salzsäuresekretion in der Belegzelle. Mechanismus der Stimulation der Salzsäuresekretion durch physiologische Agonisten. Mechanismus der Bikarbonatsekretion in den Pankreasgängen. Weg des Bilirubins von der Entstehung bis zur Ausscheidung. Resorption von Monosacchariden und Aminosäuren in Enterozyten.

7. Endokrinologie: Glukosetoleranzkurve bei gesunden und diabetischen Personen (Zahlenwerte auf beiden Achsen anzugeben). Mechanismus der Insulinsekretion der β -Zellen nach Glukosestimulation. Rückkopplungsregulation der Parathormonsekretion (mit Wirkungen von PTH). Graphische Darstellung des Zusammenhangs zwischen extrazellulärer Ca^{2+} -Konzentration und Parathormonsekretion (physiologischer Mittelwert auf der Abszisse anzugeben). Rückkopplungsregulation der Schilddrüsenfunktion. Rückkopplungsregulation der Nebennierenrindenfunktion. Rückkopplungsregulation der Wachstumshormonsekretion. Hormonelle Regulation der Hodenfunktion. Veränderungen der Testosteronsekretion intrauterin

und postnatal (Lebensalter auf der Abszisse anzugeben). Hormonelle Regulation der Ovarfunktion. Verlauf von LH- und FSH-Plasmakonzentration im Menstruationszyklus (Zyklustage und Ovulation anzugeben). Verlauf von Östrogen- und Progesteronkonzentration im Menstruationszyklus (Zyklustage und Ovulation anzugeben).

8. Nervensystem: Sensorpotenzial und Aktionspotenzialfrequenz bei phasischen, phasisch-tonischen und tonischen Rezeptoren: Adaptation. Schema der Renshaw-Hemmung. Mechanismus der Signaltransduktion in Haarzellen. Mechanismus des übertragenen (ausstrahlenden) Schmerzes. Verschaltung spinaler Opioidneurone und Mechanismus der Analgesie. Empfindlichkeitsbereich von Kälterezeptoren bei Primaten (Zahlenwerte auf der Abszisse anzugeben). Empfindlichkeitsbereich von Wärmerezeptoren bei Primaten (Zahlenwerte auf der Abszisse anzugeben). Ionenströme in Photorezeptoren im Dunkeln und bei Belichtung. Darstellung der Gesichtsfelder beider Augen, der temporalen und nasalen Retina sowie des Verlaufs der Sehbahnen. Abbildung von Punkten unterschiedlicher Entfernung auf korrespondierende und disparat liegende Netzhautpunkte. Interaktion von NMDA- und Nicht-NMDA-Rezeptoren bei der Langzeitpotenzierung (LTP).

Die wichtigsten physiologischen Daten

Flüssigkeitsräume: Blut- und Plasmavolumen, Größe des extra- und intrazellulären Raums, Hämatokritwert und Hämoglobinkonzentration, Na^+ -, K^+ - und H^+ -Konzentration im Blutplasma, Kalziumkonzentration im Blutplasma und deren Fraktionen, Cl^- - und HCO_3^- -Konzentration im Blutplasma, Proteinkonzentration im Blutplasma, intrazelluläre Na^+ -, K^+ - und Cl^- -Konzentration, intrazelluläre freie Ca^{2+} -Konzentration, osmotische Konzentration des Blutplasmas und kolloidosmotischer Druck

Nerv-Muskel: Ungefähres Ruhe-Membranpotenzial der Nervenzelle und der quergestreiften Muskelzelle, Leitungsgeschwindigkeit der verschiedenen Nervenfasertypen (A, B und C), Gleichgewichtspotenziale von Na^+ , K^+ , Cl^- und Ca^{2+} in der Nervenzelle

Herz und Kreislauf: Dauer des PQ-Intervalls im EKG (bei einer Herzfrequenz von 75/min), Dauer des QRS-Komplexes im EKG (bei 75/min), Dauer der P-Welle, Amplitude der ST-Strecke, Amplitude der R- und T-Welle im Standard-EKG (Ableitung II), Dauer des Herzzyklus (bei 75/min), Dauer von Systole und Diastole (bei 75/min), Dauer der einzelnen Phasen von Systole und Diastole (bei 75/min), Dauer der Ventrikelauswurf- und Füllungsphase (bei 75/min), Schlagvolumen und Herzzeitvolumen in Ruhe, systolischer und diastolischer Druck in der Aorta, systolischer und diastolischer Druck im linken Ventrikel, systolischer und diastolischer Druck im rechten Ventrikel, systolischer und diastolischer Druck in der Arteria pulmonalis, zentraler Venendruck, Ruheblutfluss in Niere und splanchnischem Gebiet, Ruheblutfluss in Gehirn und Herz, Ruheblutfluss in Haut und Skelettmuskel, Glukose- und Proteinkonzentration im Liquor cerebrospinalis, hydrostatischer Druck des Blutes am Anfang und Ende der Kapillaren, kolloidosmotischer Druck des Blutplasmas am Anfang und Ende der Kapillaren, effektiver Filtrationsdruck am Anfang und Ende der Kapillaren, Sauerstoffverbrauch einzelner Organe in Ruhe, AVDO_2 im großen Kreislauf, AVDO_2 im Herzen in Ruhe und bei starker Muskularbeit, AVDO_2 im Skelettmuskel in Ruhe und bei starker Muskularbeit, AVDO_2 in Niere und Haut, AVDO_2 im splanchnischen Gebiet und im Gehirn

Atmung: Residualvolumen und expiratorisches Reservevolumen, Atemzugvolumen und inspiratorisches Reservevolumen in Ruhe, Vitalkapazität und totale Lungenkapazität, Größe und

Bestandteile der funktionellen Residualkapazität, alveoläre Ventilation und Totraum, intrapleuraler und alveolärer Druck während der Inspiration, intrapleuraler und alveolärer Druck während der Expiration, intrapleuraler und alveolärer Druck am Ende der Inspiration, intrapleuraler und alveolärer Druck am Ende der Expiration, Partialdruck von O₂ und CO₂ im Alveolargas, Partialdruck von O₂ und CO₂ im arteriellen Blut, Partialdruck von O₂ und CO₂ im venösen Blut, O₂-Konzentration im arteriellen und gemischt-venösen Blut in Ruhe, O₂-Aufnahme und CO₂-Abgabe in Ruhe

Niere: Blut- und Plasmadurchfluss durch die Niere, glomeruläre Filtration und Filtrationsfraktion, hydrostatischer und kolloidosmotischer Druck in den glomerulären Kapillaren (am Anfang und Ende) sowie in der Bowman-Kapsel, effektiver Filtrationsdruck am Anfang und Ende der glomerulären Kapillaren, osmotische Konzentration im proximalen Tubulus und im kortikalen Interstitium, Harnvolumen und Osmolarität bei maximaler Konzentrierung und Verdünnung, Zusammensetzung und osmotische Konzentration der interstitiellen Flüssigkeit an der Papillenspitze bei maximaler Konzentrierung, renale Glukoseschwelle und tubuläres Transportmaximum

Säure-Basen-Haushalt: pH und pCO₂ des arteriellen Blutes, Pufferbasen, Basenüberschuss und aktuelle Bikarbonatkonzentration im arteriellen Blut

Blutfunktionen: Erythrozytenzahl, Thrombozytenzahl, Leukozytenzahl, prozentuale Verteilung der Leukozyten, normale Gerinnungszeit

Gastrointestinalsystem: Druckwerte in den einzelnen Abschnitten des Ösophagus in Ruhe, Normalbereich der Cholesterinkonzentration im Blutplasma

Endokrinologie: Gesamt- und ionisierte Kalziumkonzentration im Blutplasma, Nüchternblutzuckerkonzentration, Energiegehalt von Kohlenhydraten, Proteinen und Fetten im Organismus, durchschnittliches Energieäquivalent von Sauerstoff, Grundumsatz bei Männern bzw. Frauen, respiratorischer Quotient

Sinnesorgane: Brechkraft von Hornhaut und Linse, Frequenzbereich der Alpha- und Beta-Wellen im EEG

Themen der Rechenaufgaben

Flüssigkeitsräume, Blutvolumen, Gleichgewichtspotenzial, Herzzeitvolumen, Gefäßwiderstand, Atemtotraum, alveoläre Ventilation, funktionelle Residualkapazität, O₂-Bindung des Hämoglobins, Anwendung der Henderson-Hasselbalch-Gleichung, Clearance (RBF, RPF), Filtrationsfraktion, T_m für Glukose, Energieumsatz, respiratorischer Quotient (RQ).

Methode und Art der Gestaltung der Leistungsnote: (Art der Anrechnung der theoretischen und praktischen Prüfung in der Bewertung, Art der Anrechnung der Ergebnisse von Semesterprüfungen, Möglichkeiten und Voraussetzungen für das Anbieten einer Note)

Notenbestimmung und Notentypen:

Die Note der Abschlussprüfung („Rigorosum“) wird bei "bestandener" praktischer Prüfung („praktisches Rigorosum“) durch den Durchschnitt der Teilnoten bestimmt, die sich aus der praktischen Vornote (sog. „mitgebrachte Punkte“) sowie den Noten der schriftlichen Prüfung und

der beiden mündlichen Themen ergeben. Bei einer Bewertung der praktischen Prüfung als „nicht bestanden“ bzw. „mit Auszeichnung bestanden“ wird zu den oben genannten Teilnoten zusätzlich eine ungenügende (1) bzw. eine sehr gute (5) Teilnote hinzugerechnet. Der arithmetische Durchschnitt der so entstehenden 4 bzw. 5 Teilnoten, auf zwei Dezimalstellen genau berechnet, ergibt die Gesamtnote der Abschlussprüfung nach folgendem Schema:

Sehr gut (5) bei einem Durchschnitt von 4,51-5,0

Gut (4) bei einem Durchschnitt von 3,51-4,5

Befriedigend (3) bei einem Durchschnitt von 2,51-3,5

Ausreichend (2) bei einem Durchschnitt von 2,00-2,5

Ungenügend (1) unter einem Durchschnitt von 2, bzw. unabhängig vom Durchschnitt in dem Fall, wenn das Ergebnis eines mündlichen Themas ungenügend ist

Bei Studierenden, die CV, bzw. FM Kurse belegt haben, sofern es in dem gegebenen Jahr solche gibt, wird auch die von dem früheren Studienjahr mitgebrachte praktische Punktezahl einberechnet. Möchte der/die Studierende seine praktische Punktezahl vom Vorjahr löschen lassen, kann er beim Kursleiter des Faches die Gestattung des erneuten Erwerbs der Unterschrift beantragen (Studien- und Prüfungsordnung, zum Antragsformular siehe Homepage).

Im Rahmen der in der letzten Unterrichtswoche stattfindenden Wettbewerbsprüfung können je eine angebotene Note (gut, bzw. sehr gut) für den schriftlichen Teil des Rigorosums erworben werden. Die Wettbewerbsprüfung des zweiten Semesters ist gleichzeitig ein Studienwettbewerb. Student/innen, die sich gut platzieren, können bei ausreichenden Leistungen auch zusätzliche angebotene Note(n) erhalten.

Die im Unterricht des Faches eingesetzten Systeme der künstlichen Intelligenz und die Art ihrer Anwendung

Es gibt kein spezielles System künstlicher Intelligenz, das im Rahmen des Unterrichts dieses Fachs eingesetzt wird.

Studierende können Künstliche Intelligenz (KI) nutzen, um Antworten auf komplexe Fragen zu entwickeln, die in der Konsultation aufgeworfen werden. Das Institut für Physiologie fördert den korrekten, transparenten und kritischen Einsatz von KI. ***Bei schriftlichen oder mündlichen Prüfungen (wöchentliche Tests, Demonstrationen, Prüfungen, Wettbewerbsprüfungen, Studienwettbewerbe) ist die Verwendung von KI verboten!***

Gedruckte Ressourcen:

Typ	Empfohlen
Autor	Brandes R, Lang F, Schmidt RF

Titel	Physiologie des Menschen mit Pathophysiologie
Verlag	Springer
Erscheinungsjahr	2019

Typ	Empfohlen
Autor	Pape H, Kurtz A, Silbernagl S
Titel	Physiologie
Verlag	Thieme
Erscheinungsjahr	2023

Typ	Obligatorisch
Autor	Péter Enyedi - Krisztina Káldi
Titel	Praktikumsanleitung Medizinische Physiologie
Verlag	Semmelweis Verlag
Erscheinungsjahr	2024
Sonstiges/Bemerkungen	aber die aktuellste Auflage, die im ersten Monat des Studienjahres erhältlich ist

Unterschrift der/des habilitierten Dozentin/Dozenten (der/des Studienfachverantwortlichen), die/der den Kurs ausgeschrieben hat:

Unterschrift der Direktorin / des Direktors der Trägerinstitution:

Datum der Abgabe:
