

## TANTÁRGYI PROGRAM

**Semmelweis Egyetem Fogorvostudományi Kar – fogorvos osztatlan képzés**

**A tárgy neve:** Orvosi és fogorvosi élettan II

**Angol nyelven<sup>1</sup>:** Medical and Dental Physiology II

**Német nyelven<sup>1</sup>:** Medizinische und Zahnmedizinische Physiologie II

**Kreditértéke:** 8

<b>Heti összóraszám:</b> 8,5			
<b>ebből</b>	<b>előadás:</b> 5	<b>gyakorlat:</b> 3,5	<b>szeminárium:</b>

**Tantárgy típusa:** kötelező kötelezően választható szabadon választható

(KÉRJÜK A MEGFELELŐT ALÁHÚZNI!)

**Melyik félévben kerül meghirdetésre a mintatanterv szerint:** 4

**Meghirdetési gyakoriság (félévente v. évente):** évente

**A tantárgy oktatásáért felelős oktatási-kutatási szervezeti egység:**

Élettani Intézet

**Tanév:** 2024/2025

**Kötelezően- vagy szabadon választható tantárgy esetén a képzés nyelve:**

**Tantárgy kódja:** FOKOELT349\_2M

(Új tárgy esetén Dékáni Hivatal tölti ki, jóváhagyást követően)

**Tantárgyfelelős neve: magyar/német:** Dr. Geiszt Miklós

**Munkahelye, telefonos elérhetősége:** Élettani Intézet, +36-1-459-1500/60415

**Beosztása:** egyetemi tanár

**Habilitációjának kelte és száma:** 2013/342

**A tantárgy oktatásának célkitűzése, helye a fogorvosképzés kurrikulumában:**

Az Orvosi élettan feladata a hallgatók megismertetése az egészséges emberi szervezet működésével és az alapvető élettani folyamatokkal. Az élettan keretein belül a hallgatók megismerik az egyes szervrendszerek működésének mechanizmusait, és a mechanizmusok szabályozásában szereplő idegi, hormonális és lokális szabályozásokat.

Emellett a tárgy oktatása során végzett gyakorlatok az fogorvos osztatlan mesterképzési szak következő elvárt tanulási eredményeinek elsajátításához is hozzájárulnak

- Érti és értelmezi a megoldandó problémát;
- Kezdeményezőkézséget mutat
- Határozottságot mutat
- Körültekintően gyűjti össze a szakmai érveket, bizonyítékokat, döntési szempontokat és szakmai ismereteket, és azokat kritikusan értékeli.
- Elkötelezett a tudományos elvek és a bizonyítékokon (evidenciákon) alapuló orvoslás iránt, a fogorvosi gyakorlatban a tudományos bizonyítékokat preferálja

**A tárgy oktatásának helye (előadóterem, szemináriumi helyiség, stb. címe):**

EOK. Részletesen ld. az órarendi információknál a Neptunban!

**A tárgy sikeres elvégzése milyen kompetenciák megszerzését eredményezi:**

A tantárgy célja, hogy a hallgatók megszerezzék azokat az ismereteket, amelyekre elsősorban a kórélettan, belgyógyászat és gyógyszerstan, de végső soron valamennyi klinikai tantárgy épül.

**A tantárgy felvételéhez, illetve elsajátításához szükséges előtanulmányi feltétel(ek):**

Ld. mintatanterv, illetve Neptun!

**Több féléves tárgy esetén a párhuzamos felvétel lehetőségére, illetve engedélyezésének feltételeire vonatkozó álláspont:**

Az Élettani Intézet az Orvosi és fogorvosi élettan II. tantárgynak az Orvosi és fogorvosi élettan I. tantárgy teljesítése nélküli felvételét kizárólag abban az esetben támogatja, ha a rendszeres félévi számonkéréseken a hallgató a kiejtések után (ld. lentebb) 80% feletti átlagos pontszámot ért el.

**A kurzus megindításának hallgatói létszámfeltételei (minimum, maximum), a hallgatók kiválasztásának módja:**

Nincsen speciális feltétel.

**A tárgy részletes tematikája:**

*(Az elméleti és gyakorlati oktatást órákra (hetekre) lebontva, sorszámozva külön-külön kell megadni, az előadók és a gyakorlati oktatók nevének feltüntetésével, megjelölve a vendégoktatókat.*

*Mellékletben nem csatolható!*

*Vendégoktatókra vonatkozóan minden esetben szükséges CV csatolása!)*

**A tárgy részletes tematikája<sup>3</sup>: Előadások. Alkalmak szerinti bontás, maximum 3 alkalom/hét, összesen 70 tanóra**

1	Tápcsatorna I.
2	Tápcsatorna II.
3	Tápcsatorna III.
4	Endokrin szabályozások
5	A hypothalamo-adenohypophysis rendszer, Növekedési hormon, szomatomedinek
6	A mellékvesekéreg működése I.
7	A mellékvesekéreg működése II.
8	A köztianyagcsere hormonális szabályozása I.
9	A köztianyagcsere hormonális szabályozása II.
10	A köztianyagcsere hormonális szabályozása III.
11	A pajzsmirigy működése I.
12	A pajzsmirigy működése II., Energiaforgalom. A táplálék minőségi és mennyiségi követelmény
13	A reproduktív rendszer működése I.: hím nemi működés
14	A reproduktív rendszer működése II.: a női nemi működés
15	A reproduktív rendszer működése III.: a terhesség, szülés és laktáció endokrinológiája
16	Kalcium anyagcsere, csontszövet I.
17	Kalcium anyagcsere, csontszövet II:
18	Neurofiziológiai bevezetés
19	Elektroencefalogram (EEG); Alvási jelenségek I.
20	Szenzoros működések I.
21	Szenzoros működések II.
22	Szenzoros működések III.
23	A hallás és egyensúlyozás élettana I.
24	A hallás és egyensúlyozás élettana II.
25	A látás élettana I.
26	A látás élettana II.
27	Hőszabályozás
28	A vízterek és az ozmotikus koncentráció szabályozása.
29	A táplálékfelvétel és a testtömeg szabályozása
30	A vegetatív válaszok integrációja

31	Motoros működések I.
32	Motoros működések II.
33	Motoros működések III.
34	Tanulás, emlékezés
35	A magatartási folyamatok szabályozása; Motiváció; Emóció

Gyakorlatok. Heti bontás:

- 1) Computer-szimulációs gyakorlat: neuromuscularis szinapszis;
- 2) Légzésfunkciós vizsgálatok emberben;
- 3) Simaizom-működés vizsgálata izolált nyúlbélen;
- 4) Terheléses vércukor vizsgálat;
- 5) EOG;
- 6) Computer-szimulációs gyakorlat: keringési vizsgálatok virtuális patkányon;
- 7) Reflexműködés vizsgálata.

**Az adott tantárgy határterületi kérdéseit érintő egyéb tárgyak (kötelező és választható tárgyak egyaránt!). A tematikák lehetséges átfedései:**

Nincs ilyen.

**A foglalkozásokon való részvétel követelményei és a távolmaradás pótlásának lehetősége, az igazolás módja a foglalkozásokról való távollét esetén:**

A hallgató köteles a megtartott gyakorlati foglalkozások minimum 75%-án részt venni (TVSz). A gyakorlatok laboratóriumi részén a részvétel akkor válik érvényessé, ha a hallgatónak az elvégzett munkáról készült jegyzőkönyvét a gyakorlatvezető aláírásával elfogadólag ellenjegyezte.

Intézetünk a gyakorlati foglalkozások elméleti és/vagy gyakorlati részét érintő pótlást kizárólag az alábbi indokokkal engedélyez, amennyiben az a szokásos oktatási menetünkön belül megoldható és a hallgató egyéb órarendi elfoglaltságával nem ütközik:

- Hivatalos egyetemi elfoglaltság miatti, át nem ütemezhető távollét rektori/dékáni igazolás alapján.
- Állami hatóság által előírt, át nem ütemezhető távollét hatósági igazolás alapján.

Egyéb távollétek okát Intézetünk nem vizsgálja és nem fogadja el "igazolt" távollétnek, így pótlásuk sem lehetséges.

**A megszerzett ismeretek ellenőrzésének módja a szorgalmi időszakban:**

(beszámolók, zárhelyi dolgozatok száma témaköre és időpontja, értékelésbe beszámításuk módja, pótlásuk és javításuk lehetősége)

Az évközi számonkérés a gyakorlati konzultáció kezdetén, heti rendszerességgel, Moodleban, írásban vagy szóban történik, formájáról a gyakorlatvezető ad tájékoztatást. A gyakorlati konzultációkon szerzett évközi eredmények alapján történik a félévi munka %-os értékelése, mely a versenyvizsgajogosultság megszerzésének is az alapja (ld. lentebb). Sikertelen vagy elmaradt számonkérés pótlására nincsen lehetőség, de azok számára, akik minden konzultáción és gyakorlaton részt vesznek, a három leggyengébb eredmény az értékelésnél nem lesz figyelembe véve. Akik egyszer hiányoznak a gyakorlat bármely részéről, azok esetében a két leggyengébb, akik kétszer hiányoztak, azoknak a leggyengébb eredmény nem kerül beszámításra függetlenül attól, hogy a félév során a maximálisan lehetséges számú vagy annál kevesebb számonkérés volt (ti. az esetleges oktatási szünetek okán). A félév végén a számonkérések alapján a hallgató gyakorlati pontszámot kap (0-50% → 1; 50-60% → 2; 60-70% → 3; 70-85 % → 4; 85-100% → 5; a határon levő hallgatók a gyengébb jegyet kapják), mely a félév végi vizsga eredményébe beszámít. Továbbá ld. még **A félév aláírásának feltételei** szakaszt!

A számonkérésekre, az online számonkérések kivételével, mobiltelefont, számoló- és számítógépet bevinni tilos!

A hallgatók az elvégzett gyakorlatokról kitöltött és a gyakorlatvezető által maradéktalanul aláírt jegyzőkönyvet készítik a gyakorlati jegyzetben. Emellett egy egységesen, nem-különálló lapokból álló, A4-es méretű füzetben vezetett jegyzőkönyv is elfogadott. A jegyzőkönyveket a vizsgák megkezdésekor át kell adni a vizsgáztatónak.

**A hallgató egyéni munkával megoldandó feladatainak száma és típusa, ezek leadási határideje:**

**A félév aláírásának feltételei:**

- 1) A gyakorlati foglalkozások min. 75 %-n való érvényes részvétel.
- 2)
  - a) A félévközi számonkérések átlaga a kiejtések után (ld. fentebb) kerekítés nélkül eléri az 50%-t.
  - b) Azon hallgatók, akik nem teljesítik a 2a) feltételt, írásbeli javító demonstrációt tehetnek a 14. oktatási héten a versenyvizsga idejében, ahol az aláírás megszerzéséhez minimum 50%-os írásbeli tesztátlagot szükséges teljesíteni a teljes féléves elméleti tananyagból.

**A számonkérés típusa** (*szigorlat, kollokvium, gyakorlati jegy, háromfokozatú gyakorlati jegy vagy nincs vizsga*):

**Szigorlat** Elméleti vizsga. Írásbeli és szóbeli szigorlat, mely írásbeli és szóbeli vizsgából áll.

**Vizsgakövetelmények:**

(*tételsor, tesztvizsga témakörei, kötelezően elvárt paraméterek, ábrák, fogalmak, számítások listája, gyakorlati készségek*)

**Élettan szigorlati tételek**

1.1. Biológiai membránok, felépítésük, membrántranszport-rendszerek, receptorok, sejten belüli jelátvitel.

1.2. Idegélettani alapok: nyugalmi potenciál, akciós potenciál.

1.3. Szinaptikus jelátvitel a központi idegrendszerben és a periférián, elektrotónusos potenciálok.

1.4. A különböző izomsejtek élettana, elektrofiziológiája, jelátviteli folyamatai és mechanikája.

1.5. Vegetatív efferens mechanizmusok.

**Gyakorlatok, melyek elméleti háttere az 1. témakör tételeinél kérdezhető:**

- A neuromuszkuláris junkció működésének élettana és farmakológiája
- Az ideg- és izomműködés elektromos vizsgálata, elektromiográfia

2.1. A szív elektrofiziológiája: az ingerület keletkezése és tovaterjedése, az autonóm idegek hatása.

2.2. Az elektrokardiográfia, a perctérfogat-meghatározása.

2.3. Szívmechanika: a szívizomzat összehúzódása, a verőtérfogat szabályozása, szív ciklus.

2.4. Az egyes érszakaszok funkciója, a vér áramlásának biofizikai alapjai, artériás vérnyomás.

2.5. Idegi és hormonális keringésszabályozás.

2.6. Lokális keringésszabályozás.

2.7. Az egyes speciális keringési területek szabályozása: szív, agy, bőr.

2.8. Az egyes speciális keringési területek szabályozása: vázizom, splanchnikus keringés. A keringési rendszer alkalmazkodása egyes fiziológiás helyzetekhez: testhelyzetváltozás, izommunka.

**Gyakorlatok, melyek elméleti háttere a 2. témakör tételeinél kérdezhető:**

- Vérnyomásmérés
- EKG

3.1. A légző rendszer mechanikai jellemzői, alveoláris ventiláció, a légzési gázok diffúziója az alveoláris membránon, a tüdőkeringés jellemzői és szabályozása.

3.2. A légzési gázok transzportja a vérben, a hipoxia formái.

3.3. A légzőközpontok elhelyezkedése. Kémiai és idegi légzésszabályozás.

**Gyakorlatok, melyek elméleti háttere a 3. témakör tételeinél kérdezhető:**

- Légzésélettani számítások
- Spiroszkópia

4.1. Vesekeringés és a szűrlet keletkezése. A proximális tubulus transzportfolyamatai.

4.2. A vese tubuláris funkciói a Henle-kacs kezdetétől a gyűjtőcsatorna végéig. A vizeletelvezető rendszer élettana.

4.3. A vese szerepe a volumen-, pH- és ozmoregulációban.

4.4. Sav-bázis egyensúly, annak primer zavarai és a zavarok kompenzációs lehetőségei.

**Gyakorlatok, melyek elméleti háttere a 4. témakör tételeinél kérdezhető:**

- Sav-bázis paraméterek kiértékelése a Siggaard-Andersen nomogramm segítségével

5.1. A tápcsatorna motoros és szekréciós működése a szájüregtől a gyomorig.

5.2. A tápcsatorna motoros és szekréciós működése a duodenumtól a rectumig. Enterohepatikus körforgás. Sárgaság.

5.3. A tápcsatorna emésztő és felszívó működése: az egyes tápanyagfajták emésztése és felszívása, ionok és vitaminok felszívása.

**Gyakorlatok, melyek elméleti háttere a 5. témakör tételeinél kérdezhető:**

- Hematokrit- és hemoglobinmeghatározás
- Simaizom-működés vizsgálata izolált nyúlbélen
- Glukóztolerancia-teszt

6.1. A vérképzés, a vörsejtek funkciói, emberi vércsoportok, a vérplazma összetétele és funkciói.

6.2. A hemosztázis élettani mechanizmusai: trombociták, véralvadás, fibrinolízis.

**Gyakorlatok, melyek elméleti háttere a 6. témakör tételeinél kérdezhető:**

- Hematokrit- és hemoglobinmeghatározás
- Vörsejtszámolás
- Kvalitatív vérkép
- Vércsoport-meghatározás

7.1. A hipofízis endokrin funkciói és szabályozása.

7.2. A mellékvese endokrin funkciói és szabályozása.

7.3. A pajzsmirigy élettani szerepe, szabályozása. Energiaháztartás.

7.4. A köztianyagcsere hormonális szabályozása: a vércukorszintet emelő hormonok hatásai.

7.5. A köztianyagcsere hormonális szabályozása: inzulin és diabetes mellitus.

7.6. A kalcium- és foszfátháztartás hormonális szabályozása, a csontok élettana.

7.7. A férfi reproduktív működések hormonális szabályozása.

7.8. A női reproduktív működések hormonális szabályozása.

7.9. A terhesség és szoptatás élettana.

**Gyakorlatok, melyek elméleti háttere a 7. témakör tételeinél kérdezhető:**

- A keringési rendszer vizsgálata virtuális patkányon
- Glukóztolerancia-teszt
- Vérnyomásmérés

8.1. A szomatomotoros működések centrális szabályozása (akaratlagos mozgások, izomtónus, gerincvelői és testtartási reflexek).

8.2. Tapintás, hőérzékelés. A gerincvelő sérülésének szenzoros, motoros és vegetatív következményei.

8.3. Nocicepció, fájdalom. Gyulladásos mediátorok.

8.4. Hallás, egyensúlyérzés. Kémiai érzékelés: ízézés, szaglás.

8.5. A szem és a látás élettana.

8.6. A neurovegetatív működések központi szabályozása (folyadék- és hőháztartás, táplálékfelvétel).

8.7. Az agykéreg élettana: idegsejtek és gliasejtek. Az elektroencefalogram. Az alvás-ébrenlét szabályozása.

**Gyakorlatok, melyek elméleti háttere a 8. témakör tételeinél kérdezhető:**

- Elektrookulográfia (EOG)
- Elektromiográfia (EMG)
- Reflexidő
- Látásélettani vizsgálatok

**Számonkérésre kerülő ábrák** 1. Általános sejtélettan, idegsejt, izomsejt Emlős idegrost akciós potenciálja (a számértékek mindkét tengelyen megadandók). Az akciós potenciál és a kontrakció változása egy harántcsíkolt izomrost egyszeri összehúzódása alkalmával. Egy harántcsíkolt izomrost akciós potenciál görbéjének és kontrakciójának ábrázolása egyszeri rángás, inkomplett és komplett

tetanusz folyamán. A görbét időben egyeztetve és egymással arányosan kérjük lerajzolni! A vázizomrost hossza és feszülése közötti összefüggés (a számértékek mindkét tengelyen megadandók). Véglemez-potenciál és regisztrálása kurarizálás előtt és után 2. Szív, vérkeringés Egy kamra-izomsejt akciós potenciál görbéje (az idő- és a feszültség-tengely számértékei megadandók, emberi szívre, nyugalmi szívfrekvencia esetén). A görbe alatt tüntesse fel a membránpotenciál változásában szerepet játszó INa, ICaL és IKI áramokat! Az akciós potenciál és a feszülés kialakulásának időbeli lefolyása kamraizomrostban (az időés a feszültség-tengely számértékei megadandók, emberi szívre, nyugalmi szívfrekvencia esetén). A szív sinuscsomó sejtjei membránpotenciáljának és a potenciál-változások háttérében álló ionáramoknak időbeli változása Az akciós potenciál ábrázolása a szív sinuscsomó és atrioventricularis csomó sejtjeiben, valamint a Purkinje rostokban (a számértékek mindkét tengelyen megadandók, emberi szívre, nyugalmi szívfrekvencia esetén). Szimpatikus és paraszimpatikus mediátorok hatása a sinuscsomó akciós potenciáljára (. Rajzoljon fel külön kontroll és külön kísérleti akciós potenciál sorozatokat! Jelölje be a membránpotenciál-értékeket! Az Einthoven-féle végtagi elvezetések kapcsolási rajza. A végtagi unipoláris elvezetések kapcsolási rajza. A megnövelt végtagi unipoláris elvezetések kapcsolási rajza. 2 A St. II. elvezetésben felvett normál EKG görbe. Tüntesse fel az átvezetési időt és a QTintervallumot, és adja meg értéküket nyugalmi szívfrekvencia esetén! A fizioiogiás EKG görbék ábrázolása a 3 bipoláris végtag elvezetésben, normál szívtengelyállás esetén (az értékek az idő-tengelyen megadandók, emberi szívre, nyugalmi szívfrekvencia esetén). A sinuscsomó, a pitvar- és a kamraizomrost akciós potenciálja és az EKG-görbe időbeli viszonya (az érték az idő-tengelyen megadandó). A szív elektromos főtengelyének megszerkesztése az Einthoven-háromszög segítségével. Az aortanyomás, a bal kamra nyomás és a bal pitvari nyomás időbeli összefüggése az EKG II-es elvezetésével (az értékek mindkét tengelyen megadandók). Az EKG (II-es elvezetés) időbeli összefüggése az artéria pulmonalis és a jobb kamra nyomásváltozásaival (az értékek mindkét tengelyen megadandók). Az EKG időbeli összefüggése a bal kamra térfogatának változásával (az időértékek az abszcisszán, a térfogatértékek az ordinátán megadandók). Jelölje be az I. és II. szívhang helyét! A bal kamra nyomás-térfogat diagrammja alaphelyzetben és előterhelés után (az értékek mindkét tengelyen megadandók). A bal kamra nyomás-térfogat diagrammja alaphelyzetben és utóterhelés után (az értékek mindkét tengelyen megadandók). Az aorta nyomásváltozásának és a bal artéria coronaria áramlása fázisos változásainak egyidejű ábrázolása (az értékek az idő- és nyomástengelyen megadandók, emberi szívre, nyugalmi szívfrekvencia esetén). A nyomás változása a nagyvérkör ereiben. Az agyon átáramló vérmennyiség ábrázolása az artériás középnyomás függvényében (a számértékek mindkét tengelyen megadandók). 3. Vese A nyomás változása a vese-erekben. (Az abszcisszán az egyes érszakaszok, az ordinátán a nyomásértékek feltüntetendők). A glukóz transzportja hámsejtokban. A filtrált, a reabszorbeált és az ürített glukóz mennyiség a plazma glukóz koncentrációjának függvényében (az abszcissza és az ordináta számértékei megadandók). Jelölje meg a Tmglukózt és adja meg értékét egészséges emberben! 3 A filtrált, a szekretált és az ürített PAH mennyiség a plazma PAH koncentrációjának függvényében. Na<sup>+</sup> - és Cl<sup>-</sup> -reabszorpció a Henle-kacs felszálló vastag szegmentumában. A reninszekréció szabályozása. 4. Légzés A különböző tüdőterfogatok grafikus ábrázolása (a normálértékek az ordinátán megadandók). A respirációs térfogat, az alveoláris nyomás és az intrapleurális nyomás időbeli összefüggése eupnoeaban (az ordinátán a fizioiogiás átlagértékek, az abszcisszán a légzés fázisai megadandók). A forszírozott kilégzés spirogrammjának ábrázolása (az ordinátán a fizioiogiás átlagérték, az abszcisszán a FEV1-hez tartozó idő megadandó). A ventiláció változásai izommunka során (az abszcisszán a munkavégzés tartama, az ordinátán a nyugalmi érték megadandó). A percventiláció változása az alveoláris PCO<sub>2</sub> függvényében (a számértékek mindkét tengelyen megadandók). A percventiláció változása az alveoláris PO<sub>2</sub> függvényében, konstans (A), ill. változó (B) PACO<sub>2</sub> esetén (a számértékek mindkét tengelyen megadandók). Az áramlási sebesség alakulása nyugodt és erőltetett légzés során 5. Vér A hemoglobin oxigéntelítési görbéje vérben (az artériás és a vénás vérre jellemző normálértékek mindkét tengelyen feltüntetendők). A hemoglobin oxigéntelítési görbéje vérben, a fizioiogiástól eltérő pH esetén (az artériás és a vénás vérre jellemző normálértékek mindkét tengelyen feltüntetendők). A hemoglobin oxigéntelítési görbéje anyai és magzati vérben (az anyai artériás és vénás vérre jellemző normálértékek mindkét tengelyen feltüntetendők). A vörösvérsejtek CO<sub>2</sub> felvételének mechanizmusa a szövetekben. A vörösvérsejtek CO<sub>2</sub> leadásának mechanizmusa a tüdő-kapillárisokban. Rajzolja fel, hogy a Cl<sup>-</sup> - HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> - kicserélő milyen mechanizmussal serkenti a hemolízis kialakulását izozmotikus NH<sub>4</sub>Cl oldatban. Gastroenterológia A G-sejt gasztrinrelválasztásának szabályozása. A gasztrin közvetlen és közvetett hatása a fedősejtek sósavszekréciójára. Lokális reflexívek az enteralis idegrendszerben A fedősejt sósavszekréciójának mechanizmusa. A sósavszekréció serkentésének mechanizmusa fizioiogiás agonistákkal. A bikarbonát-elválasztás mechanizmusa a pancreas kivezetőcsöveiben. A bilirubin útja a keletkezéstől a kiválasztásig. Monoszacharidok és aminosavak felszívása az

enterocytákban 7. Endokrinológia Egészséges és diabéteszes ember glukózterheléses görbéje (a számértékek mindkét tengelyen megadandók). A  $\beta$ -sejt inzulin-elválasztásának mechanizmusa glukóz-ingert követően. A parathormon-szekréció visszacsatolós szabályozása (a PTH hatásainak feltüntetésével). Az extracelluláris  $\text{Ca}^{2+}$ -koncentráció és a parathormon-szekréció összefüggésének grafikus ábrázolása (az abszcisszán a fiziológias átlagérték megadandó). A pajzsmirigy működésének visszacsatolós szabályozása. A mellékvesekéreg működésének visszacsatolós szabályozása. A növekedési hormon szekréciójának visszacsatolós szabályozása. A hereműködés hormonális szabályozása. A tesztoszteron-szekréció változásai az intrauterin és a postnatalis életben (az abszcisszán az egyes életkorok feltüntetendők). A petefészek-működés hormonális szabályozása. A plazma LH és FSH koncentrációjának változása a menstruációs ciklus alatt (az abszcisszán a ciklus napjai és az ovuláció időpontja megadandók). 4A plazma ösztrogén és progeszteron koncentrációjának változása egy menstruációs ciklus alatt (az abszcisszán a ciklus napjai és az ovuláció időpontja megadandók). 8. Idegrendszer Szenzorpotenciál és akciós potenciál frekvencia a fázisos, fázisos/tónusos és a tónusos szenzoros receptorokban: adaptálódás A Renshaw-gátlás neuron-kapcsolatainak rajza. A jelátvitel mechanizmusa a szőrsejtben. A kisugárzó fájdalom keletkezésének mechanizmusa. A gerincvelői opioid neuronok összeköttetései és az analgeticus hatás kialakulásának vázlata. A hidegérzékelő receptorok érzékelési tartománya főemlősökben (az abszcissza számértékei megadandók). A melegérzékelő receptorok érzékelési tartománya főemlősökben (az abszcissza számértékei megadandók). A fotoreceptorsejtek ionáramai sötétben és megvilágítva. A két szem látóterének, a temporalis és nasalis retinaterületeknek, valamint a látóidegek lefutásának ábrázolása. Az eltérő távolságban elhelyezkedő pontok leképezése a két retina korrespondeáló és diszparát pontjaiban. Az NMDA és a nem-NMDA receptorok interakciója a long term potentiation (LTP) során.

**A legfontosabb élettani adatok** Folyadék terek Vér- és plazmatérfogat Az extra- és intracelluláris tér nagysága Hematokritérték és hemoglobin koncentráció A vérplazma  $\text{Na}^+$  és  $\text{K}^+$  és  $\text{H}^+$  koncentrációja A vérplazma kalciumkoncentrációja és ennek frakciói A vérplazma  $\text{Cl}^-$  és  $\text{HCO}_3^-$  koncentrációja A vérplazma fehérjekoncentrációja Intracelluláris  $\text{Na}^+$  és  $\text{K}^+$  és  $\text{Cl}^-$  koncentráció Intracelluláris szabad  $\text{Ca}^{2+}$  koncentráció A vérplazma ozmotikus koncentrációja és kolloid ozmotikus nyomása Ideg-izom Az idegsejt és a harántcsíkolt izomsejt hozzávetőleges nyugalmi membránpotenciálja A különböző típusú (A, B és C) idegrostok vezetési sebessége  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  és  $\text{Ca}^{2+}$  egyensúlyi potenciálja idegsejtben Szív és vérkeringés Az EKG PQ tartamának ideje (75/perces szívfrekvencia esetén) Az EKG QRS komplexumának ideje (75/perces szívfrekvencia esetén) A P-hullám hossza Az ST-szakasz amplitudója Standard II-es EKG görbe R és T hullámának amplitudója A szív ciklus hossza (75/perces szívfrekvencia esetén) A szisztole és a diasztole időtartama (75/perces szívfrekvencia esetén) A szisztole és diasztole egyes fázisainak időtartama (75/perces szívfrekvencia esetén) A kamraürülés és a kamratelődés időtartama (75/perces szívfrekvencia esetén) Nyugalmi pulzustérfogat és perctérfogat Szisztolés és diasztolés nyomás az aortában Szisztolés és diasztolés nyomás a bal kamrában Szisztolés és diasztolés nyomás a jobb kamrában Szisztolés és diasztolés nyomás az artéria pulmonálisban Centrális vénás nyomás A vese és a splanchnicus terület nyugalmi vérátáramlása Az agy és a szív nyugalmi vérátáramlása A bőr és a vázizom nyugalmi vérátáramlása A cerebrospinális folyadék glukóz- és fehérjekoncentrációja A vér hidrosztatikus nyomása a kapillárisok elején és végén A vérplazma kolloidozmotikus nyomása a kapillárisok elején és végén Effektív filtrációs nyomás a kapillárisok elején és végén Az egyes szervek nyugalmi oxigénfogyasztása AVDO<sub>2</sub> a nagyvérkörben AVDO<sub>2</sub> a szívben nyugalomban és erős izommunkában AVDO<sub>2</sub> a vázizomban nyugalomban és erős izommunkában AVDO<sub>2</sub> a vesében és a bőrben AVDO<sub>2</sub> a splanchnicus-területen és az agyban Légzés Reziduális térfogat, kilégzési rezerv Légzési térfogat, belégzési rezerv nyugalomban Vitálkapacitás, a tüdő teljes kapacitása A tüdő funkcionális reziduális kapacitásának nagysága és összetevői Alveoláris ventiláció és holtter Intrapleurális nyomás és alveoláris nyomás belégzés alatt Intrapleurális nyomás és alveoláris nyomás kilégzés alatt Intrapleurális nyomás és alveoláris nyomás belégzés végén Intrapleurális nyomás és alveoláris nyomás kilégzés végén Az alveoláris gáz  $\text{O}_2$  és  $\text{CO}_2$  parciális nyomása Az artériás vér  $\text{O}_2$  és  $\text{CO}_2$  parciális nyomása A vénás vér  $\text{O}_2$  és  $\text{CO}_2$  parciális nyomása Az artériás és a kevert vénás vér  $\text{O}_2$  koncentrációja nyugalomban  $\text{O}_2$  felvétel és  $\text{CO}_2$  leadás nyugalomban Vese A vesén átáramló vér- és plazmamennyiség Glomeruláris filtráció, filtrációs frakció Hidrosztatikus és kolloidozmotikus nyomás a glomerulokapillárisok belsejében (a kapilláris elején és végén), és a Bowman-tok üregében Effektív filtrációs nyomás a glomerulokapilláris elején és végén Ozmotikus koncentráció a proximális tubulusban és a kérgi intersticiumban A vizelet térfogata és ozmolaritása maximális koncentrálnál és hígításnál Az intersticiális folyadék összetétele és ozmotikus koncentrációja a velőcsúcson, maximális koncentrálnál A glukóz veseküszöbe és a tubuláris transzport-maximum Sav-bázis Az artériás vér pH és  $\text{pCO}_2$  értéke A pufferbázisok, a bázis-többlet és az aktuális bikarbonát koncentráció az artériás

vérben Vér funkciói Vörösvérsejtszám, trombocitaszám Fehérvérsejt-szám A fehérvérsejtek százalékos megoszlása Alvadási idő normálértéke. Gastroenteralis rendszer Nyomásértékek a nyelőcső egyes szakaszaiban, nyugalomban A vérplazma koleszterin-koncentrációjának normál tartománya Endokrinológia A vérplazma teljes és ionizált kalcium koncentrációja Az éhomi vércukor koncentráció A szénhidrátok, fehérjék és zsírok energiaértéke a szervezetben Az oxigén átlagos energia-egyenértéke Alapanyagcsere férfiban, ill. nőben Respirációs quociens Érzékszervek A szaruhártya és a lencse törőképessége Az EEG alfa és béta hullámainak frekvenciatartománya

**Számolási feladatok témakörei** Folyadékterek Vértérfogat Egyensúlyi potenciál Perctérfogat Keringési ellenállás Légzési holtter Alveoláris ventiláció Funkcionális reziduális kapacitás A haemoglobin O<sub>2</sub> kötése Henderson-Hasselbalch egyenlet alkalmazása Clearance RBF, RPF Filtrációs frakció T<sub>m</sub> glukóz Energiaforgalom Respirációs kvóciens (RQ)

**Az osztályzat kialakításának módja és típusa<sup>7</sup>:**

A szigorlat érdemjegyét a gyakorlati részjegy (ún. hozott pont), az írásbelire és a két szóbeli tételre kapott részjegyek két tizedesjegyre meghatározott számtani átlaga határozza meg az alábbiak szerint:

<b>Jeles (5)</b>	4,51-5,0 átlag esetében
<b>Jó (4)</b>	3,51-4,5 átlag esetében
<b>Közepes (3)</b>	2,51-3,5 átlag esetében
<b>Elégséges (2)</b>	2,00-2,5 átlag esetében
<b>Elégtelen (1)</b>	2-es átlag alatt, illetve átlagtól függetlenül abban az esetben, ha egy szóbeli tétel eredménye elégtelen

A szigorlat írásbeli részére megajánlott jegyet (jó, ill. jeles) is lehet szerezni az utolsó oktatási héten megrendezésre kerülő versenyvizsgán. A szigorlati versenyvizsga egyben tanulmányi verseny is. A helyezett hallgatók - megfelelő teljesítmény esetén - további jegymegajánlást is nyerhetnek.

A CV, ill. FM kurzusok hallgatóinak, amennyiben az adott évben volt ilyen, a korábbi tanévről hozott gyakorlati pontszám is beszámításra kerül. Ha a hallgató az előző évi gyakorlati pontszámát törölnetni szeretné, úgy kérheti a tárgy előadójának engedélyét az aláírás újbóli megszerzésére (TVSz, kérvénymintát ld. honlap).


**A tananyag elsajátításához, a tanulmányi teljesítmény értékelések teljesítéséhez szükséges ismeretek megszerzéséhez felhasználható alapvető jegyzetek, tankönyvek, segédletek és szakirodalom listája, pontosan kijelölve, mely részük ismerete melyik követelmény elsajátításához szükséges (pl. tételenkénti bontásban), a felhasználható fontosabb technikai és egyéb segédesszközök, tanulmányi segédanyagok:**

**A szigorlat elméleti tételeinek megválaszolásához szükséges: Hivatalos tankönyv:** Fonyó A-Geiszt M: Az Orvosi Élettan Tankönyve (Medicina Könyvkiadó Zrt. Budapest, a tanév első hónapjában elérhető legfrissebb kiadás) és a tárgy Moodle felületén közzétett **hivatalos előadás diák és viedók.**


**A szigorlaton feltett laborgyakorlati vonatkozású kérdések megválaszolásához szükséges: Hivatalos jegyzet:** Enyedi P-Kiss L: Orvosi Élettan Gyakorlatok (Simmelweis Kiadó, tanév első hónapjában elérhető legfrissebb kiadás)

Ajánlott irodalom: Monos E: A vénás rendszer élettana (Simmelweis Kiadó, 2018)

**A tárgyat meghirdető habilitált oktató (tantárgyfelelős) aláírása:**

  
Dr. Geiszt Miklós  
egyetemi tanár

**A gesztorintézet igazgatójának aláírása:**

  
Dr. Mócsai Attila  
egyetemi tanár

**Beadás dátuma: 2024. márc. 28.**