

Magyar verzió

Semmelweis Egyetem Általános Orvostudományi Kar - orvos osztatlan képzés

A gesztorintézet (és az esetleges közreműködő intézetek) megnevezése:

Élettani Intézet

A tárgy neve: Orvosi élettan II.

Angol nyelven: Medical Physiology II

Német nyelven: Medizinische Physiologie II

Tantárgy kreditértéke: 10

Szemeszter: 4. szemeszter

(amelyben a mintatanterv szerint történik a tantárgy oktatása)

Heti óraszám	Előadás	Gyakorlat	Szeminárium
10	5	4	0

Féléves óraszám	Előadás	Gyakorlat	Szeminárium
0	0	0	0

Tantárgy típusa:

kötelező

Tanév:

2024/25

Kötelezően- vagy szabadon választható tantárgy esetén a képzés nyelve:

magyar

Tantárgy kódja:

AOKELT792_2M

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

Tantárgyfelelős neve: Dr. Mócsai Attila

Tantárgyfelelős munkahelye, telefonos elérhetősége: Élettani Intézet, +36-1-459-1500/60400

Tantárgyfelelős beosztása: egyetemi tanár

Tantárgyfelelős habilitációjának kelte és száma: 2012/336

A tantárgy oktatásának célkitűzése, helye az orvostudományi képzés keretében:

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 általános orvos 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, az orvosi gyakorlatban a tudományos bizonyítékokat preferálja

A tantárgy feldolgozásának módja (előadás, csoportmunka, gyakorlat stb.):

Előadás + gyakorlat, a gyakorlatokon kiscsoportos munka, kérdezz-felelek, formatív visszajelzések, esettanulmányok, CBCL, laboratóriumi és számítógépes szimulációs vizsgálatok, humán élettani mérések

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.

Tantárgyi kimeneti javaslat (kapcsolódó tárgyak megjelölése KÓDJA):

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

Orvosi élettan I., Mikroszkópos anatómia és fejlődéstan II.

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

Az Élettani Intézet az Orvosi élettan II. tantárgynak az Orvosi 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 amennyiben a tárgy modulokra osztható, kérem jelezze):
(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!)**

Előadások tematikája (Hét/No./Téma/Előadó)

1.hét

1 A GI rendszer áttekintése, szabályozása, motoros funkciói Dr. Kiss L.

2 A tápcsatorna szekréciós funkciói 1 Dr. Horváth E.

3 A tápcsatorna szekréciós funkciói 2 Dr. Kiss L.

2.hét

4 A tápanyagok lebontása és felszívása Dr. Kiss L.

5 Endokrin szabályozások Dr. Czirják G.

6 A hypothalamo-adenohypophysis rendszer; növekedési hormon Dr. Czirják G.

3.hét

7 A mellékvesekéreg működése 1 Dr. Turu G.

8 A mellékvesekéreg működése 2 Dr. Turu G.

9 A pajzsmirigy működése 1 Prof. Geiszt M.

4.hét

10 A pajzsmirigy működése 2 Prof. Geiszt M.

11 Energiaforgalom; a táplálékfelvétel követelményei Prof. Geiszt M.

12 Kalcium anyagcsere, csontszövet 1 Dr. Jakus Z.

5.hét

13 Kalcium anyagcsere, csontszövet 2 Dr. Jakus Z.

14 A köztianyagcsere hormonális szabályozása 1 Prof. Enyedi P.

15 A köztianyagcsere hormonális szabályozása 2 Prof. Enyedi P.

6.hét

16 A köztianyagcsere hormonális szabályozása 3 Prof. Enyedi P.

17 A reproduktív rendszer működése 1 (hím nemi működések) Dr. Horváth E.

18 A reproduktív rendszer működése 2 (szexuális fejlődés) Dr. Horváth E.

7.hét

19 A reproduktív rendszer működése 3 (női nemi működések) Dr. Horváth E.

20 A reproduktív rendszer működése 4 (terhesség, laktáció) Dr. Horváth E.

21 Neurofiziológiai bevezetés Dr. Enyedi B.

8.hét

22 Szenzoros működések 1 Prof. Hunyady L.

23 Szenzoros működések 2 Prof. Hunyady L.

24 Szenzoros működések 3 Prof. Hunyady L.

9.hét

25 Szenzoros működések 4 Prof. Hunyady L.

26 A hallás és egyensúlyozás élettana 1 Dr. Petheő G.

27 A hallás és egyensúlyozás élettana 2 Dr. Petheő G.

10.hét

28 A látás élettana 1 Prof. Mócsai A.

29 A látás élettana 2 Prof. Mócsai A.

30 Elektroencefalogram és alvási jelenségek Prof. Káldi K.

11.hét

31 Motoros működések 1 Prof.. Káldi K.

-

32 Motoros működések 2 Prof.. Káldi K.

12.hét

33 Motoros működések 3 Prof.. Káldi K.

34 Hőszabályozás Prof. Várnai P.

35 A vegetatív válaszok integrációja Prof. Várnai P.

13.hét

36 Tanulás, emlékezés Dr. Németh T.

37 A magatartási folyamatok szabályozása. Motiváció, emóció. Dr. Jakus Z.

14.hét

- Tanulmányi verseny és versenyvizsga

Gyakorlatok heti bontásban:

1. Perctérfogat meghatározása patkányban;
2. Computer-szimulációs gyakorlat: keringési vizsgálatok virtuális patkányon;
3. Keringési és légzési vizsgálatok altatott nyúlön;
4. Légzésfunkciós vizsgálatok emberben;
5. Simaizom működésének vizsgálata;
6. Pulzushullám vizsgálata emberben;
7. Terheléses vércukor vizsgálat;
8. Teljes-test pletizmográfia;
9. EOG;
10. Spiroergometria;
11. Látásélettani vizsgálatok emberen;
12. Patelláris reflexidők vizsgálata;
13. Felkészülés a gyakorlati szigorlatra;
14. Gyakorlati szigorlat.

Az adott tantárgy határterületi kérdéseit érintő egyéb tárgyak (kötelező és választható

tárgyak egyaránt!). A tematikák lehetséges átfedései (ezek egyeztetése és az átfedések minimalizálása) - KÓDJÁNAK kiválasztása kötelező):

Kísérletes élettan tudományos alapjai, Problémaorientált orvosi élettan, Szívelektrofiziológia

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, zárthelyi dolgozatok száma témaköre és időpontja, értékelésbe beszámításuk módja, pótlásuk és javításuk lehetősége):
(beszámolók, zárthelyi 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 versenyvizsga-jogosultság 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:

Nincsen speciális feltétel.

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.

Számonkérés típusa:

szigorlat

Vizsgakövetelmények (tételsor, tesztvizsga témakörei, kötelezően elvárt paraméterek, ábrák, fogalmak, számítások listája, gyakorlati készségek ill. a vizsgaként elismert projektfeladat választható témakörei, teljesítésének és értékelésének kritériumai)

Élettan szigorlati tételek

- 1.1. Biológiai membránok, felépítésük, membrántranszport-rendszerek, receptorok, sejten belüli jelátvitel.
- 1.2. Idegéletti 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 háttére az 1. témakör tételeinél kérdezhető:

- Transzportsebesség meghatározása vörösvértesten
- A neuromuszkuláris junkció működésének élettana és farmakológiája
- Harántcsíkolt izom működésének vizsgálata törpeharcsán
- 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. Az echokardiográfia alapjai.

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 fiziológias helyzetekhez: testhelyzetváltozás, izommunka.

Gyakorlatok, melyek elméleti háttére a 2. témakör tételeinél kérdezhető:

- Vérnyomásmérés
- EKG
- Echokardiográfia
- A szívfunkció vizsgálata patkányon és törpeharcsán
- Patkány perctérfogatának meghatározása
- Pulzushullám vizsgálata
- Keringés- és légzésetlettani vizsgálatok nyúlón

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:

- Keringés- és légzésélettani vizsgálatok nyúlón
- Légzésélettani számítások
- Spiroszkópia
- Egésztest-pletizmográfia

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:

- Transzportsebesség meghatározása vörösvérttesten
- Sav-bázis paraméterek kiértékelése a Siggaard-Andersen nomogramm segítségével

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

5.2. A tápcsatorna motoros és szekréción 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 vércépzés, a vörsejtek funkciói, emberi vércsoportok, a vérplazma összetétele és funkciói.

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

Gyakorlatok, melyek elméleti háttére a 6. témakör tételeinél kérdezhető:

- Hematokrit- és hemoglobinmeghatározás
- Vörsejtszámolás
- Kvalitatív vércépzés
- 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 háttére a 7. témakör tételeinél kérdezhető:

- Spiroergometria
- 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: ízérzés, szaglás.

8.5. A szem és a látás élettana.

8.6. A neurovegetatív működések központi szabályozása (folyadékháztartás, hőháztartás, táplálékfelvétel).

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

Gyakorlatok, melyek elméleti háttére a 8. témakör tételeinél kérdezhető:

- Elektrokulográfia (EOG)
- Elektromiográfia (EMG)
- Reflexidő

Látásélettani vizsgálatok

Számonkérésre kerülő ábrák 1. Általános sejtlejt, 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 görbéket 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 I_{Na} , I_{CaL} és I_{KI} áramokat! Az akciós potenciál és a feszülés kialakulásának időbeli lefolyása kamraizomrostban (az idő és 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 fiziológiás 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 hámsejtekben. 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⁺ - és Cl⁻ -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 eupnoeában (az ordinátán a fiziológiás átlagértékek, az abszcisszán a légzés fázisai megadandók). A forszírozott kilégzés spirogrammjának ábrázolása (az ordinátán a fiziológiás 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 PCO₂ függvényében (a számértékek mindkét tengelyen megadandók). A percventiláció változása az alveoláris PO₂ függvényében, konstans (A), ill. változó (B) PACO₂ 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 fiziológiástól 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 CO₂ felvételének mechanizmusa a szövetekben. A vörösvérsejtek CO₂ leadásának mechanizmusa a tüdő-kapillárisokban. Rajzolja fel, hogy a Cl⁻-HCO₃⁻ - kicserélő milyen mechanizmussal serkenti a hemolízis kialakulását izozmotikus NH₄Cl oldatban. Gastroenterológia A G-sejt gasztrin-elválasztásának szabályozása. A gasztrin közvetlen és közvetett hatása a fedősejtek sósavszekréciójára. Lokális reflexívek az enterális idegrendszerben A fedősejt sósavszekréciójának mechanizmusa. A sósavszekréció serkentésének mechanizmusa fiziológiás 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 β-sejt inzulin-elválasztásának mechanizmusa glukóz-ingert követően. A parathormon-szekréció visszacsatolásos szabályozása (a PTH hatásainak feltüntetésével). Az extracelluláris Ca²⁺-koncentráció és a parathormon-szekréció összefüggésének grafikus ábrázolása (az abszcisszán a fiziológiás átlagérték megadandó). A pajzsmirigy működésének visszacsatolásos szabályozása. A mellékvesekéreg működésének visszacsatolásos szabályozása. A növekedési hormon szekréciójának visszacsatolásos 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 Na^+ és K^+ és H^+ koncentrációja A vérplazma kalciumkoncentrációja és ennek frakciói A vérplazma Cl^- és HCO_3^- koncentrációja A vérplazma fehérjekoncentrációja Intracelluláris Na^+ és K^+ és Cl^- koncentráció Intracelluláris szabad 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 Na^+ , K^+ , Cl^- és 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 AVDO₂ a nagyvérkörben AVDO₂ a szívben nyugalomban és erős izommunkában AVDO₂ a vázizomban nyugalomban és erős izommunkában AVDO₂ a vesében és a bőrben AVDO₂ 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 holttér 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 O_2 és CO_2 parciális nyomása Az artériás vér O_2 és CO_2 parciális nyomása A vénás vér O_2 és CO_2 parciális nyomása Az artériás és a kevert vénás vér O_2 koncentrációja nyugalomban O_2 felvétel és 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 interstíciumban 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 pCO₂ 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 quotiens 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 holttér Alveoláris ventiláció Funkcionális reziduális kapacitás A haemoglobin O₂ kötése Henderson-Hasselbalch egyenlet alkalmazása Clearance RBF, RPF Filtrációs frakció T_m glukóz Energiaforgalom Respirációs kvóciens (RQ)

Az érdemjegy kialakításának módja és típusa: (Az elméleti és gyakorlati vizsga beszámításának módja, Az évközi számonkérések eredményeinek beszámítási módja, A jegymegajánlás lehetőségei és feltételei)

A **szigorlat érdemjegyét** „megfelelt” gyakorlati szigorlat esetén a gyakorlati részjegy (ún. hozott pont), továbbá az írásbelire és a két szóbeli tételre kapott részjegyek számtani átlaga határozza meg. A gyakorlati szigorlat „nem felelt meg”, illetve „kiválóan megfelelt” értékelése esetén az előbbi részjegyek kiegészülnek még egy elégtelen, illetve egy jeles részjeggyel. Az így kialakuló 4 vagy 5 részjegy két tizedesjegyig meghatározott számtani átlaga határozza meg a szigorlat érdemjegyét az alábbiak szerint:

Jeles (5) 4,51-5,0 átlag esetében

Jó (4) 3,51-4,5 átlag esetében

Közepes (3) 2,51-3,5 átlag esetében

Elégséges (2) 2,00-2,5 átlag esetében

Elégtelen (1) 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 törölni 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 segédeszközök, tanulmányi segédanyagok, egyedi vagy csoportos hallgatói konzultációs lehetőség, amennyiben van:

Típus	Kötelező-e	Szerző	Cím	Kiadó	Kiadás éve	Link
	igen	Fonyó Attila, Geiszt Miklós	Az Orvosi Élettan Tankönyve	Medicina Könyvkiadó Zrt. Budapest	2019	
	igen	Enyedi Péter, Kiss Levente	Orvosi Élettan Gyakorlatok	Semmelweis Kiadó	2024	
	nem	Monos Emil	A vénás rendszer élettana	Semmelweis Kiadó	2018	

A tárgyat meghirdető habilitált oktató (tantárgyfelelős) aláírása:

A gesztorintézet igazgatójának aláírása:

Beadás dátuma: