

## KÖVETELMÉNYRENDSZER

Semmelweis Egyetem Általános Orvostudományi Kar – orvos osztatlan képzés  
A gesztorintézet (és az esetleges közreműködő intézetek) megnevezése:  
Élettani Intézet

A tárgy neve: Orvosi élettan I

Angol nyelven<sup>1</sup>: Medical Physiology I

Német nyelven<sup>1</sup>: Medizinische Physiologie I

Kreditértéke: 10

Szemeszter: 3

(amelyben a mintatanterv szerint történik a tantárgy oktatása)

Heti összóraszám: 10,5	előadás: 5,5	gyakorlat: 5	szeminárium:
------------------------	--------------	--------------	--------------

Tantárgy típusa: kötelező kötelezően választható szabadon választható  
(KÉRJÜK A MEGFELELŐT ALÁHÚZNI!)

Tanév: 2023/2024

Kötelezően- vagy szabadon választható tantárgy esetén a képzés nyelve:

Tantárgy kódja: AOKELT792\_1M

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

Tantárgyfelelős neve: magyar/német: Dr. Mócsai Attila

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

Beosztása: egyetemi tanár

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.

**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 kóreléttan, belgyógyászat és gyógyszerteran, de végső soron valamennyi klinikai tantárgy épül.

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

Makroszkópos anatómia és fejlődéstan II., Orvosi biofizika II., Orvosi biokémia I.

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

(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!)

Hét	No	Téma	Előadó
1	1	Bevezetés, vízterek	Prof. Mócsai
	2	Membrántranszportfolyamatok 1 (Transzportfehérjék)	Prof. Mócsai
	3	Membrántranszportfolyamatok 2 (Transzcelluláris transzport)	Prof. Mócsai
2	4	Jelátviteli folyamatok 1 (Receptorok)	Prof. Hunyady
	5	Jelátviteli folyamatok 2 (Jelátvitel, membránforgalom)	Prof. Hunyady
	6	A vér élettana 1 (Áttekintés, vércsoportok)	Prof. Mócsai
3	7	A vér élettana 2 (Vérzéscsillapodás)	Prof. Mócsai
	8	Membránpotenciál	Prof. Várnai
	9	Ioncsatornák és akciós potenciál	Prof. Várnai
4	10	Az idegsejtek működése; Közp. idegrendszeri ingerületátvitel	Dr. Czirják
	11	A neuromuszkuláris junction és a vázizomrostok működése	Dr. Petheő
	12	Vegetatív transzmitterek; A simaizom élettana	Dr. Petheő
5	13	A szív élettana 1 (Áttekintés, ingerképzés)	Prof. Mócsai
	14	A szív élettana 2 (Ingerületvezetés, szívkontrakció)	Prof. Mócsai
	15	A szív élettana 3 (Szív ciklus)	Prof. Mócsai
6	16	A szív élettana 4 (A kamraműködés szabályozása)	Prof. Mócsai
	17	Elektro- és echokardiográfia	Dr. Czirják
	18	A vérkeringés általános jellemzése; Hemodinamika	Prof. Várnai
	19	Az artériás vérnyomás szabályozása	Prof. Várnai
7	20	Mikrocirkuláció	Prof. Várnai
	21	Vénás keringés; Nyirokkeringés	Dr. Jakus
	22	A keringés lokális szabályozása	Prof. Geiszt
8	23	A keringés reflexes szabályozása	Prof. Geiszt
	24	A légzés élettana 1 (A légzés mechanikája)	Prof. Hunyady
	25	A légzés élettana 2 (A légzés dinamikája)	Prof. Hunyady
9	26	A légzés élettana 3 (Holttér, alv. ventiláció, tüdőkeringés)	Prof. Hunyady
	27	A légzés élettana 4 (Gázcsere, vérgázok szállítása, hipoxiák)	Prof. Hunyady
	28	A légzés élettana 5 (Légzésszabályozás)	Prof. Hunyady
10	29	A szívizom vérellátása; Az agyi keringés	Dr. Jakus
	30	A splanchnicus terület, a vázizom és a bőr keringése	Dr. Jakus
	31	Veseműködés 1 (Vesekeringés, a glomerulus működése)	Prof. Enyedi
11	32	Veseműködés 2 (Tubuláris transzportfolyamatok)	Prof. Enyedi
	33	Veseműködés 3 (Koncentráció, hígítás)	Prof. Enyedi
	34	A vízterek és az ozmotikus koncentráció szabályozása	Prof. Enyedi
12	35	Sav-bázis egyensúly 1 (Általános elvek)	Dr. Káldi
	36	Sav-bázis egyensúly 2 (A tüdő és a vese szerepe)	Dr. Káldi
	37	A keringési és légzési rendszer együttes alkalmazkodása 1	Prof. Hunyady
13	38	A keringési és légzési rendszer együttes alkalmazkodása 2	Prof. Hunyady
14	-		
	-	Versenyvizsga	

**Gyakorlatok. Heti bontás:**

1. ABO és Rh vércsoport meghatározása;
2. Vörösvérsejtszám, fehérvérsejt-szám, hemoglobín-koncentráció és hematokrit meghatározása;
3. Minőségi vérkép;
4. Transzport-sebesség meghatározása vörösvérsejten;
5. Vérnyomásmérés emberen;
6. In situ szív működés vizsgálata; In situ harántcsíktizom vizsgálata;
7. EMG, ingerületvezetési sebesség mérése emberben;
8. Szív működés vizsgálata emberben phonokardiográfiával;
9. Echocardiographia;
10. Computer-szimulációs gyakorlat: neuromuscularis szinapszis;
11. EKG;
12. Vagus ingerlés hatása a szív működésre;
13. Légzésélettani számítások;
14. Sav-bázis paraméterek értékelése;

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

Problémaorientált orvosi élettan  
Kísérletes sejtélettan  
Szívelektrofiziológia

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

A hallgató köteles a gyakorlatok 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. Pótlásra nincsen lehetőség.

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

(beszámoló, zárthelyi dolgozatok száma témaköre és időpontja, értékelésbe beszámításuk módja, pótlásuk és javításuk lehetősége)

Az évközi számonkérés a gyakorlati konzultáció során, folyamatosan, 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. A félév végén a számonkérések alapján a hallgató gyakorlati pontszámot kap (0-50% → 1; 50-60% → 2; 60-70% → 3; 70-80% → 4; 80-100% → 5; a határon levő hallgatók a gyengébb jegyet kapják), mely a félév végi vizsga eredményébe beszámít.

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 vizsgáztatóknak.

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

A gyakorlatok min. 75 %-n való részvétel.

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

**Kollokvium**

**Vizsgakövetelmények:**

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

**Kollokviumi tételek:**

- 1.1. A szervezet vízterei és azok meghatározása. Az extracelluláris és az intravaszkuláris folyadék.
- 1.2. A sejtmembrán szerkezete, permeabilitása, transzport funkciói.
- 1.3. Ioncsatornák osztályozása, működésük fő jellemzői. Feszültségfüggő Ca<sup>2+</sup> csatornák.
- 1.4. A sejtek nyugalmi membránpotenciáljának létrejötte.
- 1.5. Az akcióspotenciál létrejötte az ingerlékeny sejtekben: azonosságok és különbségek a különböző sejtekben. Az ingerület vezetése.
- 1.6. Sejtek közötti hírközlés. Másodlagos hírvivő mechanizmusok.
- 1.7. Az izom-kontrakció mechanizmusa a harántcsíkolt izomban. Elektromechanikai kapcsolat. A kontrakció mechanikája.
- 1.8. A különböző típusú simaizomrostok működése.
- 1.9. Az ingerület szinaptikus áttevődése, az áttevődés szabályozása. Neurotranszmitterek.
- 1.10. A neuromuskuláris ingerületátvitel a harántcsíkolt izomban.
- 1.11. A paraszimpatikus efferens mechanizmusok.
- 1.12. A szimpatikus efferens mechanizmusok, adrenerg receptorok.

**Az 1-es témakör keretében elméletben kért gyakorlatok:**

- Vérsejtszámolások
  - Hematokrit meghatározás
  - A neuromuskuláris áttevődés szimulációja (NMJ)
  - Harántcsíkolt izom vizsgálata harcsában
  - Elektromiográfia
- 2.1. Ingerképzés a szívben. A pacemaker potenciál és létrejöttének magyarázata. Az ingerképzés szabályozása.
  - 2.2. Ingerületvezetés a szívben. Az ingerületvezetés idegi befolyásolása.
  - 2.3. A normális emberi EKG. Az EKG regisztrálásának különböző módjai. Echokardiográfia.
  - 2.4. A szív pumpa-működése, a szív ciklus. Nyomás- és térfogatváltozások egy szív ciklus kapcsán. Szívhangok.
  - 2.5. A perctérfogat fogalma. A pulzustérfogat szabályozása.
  - 2.6. A keringési rendszer felépítése. Az egyes érszakaszok funkcionális szerepe. A nyomás és az áramlás összefüggése. Az artériás vérnyomás és mérése. Az artériás vérnyomást meghatározó tényezők.
  - 2.7. A mikrocirkulációs rendszer funkcionális felépítése és szabályozása.
  - 2.8. Fiziológias érszűkítő anyagok.
  - 2.9. Fiziológias értágító anyagok.
  - 2.10. Az intersticiális folyadék keletkezése, térfogata. A nyirokkeringés.
  - 2.11. A vénás rendszerben uralkodó nyomás és a vénás keringést meghatározó tényezők. A kapacitás-erek szabályozása.
  - 2.12. A keringés reflexes szabályozása: baroreceptor és chemoreceptor reflexek. A kardiovaszkuláris központok.
  - 2.13. Az érfal simaizomzatának tulajdonságai. A keringésszabályozás myogén, humorális, hormonális és idegi mechanizmusai.
  - 2.14. A koszorúér keringés és szabályozása.
  - 2.15. Az izomszövet vérkeringése. Az izommunka hatása a szisztémás vérkeringésre.
  - 2.16. A splanchnicus keringés és a bőrkeringés.
  - 2.17. Az agyi keringés. Liquor cerebrospinális. Vér-agy gát.

**A 2-es témakör keretében elméletben kért gyakorlatok:**

- Harcsaszív vizsgálata
- Patkány vágusz vizsgálata

- Emberi EKG felvétele
- Echokardiográfia
- Vérnyomásmérés emberben
- A szív működés vizsgálata

- 3.1. A tüdő térfogatfrakciói. A légutak, a mellkas és a tüdő biofizikája. A nyomás és a térfogati viszonyok összefüggése, a felületi feszültség és a mellkasfal tágulékonyasága (compliance).
- 3.2. A légzési holttér. Az alveoláris ventiláció.
- 3.3. A légzési gázcseré.
- 3.4. A kisvérköri keringés.
- 3.5. Vérgázok szállítása. A hemoglobin. A hypoxiák formái. Alkalmazkodás magaslatti tartózkodáshoz.
- 3.6. A keringés és a légzés alkalmazkodása a testhelyzetváltozáshoz és a fizikai munkához.
- 3.7. A légzőizmok és a légzőmozgások. A légzőmozgások neurogenezise. A légzőközpontok elhelyezkedése és működése. A légzést befolyásoló nem-kémiai tényezők.
- 3.8. A légzés kémiai szabályozása. A ventiláció alkalmazkodása izommunkában.
- 3.9. A légzés szerepe a pH szabályozásban, a rendellenességek létrejöttében és a kompenzációban.

***A 3-as témakör keretében elméletben kért gyakorlatok:***

- Légzésélettani számítások
- Sav-bázis paraméterek értékelése Siggaard-Andersen-nomogrammal

- 4.1. A vese vérkeringése és a glomeruláris filtráció.
- 4.2. A tubuláris transzportfolyamatok.
- 4.3. Koncentráció-hígítás a vesében.
- 4.4. A  $\text{Na}^+$  és a  $\text{K}^+$  kiválasztás és szabályozásuk a vesében.
- 4.5. A renin-angiotenzin rendszer és a pitvari natriuretikus hormon élettana. Az extracelluláris térfogat szabályozása.
- 4.6. A sav-bázis egyensúly alapfogalmai. Az emberi szervezet jelentősebb puffer rendszerei. A sav-bázis egyensúly mérhető paraméterei.
- 4.7. A vese szerepe a pH-szabályozásban, a rendellenességek létrejöttében és a kompenzációban.

***A 4-es témakör keretében elméletben kért gyakorlatok***

- Transzportsebesség meghatározása vörösvértestben
- Sav-bázis paraméterek értékelése Siggaard-Andersen-nomogrammal

- 5.1. Vérvérvétel, a vér sejtjei, vércsoportok.
- 5.2. Vérzéscsillapítás - trombociták élettana, véralvadás, fiziológiai alvadás-gátló mechanizmusok.

***Az 5-ös témakör keretében elméletben kért gyakorlatok:***

- Vércsejtszámítások
- Hematokrit és hemoglobin meghatározás

Minőségi vérkép

**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 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  $\text{I}_{\text{Na}}$ ,  $\text{I}_{\text{CaL}}$  és  $\text{I}_{\text{KI}}$  áramokat! Az akciós potenciál és a feszültség 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

háttérben 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 veseerekben. (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<sup>+</sup> - és Cl<sup>-</sup> -reabszorpció a Henle-kacs felszálló vastag szegmentumában. A reninszekréció szabályozása. 4. Légzés A különböző tüdőterefogatok 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 spirogramjának 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 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 vére jellemző normálértékek mindkét tengelyen feltüntetendők). A hemoglobin oxigéntelítési görbéje vérben, a fiziológiástól eltérő pH esetén (az artériás és a vénás vére jellemző normálértékek mindkét tengelyen feltüntetendők). A hemoglobin oxigéntelítési görbéje anyai és magzati vérben (az anyai artériás és vénás vére 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!

**A legfontosabb élettani adatok** Folyadék terek Vér- és plazmatérfogat Az extra- és intracelluláris tér nagysága Hematokritérték és hemoglobin koncentráció A vérplazma Na<sup>+</sup> és K<sup>+</sup> és H<sup>+</sup> koncentrációja A vérplazma kalciumkoncentrációja és ennek frakciói A vérplazma Cl<sup>-</sup> és HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> - koncentrációja A vérplazma fehérjekoncentrációja Intracelluláris Na<sup>+</sup> és K<sup>+</sup> és Cl<sup>-</sup> koncentráció Intracelluláris szabad Ca<sup>2+</sup> 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<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup> és Ca<sup>2+</sup> 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 pulzustérfogot és perctérfogot 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 kolloidmozmozikus 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 splanchnikus-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<sub>2</sub> és CO<sub>2</sub> parciális nyomása Az artériás vér O<sub>2</sub> és CO<sub>2</sub> parciális nyomása A vénás vér O<sub>2</sub> és CO<sub>2</sub> parciális nyomása Az artériás és a kevert vénás vér O<sub>2</sub> koncentrációja nyugalomban O<sub>2</sub> felvétel és CO<sub>2</sub> leadás nyugalomban Vese A vesén átáramló vér- és plazmamennyiség Glomeruláris filtráció, filtrációs frakció Hidrosztatikus és kolloidmozmozikus 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 pCO<sub>2</sub> 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

**Számolási feladatok témakörei** Folyadékterek Vértérfogat Egyensúlyi potenciál Perctérfogot Keringési ellenállás Légzési holttér Alveoláris ventiláció Funkcionális reziduális kapacitás A haemoglobin O<sub>2</sub> kötése Henderson-Hasselbalch egyenlet alkalmazása Clearance RBF, RPF Filtrációs frakció

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

A hallgatók félévkor **kollokviumot** tesznek, melynek eredménye a gyakorlati pontszám és a vizsgán felelt két tétel alapján alakul ki:

<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 hallgató a kollokviumi jegyet úgy is megszerezheti, hogy részt vesz az utolsó oktatási héten megrendezésre kerülő versenyvizsgán, amelynek eredménye alapján megajánlott jegyet (jó, ill. jeles) kaphat. A versenyvizsgán azon hallgatók vehetnek részt, akiknek az értékelt évközi dolgozatainak átlageredménye legalább 70 %.

**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 törölnettni 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:**

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

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

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

**A gesztorintézet igazgatójának aláírása:**

**Beadás dátuma:**