

Kedves Hallgatók!

A tanulási támpontok a szóbeli és írásbeli vizsgákon számon kért legfontosabb ismereteket foglalják össze. 3 részből állnak: 1. cím, 2. támpontok, 3. normálértékek. A cím megegyezik a kollokviumi illetve szigorlati tételsor címeivel. A támpontok kérdésekből és feladatokból állnak, de számos esetben a válaszokra vonatkozó hasznos utalásokat is tartalmaznak. A normálértékek rendszerint a tananyagban való első előfordulás alkalmával jelennek meg, de minden későbbi téma megbeszéléséhez is fontosak lehetnek. Azoknál a normálértékeknél, ahol tartomány került megadásra, elvárás, hogy a vizsgázó a szóbeli vizsgán legalább egy, az élettani tartományon BELÜLI értéket a helyes mértékegységgel együtt legyen képes megnevezni. Fontos, hogy a szóbeli vizsgákon a választott tétel CSAK a címet tartalmazza majd, a részletes támpontokat nem. A vizsgázótól elvárt, hogy addigra ismerje a tételhez tartozó ismereteket.

Reményeink szerint a tanulási támpontok segíteni fogják a sikeres vizsgafelkészülést!

Tanulási támpontok I. félév

1. Szabályozáselmélet

Definiálja a „belső környezet” fogalmát és magyarázza el, miért van szükség annak szabályozására.

Mit jelent a homeosztázis, a homeosztatis paraméter fogalma? Ismertessen legalább öt, az emberi szervezetben szabályozott folyamatot/értéket.

Írja le, milyen elvi lehetőségek állnak a szabályozás szolgálatában (humorális, neurális).

Ismertesse az idegi szabályozókör (reflexív) alapvető részeit és funkcióit (receptor, afferens

szár/útvonal, központ, „kell”-érték, efferens szár/útvonal, effektor). Magyarázza el a jelentését, és mondjon példát negatív, pozitív visszacsatolású folyamatokra.

Írja le a különbséget az endokrin, parakrin és autokrin kommunikáció között a mediátor felszabadulásának helye és a célszövethez jutás útvonala alapján.

Mit értünk „viselkedés szintű szabályozás” alatt és miért van rá szükség? Említsen példákat!

2. A sejtmembrán passzív transzportfolyamatai

Írja le és ábrázolja a sejtmembrán molekuláris szerkezetét (fluid mosaic model). Magyarázza el a foszfolipidek és proteinek előfordulásának jelentőségét a membránpermeabilitás szelektivitására nézve, az ionok, hidrofób és hidrofíl anyagok átjutásának szempontjából. Ismertesse a laterális diffúzió jelenségét a membránban.

Ismertesse a transzmembrán egyszerű diffúzió fogalmát, a hajtóerők (kémiai és elektromos gradiens mentén, illetve egyensúlyi helyzetben) és a membrán tulajdonságainak szerepét. Definiálja Fick diffúziós törvényét. Osztályozza és jellemezze a csatornákon keresztüli anyagtranszportot példákkal. Definiálja a következő fogalmakat ioncsatornára vonatkozóan: szelektivitás, kapuzás, aktiválás, inaktiválás.

Hasonlítsa össze az intra- és extracelluláris ligandfüggő, feszültségfüggő, hőérzékeny, illetve mechanoszenzitív ioncsatornák kapuzási mechanizmusát. Mondjon példát nem kapuzó csatornára (szivárgó ioncsatornák, aquaporinok).

Definiálja az ozmózis fogalmát. Magyarázza el az ozmotikus nyomás kialakulását a víz és oldott anyagok eltérő membránpermeabilitásának hatására. Filtráció fogalma, jellemzése, előfordulása a szervezetben. Jellemezze a facilitált diffúzió tulajdonságait. Definiálja a transzporterek típusait (uniport, szimport, antiport). Definiálja a transzportmaximum, a szaturáció, a kompetitív és a nem kompetitív gátlás fogalmát.

Normálértékek: plazma ozmolalitása: 290 mosm/kgH₂O, fehérjék által képviselt ozmolalitás. 1,6 mosm/kgH₂O, ennek ozmotikus nyomása: 28 Hgmm.

3. A sejtmembrán aktív transzportfolyamatai

Definiálja az elsődleges és másodlagos aktív transzport fogalmát. Definiálja a transzportmaximum, a szaturáció, a kompetitív és nem kompetitív gátlás fogalmát.

Váolja fel az ATP-hidrolízisből származó energia felhasználását a Na⁺, K⁺, Ca²⁺ és a H⁺ elektrokémiai potenciállal szembeni transzportjában példákon keresztül.

Magyarázza el, hogyan használhatja fel a sejt a Na⁺ és K⁺ elektrokémiai gradiens mentén történő mozgását egyéb oldott anyagok gradiens ellenében történő („uphill”) mozgatásához (pl. Na⁺/glükóz- kotranszporter, illetve Na⁺/Ca²⁺-antiporter) - másodlagosan aktív transzportfolyamatok. Értelmezze az ABC-transzporterek működését és jelentőségét példák

segítségével.

Határozza meg a vezikuláris transzport (endocytosis, exocytosis, transcytosis) fogalmát. Soroljon fel példákat ily módon specifikusan, illetve aspecifikusan transzportált anyagokra.

4. A sejt nyugalmi membránpotenciálja

Magyarázza el a nyugalmi membránpotenciál kialakulását, az ionok diffúziójára ható kémiai és elektromos hajtóerőket. Ismertesse a Donnan hatás lényegét.

Írja fel az egyensúlyi potenciál kiszámítására alkalmas Nernst-egyenletet, és számítsa ki a Na^+ , K^+ , Cl^- és Ca^{2+} egyensúlyi (equilibrium) potenciálját.

Írja fel a Goldman-Hodgkin-Katz-egyenletet. Sorolja fel a tipikus nyugalmi membránpotenciál-értéket. Magyarázza meg, hogyan befolyásolja a membránpotenciál értékét a permeabilitás csökkenése: Na^+ , K^+ , illetve Cl^- esetében.

Ismertesse a passzív ionáramlás (pl. Na^+ , K^+) és ionpumpa (Na^+ - K^+ -ATP-áz) együttes működésének jelentőségét a membránpotenciál kialakulásában és a sejtterefogat fenntartásában. A pumpa gátlásának lehetősége és annak következményei.

Normálértékek: extracelluláris ionkoncentrációk: Na^+ : 138-151 mM, K^+ : 3.4-5.2 mM, HCO_3^- : 21- 28.5mM, Cl^- : 101-111 mM, ionizált Ca^{2+} : 1,5 mM; és tipikus intracelluláris (citoplazmatikus) ionkoncentrációk: Na^+ : 12 mM; K^+ : 155mM; HCO_3^- : 8 mM; Cl^- : 4mM; Ca^{2+} : 10^{-5} - 10^{-4} mM

5. Az idegsejt membrán elektromos tulajdonságai, az akciós potenciál terjedése az idegrostokban axonklasszifikáció

Definiálja és hasonlítsa össze az elektrotónusos (lokális, gradált) potenciálváltozásokat és az akciós potenciált (potenciálváltozás iránya, a potenciálváltozás gradáltsága, a terjedés sebessége és amplitúdójának a terjedés során bekövetkező változása szempontjából). Rajzolja fel egy idegsejt (tintahal óriásaxon) membránpotenciáljának alakulását az idő függvényében az akciós potenciál során, és az ábrán mutassa be a fázisokat. Értelmezze az ingerküszöb fogalmát, a „minden vagy semmi” törvényt.

Jellemezze a feszültségfüggő Na^+ -, K^+ - és Ca^{2+} -csatornákat funkcionális szempontból (kapuzás, aktiválás, inaktiválás). Ismertesse a feszültségfüggő Na^+ -, K^+ - és Ca^{2+} -csatornák szerepét az idegsejt akciós potenciáljának kialakulásában és fázisaiban (depolarizáció, „overshoot”, repolarizáció, utóhiperpolarizáció). Értelmezze az abszolút és a relatív refrakter fázis fogalmát.

Írja le az akciós potenciál terjedését mielinizált és nem mielinizált axonban. Jellemezze a szaltatórikus ingerületvezetést. Csoportosítsa az idegrostokat az Erlanger-Gasser-klasszifikáció szerint.

Normálértékek: ideg akciós potenciáljának időtartama: 1 ms, akciós potenciál tipikus vezetési sebessége a perifériás axonosztályokban (Erlanger-Gasser): $A\alpha$: 100, $A\beta$: 50, $A\gamma$: 20, $A\delta$: 15, B: 7, C: 1 m/s

6. Receptorok, szignáltranszdukció - jelátviteli mechanizmusok

Ismertesse a mediátorok (jelátvivő anyagok) típusait: parakrin és autokrin jelzőmolekulák, hormonok, neurotranszmitterek, neurohormonok és interleukinok.

Ismertesse a receptor, ligand, agonista, antagonist (kompetitív, nem kompetitív) fogalmakat. Receptorok osztályozása: 1. elhelyezkedésük alapján (membrán- és cytosolreceptorok, magreceptorok, intracelluláris membránreceptorok (IP₃, ryanodin), 2. működésük alapján (ionotrop és metabotrop receptorok, receptorenzimek, illetve enzimhez kapcsolt receptorok).

Ionotrop receptorok: szelektív és nem szelektív receptorok, kation- és anioncsatornák. Említsen egy- egy példát. G-protein-kapcsolt metabotrop receptorok: heterotrimer G-fehérjék szerkezete, típusai (G_s / G_i / G_q), működésük. Definiálja a másodlagos hírvivő fogalmát, ismertesse a legfontosabbakat (cAMP, cGMP, kalcium, IP₃/DAG, arachidonsav). Vázolja fel a szignalizációs útvonalat, a szignáltranszdukció elemeit és jelentőségüket a sejtben.

Receptorenzimek, illetve enzimhez kapcsolt receptorok szerkezetének és működésének bemutatása egy-egy példán keresztül (tirozin-kináz receptorok).

Írja le a membránhoz kötött receptorok következő folyamatait: aktiváció, inaktiváció, internalizáció, upreguláció, downreguláció, szenzitizáció és deszenzitizáció.

Intracelluláris receptorokhoz kapcsolódó jelátvitel: cytosolaris és magreceptorok felépítésének és működésének

bemutatása egy-egy példán keresztül (pl. szteroid és pajzsmirigy hormon receptorok).

7. Neurotransmisszió

Jellemezze az elektromos szinapszisokat, illetve az azokban található réskapcsolatok (gap junction) felépítését és működését. Hasonlítsa össze az ingerületátvitelt elektromos és kémiai szinapszis esetében (információtovábbítás iránya, sebessége, módja).

Írja le a kémiai neurotransmisszió időben egymást követő folyamatait (a praesynapticus membrán depolarizációjától a postsynapticus membránon keletkező gradált válasz (PSP) kialakulásáig). Írja le az alábbi lokális potenciálok ionális hátterét: excitatoros postsynapticus potenciál (EPSP), inhibitoros postsynapticus potenciál (IPSP), véglemezpotenciál (EPP) és receptorpotenciál.

Írja le a postsynapticus potenciálok (EPSP és IPSP) időbeli és térbeli szummációját és szerepüket az akciós potenciál keletkezésében.

Írja le a klasszikus neurotranszmitterek jellemzőit.

Csoportosítsa a klasszikus és nem klasszikus neurotranszmittereket kémiai felépítésük alapján: 1. acetilkolin, 2. aminosavak (glutamát, glicin, GABA), 3. biogén aminok (dopamin, noradrenalin, adrenalin, hisztamin, szerotonin), 4. gázok (NO, CO), 5. lipidek (endocannabinoidok), 6. peptidek (endorfinok, enkefalinok, dinorfinok, P-anyag, CGRP, VIP), 7. purinok. NO szintézise, hatásmechanizmusa és jelentősége.

Ismertesse a felszabadult neurotranszmitterek sorsát.

Normálértékek: synapticus késés: 1-1,5 ms.

8. A perifériás idegrendszer: primer szenzoros neuronok

Rajzoljon le egy primer szenzoros neuront; nevezze meg és jellemezze a következő részeit: perifériás nyúlvány, centrális nyúlvány, sejttest. Lokalizálja anatómiailag a primer szenzoros neuronok sejttestjeit (spinális idegek hátsó gyöki és az agyidegek érződúcai).

Definiálja a receptor érzékenységét, a receptor specificitását (modalitás) és a receptív mező fogalmát.

Csoportosítsa a szomatoszenzoros receptorokat a szenzoros inger eredete (extero-, intero-, proprioceptorok) és modalitásuk alapján (mechano-, thermo-, uni- és polimodális nociceptorok). Sorolja fel a primer szenzoros neuronokból felszabaduló fontosabb neurotranszmittereket. Definiálja az adaptáció fogalmát (lassan és gyorsan adaptálódó receptorok).

Határozza meg, hogyan befolyásolja az egy perifériás idegen belül futó különböző szenzoros axonok vezetési sebességét az axonok átmérője és myelinizációja. Csoportosítsa az érző idegrostokat a Lloyd- Hunt (Ia, Ib, II, III és IV)-, illetve az Erlanger-Gasser-klasszifikáció szerint (A α , A β , A δ , és C).

Definiálja a szekunder érzősejt fogalmát, valamint kapcsolatát a primer szenzoros neuronnal. Mondjon legalább egy példát.

9. A perifériás idegrendszer: paraszimpatikus-szimpatikus idegrendszer

Jellemezze a paraszimpatikus-szimpatikus-paraszimpatikus idegrendszer anatómiai felépítését: a praeganglionáris neuronok sejttestjeinek és axonjainak lokalizációja, ganglionsejtek és axonjainak lokalizációja.

Rendszerezze a perifériás idegekben elhelyezkedő vegetatív prae- és postganglionáris axonokat az Erlanger-Gasser-klasszifikáció szerint (B és C rostok).

Jellemezze a praeganglionáris rost és a vegetatív ganglionsejt közötti szinapszist (acetilkolin, neurális típusú nikotinos acetilkolin receptor). Magyarázza el az acetilkolin szintézisét, felszabadulását, az effektor szervek receptorain (muszkarinos acetilkolin receptor) kifejtett hatásmechanizmusát és eliminációját a szinaptikus részből. Soroljon példákat kolinerger receptorok által mediált paraszimpatikus hatásokra.

Említsen további, a szimpatikus és paraszimpatikus idegekből felszabaduló neurotranszmittereket és általuk mediált hatásokat (kotranszmitterek: VIP...). Definiálja a vegetatív tónus fogalmát.

10. A perifériás idegrendszer: szimpatikus idegrendszer, mellékvesevelő

Jellemezze a szimpatikus idegrendszer anatómiai felépítését: praeganglionáris neuronok sejttestjeinek és axonjainak lokalizációja, ganglionsejtek és axonjainak lokalizációja.

Szimpatikus adrenerg rendszer: magyarázza el a noradrenalin, illetve adrenalin bioszintézisét, a noradrenalin felszabadulását és eliminációját a szinaptikus részből. Sorolja fel az effektor szerveken található adrenerg receptorokat (alpha- és beta-receptorok), és a hozzájuk kapcsolódó szignáltranszdukciós útvonalakat (G-fehérje típusa, másodlagos messenger...). Soroljon fel példákat az egyes receptorok által létrehozott szervi hatásokra.

Jellemezze a mellékvesevelő anatómiai felépítését és hormonelválasztásának szabályozását. Szimpatikus kolinerg hatások (verejtékmirigyek, vázizom erek).

11. A perifériás idegrendszer: motoneuronok, neuromuscularis junctio

Lokalizálja anatómiailag a motoneuronok sejttestjeit (gerincvelő mellső szarva, agyidegek motoros magvai), illetve sorolja be a perifériás idegekben elhelyezkedő motoneuron-axonokat az Erlanger- Gasser-klasszifikáció szerint ($A\alpha$ és $A\gamma$ rostok). Rajzolja le a vázizom neuromuscularis junctióját, és jelölje a rajzon a neuromuscularis transzmisszió lépéseit sorrendben. Jellemezze a véglemezpoteenciál (EPP) és a vázizom akciós potenciálja közötti különbséget.

Sorolja fel a neuromuscularis junctio működésének gátlószereit (kuráre, szukcinil-kolin, botulinum toxin), hatásuk pontos helyét és mechanizmusát.

Határozza meg a motoros egység fogalmát, beszéljen a motoros egységek besorozási sorrendjéről („motor recruitment”) különböző erejű izommunka során.

12. A vázizom működése: struktúra, elektromechanikai kapcsolás, az izomkontrakció

Jellemezze a a vázizom működési egységének (sarcomer) felépítését. Jellemezze a vastag és vékony filamentumokat, sorolja fel fehérje-összetevőiket (szabályozó fehérjék).

Sorolja fel a vázizomban az elektromechanikai kapcsolás lépéseit, ismertesse a sarcolemma, a T- tubulusok, a sarcoplasmás reticulum, a vékony filamentumok és a Ca^{2+} -ion szerepét.

Ismertesse a keresztkötés-ciklusok kémiai és mechanikai lépéseit, magyarázza el, hogyan vezet ez izomösszehúzódáshoz. Ismertesse a relaxáció mechanizmusát.

Foglalja össze az ATP szerepét a vázizom kontrakciójában és relaxációjában. Mi az oka a hullamerevség (rigor mortis) kialakulásának?

13. A vázizom működése (az izomrost fajták jellemzése); izomműködés mechanikája (kontrakció típusok) és energetikája

Definiálja és hasonlítsa össze az izometriás, izotóniás és auxotóniás kontrakciót.

Jellemezze a rángás és a tetanusz közötti különbséget vázizomban. Magyarázza el, hogy a rángásnak miért kisebb az amplitúdója. Magyarázza el a kontrakció-szummáció mechanizmusát. Mondja el, hogyan alakul a rángás tetanuszá az ingerlés frekvenciájának növelésével. Definiálja az inkomplett és a komplett tetanuszos kontrakció fogalmát.

Határozza meg a fáradás fogalmát, soroljon fel olyan intracelluláris faktorokat, melyeknek szerepe van a létrejöttében. Ismertesse a működő izom energiaforrásait.

Hasonlítsa össze a vörös és fehér vázizomtípus szerkezetét, energetikáját és működését.

Ismertesse az izomerőt fokozó tényezőket (aktin-miozin kapcsolódások számának növelési lehetőségei): 1. aktivált motoros egységek számának növelése, 2. akcióspotenciál frekvenciájának növelése (több kalcium)-tetanus, 3. nyugalmi sarcomerhossz, 4. tréning.

14. A simaizmok működése

Definiálja és hasonlítsa össze az egy- és többegységes simaizmot.

Vákolja a simaizom kontrakciójában és relaxációjában részt vevő intracelluláris folyamatokat. Magyarázza el a különbséget az elektromechanikai és a farmakomechanikai kapcsolás között.

Hasonlítsa össze az aktin-miozin-kapcsolatok szabályozását sima- és vázizomban; térjen ki a szerkezeti hasonlóságokra.

Ismertesse a Ca^{2+} lehetséges forrásait, mozgását és szerepét a kontrakció és relaxáció során.

15. A test folyadékterei. A vérplazma

Határozza meg az extracelluláris és intracelluláris tér fogalmát, valamint az extracelluláris tér kompartmentjeit.

Írja le a vér centrifugálását követően kialakult frakciókat (sejtes elemek, plazma). Oszályozza a vérplazma összetevőit (organikus és anorganikus anyagok). Definiálja a hematokritot és adja meg normálértékét felnőtt emberben.

Nevezze meg a vérplazma fehérjefrakcióit, és sorolja fel azok funkcióit. Nevezze meg és jellemezze a vérplazma lipoproteinjeit (VLDL, LDL, HDL).

Normálértékek: teljes víztartalom: kb. a testtömeg 60%-a (intracelluláris: 40%, extracelluláris: 20%), intersticiális folyadékterfogat: 11 l, vértérfogat: 5-6 l (80 ml/ttkg), plazmatérfogat: 3 l, hematokrit: 0,44-0,46, plazma ozmolalitás: 290 mosmol/kgH₂O, plazmanátrium: 138-151 mM, plazmakálium: 3,4-5,2 mM, plazmakalcium (összes): 2,4-2,8 mM, (szabad, ionizált): 1,5 mM, plazmaklorid: 101-111 mM, plazmabikarbonát: 21-28,5 mM, plazmaglükóz: 4,2-

5,9 mM, plazmabilirubin: 5,0-17,0 µM, plazmafehérje: 60-80 g/l, plazmaalbumin: 34-45 g/l, plazma-összkoleszterin: <5,17 mM, plazma-összlipid: 4,5-10 g/l

16. A vörösvérsejtek általános jellemzői és keletkezésük

Adja meg a vörösvérsejtek következő paramétereit: szám, méret, alak, élettartam, felépítés.

Definiálja az anaemiát és típusait. Jellemezze a vörösvérsejtek ozmotikus rezisztenciáját. Írja le a vérsüllyedés mechanizmusát, mérési módszerét, jelentőségét és normálértékét.

Jellemezze a vörös csontvelőt és sorolja fel a vörösvérsejtek fő progenitor alakjait. Reticulocytá fogalma. A vasforgalom jellemzése: felszívódás, szállítás, tárolás.

A B₁₂-vitamin és a folsav szerepe a vérképzésben. Az erythropoetin (keletkezés helye, trigger, funkció).

Az erythropoiesisre ható egyéb hormonok (pl. növekedési hormon, tesztoszteron).

Normálértékek: vörösvérsejtszám: 4,3-5,2 millió/µl, vörösvérsejt-átmérő: 7-8 µm, vörösvérsejt élettartama: 120 nap, vörösvérsejt-süllyedés: 3-10 mm/óra, vér hemoglobinn koncentrációja: 135-160 g/l, vörösvérsejtek ozmotikus rezisztenciája: 0,45-0,50% NaCl-oldat; napi ajánlott vasfelvétel (recommended dietary allowance, RDA): 10-20 mg, napi vasvesztés: 1-3 mg, relatív reticulocytaszám: 0,4-1,5%.

17. A hemoglobin lebontása. Az epefestékek

Írja le az előregedett vörösvérsejtek kivonásának folyamatát. Ismertesse a macrophagok szerepét a folyamatban.

Írja le a hemoglobin lebontásának lépéseit, a vas, a globinláncok és a porfirinváz sorsát.

A bilirubin felszabadulása a macrophagból, transzportja a vérben, felvétele a májban, a konjugáció és az epébe történő szekréció lépései. Definiálja az indirekt és a direkt bilirubint.

A bilirubin sorsa a bélben, az enterohepatikus körforgás és kiválasztás folyamata. Az urobilinogén (UBG) keletkezése, vizeletbeli detektálásának jelentősége (icterusok).

Normálértékek: plazmabilirubin: 5,0-17,0 µM

18. A fehérvérsejtek osztályozása. A kvalitatív vérkép. A veleszületett (természetes) immunitás

Adja meg a normál fehérvérsejtszámot. Írja le a lymphaticus rendszer fő elemeit.

Sorolja fel a fehérvérsejtek típusait, ezek főbb morfológiai és funkcionális jellemzőit. Írja le a kvalitatív vérkép fogalmát és adja meg az egyes fehérvérsejtek százalékos eloszlását). Írja le a phagocytosis jelentőségét és a gyulladáshos reakció mechanizmusát.

Írja le a monocytá/macrophag-rendszer elemeit és szerepét (transvasularis migráció). Ismertesse az arachidonsav-származékokat.

Ismertesse a komplementrendszer fő elemeit és funkcióit, valamint a bradikinin-kallidin rendszer jelentőségét.

Ismertesse a természetes ölüsejtek (NK-sejtek) funkcióit.

Ismertesse a granulocyták és a szöveti hízósejtek funkcióit.

Természetes barrierek (mechanikai, kémiai és biológiai barrierek: bőr, nyálkahártya, köhögés, tüszentés; nyál, könny, gyomor sósav és proteázok; természetes baktériumflóra).

Normálértékek: fehérvérsejt szám: 4000-10000 sejt/µl, neutrophil: 60-80%, lymphocytá: 20-30%, monocytá: 2-6%, eosinophil: 1-5%, basophil: 0-1%.

19. Az adaptív immunitás celluláris és humorális elemei

Definiálja az antigén fogalmát és vázolja fel az antigénbemutatás folyamatát. Jellemezze az MHC (I és II) és CD (4 és 8) molekulák szerepét.

Hasonlítsa össze a helper és a cytotoxikus T-sejtek szerepét.

Definiálja a B-sejtek szerepét. Írja le az antigénprezentáló sejtek, a T-sejtek és a B-sejtek együttműködését (celluláris és humorális immunválasz kapcsolata). Ismertesse az immunoglobulinok szerkezetét, típusait és működését.

Ismertesse a cytokinek fő csoportjait, szemléltesse működésüket néhány példával. Ismertesse az aktív és passzív immunizálást.

20. Az AB0 és Rh vércsoportok

Jellemezze a vércsoportok antigénjeit és a keringő antitesteket (Landsteiner-szabályok, ellenanyagok jelenléte és típusa).

Írja le a vércsoportok meghatározásának folyamatát. Transzfúzió előtti vizsgálatok (major teszt, minor teszt, biológiai

próba).

Írja le az Rh-szenzibilizáció folyamatát (prophylaxis, erythroblastosis foetalis). Az agglutináció és hemolízis definíciója, folyamata és következményei.

21. Az elsődleges haemostasis, a thrombocyták jellemzése, funkciói

Jellemezze az elsődleges haemostasis szerepét, sorolja fel és jellemezze a benne szerepet játszó folyamatokat (vazokonstrikció, thrombocyták aktiváció és aggregáció), mutassa be azok szerepét, jelentőségét. Sorolja fel a thrombocytákat aktiváló anyagokat és eredetüket. Váolja az endothelsejtek szerepét a vérzéscsillapításban.

Adja meg a normál thrombocytaszámot. Írja le a thrombocyták keletkezését, főbb morfológiai jellegzetességeit, méretét, a granulomok típusait és tartalmukat.

Definiálja a haemostasis és a véralvadás közötti különbséget. Hasonlítsa össze a fehér és a vörös thrombust.

A thrombocyták funkció károsodásának mérése (vérzési idő).

Normálértékek: thrombocytaszám: 150000-300000 sejt/ μ l, vérzési idő (Ivy-féle módszerrel): 3-5 perc

22. A másodlagos haemostasis: a véralvadás (coagulatio), a véralvadás gátlása in vitro és in vivo. A fibrinolysis folyamata

Definiálja az alvadási faktorokat, működésük mechanizmusát, adja meg szintézisük helyét, ismertesse nevezékneveiket.

Ismertesse a véralvadás extrinsic és intrinsic útját.

Ismertesse a véralvadás közös szakaszát, a stabil fibrinháló kialakulását.

Ismertesse a K-vitamin szerepét az ún. K-vitamin-függő véralvadási faktorok bioszintézisében.

Definiálja a vérleplenyt, ismertesse a retrakció mechanizmusát. Definiálja a vérsavó (szérum) fogalmát, hasonlítsa össze a vérplazmával.

Hasonlítsa össze a prothrombinidőt és az alvadási időt. Definiálja az INR-t, kiszámításának módját és jelentőségét.

Ismertesse a plazminrendszer aktivációját és szabályozását.

Ismertesse a thrombomodulin/protein C/protein S és a heparin/antithrombin rendszereket és szabályozásukat.

Soroljon fel csak in vitro felhasználható véralvadásgátló anyagokat (EDTA, citrát), ismertesse a hatásmechanizmusukat.

Soroljon fel in vivo alkalmazható véralvadásgátló és fibrinolyticus anyagokat, gyógyszereket, és ismertesse

hatásmechanizmusukat (ciklooxygenáz-gátló szerek, heparin, K-vitamin-antagonisták, plasminogen-aktivátorok).

Normálértékek: prothrombinidő: 18-20 s, INR: 0,8-1,2, alvadási idő (Lee-White-módszer): 5-8 perc, fibrinogén: 3 g/l

23. Légzésmechanika: A tüdő és a mellkas statikus mechanikája. Ventiláció

Légutak funkciói. Belégzés és kilégzés mechanikája. Váolja fel, hogy miként változik a pleurális nyomás, az alveolaris nyomás és tüdőterefogat normális nyugodt légzés esetén.

Írja le azokat az erőket, melyek a negatív intrapleurális nyomást létrehozzák (a tüdő collapsus-, illetve a mellkas tágulási tendenciája), és magyarázza el, mi történik, ha a pleuraürbe levegő kerül (pneumothorax).

Definiálja a tüdő compliance-ét ($\Delta V/\Delta p$).

Definiálja és magyarázza el a következő fogalmakat: anatómiai és élettani holttér, légzésfrekvencia, teljes légzési perctérfogat és alveolaris perctérfogat.

Rajzoljon fel egy normális spirogramot, megjelölve rajta a különböző statikus tüdőterefogatókat. Adja meg, hogy a különböző tüdőkapacitások mely terfogatokból tevődnek össze.

Definiálja az erőltetett vitálkapacitást (FVC), az időzített kilégzési terfogatot (FEV_1). Definiálja a Tiffeneau-index

(FEV_1/VC) fogalmát. Maximális hyperventillációs kapacitás fogalma. Definiálja a felületi feszültséget és a surfactant szerepét. Írja le a surfactant forrását, összetevőit, termelődésének szabályozását.

A légutak tágasságának (bronchomotor tónus) és szekréciójának szabályozása: szimpatikus és szimpatikusparaszimpatikus hatások, gulladáscsökkentő mediátorok (hisztamin, prosztanoidok, leukotriének).

Normálértékek: statikus tüdőterefogatok és -kapacitások férfi/nő (ml): TV: 500/500, IRV: 3100/1900, ERV: 1200/800, RV: 1200/1000, FRC: 2400/1800, VC: 4800/3200, TLC: 6000/4200. Tüdőcompliance: 0,2 l/vízcm, mellkas+tüdő compliance-e 0,1 l/vízcm, intrapleurális nyomás be-/kilégzés végén: -8/-5 vízcm, intraalveolaris nyomás be-/kilégzési áramlás csúcsán: -1/+1 vízcm, légáramlás be-/kilégzési áramlás csúcsán: -0,5/0,5 l/s, Tiffeneau-index (FEV_1/VC): 75-80%, anatómiai holttér: 150 ml, légzésfrekvencia: 14 l/perc, légzési perctérfogat: 7 l/perc, alveolaris perctérfogat: 5 l/perc. Maximális hyperventillációs kapacitás: 100-200 l/perc.

24. Pulmonalis gázcseré. A vér oxigén és szén-dioxid szállítása

Definiálja a parciális nyomás fogalmát. Adja meg az oxigén és szén-dioxid parciális nyomását a belégzett ill. az alveolaris levegőben, az artériás és a kevert vénás vérben?

Nevezze meg az alveolaris gáz és a kapillárisvér közti diffúziót befolyásoló tényezőket (Fick-törvény). Definiálja a következőket: hypoventilatio, hyperventilatio.

Írja le az oxigénszállítást az alveolusból a kapillárisba, definiálja a kapilláris rezervidőt (a vörösvérsejtek kapilláris tranzitidejének azon része, ahol már nem történik további diffúzió).

Hasonlítsa össze a hemoglobin által szállított O₂ és a fizikailag oldott állapotban szállított O₂ mennyiségét.

Váolja fel a hemoglobin kémiai szerkezetét. Írja le a speciális/kóros hemoglobinformákat (HbF, methemoglobin, karboxi-hemoglobin) és ezek funkcionális jellemzőit.

Rajzolja fel a hemoglobin oxigéndisszociációs görbét. Magyarozza el az összefüggést a pO₂, a hemoglobin-szaturáció és a vér oxigéntartalma között, és adja meg a normálértékeket. Magyarozza el a P₅₀ fogalmát és adja meg normálértékét. Írja le, miként befolyásolja az oxihemoglobin disszociációs görbét a hőmérséklet, a pCO₂ (Bohr-hatás), a pH és a 2,3-DPG koncentrációja, és magyarozza el ennek élettani következményeit.

Ismertesse a CO₂ szállítási lehetőségeit a vérben és ezek százalékos arányát: 1. fizikailag oldott, 2. kémiai bikarbonát formájában oldott és 3. karbaminokötésekkel hemoglobinhoz kötött szállítás.

Nevezze meg a vér CO₂-szállításához kritikus enzimet (szénsavanhidráz), írja le, hol található.

Magyarozza el a kloridshift (Hamburger-shift) jelentőségét a vér CO₂-szállításában.

Adja meg a bikarbonát koncentrációját és a pH értékét artériás és kevert vénás vérben.

Ismertesse a hemoglobin oxigénleadásának a CO₂ oldódására gyakorolt hatását.

Normálértékek: légzési gázok parciális nyomásértékei (Hgmm): belégzett levegő / alveolaris levegő / artériás vér / vénás vér: pO₂: 149/100-104/95-98/40, pCO₂: 0,3/40/40/46; HbA P₅₀: 26 Hgmm; artériás/kevert vénás vér oxigénszaturációja: 97-98/75%; az artériás/vénás vér oxigénkoncentrációja: 200/150 ml/l; arteriovenosus oxigénkülönbség (AVDO₂): 50 ml/l; nyugalmi oxigénfelvétel: 250-280 ml/perc, az artériás/vénás vér szén-dioxid-koncentrációja: 480/520 ml/l; artériás/vénás vér bikarbonát-koncentrációja: 24/27 mmol/l; arteriovenosus szén-dioxid-különbség (AVDCO₂): -40 ml/l; nyugalmi szén-dioxid-termelés: 210 ml/perc, artériás és vénás vér pH-ja: 7,38-7,42/

25. A légzés ritmogenezise, a tüdőből kiinduló légzésszabályozó reflexek. A légzés kémiai szabályozása. Pulmonalis keringés

Ismertesse a nyugodt, valamint az erőltetett légzésben résztvevő izmokat, az izomzatot működtető motoneuronok lokalizációját (C3-5, Th1-11). Írja le az agytörzs azon területeit, amelyek részt vesznek a légzés ritmogenezisében és szabályozásában: DRG, VRG, pre-Bötzinger-komplex és jelentősége, PRG (nucl. parabrachialis med., Kölliker-Fuse-mag). Nevezzen meg pulmonalis receptorokból kiinduló reflexeket (pl. Hering-Breuer-reflex, irritáns receptorokból kiinduló reflexek, J-receptorokból kiinduló kemoreflex). Definiálja a következőket: eupnoe, hypopnoe, hyperpnoe, dyspnoe. Sorolja fel a vér pO₂-jét, pCO₂-jét és pH-ját érzékelő receptorok elhelyezkedését, és írja le jelentőségüket a vérgázok változásának detektálásában.

A perifériás kemoreceptorok felépítése és működése. A centrális kemoreceptorok működése.

Írja le, miképp változtatják meg az alveolaris ventilációt a pO₂ és pCO₂ változásai, beleértve azt is, amikor egyszerre változnak.

Írja le, hogy a centrális kemoreceptorok adaptációját követően mi a légzés hajtóereje, és magyarozza el, mi történik, ha ez a beteg tiszta oxigént kap.

Hasonlítsa össze a pulmonalis és a szisztémás keringést a nyomások, ellenállások és a hypoxiára adott válasz szerint. A tüdőkeringés befolyásoló tényezők: idegi hatások (szimpatikus, paraszimpatikus és szenzoros), vazokonstriktor (alveolaris hypoxia, hypercapnia, alacsony pH, szerotonin, hisztamin, prosztaglandinok, angiotenzin, leukotriének, endothelin) és vazodilatátor (magas alveolaris O₂, prostacyclin, NO, bradikinin, dopamin, hisztamin) anyagok.

Normálértékek: maximális oxigénfelvétel: 4000 ml/perc, maximális szén-dioxid-termelés: 3200-4000 ml/perc, maximális akaratlagos légzés (maximal voluntary ventilation, MVV): 100-200 l/perc; arteria pulmonalis systolés/diastolés/középnnyomása: 24/9/14, arteria pulmonalis pulzusnyomása: 15 Hgmm, bal pitvari nyomás: 6-8 Hgmm.

Normálértékek:

26. A vér viszkozitása és a vérkeringés áramlási alaptörvényei

Határozza meg az áramlás és az áramlási sebesség fogalmát és mértékegységét. Adja meg az áramlás, az áramlási sebesség és a csőkeresztmetszet közötti összefüggést.

Ismertesse a nyomásfő (nyomásgradiens), az áramlás és az ellenállás közötti összefüggést (keringési Ohm-törvény). Mutassa be hogyan alakul ez a sorosan kapcsolt nagy és kis vérkör esetén.

A Hagen Poiseuille-törvény alapján sorolja fel az ellenállás meghatározó tényezőit. Ismertesse a –lamináris és a turbulens áramlás fogalmát. Ismertesse a turbulencia kialakulásának elősegítő tényezőit. A turbulens áramlás kapcsolata a keringési rendszerben tapasztalható hallgatósági hangokkal. Viszkózitás: fogalma és mértékegysége, befolyásoló faktorok (hematokrit, nyírási sebesség és a Fåhræus-Lindqvist effektus).

27. A szívizom strukturális és funkcionális sajátosságai, a szívizom anyagcseréje; az akcióspotenciál jellemzése; elektromechanikai csatolás; a szívizom kontrakciós erejének befolyásolása.

Hasonlítsa össze a szívizomrostot a vázizomrosttal a myofilamentumok elrendeződése szempontjából. Jellemezze a réskapcsolatok jelentőségét a szívizomzat „funkcionális syncytium” jellegének a kialakításában.

Hasonlítsa össze a szívizomrostot a vázizomrosttal az akciós potenciál és a refrakter periódus időtartama szempontjából. Rajzolja fel a kétfajta izomrost akciós potenciáljának és rángáshosszának időbeni összefüggését. Az ábra alapján magyarázza el, miért nem hozható tartós kontrakcióba (nem „tetanizálható”) a szívizom?

Ismertesse az elektromechanikus csatolás és az azt követő izomrelaxáció lépéseit a szívizomban. Azonosítsa az intracelluláris Ca^{2+} -koncentráció emelkedéséhez hozzájáruló Ca^{2+} -forrásokat, illetve határozza meg a Ca^{2+} szerepét a kontrakció erejének szabályozásában.

Hogyan fokozza a kontrakció erejét (pozitív inotrop hatás) az adrenerg receptorok ingerlése, a rosthosszúság növelése (heterometriás szabályozás), a Na^+K^+ -ATP-áz részleges gátlása, illetve az extracelluláris Ca^{2+} -koncentráció emelkedése a szívizomban?

28. A mechanikai szív ciklus. A szív munkavégzése (bal kamra munkadiagramja)

Rajzolja fel a bal pitvari, a bal kamrai és az aortabéli nyomásváltozásokat, a bal kamra térfogatváltozásait, valamint a billentyűk helyzetét a mechanikai szív ciklus során az idő függvényében, majd az ábrán jelölje be és nevezze meg a szív ciklus egyes szakaszait.

Definiálja a pulzustérfogat, a perctérfogat, a szívindex és az ejekciós frakció fogalmát, és adja meg az egészséges felnőttre jellemző normálértékeket.

Nevezze meg a szívhangok kialakulásának okát, és adja meg az első és a második szívhang keletkezésének idejét.

Ismertesse a szív szívó-nyomó pumpa jellegét, a bázis-sík mechanizmust. Ismertesse a pitvari nyomásokat mindkét oldalon. Írja le a szívizom külső munkavégzését meghatározó tényezőket. Ismertesse a bal kamra munka (nyomás-térfogat) diagramját. Jellemezze a szívizomrostok energiaigényét fedező szubsztrátokat, és írja le, milyen arányban részesül a szívizom a nyugalmi oxigénfelhasználásból. Ismertesse az oxigénextrakció és az arteriovenosus oxigénkülönbség mértékét a szívizomban a többi szervvel összehasonlítva.

Normálértékek: systole/diastole hossza 270/530 ms (75 1/perc szívfrekvenciánál); bal kamra nyomása (systole/diastole): 110/6-8 Hgmm, jobb kamra nyomása (systole/diastole): 24/0-2 Hgmm; bal pitvari nyomás: 6-8 Hgmm; jobb pitvari nyomás: 0-2 Hgmm, szívfrekvencia nyugalomban/maximális munkavégzéskor: 70-180 (1/perc); pulzustérfogat nyugalomban/maximális munkavégzéskor 70-80/125 ml; bal kamra végdiastolés térfogata 110-160 ml; bal kamra végsystolés térfogata 40-80 ml; bal kamra ejekciós frakció: 0,5-0,7; keringési perctérfogat nyugalomban/maximális munkavégzéskor 5,5-24 l/perc; szívindex 3,2 l/perc/m²

29. A keringési perctérfogatot meghatározó tényezők. Frank-Starling-szívtörvény.

Ismertesse a Frank-Starling-szívtörvényt, mutassa be érvényesülésének okait (calcium szenzitivitás, sarcomer hossz).

Rajzolja be a nyomás-térfogat diagramba a kamrafunkciós görbét.

Definiálja a preload (előterhelés) és az afterload (utóterhelés) fogalmát, és magyarázza el miként vesznek részt a pulzustérfogat meghatározásában.

Ismertesse a perctérfogat növeléséhez vezető tényezőket fizikai munkavégzés folyamán (szív pumpafunkciójának fokozása [preload↑ a fokozott vénás visszaáramlás miatt, afterload↓ az izomerek vazodilatációja miatt, szimpatikus aktiváció] és a szívfrekvencia növelése [szimpatikus aktiváció miatt]).

30. A szívizom celluláris elektrofiziológiája. Elektrokardiográfia

Rajzolja fel egy kamrai munkaizomrost és egy pacemaker sejt tipikus gyors, illetve lassú akciós potenciálját, ügyelve mind

az idő-, mind a potenciáltengelyeken az értékek helyes megadására. Magyarázza el, milyen ionáramok és ioncsatornák felelősek az akciós potenciál egyes fázisaiért.

Hogyan lehet magyarázni az ioncsatornák eltérő populációinak jelenlétével a két akciós potenciál lefutása közötti különbségeket?

Mi a hosszú platófázis kialakulásának mechanizmusa, és mi ennek funkcionális jelentősége?

Ismertesse a sinuscsomótól kiindulva a szív ingerképző és -vezető rendszerének működését. Mi a hiperkalaemia hatása a szív ingerelhetőségére?

Mi a funkcionális jelentősége a lassú vezetési sebességnek az AV-csomóban?

Hasonlítsa össze a szimpatikus és a szimpatikusparaszimpatikus vegetatív beidegzés hatását a szívizom ingerképző és ingerületvezető rendszerére. Definiálja a pozitív, illetve negatív chronotrop és dromotrop hatás jelentését, jellemezze a hatás kialakulásának sejtszintű mechanizmusait a sinus- és az AV-csomó területén.

Az EKG keletkezésének alapjai.

Ismertesse a bipoláris és unipoláris EKG-elvezetéseket.

Ismertessen egy típusos II. elvezetéssel nyert EKG-regisztrátumot. Nevezze meg valamennyi hullámot, szegmentumot és intervallumot, adja meg időtartamaik normálértékeit és feleltesse meg őket a szív egyes elektromos állapotainak.

Normálértékek: szívizom akciós potenciáljának hossza: 200-300 ms. Sinuscsomó intrinsic pacemaker frekvenciája: 100 1/perc, ingerületvezetés sebessége az AV-csomóban 0,02-0,05 m/s, a Purkinje- rostokban 2-4 m/s; EKG: rögzítési papírsebesség: 25 mm/s (1mm=40 ms), standard amplitúdó: 1 cm = 1 mV; P-hullám: <100 ms, PQ-intervallum: 120-200 ms, QRS-komplexum: 80 ms (<100 ms); QT- intervallum: 320-390 ms

31. A coronaria keringés.

Írja le a coronariaerek véráramlási viszonyait a szív ciklus során. Hasonlítsa össze a jobb és bal kamrai izomzat áramlási viszonyait.

Mi jellemző a coronariaerek nyugalmi tónusára. Határozza meg a coronariaerek részesedését a perctérfogatból nyugalomban illetve fizikai munka során. Ismertesse a coronariaáramlás és a myocardialis terhelés összefüggését.

Jellemezze azokat a humorális mechanizmusokat, amelyek a coronariákat tágítják.

Magyarázza el, hogy a szimpatikus ingerlés hogyan befolyásolja a szív működést és a coronariaerek ellenállását. Mi a jelentősége a szimpatikus ingerlés direkt és indirekt vascularis hatásának, például munkavégzés során?

Normálértékek: coronariaátáramlás nyugalomban: 250 ml/perc, a nyugalmi és munkavégzés alatti perctérfogat-részesedési értékek: 4-5%-a; szív AVDO₂-értéke: a test átlagának több mint duplája (114 ml/l).

32. Az egyes érszakaszok hemodinamikai jellemzése

Transmurális nyomás fogalma.

Ismertesse a vascularis compliance fogalmát, kiszámításának képletét ($\Delta V/\Delta p$). A kritikus záródási nyomás fogalma.

Ismertesse a transmuralis nyomás, az ér sugara és az érfal feszülése közötti összefüggést: a Laplace- törvényt. Hol a legvalószínűbb az érfal szakadása e törvény alapján?

Ismertesse a sorosan, valamint a párhuzamosan kapcsolt érszakaszok ellenállásának hatását az eredő vascularis ellenállásra.

Jellemezze az artériák, arteriolák, kapillárisok, venulák és vénák hozzájárulását a vascularis ellenálláshoz, valamint a vérnyomás, az összkérszmet, a véráramlás sebesség, és a vérvolumen alakulását az egyes érszakaszokon.

Normálértékek: perfúziós nyomás a nagy / kis vérkörben: 83/6 Hgmm, nyomásesés a szisztémás rezisztenciaereken: 60 Hgmm, véráramlás átlagos sebessége az aortában: 22,5 cm/s, a kapillárisokban: 0,03 cm/s, aorta keresztmetszete 4 cm², kapillárisok összkérszmet: 4000 cm².

33. Az artériás rendszer működése

Írja le az artériás vérnyomás mérésének módszerét. Adja meg az artériás systolés, diastolés, közép- és pulzusnyomás fogalmát, és egészséges felnőttre jellemző normálértékeit. Vérnyomást meghatározó tényezők: szív pumpafunkciója, keringő vértérfogat, teljes perifériás ellenállás.

Ismertesse az aorta szélkazanfunkcióját.

Ismertesse a muscularis artériák és arteriolák szerepét.

Normálértékek: artériás systolés/diastolés/középnomás: 110/70/83 Hgmm; pulzusnyomás: 40 Hgmm

34. A mikrocirkuláció: kapilláris anyagkicserélődés, nyirokkeringés és ödémaképződés

Ismertesse a kapillárisok típusait: folyamatos, fenesztrált, megszakított endothelium. Ismertesse a kapillárisfalon történő folyadék- és oldottanyag transzportot.

Definiálja az ozmotikus, az onkotikus (kolloidozmotikus) és a hidrosztatikus nyomás fogalmát, és adja meg a Starling-erők normál értékeit a kapilláris vérben és az interstitiumban (téjén ki a speciális területekre pl. vese glomerulusokra is!) Írja fel a Starling-féle egyenletet, és részletezze, hogy az egyes komponensek hogyan befolyásolják a transcapillaris folyadéktranszportot.

Jellemezze a nyirokrendszert, hasonlítsa össze a nyirokkapillárisokat a vérerekkel, és magyarázza el, hogyan képesek a nyirokerek nagy molekulák, pl. fehérjék reabszorpciójára. Mi a nyirokrendszer simaizomelemeinek funkciója?

Jellemezze a nyirokrendszer legfontosabb funkcióit: filtrált fehérjék és folyadék reabszorpciója a keringésbe, zsírok felszívódása, lymphocytá-, „örjárat” kialakítása.

Nyirokkeringést befolyásoló tényezők (dinamikus izompumpa, légzési pumpa, venoconstrictio, pozitív hasúri nyomás, gravitáció, billentyű).

Normálértékek: kapilláris átlagos hidrosztatikai (vér) nyomás: 17,3 Hgmm, interstitium hidrosztatikai nyomása: -3 Hgmm, plazma kolloidozmotikus nyomása: 28 Hgmm, interstitium kolloidozmotikus nyomása: 8 Hgmm; pulmonalis és máj szinusoid kapillárisok hidrosztatikai nyomása: 10-11 Hgmm; vese glomerulusok hidrosztatikai nyomása: 40-60 Hgmm; nyirokáramlás: 3-4 l/nap

35. A vénás keringés jellegzetességei

Jellemezze a vénákat felépítésük és az érfal tágulékonyasága szempontjából. Magyarázza el, hogy miért a vénás rendszer térfogata változik jelentős mértékben a testhelyzet változásával kapcsolatos hidrosztatikai nyomásváltozások kapcsán.

Jellemezze a vénás keringést befolyásoló tényezőket (szívpumpa: „vis a tergo” és „vis a fronte”, dinamikus izompumpa, légzési pumpa, venoconstrictio, pozitív hasúri nyomás, artéria pulzáció, gravitáció, véna billentyű)..

Normálértékek: centrális vénás nyomás: 0-2 Hgmm.

36. A helyi (lokális) véráramlás szabályozása: keringési autoreguláció, funkcionális hyperaemia, szöveti vazoaktív anyagok

Ismertesse az áramlási autoreguláció fogalmát.

Ismertesse a miogén tónus hozzájárulását a helyi áramlásszabályozáshoz. Bayliss-effektus. Ismertesse az endothelből felszabaduló vazoaktív mediátorokat (NO, endothelin). Írja le a nitrogén-monoxid hatásmechanizmusát a vascularis simaizomzaton. Ismertesse a véráramlás-szabályozás metabolikus teóriájának alkalmazásával az aktív és a reaktív hyperaemia kialakulásának mechanizmusát. Ismertesse a metabolikus szabályozásban általánosan szerepet játszó faktorok hatását: PO₂, PCO₂, pH, adenzin, PGE₂ és K⁺-ionok, hőmérséklet.

A gyulladásos hyperaemia humorális szabályozása. A hízósejtekből származó hisztamin, a bradikinin és a polimodális primer szenzoros neuronokból felszabaduló neuropeptidek vazoaktív hatásai. A bőr hármás válasza, axonreflex.

37. Az artériás vérnyomásszabályozás rövid távú mechanizmusai

Definiálja az erek nyugalmi, neurogén, bazális és miogén tónusát.

Ismertesse a szimpatikus eredetű vazomotor tónus fogalmát és eredetét, jellemezze a hatás kialakulásáért felelő transzmitterrendszert és receptort. Mi a szimpatikus vazomotor tónus fiziológias jelentősége? Mondjon példát olyan szervekre, ahol az arteriolákon jelentős, illetve ahol elhanyagolható mértékű a szimpatikus tónus.

Jellemezze a magas nyomású baroreceptor reflexív elemeit: 1. a carotissinus és az aortaív baroreceptorai és a hozzájuk tartozó afferens idegek aktivitását, 2. a reflex integrációjában szerepet játszó nyúltvelői neuroncsoportok kapcsolatait, 3. a reflex efferenciájában szerepet játszó szimpatikus és szimpatikusparaszimpatikus idegek aktivitását, 4. az effektorokon (szív, arteriolák, vénák) megvalósuló hatásokat.

A baroreceptor reflex jelentősége, működése a testhelyzet változtatásakor (felállás, lefekvés). A vérnyomás idegi szabályozása vészhelyzetek esetén: 1. vázolja fel az artériás hypoxia, illetve hypercapnia által kiváltott keringési reflexeket, 2. jellemezze a központi idegrendszeri ischaemiás (Cushing-) reflexet.

Normálértékek: felálláskor (orthostasis) a láb vénás vértérfogatának az emelkedése: 500 ml.

38. Volumenreguláció (a Na⁺-egyensúly és az extracelluláris folyadéktérfogat szabályozása). Az artériás vérnyomás-szabályozás hosszú távú mechanizmusai.

Mi a Na^+ szerepe az extracelluláris folyadék térfogatának beállításában?

Mutassa be az extracelluláris folyadék térfogatának érzékelésében és szabályozásában szereplő mechanizmusokat (magas nyomású baroreceptor reflexek, alacsony nyomású baroreceptor reflexek, a JGA sejtjei, pitvari ANP-termelő sejtjei).

Ismertesse a reninválasztás szabályozását, valamint a renin-angiotenzin rendszer aktiválódásának lépéseit.

Nevezze meg a fő mineralokortikoid hormont, írja le, hol termelődik, sorolja fel célsejtjeit és biológiai hatásait.

Sorolja fel, milyen fiziológiai változások fokozzák az aldosteron szekrécióját. Vesse össze ezeket a hatásokat az aldosteron nátrium- és káliumkiválasztásra gyakorolt hatásaival. Ismertesse a mineralokortikoidok csökkent, illetve fokozott szekréciójának okait és következményeit.

Ismertesse az ANP-termelés szabályozását, renalis és extrarenalis hatásait.

Ismertesse az alacsony nyomású cardiopulmonalis receptorok szerepét a hosszú távú vérnyomás szabályozásban.

Az angiotenzin II, a vazopresszin és az atrialis natriuretikus hormon (ANP) szintjének hatása az artériás vérnyomásra: direkt vascularis és indirekt renalis mechanizmusok, a hatások mediálásában részt vevő receptorok és másodlagos hírvívó rendszerek.

Mutassa be az angiotenzin II hatásait.

39. A vázizom keringése, a fizikai munkavégzés során kialakuló cardiovascularis adaptáció

Jellemezze a szisztémás neurális és a lokális szabályozás szerepét a vázizomban. Ismertesse a fizikai munkavégzés hatásait a teljes perifériás ellenállás, a perctérfogat, az arteriovenosus oxigénkülönbség és az artériás vérnyomás értékeire. Adja meg a vázizomzat részesedését a keringési perctérfogathoz nyugalomban és fizikai munkavégzés során. Ismertesse a keringési perctérfogat fenntartott sportteljesítmény (pl. hosszútávfutás) során létrejövő redistribúcióját a különböző szervekben (agy, koszorúerek, splanchnikus, bőr- és vázizomkeringés).

Hasonlítsa össze a fázikus/dinamikus és a statikus izomkontrakció hatását. Izompumpa fogalma és jelentősége.

40. A glomerularis filtráció: a szűrlet mennyiségét és minőségét meghatározó tényezők

Mutassa be a glomerularis rendszer részeit: afferens arteriola, efferens arteriola, glomerularis kapilláris hálózat, Bowman-tok, juxtaglomerularis apparátus (specializált juxtaglomerularis arteriolasejtjei és a macula densa).

Mutassa be a filtrációs barriert: írja le a glomerularis barrier háromrétegű felépítését: a podocytaikat, a kapilláris endotheliumot és a bazális membránt. Ezek közül melyik képezi a legerősebb barriert? Definiálja a glomerularis filtrációs rátát (GFR), a renalis plazmaáramlást (RPF) és a filtrációs frakciót (FF), adja meg a normálértékeket. Milyen típusú anyagok alkalmasak a GFR és RPF meghatározására?

A glomerularis kapilláris és a Bowman-tok hidrosztatikai, valamint kolloidozmotikus (onkotikus) nyomása (Starling-erők) alapján számolja ki a glomerularis filtráció hajtóerejét (az effektív filtrációs nyomást). Sorolja fel a GFR-t meghatározó tényezőket.

Normálértékek: GFR: 120-125 ml/perc, RPF: 660 ml/perc, FF: 0,2

41. A vese vérátáramlása. A GFR és a RBF szabályozása

Jellemezze a vesekeringési rendszer elemeit az arteria renalistól a vena renalisig, mutassa be a glomerularis kapillárisokat, a peritubularis kapillárisokat és a vasa recta rendszerét.

Definiálja a renalis vérátáramlást (RBF), adja meg normálértékét és részesedését a nyugalmi keringési perctérfogathoz.

Jellemezze a veseerek nyugalmi tónusát, és az értónus változásának lehetséges okait (vérvessztés, fizikai munka).

Mutassa be az RBF/RPF/GFR autoregulációját (az autoregulációs tartományt). Mutassa be az afferens arteriola ellenállás-változásainak hatását a GFR-ra, a RBF-ra és a RPF-ra. Ismertesse a tubuloglomerularis visszacsatolást, a lokálisan ható vazodilatív metabolitok (parakrin angiotenzin II és prosztaglandinok) és a miogén válasz (Bayliss-effektus) szerepét az autoregulációban.

Mutassa be a peritubularis kapillárisok alacsony hidrosztatikai és magas onkotikus nyomásának hatását a proximalis tubulusban lévő folyadék nettó reabszorpciójára.

Normálértékek: autoregulációs tartomány: 60-180 Hgmm, RBF 1320 ml/perc, a nyugalmi perctérfogat 20-23%-a

42. A tubuláris transzportfolyamatok (reabszorpció és szekréció) általános jellemzése a vesetubulusokban. A renalis clearance

Mutassa be a tubulusrendszer részeit, az ultrafiltrátum útját a Bowman-toktól a vesemedencéig.

Mely szegmensek vannak a kéregben és melyek a velőben? A glomerulus helyzete és a Henle-kacs hossza alapján különítse el a juxtamedullaris és a corticalis nephronokat.

Mutassa be a fő tubuluszsegmensek szerepét a filtrált anyagok és a víz reabszorpciójában és szekréciójában. Definiálja a tubularis reabszorpció és szekréció fogalmát.

Magyarázza el a clearance elvét. A számítási képlet és a megfelelő anyagok (inulin/kreatinin, PAH) felhasználásával határozza meg a glomerularis filtrációs rátát (GFR), renalis plazmaátáramlást (RPF) és renalis vérátáramlást (RBF).

Adja meg a clearance értékét inulin, kreatinin, PAH és glükóz esetében.

A glükóz típusú reabszorpcióval visszaszívódó szerves anyagok (monoszacharidok, aminosavak, ketontestek). A glükóz visszaszívódása: luminalis és basolateralis transzportmechanizmusok jellemzése.

Definiálja a glükóz renalis küszöbkoncentrációját és tubularis transzportmaximumát. Glucosuria fogalma, mutassa be az ozmotikus diuresist a diabetes mellitust kísérő glucosuria kapcsán. A filtrált peptidek és fehérjék sorsa a proximális tubulusban.

Az urea reabszorpciója a proximális tubulusban, az urea körforgása a distalis nephronban.

Normálértékek: inulin-clearance=GFR, 120 ml/perc, PAH-clearance= RPF=660 ml/perc, a glükóz renalis küszöbkoncentrációja: 10 mM

43. A NaCl és a víz tubularis transzportfolyamatai, a medullaris ozmotikus gradiens kialakulása. A vizelet koncentrációja és hígítása, ozmoreguláció. A K⁺- háztartás szabályozása

Mutassa be a Na⁺-reabszorpció luminalis mechanizmusait a proximális tubulusban (Na⁺-szubsztrát, Na⁺-H⁺-antiporter, paracelluláris mechanizmusok), a Henle-kacs vastag felszálló szárában (Na⁺-K⁺- 2Cl⁻-szimporter), a distalis kanyarulat csatornában (Na⁺-Cl⁻-szimporter) és a gyűjtőcsatornában (Na⁺-csatorna). Melyik transzportmechanizmus áll hormonális szabályozás alatt? Jellemezze az egyes tubulussegmentumokat vízpermeabilitásuk szerint.

Mutassa be a tubularis folyadék és az interstitialis folyadék ozmolaritásának változását a Henle- kacstól kezdve, és ezek hatását a vizelet hígítására, koncentrálására.

Váolja az ellenáramlásos sokszorozó mechanizmust: mi a szerepe a Henle-kacs ellenáramlásos elrendezésének és a leszálló, illetve felszálló szár eltérő transzportmechanizmusainak abban, hogy a vesevelő interstitiumában hyperosmotikus gradiens (medullaris gradiens) alakul ki (Natrium és urea körforgás)? Ismertesse a vesevelő-vérátáramlás (vasa recta) ellenáramlásos elrendezésének szerepét a medullaris ozmotikus gradiens fenntartásában (ellenáramlásos kicserélődés). Ismertesse a szervezet vízforgalmát: a vízfelvételt és a vízvesztés módjait.

Lokalizálja az arginin-vazopresszint (AVP/ADH) termelő sejteket, és írja le a hátsó hypophysislebenyből történő neurosecretio mechanizmusát.

Sorolja fel a vazopresszin-szekréciót szabályozó mechanizmusokat.

Sorolja fel a vazopresszinhatás célsejtjeit és magyarázza el, hogy miért nevezzük a vazopresszint antidiuretikus hormonnak.

Mutassa be azt a tubulussegmest, ahol a vazopresszin a víz- és az ureapermeabilitás fokozása útján hat, és írja le az ADH hatásának celluláris mechanizmusát (V₂-receptor, aquaporin, ureatranszporter).

Írja le, hogy ezek a változások miként hatnak a vizelet koncentrálására és hígítására.

Ismertesse a diabetes insipidus és az ozmotikus diuresis által létrehozott polyuria közti különbséget (fajsúly, urea tartalom).

Ismertesse az extracelluláris K⁺ szerepét az idegrendszer, a szív és az izommozgás normális működésében.

Adja meg a K⁺ megoszlását az extracelluláris és az intracelluláris folyadéktér között, inzulin és aldoszteron hatását az intracelluláris és extracelluláris folyadékok közötti K⁺-transzportra. Ismertesse a K⁺-reabszorpció és -szekréció helyeit a tubulusrendszerben.

Mutassa be a gyűjtőcsatornában a K⁺ szekrécióját szabályozó (aldoszteron, plazma K⁺-koncentrációja) faktorokat.

Normálértékek: maximális ozmotikus koncentráció a külső velőben (rövid kacsú nephron): 600 mosmol/l, a belső velőben (hosszú kacsú nephron): 1200 mosmol/l, vizelet ozmotikus koncentrációja: 70-1200 mosmol/L; vizelet sűrűsége (fajsúly) 1001-1030 g/l (plazma 1012 g/l); vizeletmennyiség és értékelése: <100 ml/nap: anuria; 100-600 ml/nap oliguria, 600-2500 ml/nap: normális tartomány, >2500 ml/nap: poliuria, diabetes insipidusban elérheti a 18-25 l/napot.

44. A húgyutak funkciója. A vizeletürítés szabályozása

Ismertesse a felső húgyutak motorikáját.

Ismertesse a húgyhólyag és a húgycső záróizmának beidegzésében fontos viscerosensoros, vegetatív (szimpatikus és szimpatikusparaszimpatikus) és somatomotoros idegeket. Térjen ki a lumbalis és sacralis gerincvelői szegmentumokban,

valamint a hídban található, a continencia fenntartásában és a vizeletürítés szabályozásában kitüntetett szerepet játszó struktúrákra.

Ismertesse a vizeletürítési reflex ívét (inger, receptor, központ, efferens, válasz). Definiálja a passzív és az aktív incontinencia fogalmát.

45. Sav-bázis háztartás

Mi a vér normál pH-tartomány értéke? Nevezze meg a vér puffereit. Vázzolja a pufferek, valamint a tüdő és a vese szerepét a normál pH fenntartásában.

Nevezze meg, hogy melyek a HCO_3^- -visszaszívás (és a HCO_3^- -szekréció) főbb helyei a nephronban, emelje ki, hogy mi a H^+ -szekréció szerepe a folyamatban. Ismertesse a H^+ -szekréció mechanizmusait a proximális és a distális nephronszakaszokon. Vázzolja fel a HCO_3^- - transepithelialis transzportjéért felelős intracelluláris folyamatokat.

Mi a vizelet puffereinek a jelentősége? Hogyan történik az ammónium képződése és elválasztása?

Ismertesse a sav-bázis zavarok típusait és okait! Ismertesse a pH hirtelen növekedése vagy csökkenése után aktiválódó kompenzációs folyamatok (pufferek, légzési kompenzáció, a vesék kompenzáló működése) hatékonyságát. Vázzolja a sav-bázis zavarok respiratorikus és vese eredetű kompenzálásának mechanizmusait.

Normálértékek: artériás pH: 7,37-7,43, standard bikarbonát: 24 mmol/L, bufferbázis (BB): 44-49 mmol/L, vizelet pH: 4,0-8,0;

46. A gasztrointesztinális rendszer szabályozásának alapelvei

Ismertesse a gasztrointesztinális rendszer (GI) alapfunkcióit (motilitás, szekréció, emésztés, felszívódás). Ismertesse a szájjüregtől kiindulva, hogy a GI fenti funkciói hol állnak túlnyomóan központi idegrendszeri szabályozás (szájüreg, nyálmirigyek, nyelőcső, proximális gyomor, rectum) és hol főleg lokális neurális/humorális és/vagy hormonális kontroll alatt (disztális gyomor, vékonybél, vastagbél)!

Ismertesse az enterális idegrendszer felépítését és főbb alkotóit (szenzoros idegek, interneuronok, effektor [szekretomotoros] neuronok). Magyarázza el a bél keresztmetszeti képen a plexus myentericus és submucosus helyzetét és jellegzetességeit.

Magyarázza el a szimpatikus és szimpatikusparaszimpatikus idegrendszer és az enterális idegrendszer kölcsönhatását.

Ismertesse a vagovagális reflexet!

Írja le a következő hormonok főbb hatásait: gasztrin, szekretin, CCK, GIP, GLP, és motilin.

47. A gasztrointesztinális simaizomzat működésének jellegzetességei

Írja le az enterális simaizomzat spontán és indukált elektromos aktivitását (elektromos lassú hullámok, akciós potenciál, kontrakció).

Ismertesse a Cajal-sejtek elhelyezkedését, szerepét a pacemaker aktivitásban és az enterális idegrendszeri hatások mediálásában.

Ismertesse a GI főbb motoros mintáit és funkcióit: perisztaltikus és szegmentáló mozgások. Mondja ki a Bayliss-Starling féle béltörvényt.

Ismertesse, hogyan hat a szimpatikus/paraszimpatikus moduláció a GI motorikára.

48. A splanchnicus keringés

Ismertesse a splanchnicus vérátáramlás részesedését a nyugalmi perctérfogatból. Nyugalmi tónus összetői. Állítsa szembe a lokális szöveti és a szisztémás neurális szabályozás jelentőségét (fizikai munka, vérvesztés, táplálékfelvétel után).

Jellemezze a máj portális keringésének szerepét a gasztrointesztinális rendszer működésében. Ismertesse a máj mikrocirkulációját, a májszinuszoidok morfológiai és funkcionális sajátosságait.

49. A felső gasztrointesztinális rendszer funkciói: rágás, nyáleválasztás, nyelés

Ismertesse a táplálékfelvétel mechanizmusait: szopás, harapás, rágás.

Írja le a nagy nyálmirigyekből származó nyál mennyiségét és összetételét. Magyarázza el, hogyan módosul az acinusok szekrécióméretének összetétele a nyálmirigy ductalis sejteinek működése révén. Írja le a nyál élettani funkcióit, összetevőit.

Írja le a nyálszekrécióhoz vezető ingereket és idegi pályákat, valamint azok hatásait. Ismertesse, hogy a szimpatikus, ill. a paraszimpatikus ingerlés hatására szekretálódó nyál miért lesz eltérő összetételű? Ismertesse a nyelési reflexet. Ismertesse az oesophagus felső és alsó szakasza között fennálló anatómiai és izomzatbeli különbségeket, különös tekintettel a felső és alsó oesophagealis sphincterre. Adja meg primer és szekunder oesophagus perisztaltika fogalmát.

50. A gyomor motoros funkciói. Hányás. A gyomorszekréció és szabályozása

Ismertesse a gyomor funkcionális felosztását a gyomormotilitás szempontjából.

Gyomortelődés: ismertesse a proximális gyomor receptív relaxációjának lokális és hosszúpályás (vago-vagális) reflexszabályozását.

Adja meg a gyomorperisztaltika funkcióit (keverés, aprítás, gyomortartalom továbbítása). Írja le a hányás mechanizmusát, és ismertessen néhányat a hányás lehetséges okai közül. Ismertesse az oxintikus area gyomormirigyeiben levő parietális sejtek (HCl, az intrinsic faktor) fő sejtek (pepszinogén), és a mucosa sejtek (bikarbonát tartalmú mucus) szekrécióját. Ismertesse a HCl elválasztás celluláris mechanizmusát.

Írja le a HCl szerepét a fehérje és szénhidrát emésztésben. Hogyan történik a pepsinogen aktiválása?

Mi a sósav szerepe a szervezet fertőzések elleni védekezésében?

Ismertesse a parietális sejtet közvetlenül stimuláló neurotranszmittert (ACh), parakrint (hisztamin) és hormont (gasztrin), forrásukat, receptoraikat és szignáltranszdukciós mechanizmusait. Ismertesse a GRP és a szomatosztatin szerepét.

Ismertesse a duodenumtartalom szerepét a gyomorszekréció szabályozásában. Ismertesse az intesztinális gátlás neurális és hormonális mechanizmusait.

Ismertesse a gyomormucosa védelmét biztosító mechanizmusokat (prostaglandinok, bikarbonát barrier).

Normálértékek: gyomornedvtermelés: 1-1.5 L/nap; gyomornedv H⁺ cc: 70-80 mmol/L; gyomornedv pH: 1.10-1.15

51. Az exocrin pancreas: szekréció és szabályozás. A vékonybél: emésztés és felszívódás.

Írja le a hasnyál összetevőit, ismertesse a hasnyál fő enzimeit, és a pancreaszimok duodenumban történő aktiválását. A duodenális enteropeptidáz (enterokináz) szerepe.

Magyarázza el, miért nem emészt meg a pancreas önmagát?

Ismertesse, hogyan vesz részt az exocrin pancreas a duodenum pH-jának szabályozásában (HCO₃⁻ szekréció).

Ismertesse az exocrin pancreas szekréció neurális és hormonális (szekretin, CCK) szabályozását.

Hogyan hat a vegetatív idegrendszer (vago-vagal reflexek) a pancreasra?

A vékonybél felszíne és ennek szerepe a felszívásban.

Ismertesse a szénhidrátok emésztését a szájüregtől a vékonybélig, valamint a szénhidrátok felszívódásának membrántranszport mechanizmusait az intestinális hámsejtekben.

Ismertesse a fehérjék emésztését a gyomortól a vékonybélig, valamint az aminosavak felszívódásának membrántranszport mechanizmusait az intestinális hámsejtekben

Ismertesse a zsírok emésztését és felszívódását a vékonybélben. Ismertesse a kilomikronok keletkezését és összetételét, útjukat a vérben.

Ismertesse a víz és a fő elektrolitok intestinális transzepiteliális transzportját.

Normálértékek: hasnyáltermelés: 500-700 ml/nap, bélnedv szekréció: 3-4 L/nap, folyadék felszívódás a vékonybélben 5-6 L/nap.

52. Az epe: szekréció, tárolás, ürítés, és ezek szabályozása

Ismertesse az epesavas sók szintézisének, és szekréciójának hepatikus mechanizmusait.

Ismertesse a primer epe összetevőit (epesavas sók, epefestékek, foszfolipidek, koleszterin, bikarbonát-ion), és hogy miképp változik ennek összetétele az epehólyagban.

Epemobilizáció: az epehólyagkontrakció és az Oddi-szfinkter relaxáció szabályozása. Az epesavas sók szerepe a zsírok emésztésében.

Ismertesse az epesavas sók enterohepatikus keringését.

Normálértékek: epeszekréció: 600 ml/nap

53. A vastagbél funkciói. Székletürítés

Írja le a colon egyes régióinak motoros tevékenységét: haustráció, antiperisztaltika, tömegperisztaltika, defecatio.

Írja le, miképp hat a colon motorikája a víz és elektrolitok visszaszívására.

Ismertesse a nátrium-klorid és víz felszívódását, valamint a bikarbonát és kálium transzportot a vastagbélben (aldoszteron).

Ismertesse a colon szerepét a normális bélflóra kialakításában.

Írja le a székletürítés reflexét és a reflex akarattalagos szabályozását. Határozza meg a passzív és aktív inkontinencia fogalmát.

Normálértékek: folyadék felszívódás a vastagbélből 1,5-2 L/nap; széklet víztartalma: 75-150 mL/nap.

54. Táplálkozás: Az energiaforgalom, a makronutriensek szerepe az energiaigény fedezésében

Ismertesse a makronutrienseket (szénhidrátok, fehérjék, zsírok), jellemezze energiahordozó funkciójukat: élettani éghetőhőjük megadása és összehasonlítása.

Ismertesse az energiaforgalom mérésére szolgáló eljárásokat: direkt és indirekt kalorimetria.

Adja meg a respirációs kvóciens (RQ) és az oxigén hőegyenérték fogalmát, az egyes makronutriensek, ill. az átlagos vegyes táplálkozás RQ és oxigén hőegyenérték normálértékeit.

Adja meg az alapanyagcsere (basal metabolic rate, BMR) fogalmát, ismertesse az alapanyagcsere meghatározásának feltételeit. Sorolja fel az alapanyagcseret meghatározó tényezőket (életkor, nem, pajzsmirigy funkció).

Ismertesse a táplálkozás hatását az energiaforgalomra: specifikus dinamikus hatás (diet-induced thermogenesis, DIT).

Melyik makronutriens anyagcsere-serkentő hatása a legkifejezettebb? (fehérjék)

Melyek a napi energiaforgalmat meghatározó tényezők? (BMR+DIT+fizikai aktivitás). Írja le a fizikai aktivitás hatását az energiaforgalomra.

Jellemezze a makronutrienseket a következő szempontok alapján:

Fehérjék a táplálkozásban: forrás, fehérjeminimumok, esszenciális aminosavak fogalma (példák), magas és alacsony

biológiai értékű fehérjék, biológiai jelentőség, szerepük a kalóriaigény fedezésében.

Szénhidrátok a táplálkozásban: forrás, biológiai jelentőség, szerepük a kalóriaigény fedezésében.

Zsírok a táplálkozásban: forrás, esszenciális zsírsavak fogalma (példák), biológiai jelentőség, szerepük a kalóriaigény fedezésében.

Normálértékek: régi/új mértékegységek átváltása: cal, Cal=kcal, 1 kcal=4,2 kJ; élettani égéshő szénhidrát/fehérje/zsír: 17,2/17,2/39 kJ/g; RQ szénhidrát/fehérje/zsír/vegyes tápl.: 1,0/0,8/0,7/0,82; oxigén hőegyenérték szénhidrát/fehérje/zsír/vegyes tápl.: ~ 19-21 kJ/L; BMR felnőtt nő/férfi: 6300/7100 kJ/nap; napi ajánlott fehérje/szénhidrát/zsír bevitel: 60-80/300/50-100 g/nap; WHO ajánlás optimális fehérjebevitelre: 1-1,5 g/ttkg

55. Táplálkozás: víz, ásványi sók, vitaminok, élelmi rostok

Mekkora mennyiségű, és mi a forrása annak a folyadékmennyiségnek, ami naponta a tápcsatornába kerül?

Mely ásványi anyagokat nevezük nyomelemeknek? Mi a nyomelemek jelentősége a szervezet működésében? Soroljon fel néhány fontosabb nyomelemet és élettani funkcióikat (Fe, Zn, Cu, Se, I, F etc.).

Adja meg a vitamin definícióját, és a vitaminok csoportosítását. Határozza meg a hypovitaminosis és a hypervitaminosis fogalmát.

Sorolja fel a zsírolékony vitaminokat, forrásaikat, élettani hatásait, hiánybetegségeiket (A, D és K- vitamin). Adja meg a nem emészthető élelmi rostok forrásait, szerepüket a bélmotilitás és a normál bélflóra fenntartásában.

Normálértékek: folyadékbevitel: 1,5-2 L/nap, GI szekréció: 6-8 L/nap; napi aszkorbinsav igény: 65-75 mg

56. Táplálkozás: A táplálékfelvétel szabályozása.

Ismertesse, hogyan befolyásolja a felvett táplálék mennyisége és az energiaforgalom szintje az energia-mérleg egyensúlyát, és a zsírraktárak telítettségét. Nevezze meg azokat a tényezőket, amelyek a táplálékfelvételt és a lebontó folyamatokat szabályozzák.

Hogyan ítéltethető meg a tápláltsági státusz? (testtömeg-index (BMI), lean body mass).

Jellemezze a táplálékfelvétel szabályozásában szereplő kulcsfontosságú perifériás és centrális receptorokat, mediátorokat (ghrelin, CCK, inzulin, leptin), mechanizmusokat (vagus afferensek), hipotalamik magcsoportokat (orexigén/anorexigén hatású mediátorok: NPY, MSH). Írja le a szomjúság és a sófelvétel (sóétvágy) központi szabályozását.

57. Az endokrin szabályozás alapelvei

Ismertesse a hormon és a hormonális szabályozás fogalmát. Csoportosítsa a hormonokat kémiai szerkezetük alapján (aminosav származékok, biogén aminok, peptidek, fehérjék, szteroidok).

Csoportosítsa a hormonreceptorokat (membránreceptorok, intracelluláris receptorok) és ismertesse hatásmechanizmusukat. Mondjon egy-egy példát ezekre a csoportokra.

Ismertesse egy-egy példán keresztül a hormonális hatás típusait (serkentő, gátló, permisszív hatások).

A plazma hormonkötő fehérjéinek szerepe pl. a pajzsmirigy- és szteroid hormonok hozzáférhetőségének, lebomlásának és a hormonszekréció szabályozásának szempontjából.

Mi a jelentősége a pulzatis felszabadulásnak, valamint a diurnális és a menstruációs ciklus alatti hormonszekréciós mintázatoknak? Soroljon fel példákat.

58. A hypothalamo-hypophysealis (neuroendokrin) rendszer általános jellemzése

Írja le a hypophysis elülső és hátsó lebenyének kapcsolatát a hypothalamusszal.

Írja le az elülső hypophysislebeny hormonjait (6 db), és nevezze meg az elülső hypophysis lebenyhormonjainak felszabadulásáért felelős hypothalamicus faktorokat (releasing és inhibiting hormonok), írja le transzportjuk útvonalát a hypothalamustól az elülső lebenyig.

Magyarázza el az elülső hypophysislebeny-hormonok felszabadulásának negatív visszacsatolások szabályozását.

Ismertesse a neurohypophysis hormonjait, szekréciójuk szabályozását, hatásmechanizmusukat és élettani hatásait (ADH, oxitocin).

59. A pajzsmirigyhormonok: szintézis, szabályozás, hatások

Jellemezze a jodidion enterális felszívását, felvételét a pajzsmirigybe. Írja le a trijód-tironin (T₃) és a tiroxin (T₄) bioszintézisének, tárolásának és szekréciójának lépéseit.

Ismertesse a hypothalamus-adenohypophysis-pajzsmirigy tengely működését, a T₄/T₃-szekréció negatív visszacsatolások szabályozását. A TSH trophicus hatása a pajzsmirigyre.

Ismertesse a pajzsmirigyhormonok szállításában részt vevő szállítófehérjéket. Mi a pajzsmirigyhormon-kötés jelentősége a vér szabad és teljes pajzsmirigyhormon-tartalmának szempontjából?

Magyarázza el, mi a jelentősége a T₄-T₃ átalakulásnak a perifériás szövetekben, nevezze meg az átalakítást végző enzimet.

Lokalizálja a pajzsmirigyhormon-receptorokat, ismertesse a ligand-receptor komplex hatását. Ismertesse a pajzsmirigyhormonok élettani hatásait: az energiaforgalomra, a szénhidrát-, zsír- és fehérjemetabolizmusra, a cardiovascularis rendszerre, idegrendszeri funkciókra, GI rendszer működésére, légzőrendszerre, a hosszönvekedésre, nemi funkciókra.

Magyarázza el a pajzsmirigyhormonok túltermelésének, illetve csökkent termelésének hatásait. Magyarázza el, milyen okai lehetnek a pajzsmirigy megnagyobbodásának.

60. A Ca²⁺- és foszfátháztartás szabályozása. A csontszövet szerepe a Ca-homeosztázisban.

Ismertesse a Ca²⁺- és foszfát felvétel és leadás fő útjait.

Nevezze meg a hormonális szabályozás alatt álló transzportmechanizmusokat. Nevezze meg a parathormont (PTH) termelő sejteket.

Ismertesse a PTH-szekréció szabályozását és a Ca²⁺-szenzor receptor szerepét a folyamatban.

Sorolja fel a PTH-hatás célsejtjeit, és ismertesse az egyes sejtekre gyakorolt hormonhatásokat. Ismertesse a PTH fokozott és csökkent termelésének következményeit. Hypokalcemia tünetei

Nevezze meg a D-vitamin forrásait, vázolja fel a D-vitamin bioszintézisét, és ismertesse a különböző szervek szerepét a kalcitriol (1,25-(OH)₂-D₃) előállításában.

Ismertesse a kalcitriol-hatás célszerveit és a hormonhatás celluláris mechanizmusát.

Ismertesse a kalcitriol és a PTH-szekréció közötti negatív visszacsatolós szabályzást. Ismertesse a D-vitamin-hiány következményeit.

Nevezze meg a kalcitonin szekrécióját fokozó hatásokat. Milyen hatásai vannak a kalcitoninnak, és ezek közül melyik bírhat egyáltalán élettani jelentőséggel?

Sorolja fel a kalcium anyagcserében és a csontképződésben résztvevő egyéb hormonokat! Csont élettan.

61. A mellékvesekéreg hormonszintézise. A glükokortikoidok: szintézis, szabályozás, hatások. Stressz és általános adaptációs szindróma.

A mellékvese funkcionális felosztása (3 corticalis, 1 medullaris zóna), az egyes kérgi zónákban termelt legfőbb hormonok (glükokortikoidok, mineralokortikoidok, androgének). Ismertesse a mellékvese beidegzését, vérellátását.

Ismertesse a mellékvesekéreg szteroidhormon-bioszintézisének főbb útvonalaait (glükokortikoidok, mineralokortikoidok, androgének).

Ismertesse a glükokortikoid-szekréciót szabályzó neuroendokrin (hypothalamo-hypophyseos-adrenalis) tengely elemeit. Az adenohipophysis corticotrop sejtjei. A POMC.

Hasonlítsa össze a glükokortikoidok és a mineralokortikoidok szekréciójának szabályozását.

Ismertesse az ACTH trophicus hatását a mellékvesekéregre, és ennek jelentőségét glükokortikoid-terápia során.

Ismertesse a mellékvesekéreg-szteroidok celluláris hatásmechanizmusát (receptorait).

Ismertesse a glükokortikoidok fő hatásait az energiaforgalomra, a szénhidrát-, zsír- és fehérjeanyagcserére, a cardiovascularis rendszerre, az immunrendszerre, a központi idegrendszerre és más endokrin rendszerekre, amelyek az anyagcserehatásokat kiegészítve segítik a túlélést (GI, surfactant, csont, növekedés). Sorolja fel a cortisol permisszív hatásait.

Ismertesse a glükokortikoidok csökkent, illetve fokozott szekréciójának következményeit.

A „stresszor” és a „stressz” fogalma. Írja le a stresszválasz során létrejövő általános adaptációs szindróma (general adaptation syndrome, GAS) három fázisát.

Ismertesse a mellékvesekéreg és a mellékvesevelő hormonjainak (Cannon-féle vészreakció) kölcsönhatásait stresszor által kiváltott szekréciófokozódás során.

62 Az endokrin pancreas

Nevezze meg az endokrin pancreas fő hormonjait (inzulin, glukagon, szotatosztatin, pancreaticus polipeptid, amylin), kémiai szerkezetüket és az ezeket termelő sejteket. Sorolja fel az inzulin célsejtjeit/célszöveit, ismertesse a rajtuk kifejtett fő hatásokat, és azok következményeit a transzporttápanyagok plazmakoncentrációjára.

Ismertesse a plazma glükózkoncentrációja és az inzulinszekréció közötti kapcsolatot.

Az „inkretin” fogalma és példák (GLP-1, GIP). Az inzulinszekréció neurális és humorális (gastrointestinalis hormonok/inkretinek) szabályozása.

Ismertesse a glukagonszekréció szabályozását. Sorolja fel a glukagon célsejtjeit/célszöveget, és ismertesse a rajtuk kifejtett fő hatásokat.

Jellemezze az inzulin csökkent, illetve fokozott szekréciójának hatásait. Diabetes mellitus: típusai, tünetei, komplikációk.

63. A tápanyagforgalom integrált endokrin szabályozása.

Mi a plazma glükózkoncentrációjának normál tartománya? Sorolja fel, milyen formában és milyen szövetekben tárolja a szervezet a szénhidrátokat és egyéb tartaléktápanyagokat.

Ismertesse azokat a hormonokat, amelyek a raktározó sejtek glükóz-, lipid- és aminosav-felvételét és -leadását szabályozzák, és ezek hatásait egyéb szövetek/sejtek glükózfelvételére. Mutassa be, milyen speciális szerepet játszik ezekben a folyamatokban az inzulin, a glukagon, a növekedési hormon és a katekolaminok.

64. Hőszabályozás, a bőr vérkeringése

Ismertesse a hőegyensúly kialakulásának feltételeit, a hőtermelés, a hőfelvétel és a hőleadás fizikai mechanizmusait: metabolizmus, hőszárazás, kondukción, konvekción, evaporáción.

Állítsa szembe a maghőmérséklet stabilitását a köpenyhőmérséklet variabilitásával. Ismertesse az ember maghőmérsékletének normálértékeit, változásának cirkadián ritmusát, függését a menstruációs ciklustól.

Termoneutrális komfortzóna fogalma.

Sorolja fel a kihűlés, illetve a túlhevülés elleni védekezés fő élettani mechanizmusait.

A metabolikus hőtermelés: alapanyagcsere, fizikai munkavégzés, a „shivering” hozzájárulása a hőtermeléshez. Non-shivering termogenesis: a barna zsírszövet felépítése, aktivitásának szabályozása és funkciója.

A bőr véráramlásának szabályozása: acralis és nem acralis bőrterületek mikrocirkulációs sajátosságai.

Hasonlítsa össze a szisztémás neurális és a lokális szabályozás szerepét a bőrben. A vazomotor szabályozás adaptációja a termoreguláció igényeihez.

A verejtékmirigyek felépítése, működése, neurális szabályozása. A mirigyvégkamrák szekréciójának és a kivezetőcső NaCl-reabszorpciójának mechanizmusai.

A hőszabályozási reflexek kialakításában szereplő neurális elemek: perifériás és centrális termoreceptorok, központi szabályozás (hypothalamus).. Definiálja a termoregulációs „set point” fogalmát.

Magyarázza el a különbséget a passzív túlhevülés, a fizikai munkavégzés során fellépő hyperthermia és a fertőző betegségeket (pl. influenzát) kísérő láz között.

Normálértékek: maghőmérséklet: 37 °C (36,2-37,5 °C), termoneutrális komfortzóna: 25-27 °C

65. A férfi nemi szervek fejlődése és élettana. Nemi aktus élettana

Definiálja a kromoszomális, a gonadalis és a szomatikus nemet.

A férfi nemi szervek (here, mellékhere, ondóvezeték, ondóhólyag, prosztata) működése.

A Sertoli-sejtek, a Leydig-sejtek és a bazálmembrán spermatogenezisben betöltött szerepe. A vér-here gát fogalma.

A here működésének endokrin szabályozása: a GnRH-pulzusok, az FSH, az LH, a tesztoszteron és az inhibin szerepe.

A tesztoszteron és egyéb androgén hormonok bioszintézise, szállítása a vérben.

Sorolja fel a tesztoszteron és egyéb androgén hormonok legfontosabb célszerveit. Sorolja fel a tesztoszteron és egyéb androgén hormonok hatásait és a hatások létrejöttének intracelluláris mechanizmusát.

A pubertás előtt, illetve az azt követően kialakuló tesztoszteron-túltermelés és tesztoszteronhiány következményei férfiakban.

A férfi nemi aktus: írja le az erectio, emissio és az ejaculatio mechanizmusának neuronális, vascularis és endokrin komponenseit.

Normálértékek: az ejaculatum térfogata: 1,5-5,0 ml, spermium koncentráció: >15 (20-40) millió/ml, >60% motilis

66. A női nemi szervek élettana: a menstruációs ciklus

Ismertesse az oogenesis kapcsán a petefészkek folliculusaiban bekövetkező változásokat: az FSH, az LH, az ösztadiol és az inhibin oogenesisben betöltött szerepe.

Ismertesse az ovuláció bekövetkezésében és a corpus luteum kialakulásában részvevő hormonokat.

Írja le a petefészkek ösztrogén- és progeszteronszintézisének és -szekréciójának hormonális

szabályozását. Térjen ki a szintézist végző sejtekre, a hormonok vérben való szállítására. Melyek az ösztrogének célszervei és célsejtjei, milyen hatásokat fejt ki rajtuk a hormon? Melyek a progeszteron célszervei és célsejtjei, milyen hatásokat fejt ki rajtuk a hormon?

Ábrázolja grafikonon a vér FSH-, LH-, ösztadiol- és progeszteronkoncentrációinak változását a ciklus során, ismertesse ezek összefüggését az ovariumban (ovariális ciklus) és az endometriumban (proliferatív és szekréciós fázis), valamint a testhőmérsékletben bekövetkező változásokkal.

Normálértékek: menstruációs ciklus hossza 25-30 nap; menstruáció ideje 4-6 nap; LH-csúcs időtartama: 10-12 h.

67. A megtermékenyítés és a terhesség kialakulásának élettana. A terhesség, a szülés, és a tejtermelés neuroendokrin szabályozása

A megtermékenyítés és beágyazódás fő lépései (capacitatio, acrosomareakció és a blastocysta vándorlása)

Soroljon fel méhlepény eredetű hormonokat? Mi a humán choriogonadotropin (hCG) szerepe a corpus luteum működésének fenntartásában a terhesség korai szakaszában? A terhességi tesztek endokrin alapjai.

Mi a méhlepény és a magzat közötti együttműködés (foetoplacentaris egység) szerepe az ösztrogének termelésében a terhesség során?

A magzat intrauterin fejlődését meghatározó egyéb hormonális tényezők (inzulin, pajzsmirigyhormonok).

Mi a nemi hormonok, az oxitocin, a relaxin és a prosztaglandinok szerepe a szülés megindításában és lefolyásában?

Melyek az emlőmirigy fejlődését befolyásoló hormonhatások a nemi érés, a terhesség és a tejelválasztás során?

Normálértékek: az oocyta migrációja 1-2 nap; a blastocysta beágyazódása: ovulatiót követő 7. nap; terhesség időtartama: 40 hét

68. Növekedés, pubertás

Sorolja fel az extrauterin növekedésben szerepet játszó fontosabb hormonokat (növekedési hormon, IGF-1, szexuáliszteroidok, kalcitriol, pajzsmirigyhormonok, glükokortikoidok, inzulin).

Írja le a növekedési hormon és az inzulinszerű növekedési faktor közötti kapcsolatot és szerepüket a növekedés szabályozásában.

Írja le a növekedési hormon anyagcserére gyakorolt és növekedést elősegítő hatásait.

Milyen következményei vannak a növekedési hormon túltermelésének a csontok hossznövekedésének befejeződése előtt (gigantizmus), illetve után (acromegalia)?

Milyen hatással van a növekedésre a pajzsmirigyhormon-hiány (aránytalan törpeség), illetve a stressz?

Milyen változások következnek be a férfi- és női nemi szervek felépítésében a nemi érés során?

Ismertesse a női pubertás szakaszait: adrenarche, thelarche, pubarche, menarche. Mit jelentenek ezek a kifejezések?

Milyen hatása van a nemi hormonoknak a növekedésre?

69. Az agyi véráramlás szabályozása, a liquor cerebrospinalis, az agy barrierrendszerei

Ismertesse az agyi véráramlás normálértékét, részesedését a nyugalmi perctérfogatból. Értékelje a PO₂, PCO₂, pH és a vércukorszint hatását az agyi véráramlásra.

Állítsa szembe a lokális szöveti és a szisztémás neurális szabályozás jelentőségét és mechanizmusát az agyban.

Írja le a cerebrospinalis folyadék (CSF) képződését, áramlását és felszívódását. Adja meg a CSF normális térfogatát, képződési rátáját, nyomását.

Írja le a vér-agy gát alkotóit, és jellemezze a vér-agy gátat. Nevezze meg a vér-agy gáton kívüli területeket és jellemezze a cirkumventrikuláris szervek funkcióját!

Normálértékek: agyi véráramlás (felnőtt): 750 ml/perc, a nyugalmi perctérfogat 15%-a. CSF volumen: 140 ml; CSF termelődés: 500 ml/nap. CSF nyomás: 5 Hgmm (8-10 vízcmm);

70. A szomatoszenzoros rendszer: a hátsó kötegi (lemniscus medialis) pályarendszer

Írja le a hátsó kötegi lemniscus medialis által szállított szomatoszenzoros szubmodalitásokat (finom tapintás, propiocepció). Sorolja fel a hátsó kötegi lemniscus medialis rendszer és trigeminalis megfelelőjének elemeit.

Írja le a bőrben található mechanoreceptorokat és funkciójukat: Vater-Pacini-test, Meissner-test, Ruffini-test, Merkel-test, szabad idegvégződés.

Definiálja a receptorérzékenység, a receptorspecificitás és a receptív mező fogalmakat. Magyarázza el a perifériás beidegzés sűrűsége és a receptív mezők mérete közötti összefüggéseket. Definiálja a lassan és a gyorsan adaptálódó receptorokat.

Írja le a test topográfias szerveződését a szomatoszenzoros kéreg szintjén. Magyarázza el, hogyan befolyásolja egy adott terület perifériás beidegzésének sűrűsége a gyrus postcentralison található kérgi reprezentációs területének nagyságát.

Definiálja a dermatomát, írja le a dermatomák szerveződését a fej és a test területén.

71. A szomatoszenzoros rendszer: az anterolaterális pályarendszer. Exteroceptív gerincvelői reflexek. Gyulladásos fájdalom. Hyperalgezia. A fájdalom endogén kontrollja és a fájdalomcsillapítás élettani alapjai.

Definiálja a nociceptor, nocicepció és a fájdalom fogalmát.

Írja le a nociceptorok aktivációjának lehetséges mechanizmusait.

Írja le a különbséget a gyors és lassú fájdalom között, és azonosítsa a szállításukért felelős perifériás idegeket és központi kapcsolataikat.

Írja le a a spinothalamicus pályák által szállított szomatoszenzoros szubmodalitásokat.

Írja le a fájdalom/hőmérséklet/durva tapintás szállításáért felelős rendszert és kapcsolatát a nagyagykéreggel.

Különböztesse meg a modalitás-specifikus és a "wide dynamic range" afferenseket az anterolaterális rendszerben.

Ismertesse az anterolaterális pálya agytörzsi és hypothalamicus kapcsolatát, mondjon példákat a szenzoros ingerlés ezeken a kapcsolatokon keresztül létrejövő hatásaira (ébredés, cardiorespiratoricus változások, izomtónus-változások, hőszabályozási reflexívek). Sorolja fel a spinothalamicus pálya és trigeminális megfelelőjének elemeit. Írja le a test reakcióit a fájdalomra (motoros, vegetatív, affektív komponensek).

Határozza meg az exteroceptív reflex receptorait, adekvát ingereit. Írja le a keresztezett flexor-extensor reflex ívét.

Hasonlítsa össze a nociceptív és nem nociceptív exteroceptív gerincvelői reflexeket. Írja le a hasbőr-reflexet és a talp-reflexet.

Gyulladásos fájdalom: gyulladásos mediátorok, receptorok.

Ismertesse a következő fogalmakat és mechanizmusait: hyperalgesia, allodynia.

Ismertesse az agytörzsből leszálló endogén analgetikus pályát (PAG, LC, raphe magvak), illetve a pályarendszer neurotranszmittereit. Írja le, hogyan befolyásolhatják az endogén opiátok a fájdalomérzést.

Írja le a visceralis fájdalom jellemzőit, a kisugárzó fájdalom mechanizmusát. Ismertesse az ún. Head- zónákat, soroljon fel legalább három példát.

72. Látás: a szem védelme, képződése, fénytörési hibák. A fotoreceptorok működése, jelfeldolgozás a retinában. A látótér és a látópálya

Ismertesse a könnytermelést: a könny összetétele és funkciói, a könnytermelés szabályozása (könnymirigy szimpatikus-paraszimpatikus beidegzése).

Ismertesse a cornea reflexet és mutassa be pályáját.

Írja le a szem optikai szerkezetét, a fény útját a szemben és az egyes törőközegek szerepét. Adja meg a törőerő fogalmát, mértékegységét.

Írja le a közelnézéskor létrejövő akkomodáció mechanizmusát (Adja meg az akkomodációs triász elemeit). Közelpont fogalma.

Ismertesse az emberi látásélesség meghatározásának módszerét, adja meg a visus normálértékét. Írja le a myopia, a hypermetropia, a presbiopia és az astigmia (astigmatismus) okait és korrekciós lehetőségeit.

Ismertesse a csamokvíz termelődését, funkcióit, felszívódását. Adja meg a szem belnyomásának normálértékét. Mi a glaucoma?

Sorolja fel az emberi retina sejt típusait, írja le a retina belső neuronális hálózatát.

Magyarázza el a „sötétáram” mechanizmusát, a fototranszdukciót és a receptorok válaszát a fényre.

Ismertesse a különböző fotoreceptorok tulajdonságait (szám, eloszlás, kromatikus és luminanciatulajdonságait (scotopiás és photopiás látás)).

Ismertesse a sötétadaptáció és a fényadaptáció jelenségét és mechanizmusát.

Magyarázza el a látótér retinára való vetülését, ismertesse a retino-thalamo-striatalis pályát, magyarázza el, mi a következménye a látóideg részleges kereszteződésének.

Ismertesse a retinalis ganglionsejtek CGL-en kívüli projekcióit (nucl. suprachiasmaticus, colliculus superior, pretectum) és ezek jelentőségét.

Írja le a pupilla fényreflexét, a reflexívet. Mit jelent a direkt, illetve a consensualis reflex megléte, illetve hiánya?

Normálértékek: visus: 5/5 (térbeli felbontás: 1 szögperc); a szem teljes törőereje 60 D, a cornea törőereje: 40-43 D, a szemlencse törőereje: 17-20 D (távolra akkomodációkor), közelpont: 7-10 cm, fiziológiás astigmia: 0.5 D, a szem belnyomása: 10-20 Hgmm, középérték: 16 Hgmm.

73. Látás: Az oculomotoros folyamatok szabályozása. Agykérgi mechanizmusok. Binocularis látás, színlátás

Ismertesse a szemmozgásokban szerepet játszó izmokat és motoros beidegzésüket.

Csoportosítsa a szemmozgásokat a szemtengelyek egymáshoz való viszonya és a szemmozgások sebessége szerint. Írja le az optokinetikus nystagmust.

Magyarázza el az információfeldolgozást a látókéregben és a magasabb vizuális asszociációs területeken.

Magyarázza el a korrespondáló retinapontok és a horopter fogalmát, segítségével írja le a binocularis diszparitás és a térlátás kapcsolatát. Ismertesse a távolságérzékelés monocularis mechanizmusait. Ismertesse a színlátás neuronális mechanizmusait.

74. Hallás: a külső-, közép és belfül működése. Hallásvizsgálatok. Hallópálya

Ismertesse az alábbi fogalmakat: alaphang, zenei hang, zaj, hangfrekvencia és intenzitás (decibelskála), hang hullámtermészete.

Ismertesse a külsőfül és a középfül fiziológiai szerepét, értelmezze az akusztikus impedanciaillesztés fogalmát. Különítse el a légvezetési és a csontvezetési hallást. Ismertesse a középfülizmokat és szerepüket (védekező reflexek).

Ismertesse a vezetési és percepciósi halláskárosodások közötti különbségeket és sorolja fel az ezek vizsgálatára használatos tesztek. A cochlea fizikai tulajdonságai alapján magyarázza el a cochleában zajló passzív frekvenciaanalízist (Békésy helyteóriája).

Mutassa be a Corti-féle szerv neuronális elemeit. Ismertesse a külső és a belső szőrsejtek működését.

Magyarázza el, hogy a membrana basilaris deformációja miként alakul át a nervus cochlearison regisztrálható akciós potenciállá. Ismertesse a hallópályát.

Magyarázza el, hogyan működik a frekvenciakód, a populációs kód és a binaurális hallás.

Normálértékek: emberi hallás frekvenciatartománya: 20-20000 Hz; emberi hallás intenzitás tartománya: 0-120 dB; referencia hangnyomásszint: 20 μ Pa; emberi hallásküszöb: 0 dB; beszédhang frekvenciatartománya: 250-4000 Hz; fonskála referenciaciklusfrekvenciája: 1000 Hz.

75. A szaglás és ízézés élettana

Ismertesse a szaglóreceptorsejtek elhelyezkedését, felépítését.

Ismertesse az olfactoricus cilium funkcióját és a szaganyag (odorant)- receptorcsalád jellegzetességeit.

Magyarázza el, hogyan aktiválódnak a szaglóreceptorok, ismertesse a szaglásért felelős szenzoros transzdukciós folyamatokat. Értelmezze a szaglórendszerben a funkcionális topográfia (pl. bulbus olphactorius epitoptérkép) fogalmát.

Ismertesse a szaglópályát.

Ismertesse az alábbi fogalmak jelentését: anosmia, hyposmia, dysosmia.

Ismertesse az ízéző receptorsejtek elhelyezkedését, felépítését és afferens beidegzését. Ismertesse az ízlelőbimbó sejtípusait. Nevezze meg az alap ízkválításokat, identifikálja az öt alapíz.

Magyarázza el, hogyan aktiválódnak az ízéző receptorok, ismertesse az egyes alapízkválítások detektálásáért felelős szenzoros transzdukciós folyamatokat.

Nevezze meg azokat az agyidegeket, amelyek ízézással kapcsolatos információkat közvetítenek a központi idegrendszerbe. Ismertesse a központi idegrendszeri ízéző központokat.

76. A motoros reflex fogalma. Az izmok proprioceptorainak felépítése és működése. A myotaticus és az inverz myotaticus gerincvelői reflex. A gamma fusimotor szervómechanizmus (gamma-hurok). Az izomtónus szabályozása.

Határozza meg a motoros reflex fogalmát, és sorolja fel a reflexív elemeit. Írja le a különbséget az exteroceptív és propioceptív reflex között.

Határozza meg a proprioceptor, propriocepció fogalmát, nevezze meg a proprioceptorokat. Nevezze meg az izomorsó és a Golgi-féle ínorsó fő funkcióját.

Írja le az izomorsó és Golgi-féle ínorsó elhelyezkedését, szerkezetét, szenzoros és motoros beidegzését.

Definiálja az intrafusalis és extrafusalis izomrostokat, nevezze meg az intrafusalis izomrostok típusait. Határozza meg az Ia-, II- és Ib-afferensek működése közötti különbséget. Definiálja a gamma- és alfa- motoneuronokat.

Határozza meg a myotaticus és az inverz myotaticus reflex fogalmát, a reflexek receptorait és adekvát ingereit.

Kövesse az idegi aktivitás útját a patellareflex során, írja le a reflexívét. Hasonlítsa össze a patellareflex ívét az inverz myotaticus reflex ívével.

Definiálja az agonista és antagonisták izmok fogalmát, határozza meg a reciprok beidegzést és mechanizmusát.

Írja le a biceps-, triceps- és Achilles-ínreflexet, nevezze meg az általuk vizsgált gerincvelői szegmentumokat.

Definiálja a Jendrassik manővert, a hyporeflexia, hyperreflexia és areflexia fogalmát. Definiálja a gamma-motoneuronokat és az általuk beidegzett izomrostokat.

Magyarázza el, hogy a gamma-motoneuronok aktivitása hogyan kompenzálja az extrafusális rostok összehúzódása miatt bekövetkezett változásokat az izomorsóban. Határozza meg az izomtónus fogalmát, és írja le a gamma-hurok szerepét ebben, valamint az ínreflexek intenzitásában.

Definiálja az izomtónust és eltéréseit: hypotonia, atonia, rigiditás és spaszticitás. Magyarázza el az alfa- és a gamma-motoneuronok szerepét az izomtónus fenntartásában.

Sorolja fel az agytörzsi izomtónus-szabályozó struktúrákat (nucl. ruber, nucl. vestibularis Deitersi, pontin és medullaris formatio reticularis) és szerepüket a flexor és extensor tónus kialakításában.

Hogyan változtatja meg a motoros cortex és a cerebellum eltávolítása az izomtónust?

Nevezze meg a decerebratio és decortatio (felső motoneuron-károsodás) tüneteit.

Nevezze meg a testtartás szabályozásában fontos szenzoros mechanizmusokat (vestibularis rendszer, propriocepció, vizuális feldolgozás).

77. A gerincvelő teljes és részleges sérülésének következményei

Határozza meg a spinalis shock fogalmát, sorolja fel a teljes harántlézió szenzoros, motoros és vegetatív következményeit.

Definiálja a következő fogalmakat: tetra- para-, hemiplegia, illetve -paresis.

Sorolja fel, hogy mely funkciók térnek vissza a spinalis shock után, és melyek nem.

Határozza meg az alsó motoneuron fogalmát.

Definiálja az atrophia fogalmát, magyarázza el kialakulásuk mechanizmusát.

78. A testtartás szabályozása. A vestibularis rendszer

Nevezze meg és vázolja fel a vestibularis rendszer alapelemeit (félkörös ívjáratok, otolith szervek). Magyarázza el a szőrsejtek működését. Endolympha, perilympha, receptorpotenciál és a n. vestibularis aktivitása.

Hasonlítsa össze a félkörös ívjáratok és az otolith szervek funkcióit.

Írja le a nystagmust és típusait: optokinetikus, rotatoros, posztrotatoros és kalorikus nystagmus és mechanizmusai.

Nevezze meg a vestibuláris receptorok és a nyaki proprioceptorok jelentőségét a testtartás szabályozásában, szemléltesse néhány példával (pl. fej előre hajtásakor négy végtagban flexió).

79. A mozgások kérgi szervezése. A kisagy és a bazális ganglionok szerepe a mozgásszabályozásban.

Sorolja fel a mozgatókéreg részeit (primer motoros, premotoros, supplementer motoros) és elhelyezkedését és funkciójukat.

Írja le a primer motoros kéreg funkcióit a somatotopia és a plaszticitás jelenségét.

Írja le a corticospinalis pálya eredését, lefutását, funkcióját, sérülésének következményeit (Babinski- jel).

Sorolja fel a kisagy fő részeit (anterior, posterior, flocculonodularis lebeny, vermis, paravermis, lateralis hemispherium) és szövettani rétegeit.

Vázolja fel a kisagy funkcionális hálózatát (kúszórost, moharost, szemcsesejt, parallel rost, kosársejt, Purkinje-sejt, mélymagok).

Nevezze meg a vestibulocerebellum (archicerebellum) alkotóelemeit, afferenciáját, efferenciáját és funkcióját.

Nevezze meg a spinocerebellum (paleocerebellum) alkotóelemeit, afferenciáját, efferenciáját és funkcióját.

Nevezze meg a cerebrocerebellum (neocerebellum) alkotóelemeit, afferenciáját, efferenciáját és funkcióját.

Soroljon fel három-négy tünetet, ami a kisagy károsodását követően jelentkezik (nystagmus, ataxia, dysdiadochokinesis, dysmetria, hypotonia, skandáló beszéd).

Nevezze meg a basalis ganglionok alkotóelemeit (neostriatum, pallidum, nucl. subthalamicus, substantia nigra és részeik) és ezek elhelyezkedését.

Írja le a fő neurokémiai rendszereket a basalis ganglionok területén (glutamát, GABA, dopamin, acetilkolin, peptid kotranszmitterek).

Vázolja fel a direkt és indirekt pályákat és funkciójukat.

Beszélgjen a basalis ganglionok motoros, kognitív és affektív funkcióiról. Ismertesse a parkinson kór tüneteit.

80. A vegetatív működések központi idegrendszeri integrációja. A hypothalamus működései. A limbikus rendszer működése, emóciók

A vegetatív idegrendszer funkcionális anatómiája. A szervek vegetatív beidegzésének jellegzetességei. Vegetatív reflexek. Hierarchikus szerveződés a vegetatív idegrendszerben. A hypothalamus integratív működése.

A hypothalamus funkcionális anatómiája. A hypothalamus afferens és efferens neurohumorális kapcsolatai. A szenzoros, motoros és vegetatív működések és a viselkedés központi idegrendszeri integrációja. Vegetatív működések agykérgi kontrollja.

Foglalja össze, mely idegi struktúrák tartoznak a limbikus rendszerhez és mik a főbb funkcióik.
Milyen szerepet játszik az amygdala és az agykéreg kapcsolata a kognitív és az érzelmi viselkedés kialakításában?
Milyen kapcsolat van a limbikus rendszer és a vegetatív (autonóm) idegrendszer között? A homeosztatiszikus szükséglet, motivált viselkedés, és az agyi „jutalmazórendszer” kapcsolata.

81. Electroencephalogram (EEG) és az alvás-ébrenlét élettana. A cirkadián ritmus és a tobozmirigy

Mi az elektrofiziológiai alapja és eredete az elektroencefalogramnak?

Milyen hullám típusokat különböztethetünk meg az EEG-n, és ezek milyen viselkedési állapotokhoz köthetők?

Magyarázza el a kiváltott válaszok felvételének módszertani alapjait, a kiváltott válaszok jelentőségét.

Hogyan változik az agyi aktivitás (EEG) az ébrenlét, non-REM és REM alvási fázisok alatt?

Jellemezze a non-REM alvás fázisát! Jellemezze a REM alvás fázisát!

Írja le az emberi alvás jellemzőit (alvásciklusok hossza, száma, non-REM/REM változása az alvási periódus során).

Milyen szabályozó mechanizmusok játszanak szerepet a non-REM, REM alvás, valamint az ébrenlét állapot szabályozásában? (agyterületek, neurotranszmitterek, cirkadián ritmus: alvás-ébrenlét).

Hogyan változik a légzés, a szív működés-keringés, a veseműködés, a gastrointestinális működés, a szemmozgás, izomtónus és az endokrin funkció a non-REM és REM alvás alatt?

Ismertesse a cirkadián ritmus fogalmát és legfontosabb jellemzőit (genetikailag determináltan egy belső, önfenntartó pacemaker által létrehozott, egyes külső ingerekhez szinkronizálódó, kb. 24 óra periódusidejű biológiai változás).

Adjon példákat cirkadián ritmussal rendelkező élettani jelenségekre (testhőmérséklet, növekedési hormon-, kortizolszekréció).

Ismertesse a hypothalamus nucl. suprachiasmaticus (SCN) tulajdonságait, melyek alkalmassá teszik a cirkadián pacemaker (Zeitgeber) funkció betöltésére.

Ismertesse a retinohypothalamicus pálya szerepét az SCN aktivitásának fény-sötét ciklushoz történő illesztésében.

Ismertesse a tobozmirigy felépítését, vegetatív beidegzését, valamint a pinealocyták által termelt hormont (melatonin).

Mit tudunk a melatonin fiziológiai hatásairól? (Melatonin receptorok, endokrin cirkadián transducer)

82. Kognitív működések, a beszéd idegrendszeri szervezése. Az idegrendszer plaszticitása, tanulás és memória

Definiálja a kognitív működések fogalmát és sorolja fel az ide tartozó funkciókat! Domináns félteke fogalma.

Ismertesse a nyelv idegrendszeri lokalizációját (beszéd-értés és beszéd-készség központja).

Ismertesse az aphasia és agnozias fogalmát

Váolja fel a humán féltekei specializáció főbb jellegzetességeit.

Definiálja a tanulás és a memória fogalmát, és sorolja fel a tanulás főbb típusait. Hasonlítsa össze a klasszikus (Pavlov-féle) és az operáns kondicionálást.

Írja le a long-term potentiation (LTP) és a long-term depression (LTD) alapjául szolgáló molekuláris folyamatokat.

83. Sportélettan

Beszéljen a működő izom metabolizmusáról és lehetséges energiaforrásairól, illetve ezek hormonális szabályozásáról (inzulin, androgének, cortisol, GH, pajzsmirigy hormonok). Osztályozza az izomrostokat metabolikus szempontból (vörös és fehér izmok)!

Ismertesse az energiafelhasználás és a teljesítmény mérésének lehetőségeit sport során, beszéljen a fáradás és kimerülés jelenségéről és lehetséges magyarázatairól!

Ismertesse a sport akut kardiorespiratorikus hatásait (pl. szívfrekvencia, perctérfogat, vérnyomás, légzésszám, ventiláció, oxigénfogyasztás)!

Jellemezze a rendszeres testmozgás hatására bekövetkező változásokat a szív-érrendszerben, a légzőrendszerben, és a vázizomzatban (hogyan változnak az alábbi paraméterek: szívfrekvencia, pulzustérfogat, perctérfogat (nyugalmi, maximális), plazmatérfogat, VO₂max).

Sorolja fel a sportteljesítményt meghatározó tényezőket! (természetes tehetség = genetikai faktorok, edzés, élettani állapot = neuromuscularis és kardiorespiratoricus rendszerek egészsége, pszichológiai faktorok = motiváció, taktika).

Beszéljen a táplálék- és a folyadékbevitel (mennyiség, minőség, időzítés) szerepéről a sportteljesítmény optimalizálásban!

Normálértékek:

változó	edzés előtt	edzés után	élsportoló hosszútávfutó
nyugalmi szívfrekvencia (1/perc)	75	65	45
max. szívfrekvencia (1/perc)	185	183	174

nyugalmi pulzustérfogat (ml)	60	70	100
max. pulzustérfogat (ml)	120	140	200
nyugalmi szisztolés vérnyomás	135	130	120
vértérfogat (l)	4,7	5,1	6
max. ventiláció V_{\max} (l/perc)	110	130	190
max. tejsav konc. (mmol/l)	7,5	8,5	9
$VO_{2\max}$ (ml/ttkg/perc)	40	50	80