

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 tétel sor 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 II. félév 2019-2020

### **42. A gasztrointesztinális rendszer szabályozásának alapelvei. A gasztrointesztinális simaizomzat működésének jellegzetességei**

Ismertesse a gasztrointesztinális rendszer (GI) alapfunkcióit (motilitás, szekréció, emésztés, felszívódás). Ismertesse a szájüregtől 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 [szekreto-motoros] neuronok). Magyarázza el a bél keresztmetszeti képen a plexusmyentericus és submucosus helyzetét és jellegzetességeit.

Magyarázza el a szimpatikus és paraszimpatikus idegrendszer és az enterális idegrendszer kölcsönhatását. Ismertesse a vagovagalis reflexet!

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

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 enterálisidegrendszeri 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.

### **43. 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.

Táblázat 1. és 2.

### **44. 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

acinusoszekrétrumának összetétele a nyálmirigy ductalis sejtjeinek 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 oesophagealissphincterre. Adja meg primer és szekunder oesophagus perisztaltika fogalmát.

### **45. 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 oxintikusarea gyomormirigyeiben levő parietális sejtek (HCl, az intrinsic faktor), fő sejtek (pepszinogén), és a mucosa sejtek (bikarbonát tartalmú mucus) szekrétaimait. Ismertesse a HCl elválasztás celluláris mechanizmusát.

Írja le a HCl szerepét a fehérje és szénhidrát emésztésben; a pepsinogen aktiválásában; a szervezet fertőzések elleni védekezésében!

Ismertesse, hogyan hat a szimpatikus/paraszimpatikus moduláció a GI szekrécióra. Ismertesse a parietális sejtet közvetlenül

stimuláló neurotranszmittert (Ach), parakrin anyagot (hisztamin) és hormont (gasztrin), forrásukat, receptoraikat és szignáltranszdukciós mechanizmusait. Ismertesse a GRP és a szomatosztatin szerepét.

Ismertesse a duodéniumtartalom 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<sup>+</sup> cc: 70-80 mmol/L; gyomornedv pH: 1.10-1.15

#### **46. Az exocripancreas: szekréció és szabályozás. Emésztés és felszívódás a vékonybélben.**

Írja le a hasnyál szekréciójának mechanizmusát, összetevőit, ismertesse a hasnyál fő enzimeit, és a pancreasenzimkeduodenumbantörténő aktiválását. A duodenálisenteropeptidáz (enterokináz) szerepe.

Magyarázza el, miért nem emészt meg a pancreas önmagát?

Ismertesse, hogyan vesz részt az exocripancreas a duodenum pH-jának szabályozásában (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> szekréció).

Ismertesse az exocripancreas szekréció neurális (vago-vagal reflexek) és hormonális (szekretin, CCK) szabályozását.

A vékonybél felszíne és ennek szerepe a felszívásban.

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

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

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

Ismertesse a víz és a fő elektrolitok intesztináliszepitelialis transzportját.

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

#### **47. 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. Modjon példát choloreticus és cholekinetikus faktorokra. Az epesavas sók szerepe a zsírok emésztésében.

Ismertesse az epesavas sók enterohepatikus keringését.

Normálértékek: epeszekréció: 600 ml/nap

#### **48. A vékonybél motoros működése. A vastagbél funkciói: motoros működések, emésztés és felszívódás. Székletürítésireflex.**

Írja le a vékonybél digesztív motoros működését: szegmentáló mozgás, perisztaltika, Bayliss-Starling féle béltörvény. Mutassa be a vékonybél interdigesztív motoros működését: migrálómioelektromos komplex (MMC) kialakulása és jelentősége. Mutassa be a boholyozgás jelentőségét a vékonybélben.

Írja le a colon egyes régióinak motoros tevékenységét: hausráció, 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 bélfóra kialakításában.

Írja le a székletürítési reflexet és a reflex akarlatlagos 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.

#### **49. Táplálkozás: Az energiaforgalom, a makronutriensek szerepe az energiaigény fedezésében**

Ismertesse a makronutrienseket (szénhidrátok, fehérjék, zsírok) és jellemezze azokat 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.

Jellemezze a makronutrienseketenergiahordozó funkciójuk alapján:élettani éghőjük megadása és összehasonlítása.

Ismertesse az alpanyagcsere (basalmetabolicrate, BMR) fogalmát és az alpanyagcsere meghatározásának feltételeit. Sorolja fel az alpanyagcserét 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.

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; 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.

## **50. 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 víz- és zsírolékony vitaminokat, forrásaikat, élettani hatásait, hiánybetegségeiket. Adja meg a nem emészthető élelmi rostok forrásait, szerepüket a bélmotilitás és a normál bélfűrészfolyásában.

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

## **51. 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 ítéltető 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 (vagusafferensek), hipotalamik magcsoportokat (orexigén/ anorexigén hatású mediátorok: NPY, MSH). Ismertesse a táplálékfelvétel rövid- és hosszútávú szabályozását. Írja le a szomjúság és a sófelvétel (sóétvágy) központi szabályozását.

## **52. Az endokrin szabályozás alapelvei**

Ismertesse a hormon és a hormonális szabályozás fogalmát. Csoportosítsa a hormonokat kémiai szerkezetük alapján (aminosav származékok, biogénaminok, peptidok, 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 pulztilis felszabadulásnak, valamint a diurnális és a menstruációs ciklus alatti hormonszekréciós mintázatoknak? Soroljon fel példákat!

## **53. A hypothalamus működései: vegetatív működések központi idegrendszeri integrációja. A hypothalamo-hypophysealis (neuroendokrin) rendszer általános jellemzése.**

A hypothalamus funkcionális anatómiája és integratív működése: szenzoros, szomatomotoros és vegetatív működések és a viselkedés központi idegrendszeri integrációja. Hierarchikus szerveződés a vegetatív idegrendszerben. Vegetatív reflexek.

A hypothalamo-hypophysealis (neuroendokrin) rendszer:

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

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

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

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

## **54. A pajzsmirigyhormonok: szintézis, szabályozás, hatások**

Jellemezze a jodidion felvételét a pajzsmirigybe. Írja le a trijód-tironin (T<sub>3</sub>) és a tiroxin (T<sub>4</sub>) bioszintézisének, tárolásának és szekréciójának lépéseit.

Ismertesse a hypothalamus-adenohypophysis-pajzsmirigy tengely működését, a T<sub>4</sub>/T<sub>3</sub>-szekréció negatív visszacsatolós 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 T<sub>4</sub>-T<sub>3</sub> átalakulásnak a perifériás szövetekben, nevezze meg az átalakítást végző enzimet.

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

Ismertesse a pajzsmirigyhormonok túlermelésének (hyperthyreosis), illetve csökkent termelésének (hypothyreosis)tüneteit.

Magyarázza el, milyen okai lehetnek a pajzsmirigy megnagyobbodásának.

### **55. A Ca<sup>2+</sup>- és foszfátháztartás szabályozása. A csontszövet szerepe a Ca-homeosztázisban.**

Csont élettana: csontok fajtái, felépítésük. Csontátépülés folyamata.

Ismertesse a Ca<sup>2+</sup>- 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-szekréción szabályozását és a Ca<sup>2+</sup>-szenzor receptor szerepét a folyamatban.

Sorolja fel a PTH-hatás célsejtjeit, és ismeresse 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 ismeresse a különböző szervek szerepét a kalcitriol (1,25-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub>) előállításában. Ismertesse a kalcitriol célszerveit, hatásait és a hormonhatás celluláris mechanizmusát. Ismertesse a D-vitamin-hiány következményeit.

Ismertesse a kalcitriol és a PTH-szekréción közötti negatív visszacsatolós szabályozást.

Nevezze meg a kalcitonin szekréciónját 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!

### **56. A mellékvesekéreg hormonszintézise. A glükokortikoidok: szintézis, szabályozás, hatások. Stressz és általános adaptációs szindróma. A mellékvesekéreg szexuáliszteroidjai.**

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

Ismertesse a glükokortikoid-szekréción szabályozó neuroendokrin (hypothalamo-hypophyseal-adrenalis) tengely elemeit. Az adenohipophysiscorticotrop sejtjei. A POMC.

Hasonlítsa össze a glükokortikoidok és a mineralokortikoidok szekréciónjának 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 kardiovaszkuláris rendszerre, az immunrendszerre, a központi idegrendszerre és más endokrin rendszerekre, amelyek az anyagcserehatásokat kiegészítve segítik a túlélést (GI, surfactant, csont, növekedés). Sorolja fel a cortisolpermisszív hatásait. Ismertesse a glükokortikoidok csökkent, illetve fokozott szekréciónjának következményeit.

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

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

Mutassa be a mellékvesekéreg által termelt szexuáliszteroidokat, azok szerepét!

### **57. Az endokrin pancreas. A tápanyagforgalom integrált endokrin szabályozása.**

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

Nevezze meg az endokrin pancreas fő hormonjait (inzulin, glukagon, szotatosztatin, pancreaticuspolipeptid, amylin), kémiai szerkezetüket és az ezeket termelő sejteket. Ismertesse az inzulín receptor működését. Sorolja fel az inzulín célsejtjeit/célszöveit, ismeresse a rajtuk kifejtett fő hatásokat, és azok következményeit a transzporttápanyagok plazmakonzentrációnjára.

Ismertesse a plazma glükózkonzentrációnja és az inzulínszekréción közötti kapcsolatot.

Az „inkretin” fogalma és példák (GLP-1, GIP). Az inzulínszekréción neurális és humorális (gastrointestinalis hormonok/inkretinek) szabályozása. Jellemezze az inzulín csökkent, illetve fokozott szekréciónjának hatásait. Diabetes mellitus: típusai, tünetei, komplikációnk (magas vércukorszint, ketoacidosis, hypovolémia).

Ismertesse a glukagonszekréción szabályozását. Sorolja fel a glukagon célsejtjeit/célszöveit, és ismeresse a rajtuk kifejtett fő hatásokat.

Ismertesse azokat az egyéb hormonokat (növekedési hormone, katekolaminok, pajzsmirigy hormonok, glükokortikoidok) amelyek a raktározó sejtek glükóz-, lipid- és aminosav-felvételét és -leadását szabályozzák, és ezek hatását egyéb szövetek/sejtek glükózfelvételére.

## 58. Hőszabályozás, a bőr vérkeringése

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

Állítsa szembe a maghőmérséklet stabilitását a környékhőmérséklet 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 termogenezis: 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 vazomotoros szabályozás adaptációja a termoreguláció igényeihez.

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

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

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

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

## 59. A férfi nemi szervek fejlődése és élettana. Nemi aktus élettana

Definiálja a kromoszomális, a gonadális és a szomatikus nemet.

A férfi külső és belső nemi szervek működése.

A Sertoli-sejtek, a Leydig-sejtek és a bazálmembránspermatogenezisben 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, hatásait (androgén és anabolikus) és a hatások létrejöttének intracelluláris mechanizmusát.

A pubertás előtt, illetve az azt követően kialakuló tesztoszteron-túlermelés 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

## 60. A női nemi szervek élettana: ovariális és endometriális ciklus

Sorolja fel a külső és belső női nemi szerveket. Írja le a petefészek 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? Ismertesse az oogenesis kapcsán a petefészek folliculusaiban bekövetkező változásokat: az FSH, az LH, az ösztradiol és az inhibinoogenesisben betöltött szerepe.

Írjon le egy ovariális és endometriális ciklust, mely során ismertesse az ovuláció bekövetkezésében és a corpus luteum kialakulásában részvevő hormonokat.

Ábrázolja grafikonon a vér FSH-, LH-, ösztradiol- és progeszteronkoncentrációjának 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.

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

A megtermékenyítés folyamata, helye, a beágyazódás ideje és helye. 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.

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 egyes fázisaiban?

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

progeszteron, prolaktin, oxytocin)?

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

## **62. Növekedésben szerepet játszó hormonok. Pubertás alatti változások.**

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 tünetei vannak a növekedési hormon alultermelésének?

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?

## **63. Az agyi véráramlás szabályozása, a liquorcerebrospinalis, az agy barrierrendszerei**

Ismertesse az agyi véráramlás normálértékét, részesedését a nyugalmi perctérfogatból. Mit jelent az agyi vérkeringés autoregulációja? Cushing reflex ismertetése.

Állítsa szembe a lokális szöveti és a szisztémás neurális szabályozás jelentőségét és mechanizmusát az agyban. Értékelje a  $PO_2$ ,  $PCO_2$ , pH és a vércukorszint hatását az agyi véráramlásra.

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

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

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

## **64. 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 gyökei és az agyidegek érződucai).

Sorolja fel a primer szenzoros neuronokból felszabaduló fontosabb neurotranszmittereket.

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 polimodalisnociceptorok). Definiálja az adaptáció fogalmát (lassan és gyorsan adaptálódó receptorok). Határozza meg, hogyan befolyásolja az egy perifériás idegen belül futó különböző szenzoros axonokvezetési 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 ( $A\alpha$ ,  $A\beta$ ,  $A\delta$ , és C).

Definiálja a szekunder és terciér érzősejt fogalmát. Mondjon egy-egy példát.

## **65. A szomatoszenzoros rendszer: a hátsó kötegi (lemniscusmedialis) pályarendszer.**

Írja le a hátsó kötegi lemniscusmedialis által szállított szomatoszenzorosszubmodalitásokat (finom tapintás, propriocepció).

Írja le és jellemezze (elhelyezkedés, adaptációs képesség) a bőrben található mechanoreceptorokat és funkciójukat: Vater-Pacini-test, Meissner-test, Ruffini-test, Merkel-test, szabad idegvégződés.

Írja le a test topográfias szerveződését a szomatoszenzoros kéreg szintjén (szenzoros homunculus). Magyarozza 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.

## **66. A szomatoszenzoros rendszer: az anterolaterális pályarendszer. Exteroceptív gerincvelői reflexek. Gyulladásos fájdalom.**

### **Hyperalgézia. 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.

Ismertesse aspirothalamicus pályák által szállított szomatoszenzorosszubmodalitásokat (fájdalom/hőmérséklet/durva tapintás), írja le a szállításukért felelős rendszert és kapcsolatát a nagyagykéreggel. Különböztesse meg a modalitásspecifikus és a "widedynamicrange" afferenseket az anterolaterális rendszerben.

Írja le a test reakcióit a fájdalomra (motoros, vegetatív, affektív komponensek). Mutassa be a keresztezett flexor-extensor reflex ívét.

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.

### **67. Látás: a szem védelme, képképzése, fénytörési hibák. A fotoreceptorok működése, jelfeldolgozás a retinában. A látótér és a látópálya. Agykérgi mechanizmusok. Binocularis látás, színlátás**

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

Írja le a szem optikai szerkezetét, a fény útját a szemben és az egyes törőközegek szerepét. Írja le a közelnézéskor létrejövőakkommodáció 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 csarnokvíz termelődését, funkcióit, felszívódását. Adja meg a szem belnyomásának normálértékét. Mi a glaucoma?

Sorolja fel az emberi retina sejtípusait. Ismertesse a különböző fotoreceptorok tulajdonságait (szám, eloszlás; scotopiás és photopiás látás). Magyarozza el a „sötétáram” mechanizmusát, a fototranszdukción és a receptorok választását a fényre.

Magyarozza el a látótér retinára való vetülését és alátóideg részleges kereszteződésének következményét.

Ismertesse a látópálya lefutását a primer látókéregig (occipitális lebeny), a retinalis ganglionsejtek CGL-en kívüli projekcióit (nucl. suprachiasmaticus, colliculus superior, pretectum) és ezek jelentőségét.

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

Ismertesse a távolságérzékelés mechanizmusait. Ismertesse a színlátás neuronális mechanizmusait.

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

### **68. Hallás: a külső-, közép és belsőfül 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 (tympikus reflex).

Ismertesse a vezetési és percepciósi halláskárosodások közötti különbségeket és sorolja fel az ezek vizsgálatára használt hangvilla teszteket. A cochlea fizikai tulajdonságai alapján magyarozza el a cochleában zajló passzív frekvenciaanalízist (Békésy helyteóriája - tonotópia).

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

Magyarozza el, hogy a membranaszárny deformációja miként alakul át a nervus cochlearison regisztrálható akciós potenciállá.

Ismertesse a hallópályát.

Magyarozza el, hogy történik a hang intenzitásának kódolása (frekvenciakód, populációs kód).

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

### **69. A szaglás és ízézés élettana**

Ismertesse a szaglóreceptorsejtek elhelyezkedését, felépítését.

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

Magyarozza el, hogyan aktiválódnak a szaglóreceptorok, ismertesse a szaglásért felelős szenzoros transzdukción folyamatokat.

Értelmezze a szaglórendszerben a funkcionális topográfia (pl. bulbosolophactorius epitóptérkép) fogalmát.

Ismertesse a szagló pályát. 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 ízminőségeket, identifikálja az öt alapíz.

Magyarozza el, hogyan aktiválódnak az ízéző receptorok, ismertesse az egyes alapízminőségek detektálásáért felelős szenzoros transzdukción folyamatokat.

Nevezze meg azokat az agyidegeket, amelyek ízézésrel kapcsolatos információkat közvetítenek a központi idegrendszerbe.

Ismertesse a központi idegrendszeri ízéző központokat.

### **70. A motoros reflex fogalma. Az izmok proprioceptorainak felépítése és működése. A myotaticus és az inverz myotaticus**

### **gerincvelői reflex. A gamma fusimotorszervómechanizmus (gamma-hurok).**

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

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

Magyarázza el, hogy a gamma-motoneuronok aktivitása hogyan kompenzálja az extrafusalis rostok összehúzódása miatt bekövetkezett változásokat az izomorsóban.

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 reflexívet, hasonlítsa össze az inverz myotaticus reflex ívével.

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

Definiálja a Jendrassik manővert, a hyporeflexia, hyperreflexia és areflexia fogalmát.

### **71. Az izomtónus és testtartás szabályozása. A vestibularis rendszer**

Definiálja az izomtónust és magyarázza el az alfa- és a gamma-motoneuronok szerepét az izomtónus fenntartásában.

Sorolja fel az agytörzsi izomtónus-szabályozó struktúrákat (nucl. ruber, nucl. vestibularis Deitersi, hídi és nyúltvelőiformatiorecticularis) és szerepüket a flexor és extensor tónus kialakításában.

Hogyan változtatja meg a motoros cortex és a cerebellumsérülése az izomtónust?

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

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 funkciót.

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

### **72. A gerincvelő teljes és részleges sérülésének következményei. A mozgások kérgi szervezése. A kisagy és a bazálisganglionok szerepe a mozgásszabályozásban.**

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

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

Határozza meg az alsó és felső motoneuron fogalmát.

Definiálja az atrophia fogalmát.

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

Írja le a primer motoros kéreg funkciót, a somatotopia és a plaszticitás jelenségét.

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

Sorolja fel a kisagy fő részeit (vestibulocerebellum, spinocerebellum, cerebrocerebellum) és vázolja fel funkciót.

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

Nevezze meg a basalisganglionok alkotóelemeit (neostriatum, pallidum, nucl. subthalamicus, substantianigra). Írja le a fő neurokémiai rendszereket a basalisganglionok területén (glutamát, GABA, dopamin, acetilkolin, peptidkوترanszmitterek). Vázolja fel a direkt és indirekt pályákat és funkciójukat.

Beszéljen a basalisganglionok motoros, kognitív és affektív funkcióiról. Ismertesse a parkinson kór tüneteit.

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

Mi az elektrofiziológiai alapja és eredete az elektroencefalogramnak?

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

Jellemezze a non-REM és REM alvás fázisát: hogyan változik a légzés, a szív-működés-keringés, a veseműködés, a gastrointestinalális 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.

Mit tudunk a melatoninról és fiziológiai hatásairól? (Melatonin receptorok, endokrin cirkadiántransducer)

### **74. Sportélettan**

Beszéljen a működő izom metabolizmusáról és lehetséges energforrásairól, illetve ezek hormonális szabályozásáról (inzulin,



androgének, cortisol, GH, pajzsmirigy hormonok). 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 testedzés hatására bekövetkező változásokat a szív-érrendszerben, a légzőrendszerben, és a vázizomzatban (szívfrekvencia, pulzustérfogat, perctérfogat, plazmatérfogat,  $VO_2\text{max}$ ).

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

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

Normálértékek:

változó	edzetlen egyén		élsportolóhosszútávfutó
	edzéselőtt	edzésután	
nyugalmiszívferkvencia(1/perc)	75	65	45
max.szívfrekvencia (1/perc)	185	183	174
nyugalmipulzustérfogat(ml)	60	70	100
max.pulzustérfogat(ml)	120	140	200
nyugalmiszisztolésvérnyomás(Hgmm)	135	130	120
vértérfogat(l)	4,7	5,1	6
max.ventilláció $V_{\text{max}}$ (l/perc)	110	130	190
max.tejsavkonc.(mmol/l)	7,5	8,5	9
$VO_2\text{max}$ (ml/ttkg/perc)	40	50	80

**3. táblázat: testedzés hatására bekövetkező változásokat**