



Biológia

vitamin

nefron

közösség

receptor

magzat

hemoglobin

perctérfogat

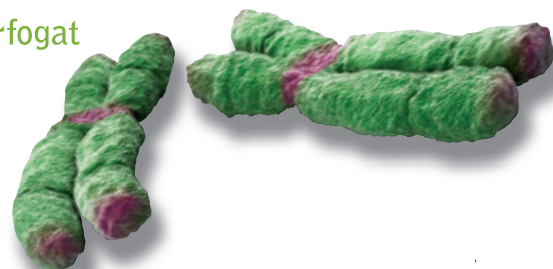
inzulin

finom

stressz

reflex

egészség



Biológia – Egészségtan

Tankönyv

8.

Borítón látható képek:

Főkép: A **minőségi étkezés** nem pusztán a táplálék összetételén múlik. Legalább annyira fontosak a körülmények is.

Alul: **Kromoszómák.** Két darab, költözéshez bedobozolt óriás DNS-molekula.

Hátul: **Emberi agy** (makett). Az élővilágban kizárólag az emberi agy képes önmagát tanulmányozni.

Biológia Egészségtan

Tankönyv

8.

Eszterházy Károly Egyetem
Oktatókutató és Fejlesztő Intézet

Engedélyszám: TKV/58–15/2018. (2018. 04. 24. – 2023. 08. 31.)

A tankönyv megfelel az 51/2012. (XII. 21.) EMMI-rendelet alábbi mellékleteiben foglalt előírásoknak:
2. számú melléklet: Kerettanterv az általános iskola 5–8. évfolyama számára 2.2.08.1 „A” változat
4. számú melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 7–12. évfolyama számára 4.2.08.1 „A” változat
5. számú melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 5–12. évfolyama számára 5.2.12.1 „A” változat

A tankönyvvé nyilvánítási eljárásban közreműködő szakértők: Vámosiné dr. Hegyi Andrea, Kempfner Zsófia

Tananyagfejlesztő: Kropog Erzsébet

Alkotószerkesztő: Zsombók András

Vezető szerkesztő: Subai Géza

Szerkesztő: Kincses Ildikó

Tudományos-szakmai szakértő: dr. Sóti Ákos, dr. Varró Petra

Pedagógiai szakértő: Vizes Marianna

Fedélterv: Slezák Ilona koncepciója alapján összeállította Gajda Szilvia

Látvány- és tipográfiai terv: Gajda Szilvia

Illusztrációk: Baróthy Andrea, Mátyás Ildikó, Tiboldi András

Fotók: © 123rf, © iStock, © Thinkstock © Cultiris Kulturális Képgyűjtemény, © Shutterstock, Kiadói archívum, pixinfo.com, tankonyvtar.hu, Wikipedia/OpenStax College

A tankönyv szerkesztői ezúton is köszönetet mondanak mindazoknak a tudós és tanár szerzőknek, akik az elmúlt évtizedek során olyan módszertani kultúrát teremtettek, amely a kísérleti tankönyvek készítőinek is ösztönzést és példát adott. Ugyancsak köszönetet mondunk azoknak az íróknak, költőknek, képzőművészeknek, akiknek alkotásai tankönyveinket gazdagítják.

© Eszterházy Károly Egyetem, 2017

ISBN 978-963-436-114-5

Eszterházy Károly Egyetem ■ 3300 Eger, Eszterházy tér 1.

Telefon: +36 1 460 1873 ■ Fax: +36 1 460 1822 ■ Vevőszolgálat: vevoszolgalat@ofi.hu

A kiadásért felel: dr. Liptai Kálmán rektor

Raktári szám: FI-505030801/1

Műszakiiroda-vezető: Horváth Zoltán Ákos

Műszaki szerkesztő: Berkes Tamás, Berkes Dávid, Marcsek Ildikó

Nyomdai előkészítés: Mészáros Péter, Buris László, Vidosa László

Terjedelem: 18,54 (A/5) ív

Tömeg: 390 gramm

1. kiadás, 2018

Az újgenerációs tankönyv az Új Széchenyi Terv Társadalmi Megújulás Operatív Program 3.1.2-B/13-2013-0001 számú, A Nemzeti Alaptantervhez illeszkedő tankönyv, taneszköz és Nemzeti Köznevelési Portál fejlesztése című projektje keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Nyomta és kötötte:

Felelős vezető:

A nyomdai megrendelés törzsszáma:

magyar
nyomdaipari szövettség
NYOMDA- ÉS PAPIRPARI SZÖVETSEG



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

SZÉCHENYI 2020

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

- Milyen új dolgokkal találkozhatasz a 8.-os biológia-tankönyvben? (A leckenyitó kérdésekre az adott fejezet elolvasásával kaphatsz választ.)

Kedves Gyerekek!

Tavaly nagy utat jártunk be képzeletben. Bebarangoltuk a Földet az Egyenlítőtől a sarkvidékekig, a magashegységektől a tengerek mélyéig. Az út során megismerkedtünk az idegen tájak jellemző életközösségeivel. Jártunk rekkenő hőségű sivatagokban és sarkvidékek jeges világában. Nemcsak az állatokkal és a növényekkel ismerkedtünk, hanem megértettük az életközösségeket összetartó és mozgató hatásokat. Ízelítőt kaptunk a növények és az állatok rendszerezésének tudományából is.

Ebben az évben folytatjuk az utazást, de nem fedezünk fel idegen tájakat, hanem a hozzánk legközelebb álló élőlényrel, az **emberrel foglalkozunk**. Folytatjuk ismerkedésünket az emberi test felépítésével és működésével, és egy pillanatig sem hagyjuk figyelmen kívül, hogyan őrizhetjük meg a működés teljességét, vagyis hogyan maradhatunk egészségesek. Az idei tanév során megérthetjük, miként dolgoznak együtt szerveink és szervrendszereink, hogy egy olyan különleges és egyedi lény, mint Te, élhess, gondolkozhass, fejlődhess, és majd egyszer utódaid is lehessenek.

A tanulnivaló azokra az ismeretekre épül, amelyeket már hatodikban a természetismeretben és hetedikben az állatok testfelépítése kapcsán tanultunk. Emlékezz vissza a korábbi ismeretekre, alkalmazd tudásodat az új tananyag megértéséhez!

Hogyan használjuk ezt a könyvet? Ne csak a lecke szövegét olvassátok el! A képek nemcsak gyönyörködtetnek, hanem sok fontos információt is tartalmaznak. Végezzétek el a tanulókísérleteket, és nézzetek utána a felvetett problémáknak! Vessétek össze a tanultakat mindennapi tapasztalataitokkal! Sokkal érdekesebb a biológia tanulása, ha a valóságot is felfedezitek a könyv segítségével. A leckék végén kérdések és feladatok segítenek, hogy meggyőződjetek arról, mennyire tudjátok és értitek a tananyagot. Ugyanitt könyvajánlót is találtok, hogy még többet tudhassatok meg testünk felépítéséről és működéséről.

Gondolkozz! ■ Egy füzet és egy toll ára összesen 110 Ft. A füzet 100 forinttal többbe kerül, mint a toll. Mennyibe kerül a toll? Az emberek többsége kapásból rávágja, hogy 10 Ft, de ez a kézenfekvő válasz nem helyes. Hétköznapi helyzetekben legtöbbször a gyors, megérezszerű gondolkodásra van szükségünk, de tudatosítsuk, hogy vannak helyzetek, amikor agyunk gyors reakciója félrevezet minket. Az ilyen, agyunkat próbára tevő helyzetekre hívja fel a figyelmet a „Gondolkozz!” felhívás. Nos, akkor mennyibe is kerül a kérdéses toll?

Kérdések, feladatok

1. Az ember az anyagcseréje alapján melyik nagy típusba sorolható?
2. Az ember rendszertanilag mely nagy egységekbe sorolható?

Nézz utána! ■ Hány lány és hány fiú van az osztályotokban? Keresd meg azt a képet a könyvben, amin a legtöbb ember felismerhető, és számold meg, hogy hány nőt és hány férfit ábrázol! Mit sugall a kép? Igaz ez a ti osztályotokra is? Igaz ez az egész világra nézve? Mi az oka?

Érdekesség

A könyvben több tudóst is megemlítünk, akik az élettani vagy más, biológiához kapcsolódó tudományágakban maradandót alkottak. Munkásságuk elismerésére bélyeg formában is megőriztették arcképüket. Hányat találsz meg közülük a könyvben? (Megoldásod ellenőrzéséhez: ennyi ujjpercből áll a hüvelykujjad.)

Próbáld ki!

A „gerincvelő” szó és ragozott alakjai a tankönyv oldalain az alábbi mennyiségben fordulnak elő: 10: 1; 20: 1; 81: 4; 82: 2; 83: 13; 84: 3; 85: 7; 86: 4; 87: 3; 105: 3.

Anélkül, hogy fellapoznád a könyvet, meg tudod mondani, hogy mely oldalak foglalkoznak kifejezetten a gerincvelővel?

Az ilyen jellegű kísérletekhez nincs szükséged külön eszközökre, ezeket önállóan is el tudod végezni.

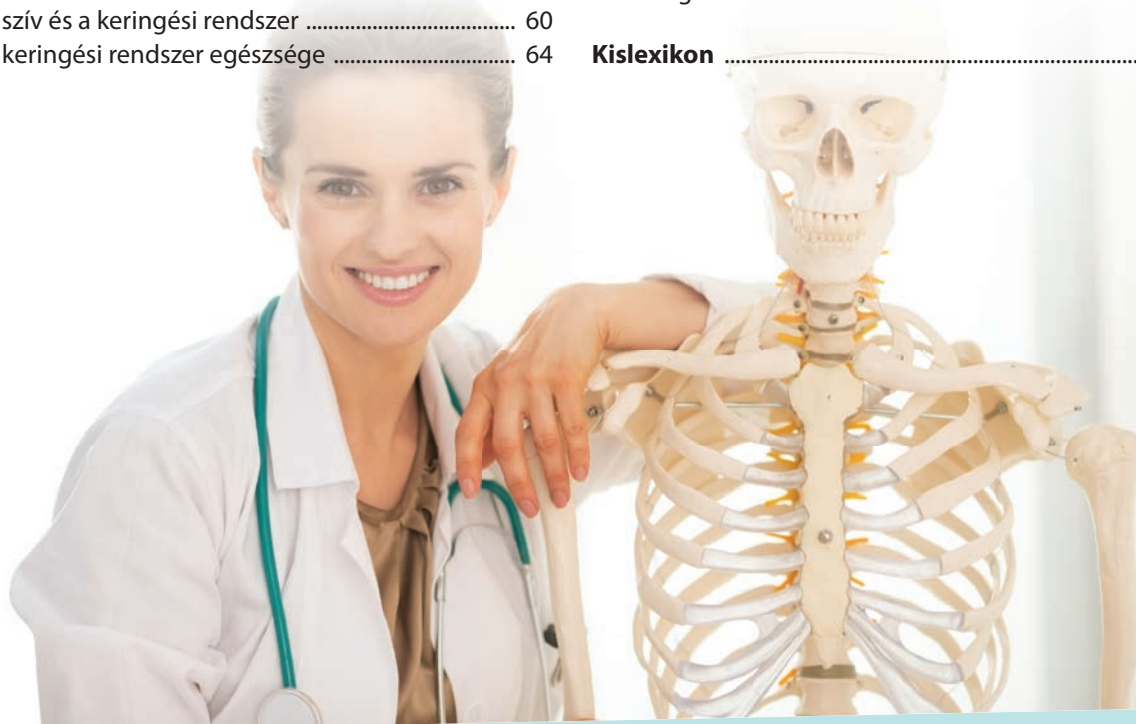
Kísérletezz!

A kísérletek ebben a könyvben is olyan tevékenységeket jelölnek, amelyek különleges eszközöket igényelnek (pl. borszeszegő).

Könyvespolc ■ Prof. dr. Peter Abrahams: Az emberi test kézikönyve ■ Az emberi test – Teljes áttekintés szervezetünk felépítéséről és működéséről (Medicina Könyvkiadó Rt.) ■ Kristen Bleich – Stefan Bleich: Az emberi test (Mi MICSODA) ■ David Burnie: Az emberi test kisenciklopédiája

Tartalom

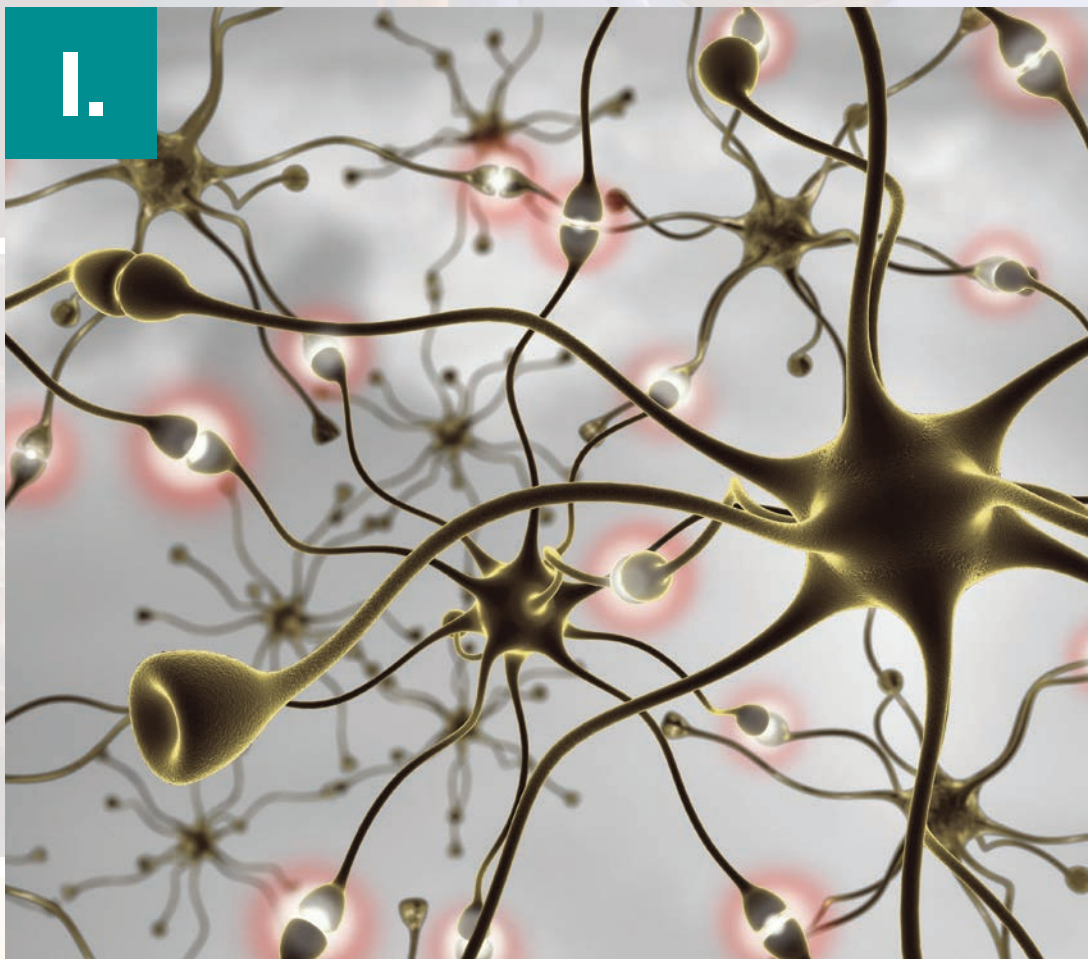
Bevezető	5	19. Védekezés a kórokozók ellen	68
I. Sejtek, szövetek	7	20. Az immunitás és a vércsoportok	71
1. A sejtek felépítése	8	21. A kiválasztás	75
2. A sejtek anyagcseréje	10	Összefoglalás	77
3. Az emberi test szövetei	13	IV. Szabályozás	79
Összefoglalás	15	22. Az életműködések szabályozása	80
II. Kültakaró és mozgás	17	23. Az ember hormonális szabályozása	81
4. Az emberi test	18	24. Az idegrendszer felépítése	84
5. A bőr	20	25. A központi idegrendszer	86
6. Bőrünk gondozása, ápolása	23	26. A mozgás és a belső szervek működésének szabályozása	88
7. A csontváz	27	27. A látás	91
8. A csontok és a csontösszeköttetések	30	28. Hallás és egyensúlyozás	95
9. Az izomzat	33	29. Szaglás, ízlelés, bőrérzékelés	97
10. Az izmok működése	35	30. Az emberi magatartás alapjai	100
Összefoglalás	37	31. A tudatmódosító szerek	103
III. Anyag és energia	39	Összefoglalás	107
11. A tápanyagok	40	V. Szaporodás	109
12. Az egészséges táplálkozás	43	32. A sejtosztódás és a szaporodás	110
13. Az ember tápcsatornája	47	33. A férfi szaporítószervei	112
14. A légzés	51	34. A női szaporítószervek	114
15. A légzőszervrendszer egészsége	55	35. A várandósság és a születés	117
16. A vér	57	36. A tudatos családtervezés	120
17. A szív és a keringési rendszer	60	37. Az ember egyedfejlődése	122
18. A keringési rendszer egészsége	64	Összefoglalás	125
		Kislexikon	127





SEJTEK, SZÖVETEK

I.



„Mi mindannyian, az összes élőlény ezen a bolygón, az emberek és a négy lábúak, a madarak, a rovarok, a hüllők és a halak, mindnyájan elég közeli rokonságban állunk egymással.” Ámosz Oz

1

8

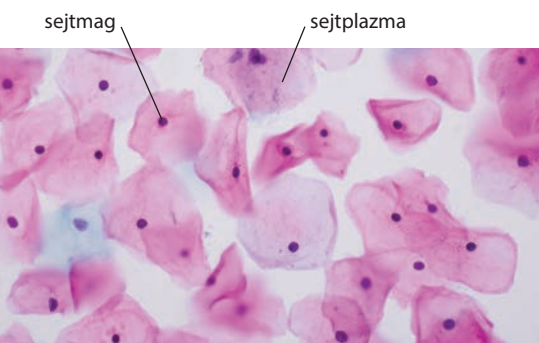
4





- Ha egy sejtet elektronmikroszkóppal vizsgálunk, ugyanazt látjuk, mint fénymikroszkóppal, csak nagyobbban?

1. A sejtek felépítése



1. Hámsejtek ember szájüregéből

Kísérletezz!

ANYAGOK, ESZKÖZÖK: tárgylemez, fedőlemez, metilénkékoldat

- Mosd meg a kezed, és körömmel óvatosan végy egy kevés kaparékot a szájüregedből, az arcod belső felszínéről.
- Kend a kaparékot tárgylemezre, és cseppents rá metilénkék festék oldatot! Öt perc elteltével folyó víz alatt óvatosan mosd le a festék feleslegét! Vigyázz, nehogy a kaparékot is lemosd a tárgylemezről!
- Cseppents vizet a kaparékra, és fedd le fedőlemezzel! Figyeld meg a sejteket mikroszkóppal!
- Különbítsd el a sejtmagot és a sejtplazmát!

Az élőlények országait sejtjeik felépítése, anyagcseréjük típusa és test-szerveződésük alapján különítettük el. A sejtek vizsgálata csak mikroszkóppal lehetséges, a sejtalkotók finomszerkezetének kutatása pedig csak a 20. században kezdődött, miután lehetővé vált a biológiai kutatásokban a nagy nagyítású elektronmikroszkópok alkalmazása.

A sejtek felépítése

Hasonlítsuk össze egy állati sejt fénymikroszkóppal és elektronmikroszkóppal látható képét (1. ábra)! Fénymikroszkóppal csak a sejtmag és a sejtplazma különül el. A sejtet vékony hártya, a sejhártya veszi körül, de ez fénymikroszkóppal nem látható. Az elektronmikroszkópos képen első pillantásra feltűnik, hogy a sejtplazmában sok kis elkülönült tér látható. A sejtplazmában sejt-szervecskék vannak, amelyeket saját hártyája határol el a sejtplazma többi részétől. A különböző anyagcsere-folyamatok a sejt egyes részeiben egy időben, egymástól elválasztva, nagy hatékonysággal mennek végbe.

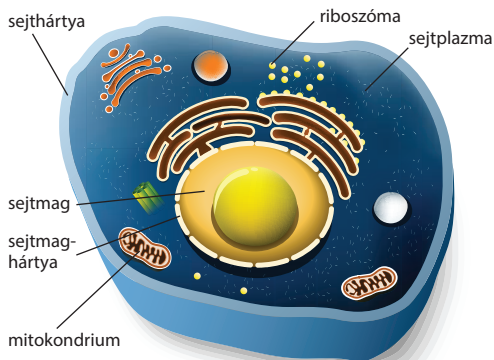
A sejhártya

A **sejhártya** elhatárolja, egyben összeköti a sejtet a környezetével. A sejt a sejhártyán keresztül veszi föl és adja le a különböző anyagokat. Az anyagforgalom szabályozott folyamat, mivel függ a sejt állapotától, szükségleteitől és a sejhártya két oldalán lévő anyagok koncentrációjától. A sejhártya külső felszínén fehérjék találhatók, amelyek érzékelik a sejtet érő hatásokat, és itt vannak azok a fehérjék is, amelyeknek segítségével a többsejtű szervezet sejtjei egymáshoz kapcsolódnak.

A sejtmag és a sejtplazma

A **sejtmag** belső tere tartalmazza a sejt örökítőanyagának legnagyobb részét. Irányítja a sejt anyagcsere-folyamatait és a sejtosztódást. A sejtmagot a sejtmaghártya választja el a sejtplazmától, ezen keresztül folyik az anyagcserélődés a sejtplazma és a sejtmag belső tere között.

A sejhártya és a sejtmag közötti teret kocsonyás anyag, a **sejtplazma** tölti ki. Az elektronmikroszkópos vizsgálatok alapján tudjuk, hogy nem egységes anyag, hanem sokféle sejtalkotó található benne. A sejtalkotók közötti teret a sejtplazma alapállománya tölti ki. Legnagyobb részét víz teszi ki, amelyben ionok, kis szerves molekulák alkotnak valódi oldatot. Az alapállomány fehérjéinek egy csoportja egymással összekapcsolódva nagy térbeli hálózatot alkot, amely megszabja a sejt alakját, és támasztékot nyújt a sejtalkotóknak.



2. Az állati sejt felépítése elektronmikroszkópos kép alapján

Egyéb sejtalkotók

A sejt plazmában található sejt szervecskék egyike a **mitokondrium**. A mitokondrium a sejt energiatermelő folyamatainak központja, a sejt erőműve. A **riboszómák** az elektronmikroszkópos képen apró, pontoknak látszanak (2. ábra). Fel-színükön képződnek a fehérjék, ezért működésük nélkülözhetetlen a sejt életében. A sejtek felszínén **csillók és ostorok**, mozgásszervecskék is lehetnek. A csillók és az ostorok felépítése lényegében egyforma. Abban különböznek egymástól, hogy a csillók rövidek és nagyon sok van belőlük, az ostorok hosszúak, számuk egy vagy néhány (3., 4. ábra).

Érdekesség

A mitokondriumok száma a sejtek anyagcseréjének mértékétől függ. Míg az egysejtű zöld szemesostorosnak mindössze egy mitokondriuma van, egy májsejtben több ezer is lehet belőle.

Érdekesség

Az állati szervezetek legnagyobb sejtjei általában a petesejtek. Nagy méretüket a bennük felhalmozott tartalék tápanyagoknak köszönhetik. A madarak tojásai különösen nagyok lehetnek. A már kihalt elefántmadárnak volt a legnagyobb tojása, térfogata elérte a 10 litert. Az elefántmadár a strucchoz hasonló, csak jóval nagyobb, lomha erdei állat lehetett.



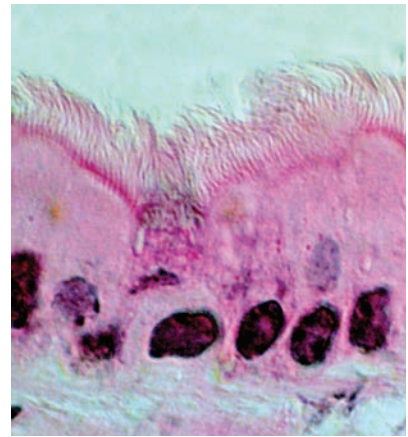
Az elefántmadár tojása és egy tyúktojás

Nézz utána! ■ Elektronmikroszkópokkal csak fekete-fehér képeket lehet készíteni. Hogyan színezik ezeket a képeket? ■ Milyen más, a leckében nem említett sejt szervecskék vannak még a sejt magvas sejtekben? Mi ezeknek a sejt szervecskéknek a feladata? ■ Hogyan készülnek a térbeli elektronmikroszkópos képek?

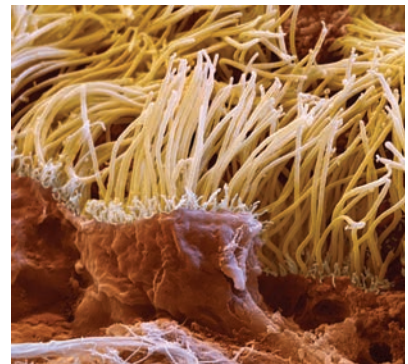
Új fogalmak ■ sejt plazma ■ sejt hártya ■ sejt mag ■ sejt mag hártya ■ mitokondrium ■ riboszóma

Kérdések, feladatok

1. Mi jellemző a sejtek felépítésére? Mely részeket lehet megkülönböztetni fénymikroszkóppal?
2. Miért jelentett nagy előrelépést az elektronmikroszkóp felfedezése és bevezetése a biológiai kutatásokba?
3. Milyen feladata lehet a fehérjéknek a sejt hártyaiban?
4. Hol található a sejt örökítő anyagának legnagyobb része?
5. Melyik sejtalkotót nevezik a sejt erőművének?
6. Hol képződnek a sejt fehérjéi?



3. A légcső belsejét csillós sejtek bélelik. A levegővel bejutó port és egyéb szennyező anyagokat a csillók hajtják ki a légzőrendszerből



4. A csillós sejtek térbeli elektronmikroszkóppal készült képe

Kísérletezz!

ANYAGOK, ESZKÖZÖK: vöröshagyma hagymája, zsillettpege, csipesz, tárgylemez, fedőlemez, óraüveg, metilénkékoldat

- Óvatosan sértsd fel zsillettel a hagymalevél felszínét! A leváló hártya egy kis darabját fogd meg csipesszel, és húzd le az allevél felszínéről!
- Helyezd a nyúzatot tárgylemezre, cseppents rá metilénkékoldatot! Öt perc elteltével folyó víz alatt óvatosan mosd le a festék feleslegét!
- Cseppents vizet a nyúzatra, és fedd le fedőlemezzel! Figyeld meg a sejteket mikroszkóppal!
- Különítsd el a sejt magot és a sejt plazmát!



- Hogyan termelik meg sejtjeink a működésükhöz szükséges energiát?

2. A sejtek anyagcseréje

Érdekesség

Az felépítő folyamatok közül kiemelkedik fontosságával a fotoszintézis, mert ez a földi élet alapja. Megtermeli a heterotróf élőlények számára a szerves anyagot és a biológiai oxidációt végzők számára az oxigént. A mai oxigéndús légkör kialakításában is a fotoszintézist végző autotróf élőlényeknek alapvető szerepük volt.

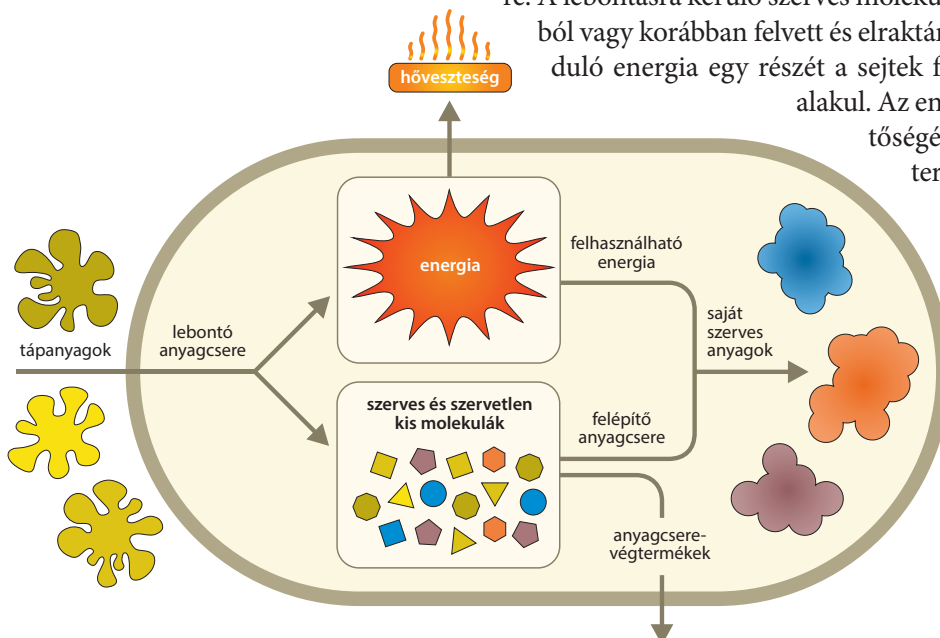
Az eukarióta egysejtűekben és a növényekben a fotoszintézis a zöld színtestekben megy végbe. A zöld színtestekben vízből és szén-dioxidból a fény energiájának felhasználásával szerves anyag (szőlőcukor) és oxigén képződik. A fényenergiát a fotoszintézis színanyagai, a növények zöld színét okozó klorofillmolekulák kötik meg.

Az anyagcsere

Az élőlények állandó kapcsolatban vannak környezetükkel. A külvilágból anyagokat vesznek fel, ezeket eljuttatják sejtjeikbe, ahol feldolgozzák, a sejtekre jellemző saját molekulákat építenek fel belőlük. A sejtek leadják a felesleges vagy káros végtermékeket, amelyeket az élőlények szervezete a külvilágba ürít. A sejtekben végbemenő kémiai folyamatok összessége az **anyagcsere**. A kémiai reakciók szabályozottan mennek végbe. A sejt anyagai meghatározott rendben állandóan átalakulnak, a molekulák lebomlanak és felépülnek. A folyamatok a sejt szükségleteinek és lehetőségeinek megfelelően felgyorsulnak vagy lelassulnak, esetleg megindulnak és leállnak.

A felépítő és a lebontó folyamatok

Az anyagcsere két nagy folyamata a felépítő és a lebontó anyagcsere. A **felépítő anyagcsere** energiaigényes, mivel a sejtekben egyszerű felépítésű kis molekulákból bonyolultabb, nagyobb molekulák képződnek. A **lebontó anyagcsere** során nagyobb energiátartalmú szerves molekulákból kisebb energiátartalmú szerves vagy szervetlen molekulák jönnek létre. A lebontásra kerülő szerves molekulák származhatnak a táplálékból vagy korábban felvett és elraktározott anyagokból. A felszabaduló energia egy részét a sejtek felhasználják, más része hővé alakul. Az energiaigényes folyamatok lehetőségét tehát a lebontó anyagcsere teremti meg (1. ábra).



1. A sejtek anyagcseréje. A sejtek a környezetükből veszik fel a szükséges anyagokat, és oda adják le az anyagcsere végtermékeit is

Nézz utána! ■ Mekkora a sejtekben folyó biológiai oxidáció határfoka? Hasonlítsd össze egy átlagos autó, gőzmozdony és elektromotor határfokával! Nézz utána, hogy pontosan mit jelent a *határfok* kifejezés!

Az enzimek

Mi teszi lehetővé, hogy az anyagcsere-folyamatok gyorsan és szabályozottan menjenek végbe? A legfőbb ok az, hogy a kémiai folyamatokat a sejtekben különleges katalizátorok, **enzimek** hajtják végre. Nélkülük a sejteinkben nem történne meg az anyagcsere, mert nincsenek meg a kémiai reakciók feltételei. Az élőlények sejtei nem viselik el a magas hőmérsékletet, amely szükséges lenne a kémiai folyamatok beindításához vagy felgyorsításához. A cukor a boltban vagy a kamrában évekig változatlan állapotban marad. Hiába van oxigén a környezetében, nem lép vele reakcióba. Ha viszont egy állat vagy ember megeszi a cukrot, a szervezetében lassú égés megy végbe, és a cukorból szén-dioxid és víz keletkezik.

A kémiai reakciók a sejtekben **enzimek** segítségével mennek végbe. Az enzimek felgyorsítják a kémiai reakciókat, és lehetővé teszik, hogy alacsonyabb hőmérsékleten is nagyobb sebességgel játszódjanak le.

A sejtekben működő enzimek döntő többségükben fehérjék. Az enzimreakció során az enzimek megköti felületén a kiindulási anyagokat, elvégzi a reakciót, majd kibocsátja a terméket. Ezután új kiindulási anyagokat köt meg, és a folyamat újrakezdődik. Az enzimek a reakció végén eredeti állapotukba kerülnek vissza (2. ábra). A sejtekben az enzimreakciók összefüggő folyamatokba rendeződnek, amelyekben az egyik reakció terméke a következő reakció kiindulási anyaga.

A sejtlegzés

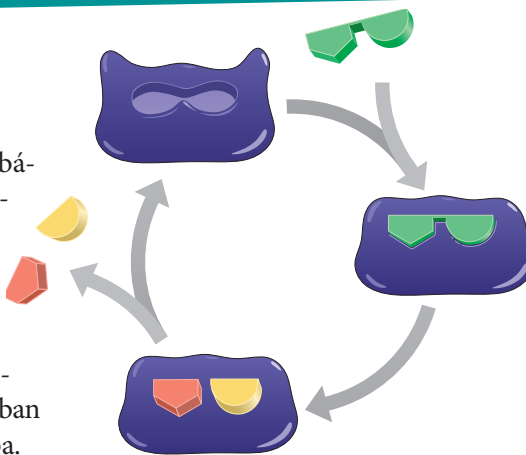
A lebontó folyamatok közül kiemelkedik a **sejtlegzés** (más néven biológiai oxidáció), mivel ez az energianyerés leggazdaságosabb formája. A biológiai oxidáció a sejtekben lejátszódó lassú égés. A sejtlegzésben a lebontási folyamat sok apró lépésben valósul meg, így az energia is fokozatosan szabadul fel. Az égéshez szükséges oxigén a légzés során kerül a szervezetbe, a sejtlegzés során képződő szén-dioxid szintén a légzéssel távozik.

Érdekesség

A biológiai oxidáció hiányában a sejtek nem jutnak elegendő energiához, és elpusztulnak. A cian nevű közismert mérge már egy-két perc alatt halált okoz, mert gátolja a sejtlegzés enzimeinek működését. Telente sajnos gyakran hallunk híreket szén-monoxid-mérgezésről. A mérgező gáz a tüzelőanyagok tökéletlen égése során keletkezik. A szén-monoxid meggátolja a vérben az oxigénszállítást, ezért a sejtek közvetlen környezetébe nem jut elegendő oxigén. Oxigénhiányban pedig nem működik a sejtlegzés.



A falra szerelhető szén-monoxid-érzékelővel el lehet kerülni a baleseteket



2. Az enzim működése körfolyamat

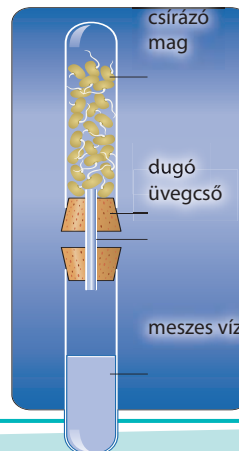
Érdekesség

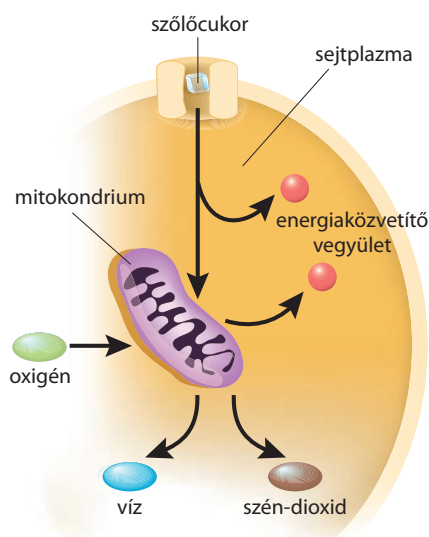
A tejcukor-érzékenység sok ember életét keseríti meg, Magyarországon minden 10. gyermek érintett. A tej vagy a tejcukrot tartalmazó étel fogyasztása után hasi fájdalmak, puffadtság, hasmenés, émelygés jelentkeznek. A tejcukor-érzékenység oka, hogy az érintettek szervezetéből hiányzik a tejcukrot emésztő enzim. A megoldás a megfelelő étrend, emellett szükséges lehet a hiányzó enzim pótlása gyógyszer formájában.

Kísérletezz!

ANYAGOK, ESZKÖZÖK: meszesvíz, csírázó magvak, kémcső. A csírázó magvak is erőteljes sejtlegzést végeznek. A képződő szén-dioxidot meszes vízzel mutatjuk ki.

- Tölts meg egy kémcsövet csírázó magokkal. Egy másik kémcsőbe tölts meszes vizet.
- A két kémcsövet csatlakoztasd egymáshoz, ahogy a rajzon láthatod. Figyeld meg, mi történik!





3. A biológiai oxidáció folyamata

A sejtlégzés első lépései a sejtplazma alapállományában játszódnak le, a folyamat nagyobb energiát biztosító vége pedig a mitokondriumokban zajlik. Itt keletkezik a folyamat végterméke, a szén-dioxid és a víz, és a mitokondriumokban használódik fel az oxigén is (3. ábra). A felszabaduló energia energiazvivő molekulába épül be, amely a sejt energiaigényes folyamataiban használható fel.

Próbáld ki!

A sejtlégzés egyik végtermékét, a szén-dioxidot meszes víz segítségével egyszerűen ki tudod mutatni. Szén-dioxid hatására a tiszta, átlátszó meszes víz megzavarosodik. Fújj szívószálon keresztül meszes vízbe, és figyeld meg a változást!



Új fogalmak ■ anyagcsere ■
 enzim ■ felépítő folyamatok ■
 lebontó folyamatok ■ sejtlégzés ■
 biológiai oxidáció

Kérdések, feladatok

1. Fogalmazd meg az anyagcsere lényegét! Hol megy végbe az anyagcsere?
2. Melyik két nagy részfolyamatra bontható az anyagcsere? Jellemezd ezeket a folyamatokat a kiindulási anyagok, a termékek és az energiaátalakulás szempontjából!
3. Mi jellemző az enzimek működésére? Hogyan megy végbe általában egy enzimreakció?
4. Mi a magyarázata annak, hogy az enzimek többször felhasználhatók?
5. Hol képződik a sejtben a kilélegzett szén-dioxid? Melyik sejtstruktúrájában használódik fel a légköri oxigén?
6. Melyik anyagcsere-folyamatban keletkezik oxigén?
7. Miért mondhatjuk, hogy a fotoszintézis a földi élet alapja?



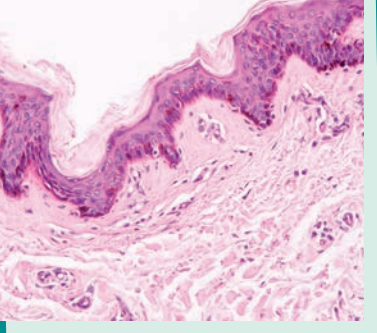
A cianszennyezés következménye. 2000-ben a Tisza élővilágában óriási károkat okoztak a vízbe került cianvegyületek

Témajavaslat projekthez

1. Milyen, sejtekben lejátszódó folyamatokra vannak hatással a mérgező cianvegyületek és a szennyezéssel együtt vízbe került mérgező nehézfémionok?

Nézz utána, honnan és hogyan került a folyóba a mérgező anyag! Magyarországtól délre meddig lehetett kimutatni a környezetszennyezés hatását?

Foglald össze kutatásaid alapján, milyen károkat okozott a környezetszennyezés! Mennyi hal pusztult el? Milyen kár érte a Tisza gerinctelen állatait? Mennyi idő alatt állt helyre az eredetihez közeli állapot? Kutatásaid eredményét tedd közkinccsé, mutasd be társaidnak!



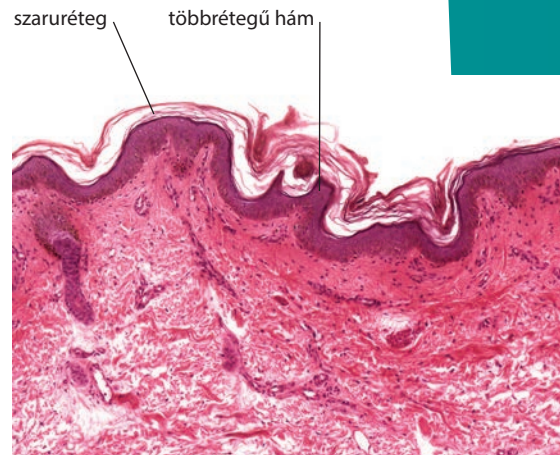
■ Miért előnyös az élőlények számára soksejtűnek lenni, hiszen az egysejtűek is el tudnak végezni minden életműködést?

3. Az emberi test szövetei

Az egysejtű élőlényeket csak mikroszkóppal láthatjuk. Egyetlen sejtjük az élettelen anyagokhoz képest hatalmas rendezettséget mutat. A sejt anyagcserét folytat, szaporodik, válaszol a külvilágból jövő hatásokra, és legtöbbször mozog is. Egyszerűen minden életjelenség megfigyelhető rajtuk, de nagyon egyszerű formában. A növények és az állatok sokkal fejlettebbek. A soksejtűségnek óriási előnyei vannak. Egyrészt növekedik az egyed mérete, másrészt a sejtek között működésmegosztás alakul ki. A hasonló alakú és működésű sejtek szöveteket alkotnak. A szövetek sejtjei együttműködnek és összehangoltan fejlődnek. A szövetek is csak mikroszkóppal vizsgálhatók, a leckében is fénymikroszkóppal látható felvételek vannak. A szövetekből kialakult szervek már szabad szemmel is láthatók.

A hámszövetek

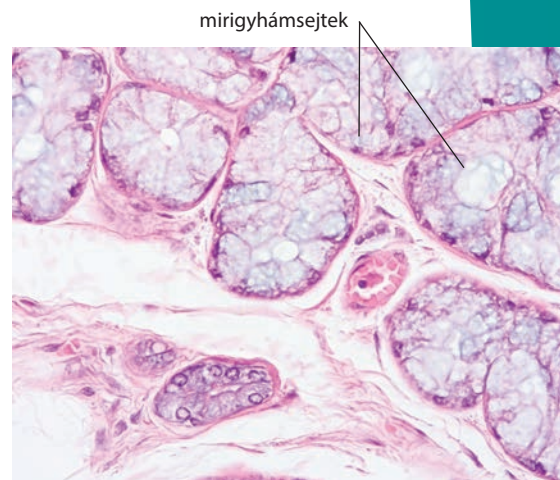
Az állatok és az ember szöveteit négy nagy csoportba soroljuk: hámszövet, kötő- és támasztószövet, izomszövet és idegszövet (1. ábra). A **hámszövetek** sejtek szorosan egymáshoz kapcsolódnak. A **fedőhámok** a test felszínét borítják, védik, vagy az üreges szerveket bélelik ki. Rendszerint egy sejtrétegűek, de a szárazföldi gerincesek bőrének hámszövetje több rétegben helyezkednek el, és felszínüket erős, rugalmas, ellenálló szaruréteg borítja (2. ábra). A **mirigyhámok** sejtjei váladékot termelnek, amelyeket kijuttatnak a sejtől. A váladéktermelő sejtek legtöbbször csoportosulnak, és így mirigyeket alkotnak.



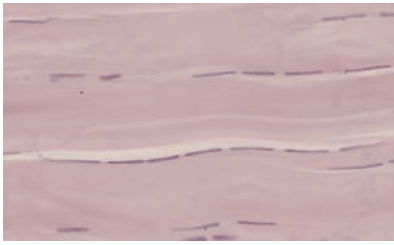
2. A szárazföldi gerincesek bőrének hámszövetjét szaruréteg fedi



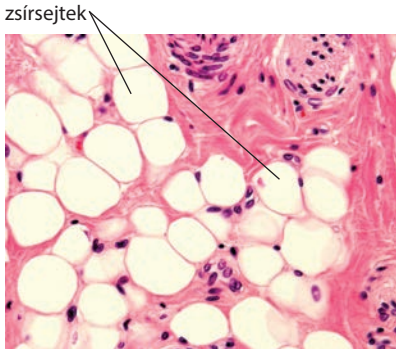
1. Az emberi test szöveteinek csoportosítása. ■ Az ábrát majd kiegészítheted a később tanult szövetekkel!



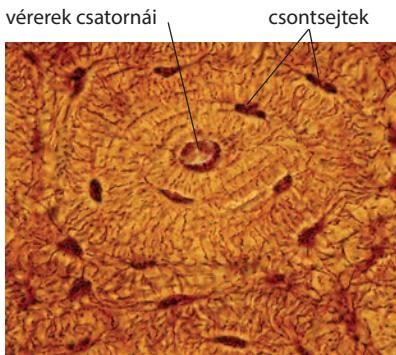
3. Mirigyhámsejtek nyálmirigyből. Feladatuk emésztőnedv, nyál termelése



4. Ínszövet. Erős fehérjerostjai egymással párhuzamosan, erős kötegekbe rendeződnek



5. Zsír szövet. Hatalmas, fehér sejtjei tartalék tápanyagot raktároznak



6. Csontszövet. A vérerek körül a csontsejtek több körben helyezkednek el. A sejtek körüli cimos mintázatot a sejtek nyúlványai okozzák



7. Idegszövet. Az életműködések szabályozását idegsejthálózatok végzik

A kötő- és támasztószövetek

A **kötő- és támasztószövetek** sejtjei nem kapcsolódnak szorosan egymáshoz. A sejt közötti hézagokban fehérjerostok húzódnak. Az inakban nagyon erős, párhuzamosan rendeződő fehérjerostok alkotják a szövet legnagyobb részét (4. ábra). A **zsír szövet** hatalmas sejtjeiben tartalék tápanyag raktározódik. A gömb alakú rugalmas sejtet tartalmazó szövet tompítja a szervezetet érő fizikai hatásokat, és fontos szerepe van a hőszigetelésben (5. ábra). A **csontszövetben** a sejtek között az erős fehérjerostokon kívül sok ásványi anyag rakódik le, amely nagymértékben növeli a csontok szilárdságát. A nyúlványos csontsejtek szabályos sorban helyezkednek el a vérerek körül. A nyúlványokon keresztül sejtről sejtre szállítódik a tápanyag (6. ábra), és ugyanezen az úton szabadulnak meg a sejtek az anyagcsere végtermékeiktől.

Az izomszövetek

Az **izomszövetek** sejtjei összehúzódásra és elernyedésre képesek, mert bennük izomfehérjék halmozódnak fel. Az izomszövetnek három fő típusa van: vázizom, simaizom és szívizom. **Vázizomszövet** építi fel a csontvázhoz tapadó izmokat. A **simaizomszövet** orsó alakú sejtjei a belső szervek falában találhatóak. Ezek hozzák létre a belső szervek, például a bélcsatorna mozgásait. A véráramlást a szív falában lévő **szívizomszövet** tartja fenn.

Az idegszövet

Az **idegszövet** a szervezet életfolyamatainak szabályozásában vesz részt. A jellegzetes, nyúlványos idegsejtek a szervezet minden részébe elérnek, és összehangolják a szervek működését (7. ábra).

Könyvespolc ■ Vadász János: Sejtek és szövetek képekben ■ Wolfgang Kühnel: Szövettan (SH atlasz) ■ Az emberi test – Teljes áttekintés szervezeteink felépítéséről és működéséről

Új fogalmak ■ szövet ■ hámszövet ■ mirigyhám ■ kötő- és támasztószövet ■ zsír szövet ■ ínszövet ■ csontszövet ■ izomszövet ■ vázizom ■ simaizom ■ szívizom ■ idegszövet

Kérdések, feladatok

1. Melyek a soksejtű test kialakulásának előnyei?
2. Határozd meg a szövet fogalmát!
3. Mely csoportokra oszthatók az emberi test szövetei?
4. Mondj példákat arra, milyen összefüggés van az egyes szövetek felépítése és működése között!
5. Bizonyítsd az állítást: a sejtek felépítése és működése szorosan összefügg egymással. Mutasd be, miben tér el egymástól a különböző szövetek sejtjeinek felépítése!



Összefoglalás

Minden élőlény teste sejtekből áll. A sejtek csak akkor maradhatnak életben, ha folyamatosan vesznek fel anyagokat a környezetükből, felépítik a saját anyagaikat és az anyagcsere termékeit kijuttatják a külvilágba. Az anyagok felvétele és leadása a sejtthártyán keresztül történik. A felvett anyagok felhasználásával a felépítő anyagcsere folyamatában képződnek a sejt saját anyagai. Az ember felépítő anyagcsereje heterotróf típusú, hiszen fogyasztó szervezetek vagyunk, csak más élőlények szerves anyagainak átalakításával vagyunk képesek saját szerves anyagainkat előállítani.

A sejtek felépítése

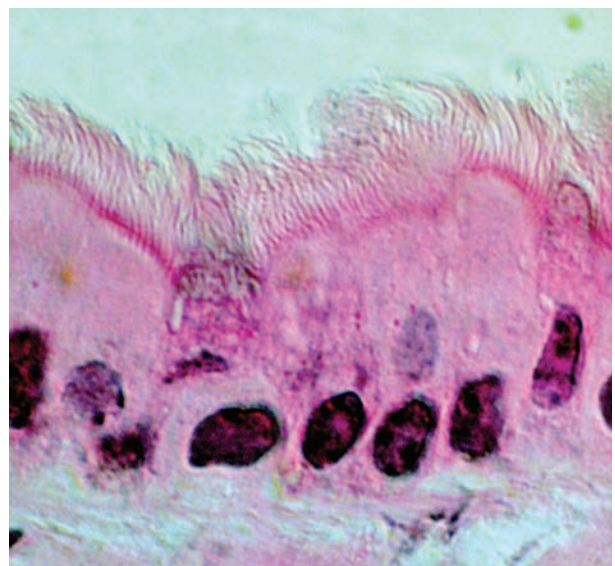
A sejtek sejtmembránjával körülvett sejtmagjai őrzik az örökítőanyagot. A sejtplazmában sokféle sejtalkotó végzi az anyagcsere-folyamatokat. A mitokondriumok a sejt erőművei. Bennük játszódik le a sejtlegzés, amelynek során a felvett szerves anyag egy részének lassú égésével energia szabadul fel. Ezt az energiát a sejt többi részében fel lehet használni, többek között az energiatermelő folyamatokban. A riboszómákon fehérjeszintézis folyik, tehát ezek a felépítő anyagcsere részfolyamatait végzik. Egyes sejteknek ostoruk és csillóik is vannak.

Enzimek

Az enzimeknek köszönhetően a sejtek anyagcsere-folyamatai szabályozottan és nagy sebességgel zajlanak. Az enzimek többségükben fehérjék. Az enzimreakció körfolyamat, mivel az enzim megköti felületén a kiindulási anyagot, átalakítja, majd a reakció végtermékének leadásával készen áll új molekulák átalakítására.

Szövetek

Az emberi szervezet sejtjei szöveteket alkotnak, amelyek egy-egy működés ellátására szakosodtak. A működés azonossága pedig oda vezet, hogy a hogyan egy szöveten belül a sejtek felépítése és egymáshoz való viszonya is nagyon hasonló.

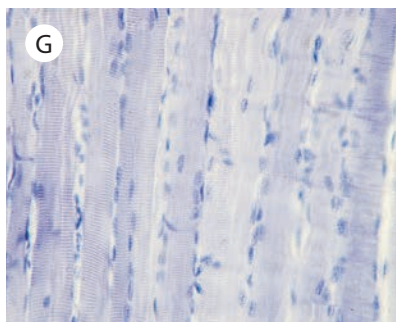
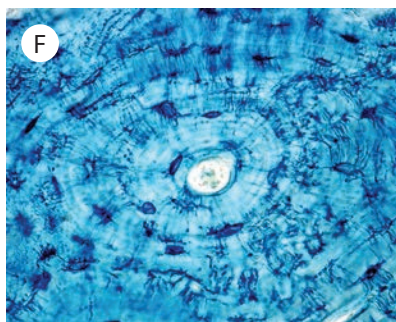
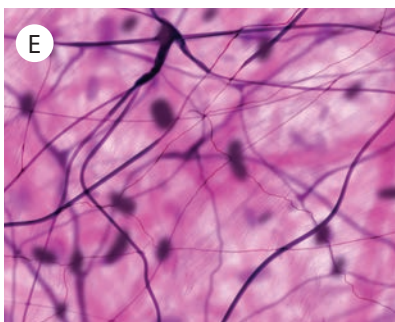
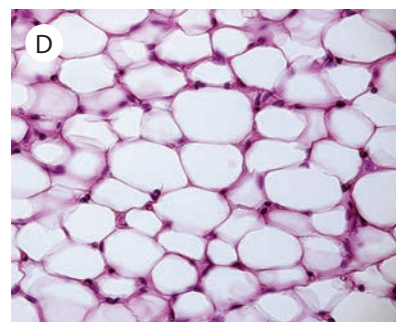
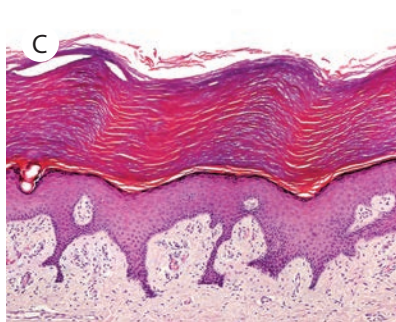
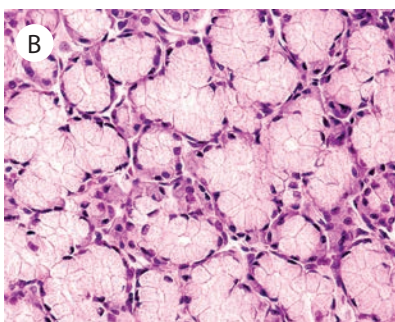
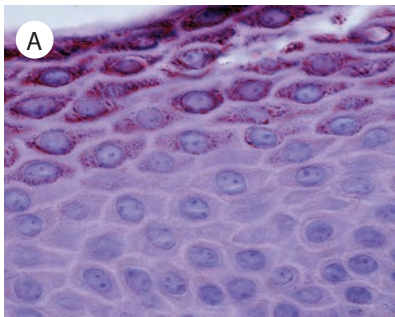


Kérdések, feladatok

1. Értelmezd a felépítés és a működés (feladat) összefüggését az alábbi képek segítségével! Párosítsd a számozott megállapításokat a betűkkel jelölt képekkel! Egy-egy megállapítás több képre is vonatkozhat!

Az egyik szövetről két képet is láthatsz. Melyik ez a két kép és melyik szövetről van szó? A megoldásokat írd a füzetedbe!

1. A sejtek a szövet térfogatának kisebb részét teszik ki.
2. A sejtek belsejében hatalmas zsírcsepp található.
3. A sejtek belsejében lévő fehérjék a sejtek összehúzódását teszik lehetővé.
4. A sejtek szorosan egymáshoz tapadnak.
5. A sejtek váladékot termelnek.
6. A sejt közötti hézagokban fehérjerostok húzódnak.
7. A sejtek véretek körül szabályosan rendeződnek.
8. A sejtekben tartalék tápanyag halmozódik fel.
9. A szövet gömb alakú rugalmas sejtjei védenek a mechanikai hatásoktól.
10. Nagy teherbírású szövet.
11. Védi a szervezet belsejét a kiszáradástól.



KÜLTAKARÓ ÉS MOZGÁS

II.



„Nézd meg, milyen erős lettem, dudorodik a bicepszem; olyan kemény, mint a vas: a láb, a váll és a has!” *Csukás István*





- Van-e hasonlóság a kisfiú és a lepke között az általános testfelépítés és a mozgás tekintetében?

4. Az emberi test



1. Skandináv lány



2. Dél-európai lány

Nézz utána! ■ Milyen emberi rasszok léteznek, mik a jellemzőik? Miért alakultak ki?

Mindennapi tapasztalatunk, hogy az emberek sokfélék. A testmagasság, a **testalkat** nagyon különböző. Vannak szálfatermetű izomkolosszusok, tömzsi emberek, karcsú, magas vagy vékony, alacsony testfelépítésűek. A haj, a szem és a bőr színe is nagy variációkat mutat.

Sokfélék vagyunk

Az emberi fajnak szembetűnően sokfélék a tagjai. Az emberiség nagy csoportjaiban a **testfelépítés** és a színösszetétel akár jellemző is lehet. Európa északi lakói például általában magasabbak, erőteljesebb testalkatúak, világosabb bőrűek és hajúak (1. ábra). A dél-európai népegekben viszont az alacsonyabb, törékeny testalkat, sötét haj és sötét szemszín gyakori (2. ábra). Egyetlen emberi népesség sem tartalmaz azonban kizárólag tipikus embereket, inkább a különböző testalkatok gyakorisága eltérő.

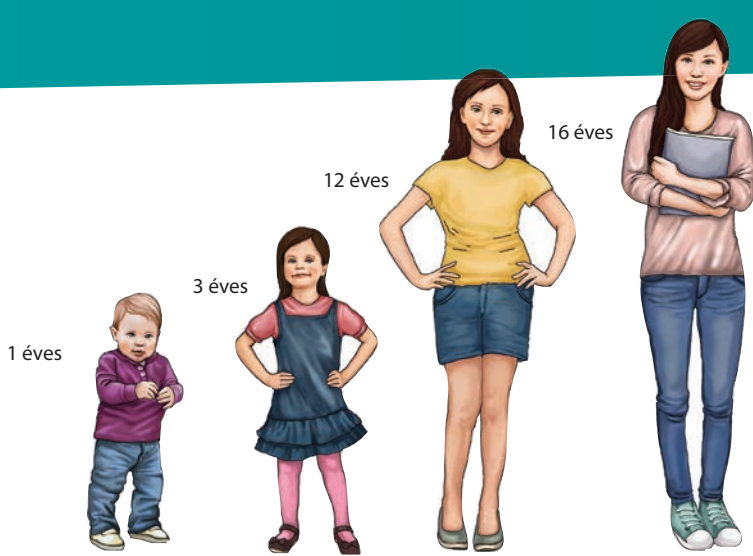
Sokan szeretnének egy elképzelt ideálhoz hasonlítani. A vékony szeretne pár kilót felszedni, a teltebb pár kilót leadni. Az alacsony emberek szeretnének magasabbra nőni, a magasak gyakran égimeszelőnek érzik magukat. A divatosnak tartott testalkat koronként változó. A 17. században a dús idomú, testes nő volt a szépségideál. Manapság a nagyon vékony, magas manökenalkat a minta. A hazai népességben csak néhány százalék a születetten ilyen testfelépítésű lányok aránya.

A férfiak testképének középpontjában az izomzat fejlettsége áll, a fiúk leginkább izmosabbak szeretnének lenni. A mintakép gyermekkorban kezd kialakulni, amikor a fiúk számára készített játék figurák és az akcióhősök szinte minden esetben a szokottnál izmosabb, eltúlzott alakokat ábrázolnak. Sajnos, az is előfordul, hogy a vágyott cél elérése érdekében a lányok és a fiúk egészségre veszélyes módszereket és gyógyszereket is bevetnek. Nincs értelme keseregni amiatt, hogy nem tartozunk az éppen divatos típusba. **Barátkozzunk meg alkatunkkal, és vegyük számba előnyös tulajdonságainkat!** Mindenki fejlődhet a maga keretein belül, és mindenki szép, mert egyedi és megismételhetetlen.

A test arányai jellemzően változnak az élet során (3. ábra). A csecsemő feje a test hosszának körülbelül egynegyedét teszi ki, a felnőtt embernél hetede vagy nyolcada.

Érdekesség

A magyar népességben a kék és barna szemszín nagyjából hasonló arányban, 40-40%-ban fordul elő. A fennmaradó 20% a szürkés és a zöldes árnyalatok között oszlik meg. A hajszín tekintetében a népesség 1/5-e világos, 4/5-e sötét árnyalatú. A sötét hajúak döntő többsége gesztenyebarna.



Nézz utána! ■ Milyen tényezőktől függenek a testarányok? ■ Gyűjts példákat arra, hogyan befolyásolják a test alakját az öröklött tényezők, a táplálkozás, általában az életmód!

3. A test arányainak változása. ■ Füzetedbe ábrázold a négy életkorhoz tartozó fej/test arányokat!

Egység a sokféleségben

A testalkatban és a színezettségben megmutatkozó nagy változosság nem érinti a lényeges vonásokat. Az ember teste **kétoldalian részarányos**. Egy hosszanti sík a test középvonalában olyan két részre osztja, amelyek egymásnak tükörképei. Ezt matematikai fogalommal élve tengelyesen szimmetrikusnak nevezzük (4. ábra).

A kétoldali részarányosság belső szerveink egy részén is kimutatható. A csontváz jobb és bal oldalán a csontok szimmetrikusan találhatóak. Páros szerveink is általában a test hossz tengelyének két oldalán találhatóak (4. ábra).

A test részei testtájak szerint is feloszthatók. Ezek a fej, a törzs és a végtagok. Emberként jellemző tulajdonságaink közé tartozik, hogy még az emlősállatokhoz képest is feltűnően nagy az agyvelőnk. Két lábon, felegyenesedett testtel járunk, ezért az alsó végtag sokkal erősebb, mint a felső. Ötujjú kezünkkel ügyesen bánunk a tárgyakkal.

A testszerveződési szintek

Az ember testének szerveződési szintjei megegyeznek a fejlettebb állatok testszerveződési szintjeivel. A hasonló alakú és működésű **sejtek szöveteket**, a különböző szövetek **szerveket** hoznak létre. A **szervrendszerek** szervei egy meghatározott életműködést valósítanak meg. A szervrendszerek együtt alkotják a szervezetet.

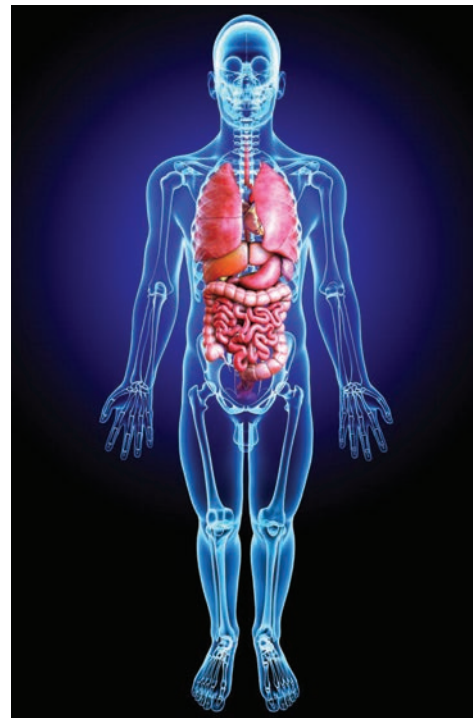
Új fogalmak ■ testalkat ■ kétoldali részarányosság

Kérdések, feladatok

1. Sorolj fel olyan tulajdonságokat, amelyek az emberre mint gerincesre jellemzőek! Gyűjtsd össze azokat a tulajdonságokat, amelyek egyaránt jellemzőek az emlősökre és az emberekre!
2. Nevezd meg az ember egyeden belüli szerveződési szintjeit!
3. Mondj példákat szervrendszerekre, és nevezd meg hozzájuk tartozó szerveket!
4. Hogyan változnak a testarányok az egyedfejlődés során?

Érdekesség

Az emberi testarányok ismerete fontos a gyártók, mint például a cipő-, ruha-, bútort-, járműgyártók számára. Egy ázsiai országban gyártott busz ülése egy európai utas számára kicsi lehet.



4. Keress a képen páros és páratlan szerveket! Melyek mutatnak kétoldali részarányosságot, melyek nem szimmetrikusak?

Könyvespolc ■ Hankó Ildikó: Emberek (Búvár zsebkönyvek) ■ Kiszely István: Európa népei (A Föld népei 1.)



- Miért pirulunk ki, ha melegünk van? ■ Miért barnulunk le nyáron? ■ Miért lesz vízhólyagunk, ha a cipő feltöri a lábunkat?

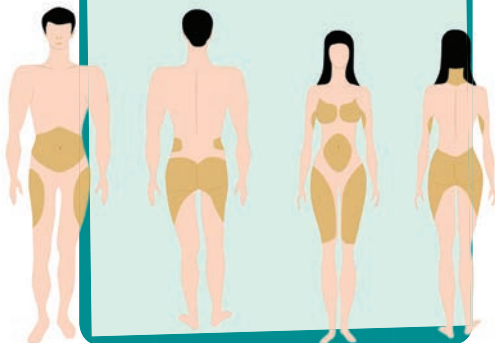
5. A bőr



1. Bőrünk jelzi életkorunkat is

Érdekesség

Egy felnőtt ember bőrének felülete 1,5–1,8 m². Nem is gondolnánk, hogy milyen nehéz! Átlagosan a testtömeg 10–12%-át teszi ki. Szerkezete, egyes rétegeinek vastagsága ugyanannak az embernek az esetében is testtájanként változó. A comb, a has, a fenék bőre a bőralfában lévő zsírszövet miatt általában vastagabb. A nőkben leggyakrabban a combok és a fenék területén, a férfiakban a hason vastagodik meg a bőralfában a zsírszövet.

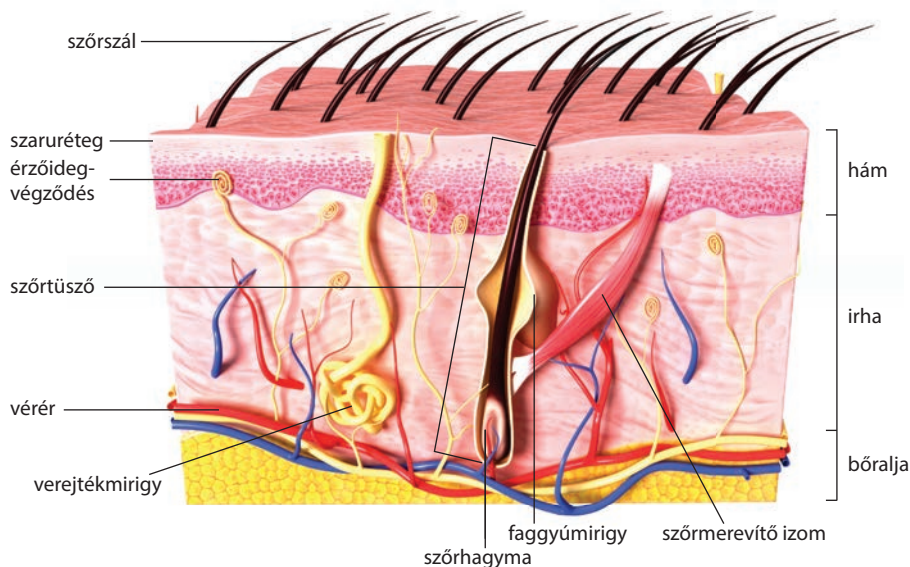


A bőr feladatai

Bekötött szemmel is számos információt szerezhetünk egy tárgyról, ha megtapintjuk. A bőrünkben található tapintás-, nyomás-, hideg- és melegérzékelő idegvégződések jelzik számunkra a környezet állapotváltozásait. A fájdalomérző idegvégződések azonnal működésbe lépnek, ha bőrünket károsító hatások (ütés, vágás, égés) érik. Bőrünk a legnagyobb érzékszervünk, mely a szervezet belső állapotáról is üzen. Ha fázunk, libabőrösek leszünk. Ha elszégyelljük magunkat, elpirulunk. Bőrünk velünk együtt változik. A kisgyerekek pirosszposzsgás bőre kamaszkorban hirtelen megváltozik, pattanásos és gyakran zsíros tapintású lesz. Felnőttkorban ezek a tünetek rendszerint eltűnnek, a korral azonban elvkonyodik, ráncossá és petyhüdtté válik a bőr (1. ábra).

A bőr **megvéd a környezet káros hatásaitól**. Bőrünk vízhatlan, vagyis nem „ázunk be”, de **a kiszáradástól is megóvj**a szervezetünket. Nem engedi megszökni a testben termelődő hőt, de ha túlmelegszünk, segít lehűteni szervezetünket a nyugalmi hőmérsékletre. Tehát nagyon fontos szerepe van az állandó **testhőmérséklet megtartásában**. A bőr **tompítja az ütéseket**, és bizonyos határok között véd a vegyi anyagok roncsoló hatásától is. **A kórokozókkal szemben fizikai határt képez**.

Hogyan képes ez a látszólag nyugodt, mozdulatlan szerv ennyiféle feladatot elvégzésére? A bőr felépítése sok kérdésünkre választ ad (2. ábra).



2. A bőr felépítése

A bőr rétegei

A bőrnek három rétege van (2. ábra). A külső réteg a hám, a középső az irha, a belső a bőralja.

A **hámréteget** a szárazföldi gerincesek bőréhez hasonlóan többrétegű **elszarusodó laphám** alkotja. A sejtek egymás fölött, több sorban helyezkednek el. A hámsejtek szorosan egymáshoz kapcsolódnak, így védőréteget alkotnak. A legelső rétegben lévő sejtek osztódnak, és kifelé, a felszín felé tolják a korábban képződött sejteket. Miközben ezek lassan haladnak a felszín felé, felhalmozódik bennük a **szaru**, és a sejtek fokozatosan elhalnak. A pikkelyszerű, lapos szarulemezek lepereregnek a bőr felszínéről. Az elpusztult sejtek az alsó, osztódó réteg felől pótlódnak. Mivel a hámrétegben nincsenek erek és idegek, a kis karcolások nem véreznek, és nem is fájnak.

Az emberi népességekben nagy különbség lehet az egyedek között a bőrszín tekintetében (3. ábra). A bőr világosabb vagy sötétebb színt a hámszövet alsó részében található **festéksejtek** okozzák. A sejtekben felhalmozódó sötét festékanyag megvéd a nap ibolyántúli (ultraviola) sugárzásának káros hatásaitól. Ha sokat tartózkodunk a napon, a festékanyag termelése fokozódik, vagyis leburnulunk. A festéksejtek több sötét színanyagot termelnek, és a festék szétterjed a szomszédos hámsejtekbe is. A bőr barnulása tehát védekező reakció, hiszen a sötétebb bőr jobban elnyeli a sugárzást (4. ábra). A szőrszálak szintén a hám módosulatai, azonban az irharétegbe süllyedő szőrhagymákból nőnek ki, ezért tárgyaljuk az irhánál.

Az **irharéteg**. Mindenkinek természetes, hogy a bőr nem akadályozza, hanem rugalmasan követi a mozgásunkat. Ha a bőrt összecsiszítjuk, megnyúlik, amikor elengedjük, rögtön kisimul. Rugalmasságát a vastag, kötőszövetes irharéteg okozza. A kötőszövet sejtjei sok fehérjerostot termelnek, amelyek térbeli hálózatot alkotnak. Amikor megnyúlik a bőr, a rosthálózat könnyedén követi a mozgást, amikor visszaengedjük, visszanyeri eredeti alakját és méretét. A kötőszövetet



3. A sötétebb bőrű emberek esetében a hámrétegben több a festéksejt, illetve a sejtekben több a festékanyag, mint a világosabb bőrűeknél

Érdekesség

A bőr hámszöveve sehol sem vastagabb egy milliméternél, legvékonyabb a szemhéjon. A szaruréteg a tenyéren és a talpon a legvastagabb. Amikor valakinek kerges a tenyere, akkor a mechanikai igénybevételnek megfelelően még az átlagosnál is jobban felszaporodott a bőr felszínén a szaruréteg.

Próbáld ki!

A hám és az alatta lévő irha nagy felületen, szorosan kapcsolódik össze. A kapcsolódási vonalak legjobban az ujjbegyek barázdáin látszanak. Ezek a vonalak összességükben az ujjlenyomatot képezik, melyek egyediek: nincs két ember, akinek teljesen egyforma lenne az ujjlenyomata.

- Nyomd a hüvelykujjad ujjbegyét egy bélyegzőpárnára, aztán nyomd rá egy fehér papírra, vagy a munkafüzet idevonatkozó feladatánál lévő helyre!
- Vizsgáld meg a képet! Használj nagyítót, úgy jobban láthatod a mintázatot!
- Hasonlítsd össze az ujjlenyomatodat osztálytársaidéval!
- Nézzetek utána az *ív*, *hurok*, *örvény* fogalmának, és azonosítsátok a nyomatokon!

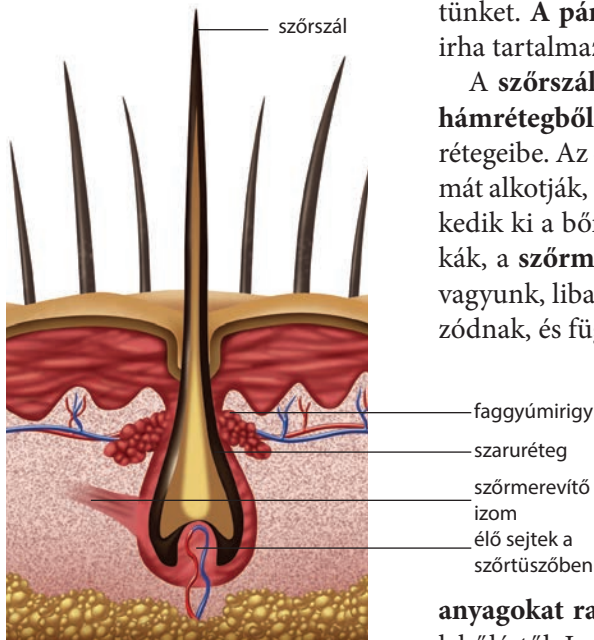


Érdekesség

A vízhólyag azért alakul ki, mert valamilyen erős fizikai hatásra a hám és az irha elválik egymástól. Az így képződött résben folyadék gyűlik össze. Ha kis véretek is sérülnek, a folyadék vérral keveredik, ez a vérhólyag. A vízhólyag bőrét fertőtleníteni kell, majd sebtapasszal leragasztani. Felszúrnival csak steril tűvel szabad, különben baktériumtömegeket préselhetünk a sebbe, ami gulladáshoz vezethet.



4. A napsütötte bőrfelületeken fokozódik a festéktermelés



5. A szőrtüsző felépítése

sűrűn átszövik a vérerek. A vér szállítja az oxigént és a tápanyagokat a hám és az irha sejtei számára is. Az érhálózat a **hőszabályozásban** is fontos szerepet játszik. Melegben kipirulunk, mert a vérerek kitágulnak, és megnő a bőrön átáramló vér mennyisége. A felszín közelében áramló vér sok hőt ad át a környezetnek.

A kötőszövetbe vannak ágyazva a verejtékmirigyek, a szőrtüszők és a hozzájuk kapcsolódó faggyúmirigyek.

A **verejtékmirigyek** híg vizes oldatot, verejtéket termelnek, amely szintén a bőr felszínére kerül. A bőr felszínéről elpárolgó víz hűti a testünket. **A párolgáshoz szükséges hőt a verejték a bőrtől vonja el.** Az irha tartalmazza a bőr érzőideg-végződéseinek legnagyobb részét is.

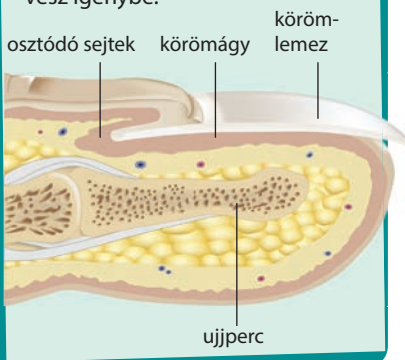
A **szőrszálak** és a **hajsza** a **szőrtüszőkben** fejlődnek, amelyek a **hámrétegből származnak**, csak mélyen besüllyednek az irha mélyebb rétegeibe. Az élő, osztódó sejtek a szőrtüszők mélyén található szőrhagymát alkotják, az elszarusodó réteg pedig mint szőrszál vagy hajsza emelkedik ki a bőrből (5. ábra). A szőrtüszőket a hámréteggel apró izmocskák, a **szőrmerevítő izmok** kötik össze. Hidegben, vagy ha izgatottak vagyunk, libabőrösek leszünk. A szőrmerevítő izmok ilyenkor összehúzódnak, és függőlegesen állítják a szőrszálakat.

A **faggyúmirigyek** is a szőrtüszőkkel állnak kapcsolatban. Zsíros váladékuk a szőrszálak mentén jut a felszínre. A faggyú átítatja, **rugalmassá és vízhatlanná teszi a szaruréteget.**

A bőrt a **bőralja** kapcsolja az alatta lévő szövetekhez. A benne lévő **zsírszövet** védi az izmokat és csontokat az ütődésektől, és inszégesebb időkre **tápanyagokat raktároz.** A zsírszövet kiváló **hőszigetelő**, védi testünket a lehűléstől. Igaz, hogy a testalkatot sok örökletes tényező is befolyásolja, de a táplálkozásnak és a testmozgásnak nagyon fontos szerepe van abban, hogy a bőralja zsírtartalma egészséges szinten maradjon.

Érdekesesség

Az utolsó ujjpercet köröm védi. A körömlemez vastag szarurétege hasonlóan keletkezik, mint a szőrtüszőben a szőrszál. A kéz körme hetenként kb. 1 mm-t nő. A kézen a köröm anyaga átlagosan 3–6 hónap alatt cserélődik ki. A lábon a folyamat lassúbb, 8–10 hónapot vesz igénybe.



Gondolkozz! ■ Az emlősállatokban a szőrmerevítő izmoknak fontos szerepe van, mert fokozzák a szőrtet hőszigetelő képességét. Fizikai tanulmányaid alapján magyarázd meg, miért!

Új fogalmak ■ hám ■ irha ■ bőralja ■ festéksajt ■ szőrtüsző ■ idegvégződés ■ verejtékmirigy ■ faggyúmirigy ■ szőrmerevítő izom ■ szaruréteg

Kérdések, feladatok

1. Sorold fel a bőr legfontosabb feladatait!
2. Nevezd meg a bőr rétegeit!
3. Mik a hámréteg feladatai?
4. Miért különböző az emberek bőrszíne?
5. Melyek a hám szaruból álló származékai? Mik a feladataik?
6. Mi okozza a bőr rugalmasságát?
7. Milyen változások játszódnak le bőrünkben, ha melegünk van, vagy ha fázunk?
8. Milyen ingerek felvételére képesek a bőr idegvégződésai?



- Mit tehetek azért, hogy egészséges legyen a bőröm? ■ Hogyan kerülhetem el a leégést? ■ Mit tegyek, ha megégette a kezem a forró edény?

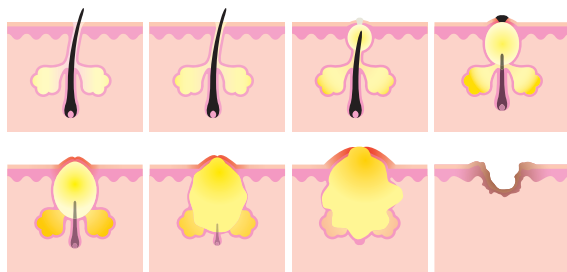
6. Bőrünk gondozása, ápolása

Bőrünk közvetlenül tudósít a szervezetet érő káros hatásokról. Rossz szokásaink is előbb-utóbb nyomot hagynak rajta. A dohányzás, a gyakori alkoholfogyasztás vagy a zsíros ételek hatása egy idő után meglátszik a bőrön. Lássunk néhány hétköznapi példát! Ha nem iszunk elég vizet, bőrünk fonnyadtá, petyhüdtté válik. Ha nem alszunk eleget, bőrünk tompa fényű, törődött lesz. A bőr szerencsére kiválóan regenerálódik, meghálálja a gondoskodást és az ápolást. A kozmetikumok a szép vonások kiemelésére és a hibák elrejtésére szolgálnak. A szép bőr alapja az **egészséges életmód**, beleértve az **egészséges táplálkozást** is. A gyümölcsök, zöldségek, zöld saláták, friss fűszernövények vitaminokat és ásványi anyagokat tartalmaznak, amelyek belülről építik, szépítik a bőrt. Bőrünk védelme a **tisztasággal** kezdődik. Mindennap fürödjünk meg, és mossuk le magunkat szappannal vagy tusfürdővel! Fürdés után gondoskodjunk az elveszített zsíradék pótlásáról!

Az emberek többsége fontosnak tartja, hogy bőre szép és egészséges legyen. Amikor megfogalmazzák a kor szépségideálját, a bőr színét, állapotát is leírják. Voltak korok, amikor a hófehér, sápadt bőr volt a divat, máskor a napsütötte árnyalatok hódítottak. A **bőr**, a **haj** és a **köröm ápolására**, díszítésére rendszerint nagy hangsúlyt fektettek.

A bőr és a haj ápolása

Serdülőkorban gyakori panasz a **mitesszerek** kialakulása. A mitesszer egy kis **faggyúdugó** a **szőrtüszőben**. Úgy jön létre, hogy a zsíros váladékkal keveredett elhalt hámsejtek eltömik a faggyúmirigy kivezetőcsövét. Sötét színét az okozza, hogy a faggyúba por, koromszemcsék ragadnak bele. Ha gőzöléssel fellazítjuk a bőrt, a mitesszert könnyen el lehet távolítani. A gennyes **pattanások** gyulladás következtében alakulnak ki, amelyet a **szőrtüszőbe került baktériumok** okoznak (2. ábra).



2. A mitesszer és a pattanás kialakulása



1. A kozmetikumok használata nem helyettesíti a bőr tisztán tartását

Érdekesség

Száraz bőr idősebb korban gyakrabban jelentkezik, de szárító hatású tisztálkodószerek vagy kozmetikumok hatására fiataloknál is kialakulhat. A bőrben nem képződik elegendő faggyú, ugyanakkor vízhiányos is, mert a kevés zsíros váladék miatt a hámréteg nem képes a vízvesztés megakadályozására. A bőrön mitesszer csak elvétve található.

A zsíros bőr faggyúmirigyei ezzel szemben a szükségesnél több váladékot termelnek. A hámréteget bevonó fényes, olajos réteg gátolja a bőr légzését. Sok mitesszer alakul ki, főleg az orr körül és az állon. A lelki feszültség, a zsíros ételek fogyasztása, a dohányzás és a lomha életmód fokozza a zsíros bőr kialakulásának lehetőségét. A megfelelő kozmetikai kezelés mellett sokat segít a szabad levegőn végzett mozgás.

Érdekesség

A haj havonta átlagosan 1 cm-t nő. A hajszálak szörtüszői néhány évenként „pihennek”, vagyis pár hónapig nem működnek, ilyenkor kihullik belőlük a hajszál. Egy egészséges ember fejről naponként 50–100 hajszál hullik ki, helyettük rövidesen új nő. Ha a fejen a szörtüszők egyre nagyobb számban véglegesen beszüntetik működésüket, kopaszság alakul ki.

Nézz utána! ■ Mit jelent a napozószereken látható faktorszám?



3. A leégés fájdalmas, ráadásul a bőr kiszárad, és könnyebben fertőződik

A pattanásokat nem szabad nyomkodni, mert a fertőzést újabb bőrfelületekre vihetjük át, vagy a gennykeltő baktériumokat még mélyebbre préselhetjük a bőrben.

A kiterjedt gyulladások már nem gyógyulnak nyomtalanul, helyükön hegek maradnak. A zsíros, mitesszeres, pattanásos bőrre házilag fertőtlenítő, bőrnugtató krémeket és egyéb szereket alkalmaznak. Az erősen gyulladt, pattanásos bőr kezelése kozmetikus vagy bőrgyógyász szakember közreműködését igényelheti.

A **haj ápolása** ugyanúgy hozzátartozik a tisztálkodáshoz. Régen a kéthetenkénti, legfeljebb hetenkénti hajmosást tartották egészségesnek. Manapság a kíméletesen tisztító samponok segítségével a napi hajmosás sem okoz kárt. Nagy aggodalmat szokott kelteni a hajhullás, aminek nagyon sok oka lehet: gombás fertőzés, illetve vitaminhiány mellett bizonyos gyógyszerek mellékhatása is vezethet hajhulláshoz, s ezek más-más gyógymódot igényelnek. A kezelés megkezdése előtt érdemes pontosan felderíteni a baj okát, mert csak így várható siker.

A napozás hasznáról és káráról

A mértéktartó napozás testünknek és lelkünknek egyaránt jót tesz. Tisztítja és fertőtleníti a bőrt, elősegíti a D-vitamin termelődését, fokozza az életkedvet és vidámmá tesz. Az erős ultraibolya sugárzás azonban károsítja a bőr sejtjeit, roncsolja az örökítőanyagot. Az éveken át tartó rendszeres, túlzott napozás a sugárzás halmozódó hatása miatt a bőr gyors öregedését, ráncosodását okozza. Az örökítőanyag károsodása rosszindulatú daganatok kialakulásához vezethet. Nem árt tehát néhány arany szabályt betartani napozáskor:

- Szoktassuk a szervezetünket fokozatosan a napsugárzáshoz! Kezdetben elég negyedóra, amit fokozatosan emelhetünk. Kenjük be magunkat **naptejvel vagy napozókrémmel**. Eleinte használjunk magasabb faktorszámú napozószert. A fürdés, úszás után ismételjük meg a kezelést, mert a víz a legtöbb napozószert leoldja a bőrrel.
- 11 és 15 óra között, amikor a legerősebb az ultraibolya sugárzás, **húzódjunk az árnyékba**. Ha valamiért mégis a napon kell lennünk, vegyünk fel pólót és szalmakalapot vagy vászonsapkát. Egyébként is **óvjuk fejünket a közvetlen napsugárzástól!** Különösen legyünk óvatosak vízen, vízparton.
- A napozás kiszárítja a bőrt. Miután tisztálkodtunk, használjunk **testápolót**.

A napozás rövid távú káros hatása a leégés (3. ábra). Az **égési sérülések** egyébként sem ritkák a mindennapi életben: elég csak véletlenül hozzáérni a forró vasalóhoz, a sütőhöz vagy a forró tepsizet. A legkönnyebb esetekben csak a bőr hámrétege károsodik. Az égett terület vörös, a bőr feszes, sima és fájdalmas. A napozás vagy a szolárium által okozott égési sérülések legtöbbször ilyen típusúak. Nagyobb a baj, ha a sérülés az irhát is érinti. Az égett bőr felszíne vöröses színű, felhólyagosodik, és nagyon fáj (4. ábra). Ilyen égést okoz, ha leforrázzuk magunkat, vagy ha forró vasalóhoz érünk. A legsúlyosabb égések a bőraljáig vagy még mélyebbre hatolnak. A felszín piszkosszürke vagy nagyon halvány, szenes. Az ilyen seb már nem fáj, mert az idegvégződések elhaltak. Mit tegyünk égési

sérülés esetén? Először is **hűtsük le az égett bőrt**. Tartsuk folyó víz alá, és ha nagyobb az égés (pl. napégés), álljunk a zuhany alá. Felületes sérülés esetén a hűtés után a bőrt kenjük be hidratálókrémmel, hogy megvédjük a kiszáradástól és a berepedezéstől. A súlyosabb sérülések ellátását orvosra kell bízni. A sérült felületet borítsuk le steril gézlappal, és azonnal menjünk orvoshoz, vagy ha nagyobb a baj, hívjunk mentőt.

Bőrelváltozások

Az **anyajegy** ártalmatlan képződmény, a bőr egyik leggyakoribb elváltozása. Úgy alakul ki, hogy a hámban és az irhában szorosan egymás mellett nagyszámú festéktermelő sejt jelenik meg, vagy a már meglévő sejtek festéktermelése fokozódik. Orvoshoz akkor kell fordulni, ha az anyajegy tulajdonságai hirtelen megváltoznak: ha gyors növekedésnek indul, ha korábban szabályos alakja szabálytalanná válik, ha addig egységes színe egyenetlenné válik, vagy bármi más változás látszik rajta. A megváltozó anyajegyek ugyanis rosszindulatú daganatokká alakulhatnak (5. ábra). Sok bőrelváltozás más szervek betegségének következménye, ezért új panaszok esetén érdemes felkeresni a háziorvost. Minden betegségre igaz, hogy könnyebb korábban kezelni, mint ha már súlyosbodik.

Élősködők a bőrön

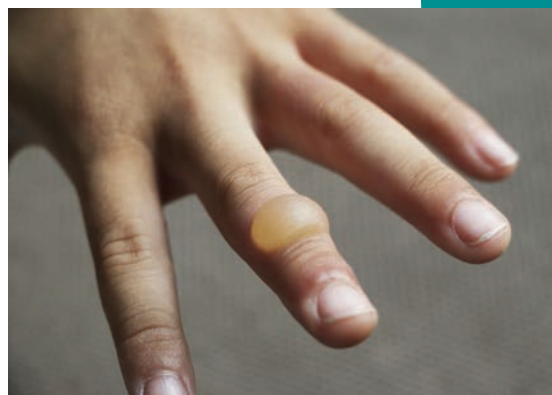
A bőrön megtelepedő apró, gyakran mikroszkopikus méretű élőlények sok kellemetlenséget, szenvedést és bosszúságot okoznak. A bőr gombás fertőzése a modern kor kellemetlen velejáráója, civilizációs betegsége (6. ábra). A **bőrgombák** a hám szaruanyagával táplálkoznak. A lábujjak között a kirepedező, viszkető bőr, más bőrterületeken a megjelenő foltok jelzik a fertőzést. A gombák a meleg, nedves környezetben érzik a legjobban magukat. A fertőzés terjedését elősegítik a műszálás ruhaneműk, a zárt műanyag cipők, mert benntartják a test által kibocsátott párákat. A gombákat, különösen a körömgombákat, kiirtani nem egyszerű, ezért jobb, ha megelőzzük a fertőzést. Bőrünket mindig töröljük szárazra. Zárt, műanyag sportcipőt csak addig viseljünk, amíg sportolunk. A strandon és a közös zuhanyozókban mindig viseljünk papucsot.

Érdekesség

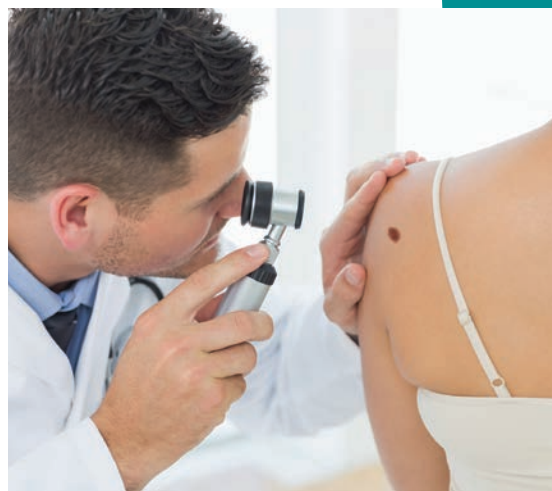
Az élősködők egymással is kapcsolatban állnak. A baktériumok és a gombák egymással versengenek az életterükért, ami gyakran pont a mi szervezetünk.

A baktériumok ellen sok hatásos gyógyszert sikerült már kifejleszteni, ezért is váltak gyakoribbá a gombás megbetegedések. A vérszívó rovarok (kullancs, szúnyog, tetű) sokszor nem is a vérünk megcsapolásával okozzák a legnagyobb kárt, hanem hogy az első védelmi vonalunkat átszűrve kórokozókat juttatnak a vérünkbe.

Gyűjtsetek példákat ilyen megbetegedésekre!



4. Égés következtében felhólyagosodott bőr



5. A megváltozott anyajegyvet bőrgyógyásznak is meg kell vizsgálnia



6. Köröm gombás fertőzése

Nézz utána! ■ Az emberi test festése és tetoválása a történelem előtti időkbe nyúlik vissza. Mi a hennafestés? Mi a tetoválás? Milyen kulturális hagyományok szerint alkalmazták egyik vagy másik eljárást? ■ Hasonlítsd össze a bőrfelszín díszítésének módjait (pl. melyik tűnik el hamar, melyik eljárásnak mi a veszélye). ■ A bőr melyik rétegébe kerül a festék a tetoválás során? Milyen okokból végeztek testfestést régen, és milyen okokból tetováltatnak vagy festetnek ma az emberek?



7. Rühátka (térbeli elektronmikroszkópos kép)



8. A fejtetvek a tetűfésű fogaiba akadt hajszálakon kapaszkodnak

A rühességet mikroszkopikus méretű, élősködő, pókszabású állat, a **rühátka** okozza (7. ábra). Az állat olyan kicsi, hogy szabad szemmel általában nem is azonosítható. A kézen, a hason és a nemi szervek környékén jelentkező viszketés hívja fel rá a figyelmet. Az atkák járatokat fúrnak a bőrbe, abban élnek, és ott rakják le petéiket is. Az orvos mikroszkóp segítségével könnyen azonosíthatja a kórokozót.

A **fejtetű** apró vérszívó rovar, amely szájszervét a bőr mélyebb rétegeibe mélyeszi (8. ábra). Elsősorban a hajban telepszik meg. A tetvek szúrása nehezen elviselhető, kízó viszketést okoz, de az apró állatok és lárváik csak közelről vehetők észre a hajszálakon. A rendszeres tisztálkodás többnyire megakadályozza a fejtetű megtelepedését. Az összes fertőzésre igaz, hogy nem szabad szégyellni és titkolni, hanem minél hamarabb tenni kell ellene. Kiváló krémek, samponok és egyéb szerek állnak rendelkezésre, hogy gyorsan megszabaduljunk az élősködőktől.

Könyvespolc ■ Stacey Dugliss-Wesselman: Természetes házipatika – Otthon elkészíthető szépítő-gyógyító szerek testnek és léleknek ■ Hoppál Bori: Az én testem – Tinilányok kérdései, Hoppál Bori válaszai ■ Miriam Stoppard: Tinilányok könyve

Érdekeség

A frissen termelődő verejték szagtalan, ám a bőrfelszínen elszaporodó baktériumok és mikroszkopikus gombák hatására egyes anyagai elbomlanak, és kellemetlen szagú vegyületek képződnek. Ezek okozzák az izzadságszagot. A testszagot elkerülni elsősorban mosdással lehet, amely eltávolítja a verejtéket és a mikroorganizmusok egy részét a bőrrel. A különféle dezodorok egyrészt az izzadást csökkentik, másrészt illatanyagaik elnyomják a szagokat.

Új fogalmak ■ mitesszer ■ pattanás ■ anyajegy ■ égési sérülés ■ bőrgomba ■ rühátka ■ fejtetű

Kérdések, feladatok

1. Milyen hatással van szervezetünkre a napozás? Melyek az előnyei és a hátrányai?
2. Milyen szabályokat kell betartanunk, hogy megelőzzük a leégést?
3. Foglald össze, hogyan kell ellátni az égési sérüléseket!
4. Mi a pattanás és a mitesszer között a különbség? Miért kell másképp kezelni őket?
5. Hogyan előzhetjük meg a bőr gombás fertőzéseit?
6. Milyen típusú fajok közötti kapcsolat van a bőrgombák, a tetvek, a rühatkák és az ember között?
7. Mit kell tenni rühátka- vagy tetűfertőzés esetén?
8. Miért kell anyajegyünket rendszeresen ellenőrizni?



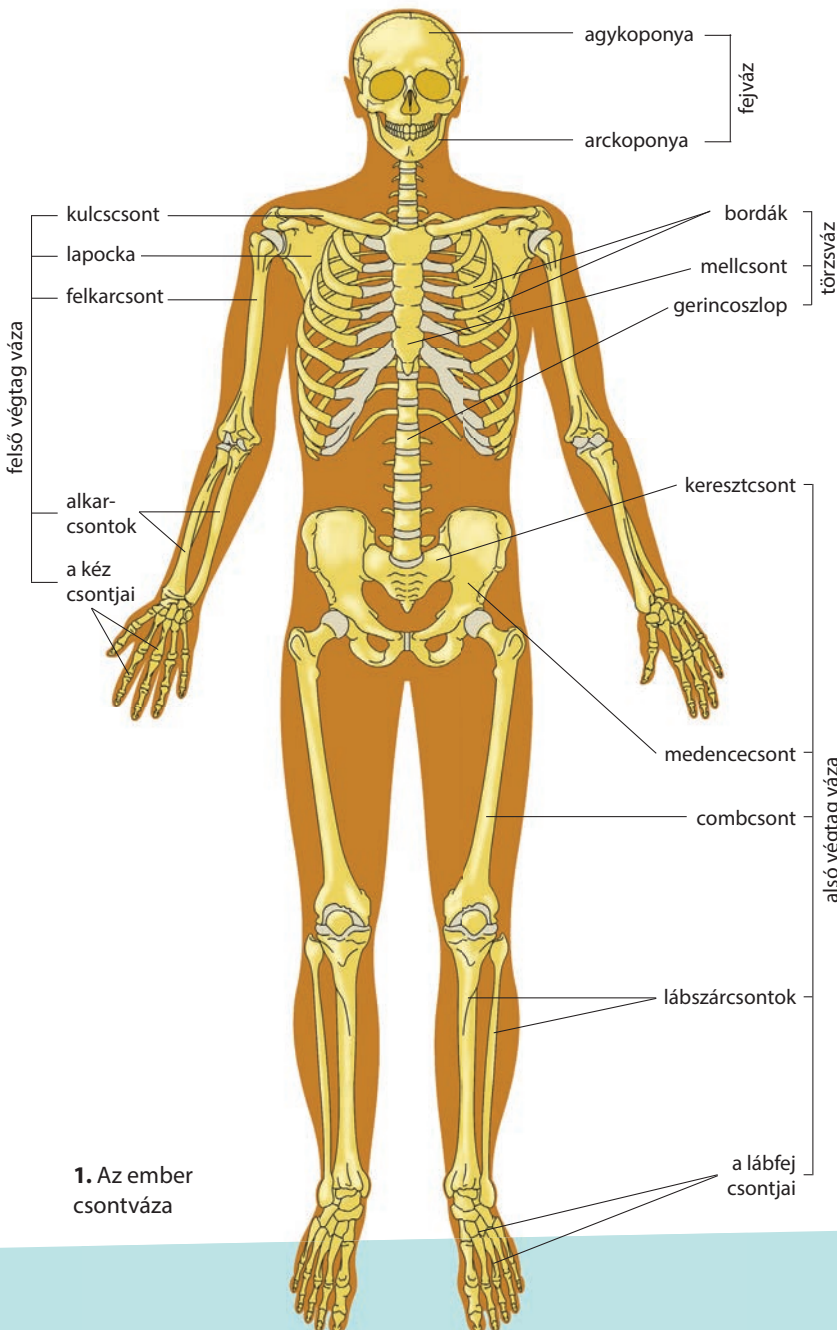
■ Hány csontunk van? ■ Melyik a legnagyobb, és melyik a legkisebb?

7. A csontváz

Az összes gerinces állattal azonos tulajdonságunk, hogy testünket belső váz, a csontváz szilárdítja. A csontváz nemcsak tartja testünket, hanem **védelmet nyújt** belső szerveinknek, sőt a csontok a vérképzésben is szerepet játszanak. A belső váz nélkül meg sem tudnánk mozdulni, mert a vázon való szilárd **eredési és tapadási helyek** nélkül az izmok össze-

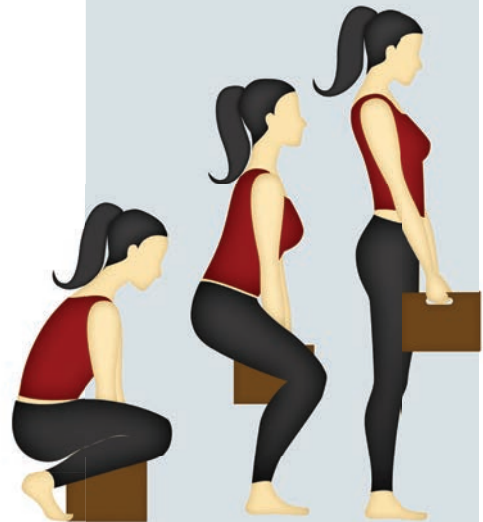
Érdekesség

Életünk folyamán csontozatunk alkalmazkodik a terheléshez. A sportolás, folyamatos terhelés hozzájárul a csontok megerősödéséhez, megvastagodásához. Ez egyes testrészekre is igaz: például a jobbkezes emberek jobb keze kicsivel nagyobb és erőteljesebb a balnál.



1. Az ember csontváza

Nézz utána! ■ Mely csontok alkotják az alkart és a lábszárat? ■ Hogyan csoportosíthatók a kéz és a láb csontjai? Hány csont alkotja a kezet, és hány a lábat? ■ Mi a porckorongsér? Hogyan jön létre? ■ Miért helyes, ha a lenti rajzokon látható módon emelünk fel egy nehéz tárgyat?



Érdekesség

Az ember csontvázát kb. 206 csont építi fel. A legnagyobb csont a combcsont, a legkisebbek a fül belsejében lévő hallócsontocskák. A csecsemőnek több csontja van, mint a felnőttnek, mert egyes csontok a kor előrehaladtával összeszenőnek.

Érdekesség

Ha az egyenes tartást biztosító izmok gyengék, a gerinc sem tud megfelelő helyzetben állni, kialakul a hanyag tartás. A gerincferdülés súlyosabb elváltozás, gyakran orvosi beavatkozást is igényel. Mint a mozgási szervrendszer legtöbb betegségét, a gerincferdülést is könnyebb megelőzni, mint gyógyítani. A rendszeres, sokféle izomcsoportot megmozgató mozgás, az aktív életmód alapvetően fontos a gerinc egészségének megőrzésében.

A hanyag tartás nehezíti a belső szervek működését.



húzódása nem eredményezné a testrészeink elmozdulását. Nem véletlen, hogy az 1. ábrán az izomzat és a csontváz együtt látható. Az izmok inakkal kapcsolódnak a csontokhoz.

Életünk során a belső váz állandóan átépül. A csontváz gyermekkorban növekedik, fejlődik a leggyorsabban, tömege fiatal felnőttkorban a legnagyobb. Öregkorban a csontok tömege lassan fogyni kezd. A csontvesztés mozgással, aktív életmóddal csökkenthető.

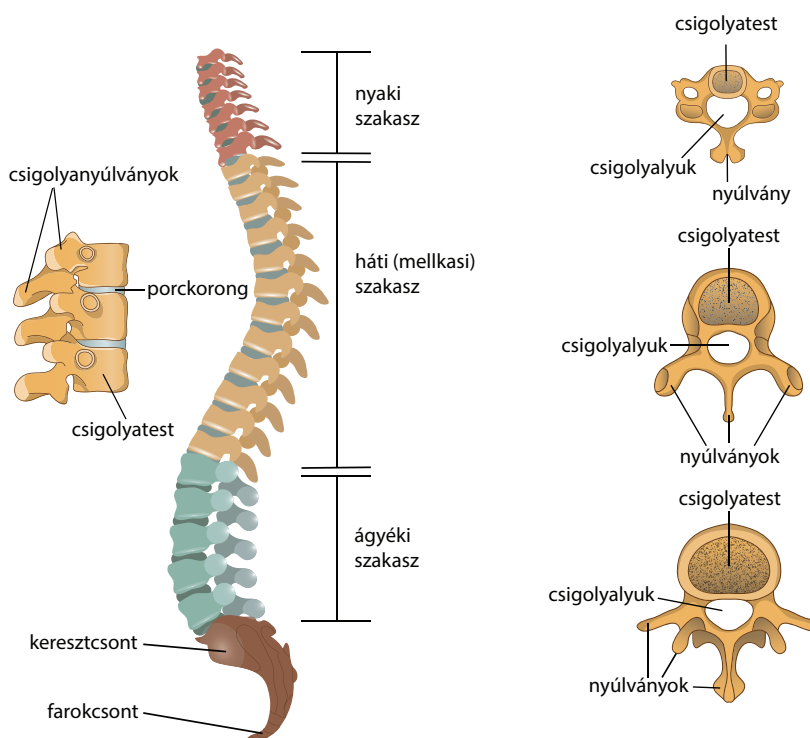
A csontvázat három nagy részre tagoljuk: a fejtágra, a törzsvázra és a végtagvázra (1. ábra).

A fejtágra

A fej váza a **koponya**, amely **agykoponyára** és **arckoponyára** tagolódik. A boltozatos agykoponya védi az agyvelőt, alsó része pedig a gerincoszlophoz kapcsolódik. Az arckoponya alkotja az arctájék vázát, védi a légző- és a táplálkozási szervrendszer kezdeti szakaszát. Az arckoponyához tartozik a fejtágra egyetlen akaratlagosan mozgatható csontja, az **állkapocs**.

A törzsváz

A **törzsváz** részei a **gerincoszlop**, a **bordák** és a **mellcsont**. A gerincoszlop a test hossz tengelyében, szemből vagy hátulról nézve egyenes, de oldalról az egyenes testtartás miatt jellegzetes kettős S alakú görbülete van. A görbületek az egyedfejlődés során fokozatosan alakulnak ki. A gerincoszlop **csigolyákból** áll, amelyek a nyaki, a háti (mellkasi), az ágyéki és a keresztcsonti tájékokba rendeződnek. Az egyes tájékokon a csigolyák száma állandó, alakjuk jellemző. A háti tájék csigolyáihoz bordák



2. A csigolyák felépítése és kapcsolódása ■ Hány csigolyából állnak a gerincoszlop egyes tájékai?

csatlakoznak. A keresztcsonti tájékon a csigolyák egységes keresztcsonttá nőttek össze.

A csigolyákat a gerinc teljes hosszában végigfutó erős kötőszövetes szalagok, izmok, valamint a csigolyák közötti **porckorongok** és ízületek kapcsolják össze. A csigolyák fő részei a **csigolyatest**, a **csigolyaív** és a **nyúlványok**, amelyek a **csigolyalyukat** zárják közre (2. ábra). Az egymás fölött lévő csigolyalyukak együtt a **gerinccsatornát** alkotják, ebben található a gerincvelő, a központi idegrendszer része.

A **mellkast** a gerincoszlop mellkasi szakasza, a **bordák** és a **mellcsont** alkotja. A mellkas védelmet nyújt a szív, a nagy erek és a tüdő számára, és részt vesz a belégzés és a kilégzés folyamatában.

A végtagok váza

A **végtagok váza** a **függesztőövekkel** kapcsolódik a törzsvázhoz. A **felső végtag** függesztőve a **vállöv**, csontjai a **kulcscsont** és a **lapocka**. A vállövhöz a vállízületben a **felkarcsont** csatlakozik, hozzá a könyökízületben az **alkar** csontjai. A csuklóízületben a **kézfej** és az alkar találkozik.

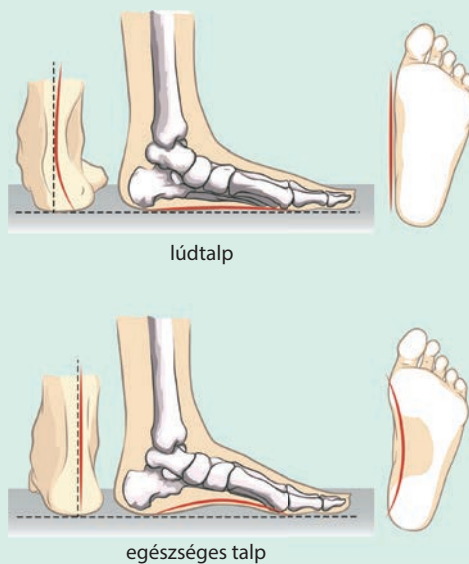
A kézfej vázát számos kisebb-nagyobb csont alkotja. A kezünk nagyon ügyes és mozgékony, 5 ujjú végtagunkkal finom mozgások kivitelezésére is képesek vagyunk.

Az **alsó végtag** a felegyenesedett tartás és a két lábon járás miatt sokkal erősebb, mint a felső, de korántsem olyan ügyes. Az alsó végtag függesztőve a **medenceöv**, melynek részei a **medencecsontok** és a **keresztcsont**. A **combcsont** felső vége a csípőízületben csatlakozik a medencecsontokhoz, alsó vége pedig a térdízületben a **lábszár** egyik csontjához. A két lábszár csont a lábtőcsontokkal közösen a bokaízületet hozza létre. A **lábfejet** a kézhez hasonlóan sok kis csont alkotja.

Érdekesség

A test súlya a lábtőcsontokra nehezedik, majd a sarkon és a talp első részének két pontján oszlik el. A **hárompontos alátámasztás** nagy stabilitást biztosít, de a rugalmas alátámasztáshoz és a talajról való elrugaszkodáshoz a lábboltozatra is szükség van.

A **lábboltozatot** a lábfej csontjai alakítják ki. Ha megsüllyed, ellapul, **lúdtalp** jön létre. A lúdtalp a test súlyának rossz eloszlását eredményezi. A lúdtalpas ember nehézkesen mozog, gyorsan elfárad, fáj a háta, a dereka. Megelőzéséhez hordjunk olyan cipőt, amely jól tartja a lábfejet, és tornáztassuk rendszeresen a lábfej kis izmait! Különösen jól tesz, ha egyenetlen talajon, például fűvön mezítláb járkálunk.



Új fogalmak ■ gerincoszlop tájékai ■ csigolyák ■ mellkas ■ bordák ■ mellcsont ■ végtagok csontjai ■ függesztőv

Könyvespolc ■ Steve Parker: A csontváz (Szemtanú sorozat) ■ Steve Parker: Az emberi test (Szemtanú sorozat)

Kérdések, feladatok

1. Melyek a csontváz feladatai? Mi a szerepe a mozgásban a csontoknak?
2. Melyek az emberi csontváz fő részei?
3. Hogyan tagolódik a koponya?
4. Mely csontok alkotják a törzsvázat?
5. Mely szerveknek nyújt védelmet a mellkas? Sorolj fel három szervet!
6. Hasonlítsd össze a kéz és a láb csontvázat!
7. Mely csontok felelnek meg egymásnak a felső és az alsó végtagon? Például a felkarcsontnak a combcsont felel meg.
8. Mi magyarázza a kéz és a láb felépítésének eltérését?
9. Mi a hanyag tartás és a gerincferdülés lényege, hogyan lehet megelőzni?

Próbáld ki!

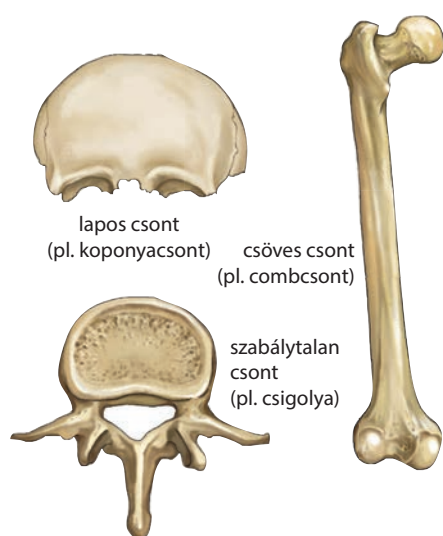
Állj egy lábon, és figyeld meg, ahogy egyensúlyozol, hol érzed a talpadon azt a bizonyos három alátámasztási pontot, amiről a lúdtalpnál olvashattál! A füzetedben ábrázdol egy talprajzolatot!



■ Mi a magyarázata annak, hogy csontjaink szilárdabbak a vasbetonnál? ■ Ha csontjaink ennyire szilárdak, miért nem bír el egy ember akkora terhelést, mint egy hasonló méretű vasbeton oszlop?

8.

A csontok és a csont-összeköttetések



1. A csontok fajtái alak szerint

A csontok csoportosítása

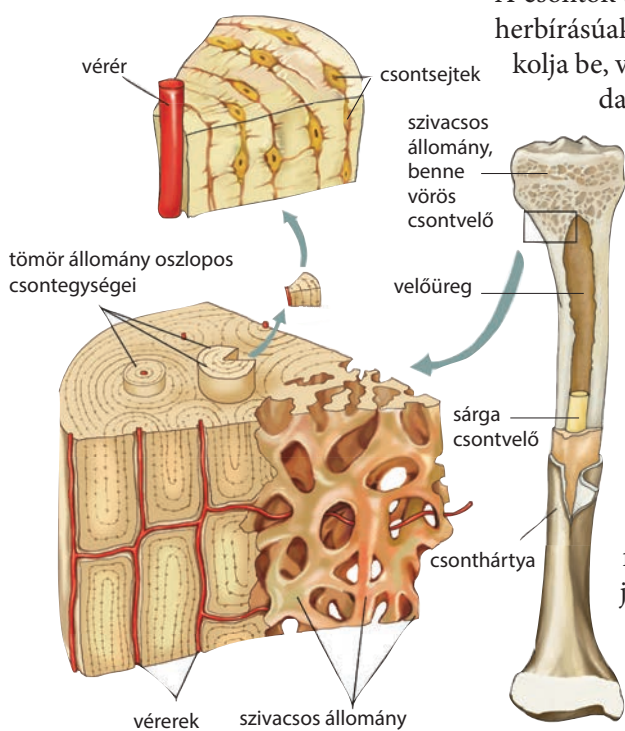
Magadon is kitapinthatod, hogy a koponya csontjai lapos, nagy csontok, a sípcsont viszont hosszú, hengeres csont. A kezeden az ujjak két vagy három rövid csontból állnak, a kézfejet pedig öt hosszabb csont alkotja. Alakjuk szerint **csöves**, **lapos** és **szabálytalan** csontok csoportjait különböztetjük meg. Végtagjaink vázát jellegzetes csöves csontok alkotják. A koponya csontjai, a mellcsont vagy a medencecsont lapos csontok. A gerincoszlop csigolyái a szabálytalan csontok közé tartoznak (1. ábra).

A csontok felépítése

A csontok szerkezetük miatt aránylag könnyűek, ugyanakkor nagy teherbírásúak. Kívülről egy erős kötőszövetes hártya, a **csonthártya** burkolja be, védi, táplálja a csontokat, amely erekben, idegekben igen gazdag. A csonthártyából erek lépnek be a csont belsejébe, viszik a sejtekhez a tápanyagokat és az oxigént, és elszállítják tőlük az anyagcsere végtermékeit. A csonthártya a csontok vastagodásában és a sérülések utáni helyreállításban, a regenerációban is fontos szerepet játszik. Belső rétegében csontépítő sejtek vannak. A csonthártya csak ott nem burkolja a csontokat, ahol egy másik csonthoz kapcsolódnak.

A csonthártya alatt a csontok külső rétegét a **tömör csontállomány** alkotja, belül pedig a **szivacsos állomány** található (2. ábra). A tömör csontállomány nagy teherbírású, csontegységei úgy rendeződnek egymás mellé, mint az oszlopok. A szivacsos állomány csontlemezekből áll. A lemezek közeit vérképző szerv, a **vörös csontvelő** tölti ki. Ez a felépítés a lapos és a szabálytalan csontokra teljes mértékben jellemző. A végtagok hosszú, csöves csontjainak szerkezete abban tér el, hogy a csont középső, hosszú részén, a belsejében nem található szivacsos állomány.

A megvastagodott tömör csontállomány **velőüreget** zár körül, belsejét a **sárga csontvelő** tölti ki. Ez sok zsírszövetet tartalmaz, tápanyagraktárként funkcionál. Vörös csontvelő csak a csöves csontok két végében van.



2. A tömör és a szivacsos csontállomány.
■ A felépítés alapján magyarázd el, miért könnyű és erős a csont!

A csontszövet

A csontok élő szervek. Legnagyobb részüket a támasztószövetek egyike, a **csontszövet** teszi ki. A nyúlványos csontsejtek vérerekkel tartanak kapcsolatot, anyagokat vesznek fel és adnak le. A vérerekkel való kapcsolat miatt a csontsejtek anyagcseréje elég gyors. Ez a magyarázata annak, hogy a csontok jól regenerálódnak, törés vagy repedés után kiválóan gyógyulnak. A **szövet sejtjei között erős, fehérjékből álló rostkötegek** húzódnak, köréjük az alapállományba szervesen **kalcium- és magnéziumsók** rakódnak. A csontokat a szerves anyagok teszik erőssé és keménnyé, a rugalmasságuk pedig a szerves anyagoknak köszönhető.

A csontok összeköttetései

A legnagyobb fizikai terhelésnek kitett helyeken **csontösszenövések** találhatóak. Az ember medencecsontja például három csontból nőtt össze, a keresztcsontot öt csigolya alkotja. Az összenövésekben a csontok egyáltalán nem tudnak egymáshoz képest elmozdulni.

A **porcos összeköttetés** már megenged némi mozgást. A gerincoszlop csigolyái közötti porckorongokon a csigolyák minden irányban elmozdulhatnak. Két csigolya egymáshoz képest nagyon kicsit mozdulhat el, de a sok csigolya miatt ezek a kis elmozdulások összeadódnak, így a gerinc nagy ívű mozgásokat végezhet (3. ábra). A bordákat és a szegycsontot szintén porcos kapcsolat tartja össze. A csontok elmozdulása a belégzés és a kilégzés folyamatában, a mellkas tágításában és szűkítésében vesz részt.

A koponya csontjait kacsaringós **varratok** kötik össze egymással. Ahol a két csont összeér, közöttük kötőszövet található. A varratok a csontok egészen minimális elmozdulását teszik lehetővé, alig többet, mintha össze volnának nőve.

A csontok legnagyobb mértékű mozgását az **ízületek** teszik lehetővé (4. ábra). A csontok végeit **porcszövet** vonja be, amely védi őket a súrlódás, ütés, rázkódás mechanikai hatásától. Az ízesülő csontokat az **ízületi tok** veszi körül, amelynek belső felszínén a sejtek **ízületi folyadékot** termelnek. A síkos folyadék csökkenti a súrlódást, és nem engedi a két csontvéget összeérni. A csontvégeket erős kötőszöveti rostokat tartalma-

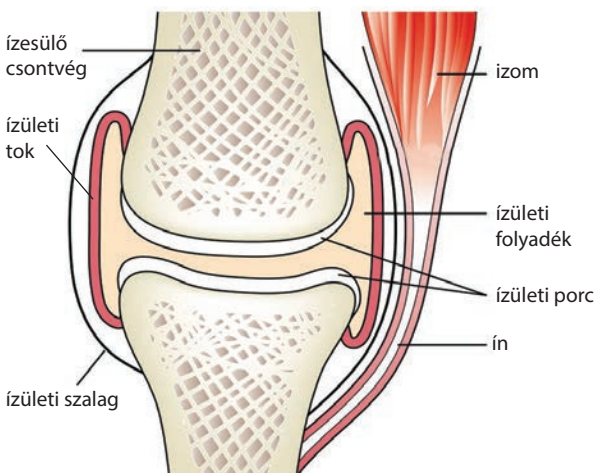
Érdekesség

A **csonttritkulás** elsősorban az idősebb és a változókorban lévő nőket érinti. A betegség lényege, hogy a csontszövet sejtjei közötti állományában fogynak a szilárdságot biztosító kalciumvegyületek és a rugalmasságot okozó kötőszöveti rostok. A betegség hosszú időn keresztül tünetmentesen halad előre, gyakran csak csonttörés hívja fel rá a figyelmet. Miért kell ezzel a betegséggel már a te korodban megismerkedni? Mert a csontok egészségének megőrzését már fiatal korban el kell kezdeni, amikor a csontok még épülnek. A sok mozgás, a kalciumban gazdag élelmiszerek fogyasztása segít a legtöbbet a csonttritkulás megelőzésében.

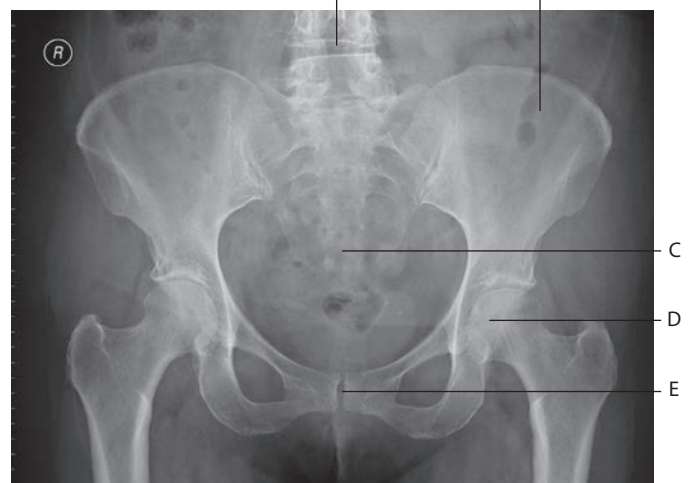
Érdekesség

Az agykoponya csontjai a születéskor még nem érnek össze, csupán a kötőszövetes hátrtyák, a **kutacsok** teremtenek köztük kapcsolatot. Ezért puha az újszülött „feje lágya”. A csontok növekednek egymás felé, végül összezárnak, mint a cipzár fogai. Az összeérő csontok között megmaradó kötőszövet lehetővé teszi a koponya és benne az agyvelő növekedését.

4. Az ízület szerkezete



3. Figyeld meg a röntgenképen a csípőtájék csontjainak kapcsolatait!
- Nevezd meg a betűkkel jelzett kapcsolatokat! Egyik-másik típus többször is szerepel



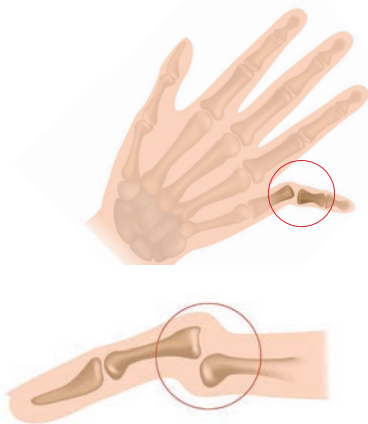
Kísérletezz!

ANYAGOK, ESZKÖZÖK: csirkecsontok, fémlemez, Bunsen-égő, 10%-os ecet, főzőpohár

1. Helyezz kiszáritott csirkecsontot egy fémlmezre, majd izzítsd ki gázlángon. A kifehéredett, lehűlt csontra üss rá kalapáccsal! Az égetés során mely összetevők tűntek el a csontból? Hogyan befolyásolják ezek az összetevők a csont fizikai tulajdonságait?
2. Helyezz egy másik megtisztított csirkecsontot 10%-os ecetbe. Fedd le az edényt, és hagyd állni a csontot néhány napig a savban. A kísérlet végén mosd le a csontot csap alatt vízzel. Próbáld összehajtani a csontot! A savas kezelés során mely összetevők tűntek el? Hogyan befolyásolják ezek az összetevők a csont fizikai tulajdonságait?



5. A súlyos sérültet ne mozgassuk, a kikerkező mentők megfelelő eszközökkel rögzítik, fájdalmát csillapítják



6. A kificamodott kisujj csontjait orvosnak kell helyretenni!

zó **szalagok** tartják össze. A szalagok nem nyújthatóak, de hajlékonyak. Lehetővé teszik a csontok elmozdulását, de nem engedik a csontokat egymástól eltávolodni. A különböző ízületek eltérő mértékű elmozdulást tesznek lehetővé. A vállízületben a felkarcsont minden irányban mozgatható, a térdet viszont csak behajlítani és kinyújtani lehet.

A vázrendszer sérülései

Csontjaink nagyon jól terhelhetőek, de ha hirtelen és rossz irányból érkezik az ütés, eltörhetnek. A **törött végtag** gyakran deformálódik, megduzzad, fáj. A balesetet szenvedett ember nem tudja mozgatni a végtagját. A törött végtagot helyezzük szilárd alapra, és óvatosan rögzítsük! Hívjunk mielőbb mentőt (5. ábra)!

Mozgás közben a nagyon erős izom-összehúzódságok károkat okozhatnak az ízületekben. Fizikai munka vagy sportolás közben egy rossz mozdulat hatására megrándulhatnak karunk, lábunk ízületei. **Rándulás** esetén az erőhatás csak akkora, hogy a csontok eltávolodnak egymástól, de az izmok erőteljesen visszarántják őket eredeti helyükre. A rándulás helyén duzzanat keletkezik, az adott testrész mozgatása fájdalmas. Az ízület pihentetése, fájdalomcsillapító és duzzadásgátló krémek és borogatások segítik a gyógyulást. A rándulás általában nem igényel orvosi ellátást, a ficam azonban igen. **Ficam** akkor következik be, ha az ízületet érő káros hatás olyan nagy, hogy a csontok már nem képesek eredeti helyükre visszatérni (6. ábra). Legtöbbször az ízületi tok és szalagok is elszakadnak. A fájdalom hatására az izmok összehúzódnak, és rossz helyzetben rögzítik a csontokat. Az ízesülő csontok elmozdulása általában a kificamodott részlet jól látható torzulását okozza. Ficam esetén mindenképpen orvoshoz kell fordulni, a csontok helyretétele szakértelmet, sok esetben műtétet is igényel.

Nézz utána! ■ Milyen élelmiszereket kell fogyasztanunk, ha étkezésünkkel fedezni szeretnénk szervezetünk kalciumigényét?
■ Hogyan kezelik a csípőficamot? ■ Mi a különbség a csontpedés és a csonttörés között? ■ Mi a nyílt törés? Miért nagyon veszélyes?

Új fogalmak ■ csonthártya ■ sárga és vörös csontvelő ■ összenövés ■ porcos összeköttetés ■ varrat ■ ízület ■ rándulás ■ ficam ■ csonttörés

Kérdések, feladatok

1. Milyen szerkezeti tulajdonságok biztosítják, hogy a csontok nagyon szilárdak, de mégsem túl nehezek?
2. Mely csoportokba soroljuk a csontokat alakjuk szerint? Miben különbözik az egyes csoportokba tartozó csontok felépítése?
3. Mi jellemző a tömör és a szivacsos csontállomány felépítésére?
4. Miért forr össze gyorsan törés után a csont?
5. Mi a teendő csonttörés gyanúja vagy bekövetkezése esetén?
6. Sorold fel a csontösszeköttetések típusait!
7. Rajzold le egy egyszerű ízület szerkezetét, és nevezd meg a részeit!
8. Mi a teendő rándulás, illetve ficam esetén? Honnan ismered fel, hogy nem rándulás, hanem ficam történt?

■ Hogyan mozgatják az izmok a csontokat?

9. Az izomzat

Állj vigyázzállásban, hunyd le a szemed, és figyeld magad! Tested lassan előre-hátra mozog, egyik lábadról a másikra nehezedsz, mintha lassan imbolyognál. Egy helyben állsz, de testhelyzetedet csak lassú, folyamatos mozgással tudod fenntartani. Több mint 600 kisebb-nagyobb izmunk tartja testünket, segítségükkel elfoglaljuk a különféle testhelyzeteinket, mozgatjuk testrészeinket. Az izomzat a mozgási szervrendszer aktív része.

Az izmok elhelyezkedése a testben

Az izomrendszer a csontváznak megfelelően tagolódik (1. ábra). Nagy csoportjai a fej, a törzs és a végtagok izomzata.

A fejen található többek között a **rágó-** és a **mimikai izmok**. Az arcjátékot kialakító mimikai izmok különösen fontosak lelkiállapotunk kifejezésében, érzelmeink tolmácsolásában. Ha mást mond arckifejezésünk, mint szavaink, könnyen lelepleződünk. A vázizmok közül egyedül a mimikai izmoknál találunk olyat, amelyik csak egyik, vagy egyik végével sem tapad csontozathoz.

A törzs izmai a testtartást biztosítják, és részt vesznek a fej, a törzs és a végtagok mozgásában. A fej tartását és elmozdítását a **nyak izmai** végzik. A **hátizmok** az egyenes tartást szolgálják, és ha összehúzódnak, hátrahajtják a törzset. A törzs oldalsó izmai elfordítják törzsünket, a **hasizmok** pedig előre és oldalra hajlítják a törzset. A hasüregben lévő szerveket az izmos hasfal védi.

A törzs izmainak szerepük van a végtagok mozgásában is. A mellizmok részt vesznek a kar mozgásában. Ha oldalsó közeptartásba emeled a karjaidat, a **nagy mellizom** segítségével tudod azokat középre hozni. A combot a csípő izmai emelik, fordítják. A törzs izmai közé tartoznak a **légzőizmok** is, amelyek nélkülözhetetlenek a belégzésben és kilégzésben.

A felkar izmai a vállról erednek, és az alkart mozgatják, az alkar izmai pedig a kéz mozgásáért felelősek. Az alsó végtagon hasonló az izmok elhelyezkedése. A lábszár mozgását a combtól eredő izmok, a lábfejét pedig a lábszárról eredő izmok végzik.

Az izmok működése

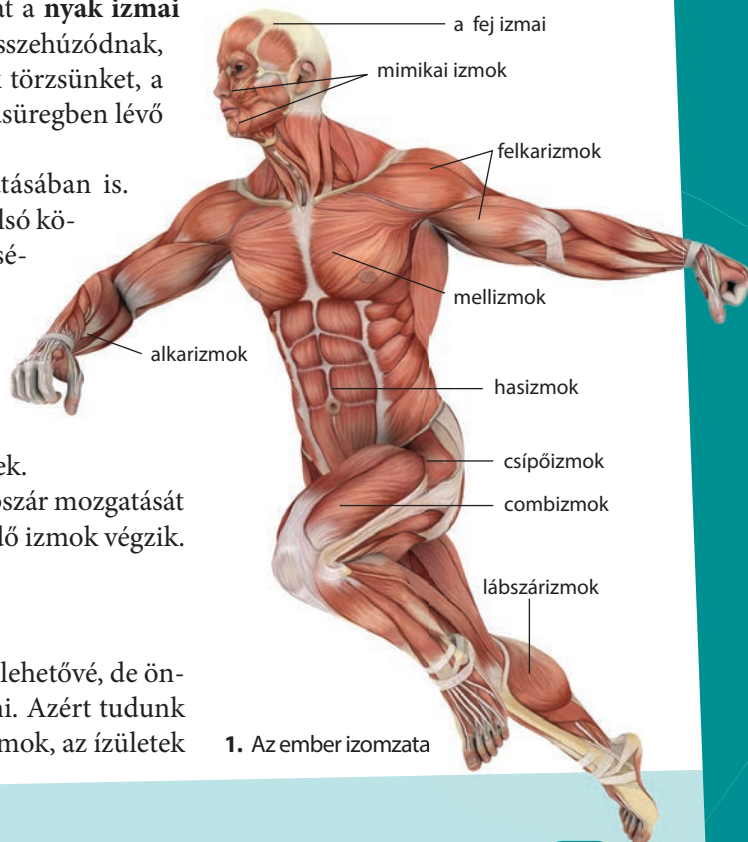
A mozgást az izmok összehúzódása és elernyedése teszi lehetővé, de önmagukban az izmok nem tudnák a testet megmozdítani. Azért tudunk járni, a kezünket emelni, egyszerűen mozogni, mert az izmok, az ízületek

Érdekesség

Csontvázunk a testtömeg 10%-át teszi ki. Az izomzat tömege ennél sokkal jelentősebb: nőknél a testtömeg 20%-a izom, míg férfiaknál eléri a 40%-ot is.

Érdekesség

Ha a hasizmok egyszerre összehúzódnak, összenyomják a hasüregben található szerveket. Ez a hasprés, amelynek szerepe van a székletürítésben, és olykor a vizeletürítésben is. Nagyon fontos a hasprés tudatos, szabályozott működtetése szüléskor.



1. Az ember izomzata

Érdekeség

A csecsemők először a fejüket emelik, aztán felülnek, később négykézláb másznak, végül felállnak és elindulnak. Az izomzat az idegrendszer szabályozása alatt áll. Mindkét szervrendszernek fejlődésre, érésre van szüksége működésük megfelelő ellátásához.

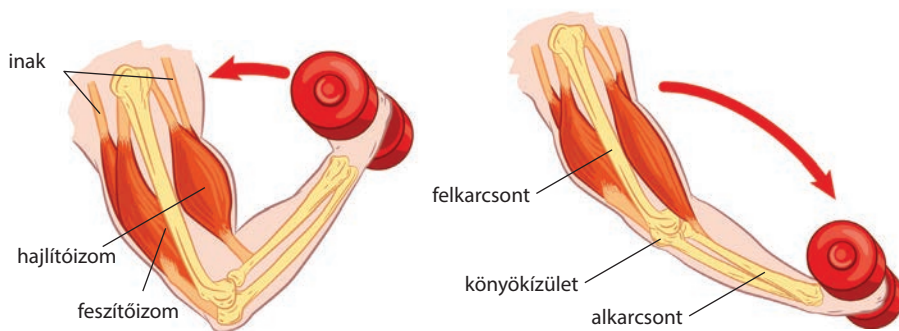


Próbáld ki!

1. Helyezd a kezéd a felkarodra, és hajlítgasd az alkarodat! Figyeld meg, hol vannak azok az izmok, amelyek az alkar felemelésekor, illetve leengedésekor húzódnak össze!
2. Folytasd a vizsgálatot az alkarodon! Egyik kezedet helyezd az alkarodra, és mozgasd ökölbe szorított kézfejedet! Figyeld meg az összehúzódó és elernyedő izmokat!

Érdekeség

Szervezetünk legnagyobb ina az *Achilles-ín* (az ábrán nyíl mutatja), amely a lábikraizmot rögzíti a sarkcsontozhoz. Amikor lépünk, a lábikraizom összehúzódik, és az ín felemeli a sarkunkat. Sérülékeny ín, különösen a futó és az ugró atléták féltik. Azt gondolnánk, hogy az edzőcipők mindig jót tesznek a láb egészségének. *De nincs így!* A merev talpú edzőcipők, melyek nem hajlanak kellő mértékben a lábujjagnál, minden lépésnél erősen igénybe veszik és meggyötrik az Achilles-ínt.



2. A kar mozgatása. Amikor a súlyzót felemeljük, a hajlítóiizom húzódik össze, és a feszítőizom elernyed. Amikor leengedjük, a feszítőizom húzódik össze, és a hajlítóiizom ernyed el

és a csontok egységes **erő-erőkar rendszert** alkotnak. A csontok képezik az erőkart, az ízület a forgáspont, az elmozduláshoz szükséges erőt pedig az izmok fejtik ki. Amikor az izom megrövidül, úgy húzza meg a csontot, mint egy emelőkart.

Az izmokat nagyon erős, hajlékony, de nem rugalmas kötőszövetből felépülő **inak** rögzítik a csontokhoz. Mivel az inak alig nyúlnak meg, az összehúzódó izom elmozdítja az ízületben a csontokat.

Az izmok szinte soha nem működnek egyedül, általában ellentétesen működő **izompárok** alkotnak. Például a **hajlítóiizomok** behajlítják a végtagot, a **feszítőizomok** pedig kiegyenesítik (2. ábra).

Próbáld ki!

Az ujjakat mozgató izmok inai a kéz hátán és a tenyéren húzódnak végig, úgy érik el az ujjakat. Ha ujjaidat hátrafeszíted, megfigyelheted a kéz hátán futó inakat. A hosszú inakat ínhüvelyek védik a csonton való súrlódástól.

Nézz utána! ■ Hol található a szervezetben az alábbi izmok, és mi a feladatuk? ■ csuklyás izom ■ deltaizom ■ fűrészizom ■ kengyelizom ■ szabóizom ■ vádli

Új fogalmak ■ mimikai izmok ■ erő-erőkar rendszer ■ inak ■ izompárok

Kérdések, feladatok

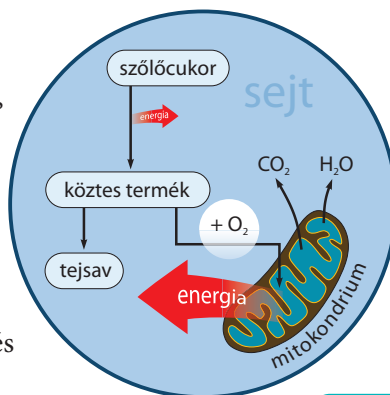
1. Sorold fel testtájanként a fontosabb izomcsoportokat!
2. Milyen működéseket végeznek a fej izmai?
3. Mely izmok tartoznak a törzs izmai közé?
4. Mely törzsizmok húzódnak össze, és melyek ernyednek el, ha törzshajlítást végzel?
5. Mi a mimikai izmok szerepe? Mi a különleges a felépítésükben?
6. Hol található az ínhüvelyek, és mi a funkciójuk?
7. Mi lehet a magyarázata annak, hogy a vállízületet sokkal több izom borítja, mint a könyökízületet?
8. Hogyan változik meg az izom alakja összehúzódás és elernyedés során?
9. Miért mondjuk, hogy a csontok, az izmok és az ízületek egységes rendszert képeznek? Mi az inak szerepe a rendszer kialakításában?



- Miért melegsünk ki, ha mozgunk? ■ Miért éhezünk meg edzés után?

10. Az izmok működése

Ülj nyugton, és lélegezz nyugodtan! Számold meg, hányszor veszel levegőt egy perc alatt! Guggolj le gyorsan hússzor, majd megint számold meg, hányszor veszel egy perc alatt levegőt! Az izommunka során megnő a légzésszám, és még egy kicsit ki is melegszel. Igazából minden mozgás során ugyanezt tapasztalod. Érzed, hogy gyorsabban veszed a levegőt, gyorsabban ver a szíved, és még verejtékezni is kezdesz.



1. A szőlőcukor lebontása az izomrostban oxigén jelenlétében és oxigénhiányban

Az izmok anyagcseréje

Az izmok kémiai energiát alakítanak mechanikai energiává. A működéshez szükséges energia az izomrostok lebontó anyagcseréjéből származik.

Az izom „üzemanyaga” elsősorban szőlőcukor, amely a lebontás során szén-dioxiddá és vízzé ég el. Az energiának csak egy kisebb része használható fel az izom összehúzódására és elernyedésére, másik része hő formájában távozik. Ezzel a hővel tartjuk fenn állandó testhőmérsékletünket. Ezért reszketünk, ha fázunk.

A lebontásra kerülő szerves anyagokat és az oxigént a vér szállítja az izmokhoz. Hosszú ideig tartó, pihenés nélküli munka esetén a rostok oxigén- és tápanyagigénye olyan nagyra nő, hogy a vérkeringés már nem képes a megnövekedett szükségletet kielégíteni.

Oxigénszegény körülmények között nem megy végbe teljesen a szőlőcukor lassú égése, hanem erjedés következik be. A végtermék tejsav, amely még elég sok kémiai energiát tartalmaz (1. ábra). Az erjedés sokkal kevesebb felhasználható energiát termel, mint a sejtlégzés, ezért kevésbé gazdaságos. Kétségtelen előnye viszont, hogy a kevés energiához gyorsan hozzá lehet jutni. A felhalmozódó tejsav hozzájárul a fáradtságérzés és az izomláz kialakulásához. A szokásosnál intenzívebb, tartós igénybevétel esetén az izomrostok mikrosérülései **izomlázat** eredményeznek, ami azonban nem betegség, enyhe mértékig hozzátartozik az edzés normál folyamatához. Edzéssel nemcsak az izmok **tömegét** és **erejét** növeljük, hanem az **érhálózatuk** is dúsabbá, a **keringésük hatékonyabbá válik**. Helyesen végzett sportoláskor az izmok teljesítőképességének fejlesztésén túl bemelegítéssel, majd levezetéssel az izmok nyújtása is igen lényeges. Ezzel a testünk hajlékonyabbá válik, az izmok és a szalagok sérülése is kevésbé valószínű.

Próbáld ki!

Ülj nyújtott lábbal, és előrehajolva igyekezz megérinteni lábujjaidat! Sikerül a talpadat is megfogni? Van-e az osztályban, aki a homlokával meg tudja érinteni a kinyújtott lábát? Mi lehet a magyarázata annak, hogy behajlított lábbal könnyebb? Egy perc nyújtás után mennyit sikerül javítanod a saját képességeiden?

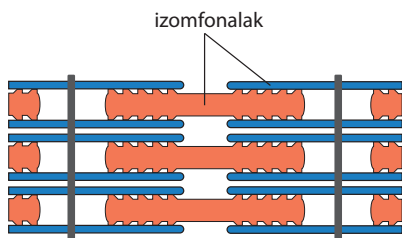


Érdekesség

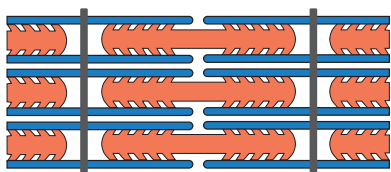
Az izom vérellátása munkavégzés-kor a nyugalmi érték tízszeresére nőhet. Rendszeres edzéssel nő az izom tömege, és egyidejűleg gazdaságosabbá válik az energiatermelés is. Az edzés során természetesen nemcsak a működő vázizomzat, hanem a keringési rendszer és a légzés is fejlődik. Különösen jó hatású a futás és az úszás. Mivel az edzett emberek vérkeringése több oxigént tud az izomhoz szállítani, sokkal ritkábban jelentkezik az izomban a tejsavas erjedés kellemetlen hatása.

A vázizmok felépítése

nyugalmi állapot



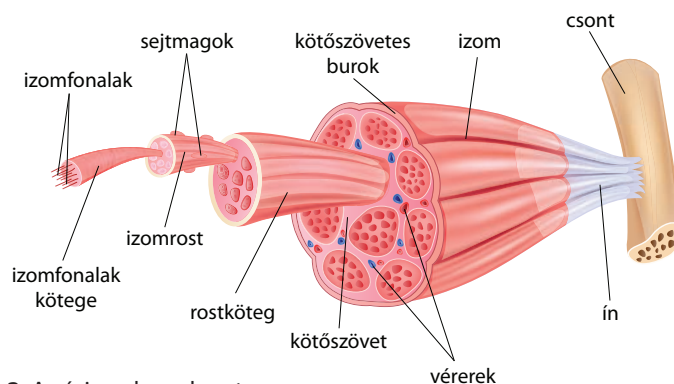
összehúzódtott állapot



2. Az izom összehúzódása. Amikor az izom összehúzódik, az izomfonalak összezsúsznak

A vázizom működési egységei az összehúzódásra és elernyedésre képes **izomrostok**. Azért nem nevezzük őket egyszerűen izomsejteknek, mert hatalmas, sok-sok sejtmagot tartalmazó képződmények. Az izomrostok hossza több centiméter, akár 10–20 cm is lehet. Amikor az izomrost összehúzódik, megrövidül és megvastagodik. Amikor elernyed, megnyúlik és vékonyabb lesz. Az izomrostok sejtplazmájában **izomfonalak** találhatók. Az összehúzódás során az izomfonalak egymás közé csúsznak. Ez magyarázza az izomrost megrövidülését és megvastagodását (2. ábra). Egy-egy izmon belül az izomrostok csoportjai kötőszövettel körülfogott **kötegeket alkotnak**. Az egész izmot szintén **kötőszövet burkolja be**. Az izmokat gazdagon **behálózzák az erek**. A vér szállítja az energiatermeléshez szükséges oxigént és a szerves tápanyagokat. A véredek a kötőszövetben érik el az izomrostokat (3. ábra).

A szív munkája mellett az izmok saját mozgása is segíti önmaguk vér-ellátását. Amikor megfeszítjük az izmainkat, a bennük futó véredek összenyomódnak, belőlük a vér kikapcsolódik. Ha elernyednek, az erek újra megtelnek. Emiatt sokkal huzamosabb ideig lehet aktív mozgást végezni (pl. kocogás), mint az egyébként kevesebb energiát igénylő, de mozdulatlan fizikai megterhelést (pl. vigyázállás). Mindez érthetővé teszi, milyen előnyei vannak az aktív pihenésnek a passzívvval összehasonlítva (4. ábra).



3. A vázizmok szerkezete

Érdekeség

Edzéssel látványosan meg tudjuk növelni az izomzat tömegét, de ilyenkor nem az izomrostok száma, hanem a vastagságuk nő meg. A tespedés, a mozgásszegény életmód következtében csökken az izomfonalak mennyisége, ezért az izomzat petyhüdtté válik, elvékonyodik. Idősebb korban fokozatosan csökken az izomrostok száma. Az elpusztult rostok helyét kötőszövet tölti ki. A leépülés folyamata aktív életmóddal lassítható. Az edzés megnöveli az izom tömegét és erejét, és a többi szerv egészségére is pozitív hatással van.



Nézz utána! ■ Milyen tényezők járulnak hozzá az izomláz kialakulásához? Mi történik az izomban felhalmozódott tejsavval? Miért nevezik az izomban felhalmozódó vegyületet tejsavnak? Honnan ered a neve?

Új fogalmak ■ harántcsíkolt izom ■ izomfonál ■ izomrost ■ rostköteg ■ izomláz ■ aktív és passzív pihenés

Kérdések, feladatok

1. Hogy épül fel egy izom?
2. Honnan származik az izmok működéséhez szükséges energia?
3. Miért lesz izomláz az első tornaórán annak, aki a nyáron keveset mozgott?
4. Miért fáradunk el jobban, ha egy helyben állunk, mintha ugyanannyi ideig sétálunk?



Összefoglalás



Az ember testtáji a fej, a törzs és a végtagok, a test kétoldalian részarányos. A két lábon járás miatt megerősödött az alsó végtag, a lábfej a talpon járáshoz alkalmazkodott, a lábujjakkal nem tudunk fogni. A felső végtag sokkal gyengébb, de az ötujjú kéz nagyon ügyes, finom mozgásokra képes. A testmagasság és a testarányok alapvetően öröklöttek, de a táplálkozás és a sportos vagy a mozgásszegény életmód is befolyást gyakorol rájuk. A test arányai az egyedfejlődés során változnak.

A kültakaró

A bőr nemcsak elhatárolja, hanem össze is köti a szervezetet a külvilággal. Véd a kórokozóktól, a fizikai és kémiai hatásoktól, valamint a kiszáradástól. A bőr tudósít a szervezetünk állapotáról, gyakran hangulatunkról is. Mindezen túl az ember legnagyobb felületű érzékszerve is. Benne hideg, meleg, tapintó, valamint nyomás- és fájdalomérző idegvégződések vannak.

A bőrnek három rétege van. Legkülső rétege a hám, alatta a kötőszövetes irha, legbelül pedig a sok zsírszövetet tartalmazó bőralja van. A kötőszövetbe ágyazódnak a vérerek, a verejtékmirigyek, a szőrtüszők és a hozzájuk kapcsolódó faggyúmirigyek. A bőr nélkülözhetetlen az állandó testhőmérséklet fenntartásában. A zsírszövet kiváló hőszigetelő, az erek tágassága szabályozza a bőrön átáramló vérmennyiséget, a verejtékmirigyek váladéka pedig párologtatással hűti a bőr felszínét.

A bőr sérülés után jól regenerálódik, meghálálja a gondoskodást és az ápolást. A túlzott napsugárzás, az élősködők károsító hatásaitól védeni kell bőrünket, és vigyázni kell, hogy elkerüljük az égési sérüléseket. A bőr védelmének alapja az egészséges életmód, a tisztaság és az egészséges táplálkozás.

A mozgás passzív szervei

A csontváz tartja a testet, védi a belső szerveket és rajta tapadnak a vázizmok. A többi emlőshöz hasonlóan az ember vázrendszerének részei a fejtáv, a törzsváz és a végtagváz.

A fej váza a koponya, amely agykoponyára és arckoponyára tagolódik. Az agykoponya védi az agyvelőt, az arckoponya pedig részt vesz a légző- és a táplálkozási szervrendszer működésében. A törzsváz részei a gerincoszlop, a bordák és a mellcsont. Védi a szívet és a tüdőt, a rátapadó izmok segítségével részt vesz a légzésben. A végtagok váza függesztőövekkel kapcsolódik a törzsvázhoz. A felső végtag függesztőöve a vállöv, az alsó végtagé a medenceöv. A végtagok az ősi típusú ötujjú végtag felépítését követik. A csontváz a mozgás szervrendszerének passzív része, az izmok mozgatják. A végtagok izmai mint emelőket mozgatják a csontokat.



A csontok szervek, felépítésükben legnagyobb részt csontszövet vesz részt. Gazdag érhálózatuk miatt anyagcseréjük gyors, jól regenerálódnak, törés után kiválóan gyógyulnak. Szerkezetük a terhelésnek megfelelően változik, csontjaink folyamatosan átépülnek. A csontokat csonthártya borítja, védi, táplálja. Alatta van a tömör csontállomány, belül pedig a vörös csontvelőt tartalmazó szivacsos állomány. A vörös csontvelő vérképző szerv.

A csontokat csontösszeköttetések tartják össze és szervezik egységes rendszerré. A legnagyobb fizikai terhelésnek kitett helyeken csontösszenövés taláható. A porcok összeköttetés némi mozgást enged. A koponya csontjait varratok kötik össze egymással. A legnagyobb mozgást az ízületek teszik lehetővé. Mozgás közben vigyázni kell arra, hogy a nagyon erős izomhatások károkat okozhatnak az ízületekben.

A mozgás aktív szervei

Az izomzat a mozgási szervrendszer aktív része. Szervei az izmok, amelyeket inak kapcsolnak a csontvázhoz. A vázizom tömegének legnagyobb részét harántcsíkolt izomszövet teszi ki. A mozgás úgy jön létre, hogy az izomrostok összehúzódnak és elernyednek.

Az izom működése nagyon energiaigényes. Üzemanyaga a szőlőcukor. Jó oxigénellátottság mellett szén-dioxidra és vízre van szüksége. Oxigén hiányában tejsavas erjedés következik be, amely sokkal kevesebb energiát termel. A vérbe kerülő tejsav fokozza a fáradtságérzetet.

Az izomrendszer a csontvázhoz megfelelően tagolódik: a fej izmai, a törzs izmai és a végtagok izmai alkotják. A végtagokon egymással ellentétesen működő izompárok hozzák mozgásba a csontokat. A mozgási szervrendszer egészségét sportolással lehet fenntartani. Az edzés növeli a csontváz tömegét, emellett fokozza keringési és a légzőszervrendszer működését is.

Témajavaslatok projektekhez

1. Szépség és egészség

A bőr, a haj és a köröm szerepe a vonzó megjelenésben
Az egészséges, vitamindús táplálkozás hatása a bőr, haj és köröm szépségére
Bőr- és környezetbarát tisztálkodási és tisztítószerek megismerése, kipróbálása

2. Tükröm, tükröm

Házi kozmetikumok, régi, bevált és újabb praktikák
A bőr kamaszkori változásainak okai, következményei

3. Ép testben ép lélek

Sportoló és nem sportoló osztálytársak napirendjének összehasonlítása, elemzése
A mozgás (edzés), pihenés, tanulás egyensúlya a test napi energiaigénye szempontjából

4. Segíthetek?

Elsősegélynyújtás gyakorlása feltételezett törések, rándulások esetén
A mozgássérült és mozgáskorlátozott emberek nehézségei, helyzetük és segítésük



Kérdések, feladatok

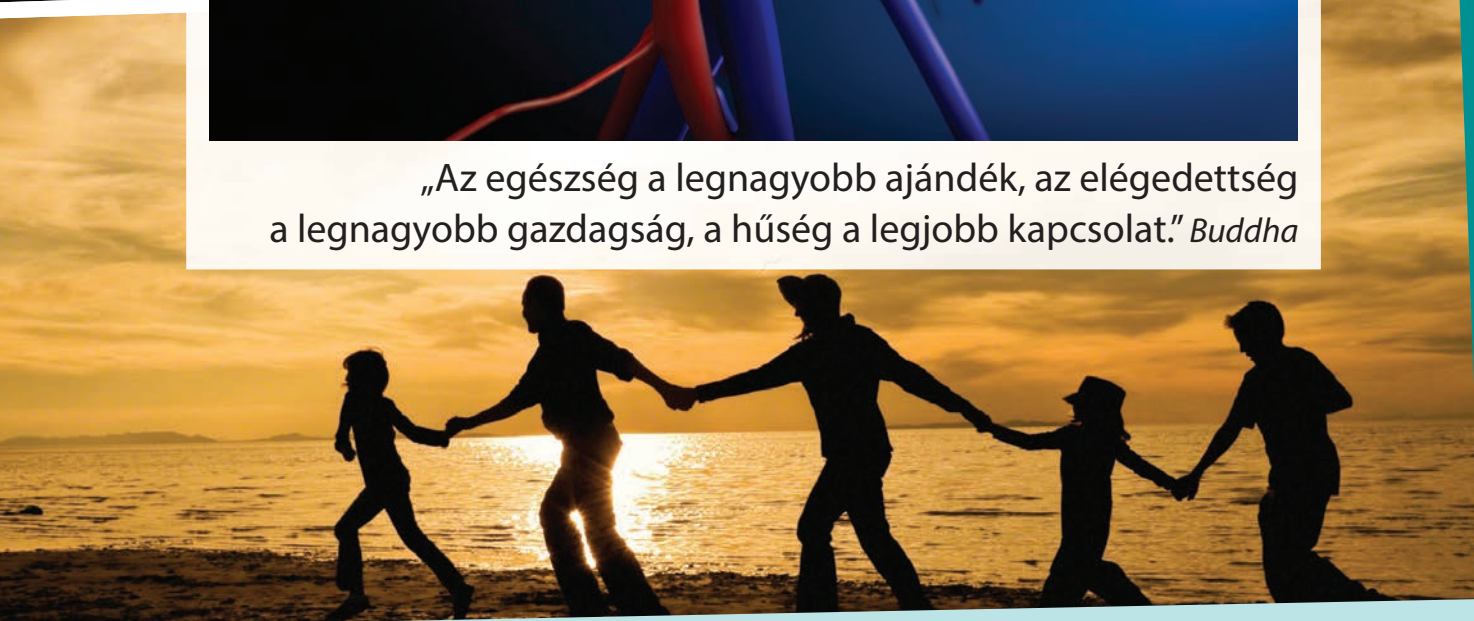
1. Hogyan változnak a test arányai az egyedfejlődés során?
2. Miért tekintjük a bőrt szervnek? Melyek a bőr feladatai?
3. Hogyan őrizhetjük meg a bőr egészségét?
4. Hogyan változik a csontok felépítése és a csontösszeköttetések az ember élete során?
5. Hogyan tagolódik az ember vázrendszere és izomzata?
6. Magyarázd el az emelőelv alapján, hogyan mozgatják az izmok a csontokat!
7. Hogyan segíti a rendszeres sport a mozgási szervrendszer egészségének fenntartását?
8. Hogyan lehet fiatal korban megelőzni és lassítani az időskori csont- és izomvesztést?
9. Amikor hosszú ideig állunk, az izmok között futó véregek összenyomódnak. Hogyan változik meg az izmok anyagcseréje ezalatt?
10. Milyen tanácsokat adnál egy ismerősödnek, aki most kezdene aktívan sportolni?

ANYAG ÉS ENERGIA

III.



„Az egészség a legnagyobb ajándék, az elégedettség a legnagyobb gazdagság, a hűség a legjobb kapcsolat.” *Buddha*





- Miért van szüksége szervezetünknek különböző tápanyagokra?

11. A tápanyagok



Fizikai átalakítás: válogatás, darabolás, keverés



Kémiai átalakítás: párolás, főzés, sütés, szárítás



Biológiai átalakítás: érlelés, erjesztés

1. Konyhatechnikai eljárások segítségével készülnek az ételek



2. A szerves tápanyagok kívánatos aránya az egészséges étrendben. Ma Magyarországon számtalan típusú diéta terjedt már el, amelyek akár jók is lehetnek, de tudományosan többnyire megalapozatlanok, ezért érdemes fenntartásokkal fogadni!

A táplálkozás a legtöbb embert nagyon érdekli. Nagyon jól érezzük magunkat, ha jó társaságban finom ételeket fogyaszthatunk. A táplálék közös elfogyasztása fokozza a család vagy a baráti társaság összetartását. A családi és a társasági ünnepeket legtöbbször közös étkezés koronázza meg, gyakran az ünnepnek megfelelő hagyományos ételeket fogyasztjuk. A színes képes újságokban vagy az interneten rengeteg csábító képet és leírást találhatunk arról, hogyan készítsük el és hogyan tálaljuk ételünket. Biológiai szempontból a táplálkozás alapvető életműködésünk, hiszen az elfogyasztott étel anyagaiból építjük fel testünk anyagait, és a tápanyagok elégetésével jutunk a szükséges energiához, a szellemi tevékenységekben is. Nem véletlen, hogy az ünnepekhez, találkozókhöz minden kultúrában szorosan hozzátartozik a közös étkezés.

Az étel elkészítéséhez szükséges élelmiszereket boltban vagy piacon szerezzük be. Ezeket feldolgozva készítjük el az ételeket (1. ábra). Az élelmiszerek és az étel tartalmazza a szervezetünk számára szükséges szerves és szervetlen anyagokat, a **tápanyagokat**. **Szerves tápanyagaink** a **szénhidrátok**, **zsírok**, **fehérjék** és **vitaminok** (2. ábra). A **szervetlen tápanyagok** közül a legnagyobb mennyiségben **vízre** van szükségünk, benne oldva **ásványi anyagokat** is magunkhoz veszünk.

Testünk építőkövei

A **fehérjék** a test tömegének mintegy hatodát teszik ki (3. ábra). Az izomzat, a csontok, az inak, a kötőszövetek rostjai, a bőr és a haj fehérjék együtt jelentős részt alkotnak. A fehérjék másik csoportját az enzimek alkotják, melyek szükségesek a sejtekben lejátszódó anyagcsere-folyamatokhoz. A fehérjéket felépítő aminosavak egy részét szervezetünk előállítja, más részét azonban készen kell felvennünk. Az állati eredetű élelmiszerekben lévő fehérjék teljes értékűek, mert mindenféle aminosav megtalálható bennük. Minden életkorban fontos, hogy étrendünk meg-

Érdekesség

Az egyoldalú táplálkozás betegségekhez vezethet. A csak növényi táplálékra élőknél például gondot okoz, hogy a növényi fehérjék nem tartalmaznak minden szükséges aminosavat a fehérjéink felépítéséhez. Egymással kombinálva természetesen megfelelő mennyiségű és minőségű fehérjéhez juthatunk. A bab és a borsó például gabonafélékkel egészíthető ki. Azonban nem csak a fehérje hiánya okozhat bajt. Az sem jó, ha több fehérjét fogyasztunk a szükségesnél. Nem egészségesebbek leszünk, hanem fáradékonyabbak és ingerlékenyebbek.

felelő mennyiségű és minőségű fehérjét tartalmazzon, de különösen lényeges, hogy a gyerekek és a fiatalok megfelelő mennyiségben fogyasztanak fehérjéket. A fejlődő szervezet ugyanis a test tömegéhez képest nagyobb mennyiségű fehérjét igényel, mint a felnőtté.

A szervezet legfontosabb, leggyorsabban felhasználható energiaforrásai a **szénhidrátok**. A **cukrok** vízben jól oldódó, édes anyagok. A keményítő hatalmas molekulái sok-sok egyszerű cukoregységből épülnek fel. A zöldségek és a gyümölcsök elsősorban cukrokat, a burgonya és a gabonafélék elsősorban keményítőt raktároznak (4–5. ábra).

Az élővilág legerjedtebb vegyülete, a **cellulóz** szintén szénhidrát, és növényi táplálékokkal vesszük magunkhoz. Jóllehet az ember számára emészthetetlen, így energiaforrást sem jelent, az egészséges bélműködéshez mégis szükségünk van rá.

Táplálékaink közül a **zsírok** és az olajok tartalmazzák a legtöbb energiát (6. ábra). Egy gramm zsírból kétszer annyi energiához lehet jutni, mint ugyanannyi szénhidrátból vagy fehérjéből. Ha rendszeresen többet eszünk a szükségesnél, a fölösleges tápanyagokból zsírok keletkeznek, és elraktározódnak a zsírszövetben. A bőr alatti és a szervek közötti zsírszövetben rendkívül nagy mennyiségű zsír halmozódhat fel.

Vitaminok és ásványi anyagok

A **vitaminok** kis méretű szerves molekulák, amelyek nélkülözhetetlenek az egészséghez. Ha a szükségesnél kevesebbet fogyasztunk belőlük, hiánybetegségek alakulnak ki. Oldódásuk alapján a **vízben oldódó** és a **zsírban oldódó** vitaminok csoportját különböztetjük meg. A vízben oldódó vitaminokhoz elsősorban zöldségekkel és gyümölcsökkel jutunk. Csak a szükséges mennyiségben érdemes fogyasztani, mert nem tudjuk raktározni őket. A tél végi fáradtságot jórészt a vízben oldódó vitaminok hiánya okozza. A **zsírban oldódó vitaminokat** a zsírszövetben raktározuk, tehát kevésbé vagyunk hajlamosak hiánybetegségeikre (7. ábra).

Vitamin vagy a vitamin előanyagának forrása	Feladat	Hiánybetegség
Vízben oldódó vitaminok		
B ₁ Teljes kiőrlésű lisztből készült ételek, máj, hús, bab, tojás	idegek működéséhez nélkülözhetetlen	zavartság, memóriavesztés, bénulás, szívelégtelenség
C Friss gyümölcsök, zöldségek	lebontó anyagcsere fontos résztvevője	általános gyengeség, betegség, fogak hullása (skorbut)
Zsírban oldódó vitaminok		
A Friss zöldségek, különösen sárgarépa és sütőtök, tej, tojássárgája	látás és a bőr megfelelő működése	szürkületi vakság (farkasvakság), bőr megbetegedése, hajhullás
D Tejtermékek, tojás, máj	csontképződés	torzult végtagok (angolkór), csonttrikulás, gyakori törések
K Káposztafélék, spenót, tej, máj	véralvadás	vérzékenység

7. A fontosabb vitaminok jellemzői



3. Fehérjék



4. A zöldségek és gyümölcsök cukortartalmát könnyen, gyorsan hasznosítjuk. ■ Melyik szervét fogyasztjuk a képen látható növényeknek?



5. Táplálkozásunk alapját a keményítőtartalmú élelmiszerek képezik

6. A gyorséttermek ételében sok zsír rejtőzhet



Érdekeség

A víznek nagyon sokféle feladata van szervezetünkben. Az anyagcsere a sejt vizes közegében megy végbe, ez számos anyag oldószerre, a vérben anyagszállítást végez. Szerepe van a hőszabályozásban, és részt vesz a kémiai átalakulásokban is.

Szervezetünkben naponta kb. 2,5 liter víz távozik a vizelettel, a széklettel, a verejtékkel és a kilélegzett levegő páratartalmával. Az elveszített vizet evéssel és ivással pótoljuk. A víz jelentőségét mutatja, hogy míg a megfelelően táplált ember akár hetekig is kibírja evés nélkül, víz nélkül csak néhány napig élhetünk.

Érdekeség

Szent-Györgyi Albert azt kereste, hogy a citrusfélék mely összetevője lehet az az anyag, amely gyógyulást eredményez skorbutos tengerimalacoknál. Sikerült azonosítania a $C_6H_8O_6$ összegképletű vegyületet, amit hatása miatt aszkorbinsavnak nevezett el (aszkorbin = skorbutellenes). Ezután arra összpontosított, miből lehetne gazdaságosan kinyerni ezt az értékes anyagot. Különlegesen jó forrásnak bizonyult a szegedi paprika: egy hét alatt másfél kilónyi C-vitamint sikerült előállítani.

A C-vitamin felfedezéséért és a lebontó anyagcsere egyes részfolyamatainak kutatásában elért eredményeiért 1937-ben Nobel-díjat kapott.



Szent-Györgyi Albert. Az egyetlen magyar származású Nobel-díjas tudós, aki itthon végzett kutatásért kapta a díjat

Az **ásványi anyagok** is tápanyagok, nélkülözhetetlenek az életünkhöz. Már tanultuk, hogy a **kalcium** a csontok felépítésében vesz részt, a **vas** pedig többek között az oxigénszállításban nélkülözhetetlen. A szükséges mennyiségű ásványi anyagot zöldségfélék, főzelékek és gyümölcsök fogyasztásával tudjuk magunkhoz venni.

Életünk elképzelhetetlen **víz** nélkül. Egy embernek napi 1,5-2 liter vizet kell meginni, és ebben nincs nagy különbség a fiatalok és az idősebbek között. A víztartalom csökkenését először a száj nyálkahártyájának, illetve a szaruhártyának a kiszáradása jelzi. Mire szomjasak leszünk, általában a fejfájás is figyelmeztet arra, hogy kevés folyadékot fogyasztottunk.

Nézz utána! ■ Honnan kapta a nevét az angolkór? ■ Miért hívták régen a skorbutot tengeri pestisnek? ■ Szüksége van-e a kutyádnak vagy a macskádnak C-vitaminnak? ■ Miért különleges állatok a tengerimalacok a C-vitamin-szükséglet szempontjából?

Kísérletezz!

ANYAGOK, ESZKÖZÖK: citromlé, keményítőoldat, Lugol-oldat, kémcső
Mutasd ki a citromlé C-vitamin-tartalmát!

- Tölts kémcsőbe 2 cm³ frissen facsart citromlevet, és adj hozzá 0,5 cm³ keményítőoldatot!
- Cseppents a kémcső tartalmához Lugol-oldatot, és rázd össze! A műveletet addig ismételd, amíg az összerázás után lila szín jelenik meg!

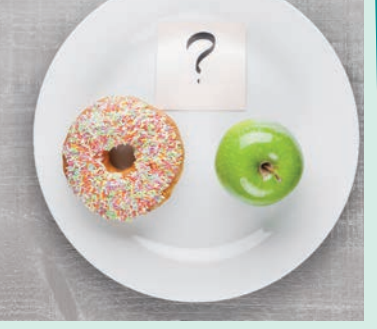
A kísérletben a Lugol-oldatban található jód oxidálja a C-vitamint. Amikor az oldat C-vitamin-tartalma eloxidálódott, a feleslegben maradt jód a keményítőt lilára színezi. Az oldat sötétebb lesz, de színe természetesen a lila és az eredeti szín keveréke.

- Végezd el a kísérletet más gyümölcslevekkel és üdítőitalokkal is!
- Jegyezd fel, hány csepp Lugol-oldatot adtál az egyes oldatokhoz a lila szín megjelenéséig!
- Vond le a következtetést: melyik italt érdemes fogyasztani, hogy szervezeted elegendő C-vitaminhoz jusson?

Új fogalmak ■ keményítő ■ cellulóz ■ vitamin ■ hiánybetegség ■ angolkór ■ skorbut ■ farkasvakság

Kérdések, feladatok

1. Mi a különbség az étel, az élelmiszer és a tápanyag között?
2. Sorold fel az ember tápanyagait!
3. Csoportosítsd a tápanyagokat az alábbi szempontok szerint:
 - építőanyagok, energiaszolgáltató és raktározott anyagok,
 - szerves és szervesetlen tápanyagok!
4. Milyen arányban kell fehérjéket, zsírokat és szénhidrátokat fogyasztanunk?
5. Milyen anyagokat tekintünk vitaminoknak?
6. Hogyan csoportosítjuk a vitaminokat?
7. Miért kell megfelelő mennyiségű fehérjét fogyasztani a gyerekeknek és a serdülőknek?
8. Miért tekintjük az állati fehérjéket teljes értékűeknek?
9. Mire használják sejtjeink a szénhidrátokat?
10. Miért kapnak a maratoni futók verseny közben olyan folyadékot szomjuk oltására, amely szőlőcukrot tartalmaz?
11. Mi történik a feleslegben bevitt tápanyagokkal?



- Miért mondják azt, hogy a fogyókúra sikere fejben dől el? ■ Miért hízik meg újra gyakran az, aki nagyon rövid idő alatt szabadul meg a felesleges kilóitól?

12. Az egészséges táplálkozás

A világ különböző részein élő népek különböző növényi és állati eredetű élelmiszereket állítottak elő. Amerikában a kukorica, Ázsiában a rizs, Európában a búza volt a legfontosabb gabonaféle. Az emberek többségében azt ették, amit helyben megtermeltek. Mára a világ ebben a tekintetben is kitágult, és élelmiszerboltjainkban a legkülönbözőbb importélelmiszereket árulják. Vajon az táplálkozik egészségesen, aki a helyi termékeket fogyasztja, vagy aki a legkülönbözőbb helyekről származó élelmiszereket eszi? Mindkét fél élhet egészségesen. Az egyetlen feltétel az, hogy az élelmiszereket olyan mennyiségben és arányban kell felhasználni az ételek készítéséhez, amely az emberi szervezet igényeit a legjobban szolgálja.

A szervezet energiaigénye

Az egészséges táplálkozás nemcsak azon áll vagy bukik, hogy mit eszünk, hanem azon is, hogy mennyit. A táplálék biztosítja számunkra az életünk fenntartásához szükséges energiát. Nyilvánvaló, hogy a munkavégzéshez, a sportoláshoz energiára van szükségünk. A növekedés, a fejlődés, az elhasználandó sejtek pótlása, a sejtek anyagainak újraképzése szintén energiaigényes folyamat. Ha csak fekszünk és pihenünk, akkor is elég sok energiát fogyasztunk. A tápanyagokból a szervezetben értékesíthető energia mennyiségét kJ (kilojoule) vagy kcal (kilokalória) mértékegységben fejezzük ki.

Tanulmányozzuk alaposan a táblázatot (1. ábra), és vonjuk le a megfelelő következtetéseket! Milyen tényezőktől függ, hogy mennyi energiára van szükségünk? A táblázat alapján legalább három tényezőt meg tudunk nevezni.

A napi energiaszükséglet adatai nem térnek el egymástól drámai mértékben. Ennek oka, hogy a pusztán létezés sok energiát emészt fel. A nyugalomban lévő szervezet energiaszükséglete az **alapanyagcsere**. Ehhez képest a különböző mértékű fizikai aktivitás energiaigénye kisebb mértékű.

Életkor, életmód	Energiaszükséglet (kJ/nap)	
	lány/nő	fiú/férfi
15 éves	10 600	12 600
30 éves, mozgásszegény életmódot folytató	9 500	10 500
30 éves, fizikailag aktív életmódot folytató	10 100	12 500
70 éves, könnyű mozgással élő	8 500	10 100

Érdekesség

A testtömeg és a testmagasság között a tudósok összefüggéseket találtak, amelyekkel a tápláltsági állapot jellemezhető. Többféle képlet van, de a köznapiságban a testtömegindex (BMI = body mass index) használata terjedt el. Az „automata kalkulátorok” kifejezés alatt pontosan mire lehet gondolni? Úgy számítják ki, hogy a testtömeget elosztják a testmagasság négyzetével:

$$\text{BMI} = \frac{\text{testtömeg (kg)}}{\text{testmagasság}^2 (\text{m}^2)}$$

Ezek az egyszerű számítások és táblázatok csak felnőtt emberek számára nyújtanak információt, nekik is csak korlátozottan. A testtömegindex ugyanis nem a test zsírtartalmát mutatja. Egy sportoló – a kifejezett izomzatának nagy tömege miatt – könnyen az elhízott kategóriában találja magát. A gyerekek és a serdülők számára egyáltalán nem alkalmazható, számukra más táblázatokat és számítási módokat kell alkalmazni.

Próbáld ki!

Jegyezd fel egy hétig mindennap, hogy mit és mennyit eszel! Elemezd az étrendedet az egészséges táplálkozás szempontjából!

1. Különböző emberek megközelítőleg napi energiaszükséglete. A korábbi, kilokalória mértékegységről lassan áttér a köztudat a nemzetközi rendszerre. Addig is segítségként: 1 kcal = 4,184 kJ



A táplálkozástudományi szakemberek az egészséges táplálkozás 12 pontjaként az alábbiakat javasolják:

1. Étkezzünk változatosan! A sokszínű étrend lehetővé teszi, hogy minden szükséges tápanyagot megkapjon a szervezetünk.
2. Fogyasszunk kevesebb állati zsírdékot! A főzéshez, sütéshez inkább margarint vagy olajat használjunk!
3. Fogyasszunk kevesebb sót! A fogyasztásra kész élelmiszerek közül válasszuk a kevésbé sózottakat! Az ételek változatos ízesítésére sokféle fűszert használhatunk.
4. Csak az étkezések befejező fogásaként együnk édességeket, süteményeket, soha ne étkezések között, főleg nem helyettük! Ahol lehet, cukor helyett használjunk mézet! Igyunk inkább természetes gyümölcs- és zöldséglevet, mintsem üdítőitalokat, szörpöket!
5. Fogyasszunk napi 0,5 l tejet vagy ennek megfelelő mennyiségű tejterméket!
6. Rendszeresen, naponta többször is együnk nyers gyümölcsöt, zöldségfélét!
7. Köretnek készítsünk inkább burgonyát és párolt zöldséget, mint rizst vagy tésztát! Fogyasszunk barna kenyeret!
8. Napi 4-5 étkezésre osszuk szét a táplálékbevitelt! Együnk nyugodtan, kényelmes körülményeket teremtve, nem kapkodva!
9. A szomjúság legjobban ivóvízzel oltható.
10. Nincsenek tiltott táplálékok, csak kerülendő mennyiségek.
11. A helyes táplálkozás kedvező hatásait hatékonyan egészíti ki a rendszeres testmozgás.
12. A helyes táplálkozás fedezi a szervezet minden élettani folyamatának energia- és tápanyag-felhasználását. Rendszeresen mérjük meg testtömegünket, ezzel is ellenőrizzük magunkat!



Tapasztaljuk, hogy aki rendszeresen többet eszik, mint amennyit munkával, sporttal, azaz fizikai aktivitással felhasznál, az elhízik. **A feleslegesen felvett tápanyagok zsírrá alakulnak**, és lerakódnak a bőralfában, valamint a szervek között felhalmozódó zsírszövetben. A folyamatos rágcslás, a tévé előtt üldögélés, sport helyett a sportközvetítések nézése és a számítógépes játékokkal való időtöltés egyenesen vezet a túlsúly kialakulásához (2. ábra). A főleg kilókat cipelő emberek aránya folyamatosan nő, nemcsak a felnőttek, hanem a gyerekek között is. A túlsúly nem csak lelki vagy esztétikai probléma. A vérrendszert, a keringési rendszert érintő betegségek és az anyagcserezavarok egy része egyértelműen az elhízásra és a mozgáshiányra vezethető vissza. A nagy tömeg hordozása a mozgásszervek, elsősorban az ízületek kóros elváltozásait idézheti elő.

A fogyókúra

A túlsúlytól **testmozgással** és **fogyókúrával** lehet megszabadulni. A fogyókúra nem egyszerűen koplalás, hanem életmódváltás. Át kell alakítani az étkezési szokásokat és a napirendet, vagyis az életvitelt. Számtalan fogyókúrás módszer ismert. Azoktól a csodaszerektől mindenképpen tartózkodjunk, amelyek hetente több kilótól szabadítanak meg. Ezek a módszerek ugyanis nagymértékű vízvesztéssel járnak. Eközben a raktározott zsír mennyisége nem csökken lényegesen, így a leadott kilók pillanatok alatt visszajönnek. Egy megbízható dietetikus szakember emiatt nem fog soha ilyen módszert javasolni.

Nézz utána! ■ Milyen hiánybetegségek alakulnak ki A- vagy D-vitamin hiánya esetén? ■ Mi a pellagra? Miért olyan népszerűekben jelent meg, amelyben elsősorban kukoricát fogyasztottak? ■ A trópusi esőerdőkben nagyon sok gyümölcs terem. Azt hihetnénk, hogy itt aztán nincs gond az egészséges táplálkozással. Mi lehet a magyarázata annak, hogy mégis gondot okoz a szükséges fehérjék előteremtése?

A fogyókúrázás során sem vonhatjuk meg magunktól az ásványi anyagokat, vitaminokat és fehérjéket. A sovány húsokra, zöldségfélékre, gyümölcsre és tejtermékekre feltétlenül szükségünk van, különben a fogyókúra vége súlyos vitamin- és fehérjehiány lesz. A szervezetünknek még szénhidrátokra és zsírokra is szüksége van, csak kisebb mennyiségben. **A kevesebb energiát tartalmazó étrendet nagyobb mértékű fizikai aktivitásnak** kell kiegészítenie.

Mindenkinek vannak ismerősei, akik könnyen felszednek pár kilót, mások sokat esznek, mégsem híznak. Akinek gyors a lebontó anyagcsereje, kevésbé halmozza fel a tápanyagokat, inkább elégeti. A hízásra hajlamosak anyagcsereje lassabb, a táplálékfeleslegből zsírokat építenek fel, és elraktározzák a zsírszövetben (3. ábra). A soványságra vagy a hízásra való hajlam öröklött tulajdonság, amelyen nem tudunk változtatni, de étrendünkben alkalmazkodhatunk hozzá. Nem hiúság, ha rendszeresen ellenőrizzük testsúlyunkat. A testtömegmérés nemcsak arra való, hogy meg tudjuk őrizni normál testsúlyunkat, hanem arra is, hogy figyelmeztessen. A hirtelen fogyás vagy hízás betegség jele is lehet (4. ábra).



2. Ez az életmód csak elhízáshoz vezethet, ha hajlamod is van rá



3. Családon belül a lebontó anyagcsere gyorsasága öröklődik, de átadódnak a táplálkozási szokások is



4. Rendszeresen mérjük meg és jegyezzük fel testsúlyunkat!

A mennyiségi és a minőségi éhezés



5. Táplálékpiramis. Étkezésünk alapját a gabonafélék és a zöldségek, gyümölcsök képezik

Könyvespolc ■ Jonny Bowden: Egészséges élet, egészséges táplálkozás ■ Frank Zsófia – Borics Kata: Az egészséges táplálkozás nagykönyve

1. Milyen élelmiszerek címkéit láthatod a képeken? Némelyiket leolvashatod a képről, másokat neked kell kitalálni.
2. Egy óra úszással kb. 500 kcal energiát használsz fel. Melyik élelmiszert kell teljes egészében elfogyasztani, hogy ennyi energiához jussz?
3. Melyik élelmiszer tartalmazza a legkevesebb zsírt? Mennyit tartalmaz?
4. Melyik élelmiszer tartalmazza a legtöbb fehérjét? Mennyit tartalmaz?
5. Ha egy darab kekszet megeszel, mennyi energiához jutsz?
6. Nézz utána, mit jelent a „beviteli referenciaérték”!
7. Szerinted mit jelent az, hogy „az élelmiszer kizárólag a nátrium természetes jelenlétéből adódóan tartalmaz sót”?

Új fogalmak ■ alpanyagcsere ■ túlsúly ■ fogyókúra ■ mennyiségi éhezés ■ minőségi éhezés

Nemcsak az a fontos, hogy ételünk energiatartalma megfelelő legyen, hanem az is, hogy az étel a megfelelő arányban tartalmazza a tápanyagokat. Például 70 g fehérje, 100 g zsír és 420 g szénhidrát elegendő egy 11 700 kJ energiaigényű napi étrendhez. A **táplálékpiramis** megmutatja, hogy milyen arányokban kell megjelenniük étrendünkben az egyes élelmiszereknek (5. ábra). A mindennapokban azonban nincs sem idő, sem elegendő figyelem arra, hogy az ételek tápértékét bonyolult számításokkal állapítsuk meg. Sokat segít, hogy az élelmiszerek csomagolásán fel vannak tüntetve a legfontosabb adatok. Az sem mindegy, hogy az étkezéseket hogyan osztjuk el. Gyakori rossz szokás reggeli nélkül kezdeni a napot. A táplálkozástan tudósai egyenletes táplálékbevitelt, napi ötszöri étkezést ajánlanak.

Mennyiségi éhezés következik be, ha valaki több munkát végez, mint amennyi az elfogyasztott táplálék energiatartalma. A szervezete ilyenkor a tartalékait használja fel, és az illető fogyásnak indul. Az ember szervezete akkor sem működik tökéletesen, ha a táplálék energiatartalma elegendő, de bizonyos tápanyagokból a szükségesnél kevesebbet tartalmaz. Ebben az esetben **minőségi éhezés** következik be. A vashiány vérszegénységet okoz, a vízben oldódó vitaminok hiánya súlyos betegségekhez vezet. A fejlődő szervezetekre nézve a legsúlyosabb következményekkel a fehérjehiány jár. Ha a gyerekek nem jutnak elegendő fehérjéhez, súlyos fizikai és szellemi visszamaradottság következik be. Az emberiség történetét végigkísérik az éhínségek, és sajnos ma sem ritkaság a súlyosan alultáplált állapot. Ilyen esetekben a mennyiségi és a minőségi éhezés általában együtt jelentkezik.

A

1 liter			
Átlagos tápérték 100 ml termékben		1 adag (250ml) tartalma	
		Adagonként a referencia beviteli érték %-ában*	
Energia	259 kJ / 62 kcal	648 kJ / 155 kcal	8%
Zsír	3,5 g	8,8 g	15%
amelyből telített zsírsavak	2,6 g	8,3 g	32%
Szénhidrát	4,6 g	11,5 g	4%
amelyből cukrok	4,6 g	11,5 g	12%
Fehérje	3,0 g	7,5 g	15%
Só	0,13 g	0,33 g	8%

* Referencia beviteli érték egy átlagos felnőtt számára (8400 kJ / 2000 kcal).
A csomagolásban 4 adagnyi termék található.
Az élelmiszer kizárólag a nátrium természetes jelenlétéből adódóan tartalmaz sót.

B

ÁTLAGOS TÁPÉRTÉK			
	100 g	1 keksz (12,6 g)	% GDA* / 1 keksz
Energia	1960 kJ	247 kJ	3%
Zsír	21,0 g	2,6 g	4%
amelyből telített zsírsavak	9,1 g	1,1 g	6%
Szénhidrát	60,0 g	7,5 g	3%
amelyből cukrok	24,5 g	3,1 g	3%
Rost	5,5 g	0,7 g	
Fehérje	7,5 g	0,9 g	2%
Só	1,27 g	0,15 g	3%

A csomagolás 17 darab kekszet tartalmaz. Referencia beviteli érték egy átlagos felnőtt számára (8400 kJ / 2000 kcal).

C

ESL technológiával előállított, nagyon magas hőmérsékleten hőkezelt, homogénezet tej.	
Átlagos tápérték 100 g termékben:	
Energia	232 kJ / 55 kcal
Zsír	2,8 g
amelyből telített zsírsavak:	1,8 g
Szénhidrát	4,6 g
amelyből cukrok	4,6 g
Fehérje	2,9 g
SÓ	0,13 g

D

Átlagos tápérték 100 g termékben	
Energia	256 kJ
Zsír	61 kcal
amelyből telített zsírsavak	3,5 g
Szénhidrát	2,2 g
amelyből cukrok	3,9 g
Fehérje	3,0 g
Só	0,1 g

Kizárólag a nátrium természetes jelenlétéből adódóan tartalmaz sót.

Az élelmiszerek címkéjén feltüntetik azok összetételét és energiatartalmát

Kérdések, feladatok

1. Határozd meg a mennyiségi és a minőségi éhezés fogalmát!
2. Mitől függ a szervezet energiaigénye?
3. Hogyan szerezhetsz adatokat arról, hogy mekkora energiatartalmú ételeket fogyasztasz?
4. Miért fontos a napi többszöri étkezés?
5. Miért káros a hízás, és hogyan lehet elkerülni?
6. Milyen szabályokat kell betartani a fogyókúra során?
7. Mi az alpanyagcsere?



- Miért nem emészt meg a tápcsatorna saját magát? ■ Hogyan jutnak a megemésztett tápanyagok a sejtekhez?

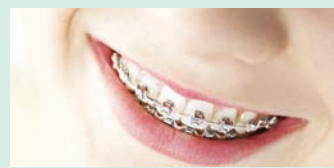
13. Az ember tápcsatornája

Egy felnőtt ember évente mintegy fél tonna ételmet fogyaszt el. Az ételekben lévő tápanyagokat tápcsatornánk elkülöníti a felhasználhatatlan anyagoktól. Ahogy a táplálék végighalad egy csaknem 9 méter hosszú csövön, a bélcsatornán, fizikai és kémiai szempontból is átalakul. A keményítő, a fehérjék és a zsírok óriásmolekulái építőköveikre bomlanak, vagyis megemésztődnek. Az **emésztést** a **felszívódás** követi. Ekkor a megemésztett tápanyagok és a hasznos kisebb molekulák a bélcsatorna üregéből a vérkeringésbe kerülnek. A szervezet számára szükséges anyagokat a vér a sejtekhez szállítja. Az emészthetetlen anyagok a bélcsatornából a végbélnyíláson keresztül távoznak. A növényi rostok az emészthetetlen anyagok közé tartoznak. Ezeket nem hasznosítjuk tápanyagként, nem emésztjük meg, és nem is szívódnak fel. Mégis fontosak számunkra, mert elősegítik a bélcsatorna normális mozgásait. A bélfal körkörös és hosszanti lefutású simaizmai felváltva húzódnak össze, így az anyagokat a végbél felé hajtják. A növényi rostok serkentik a simaizmok működését.

Az ember emésztőrendszere az emlőskéhez hasonlóan háromszakos: elő-, közép- és utóbélre tagolódik (1. ábra).

Érdekesség

Nem csak szépséghiba, ha a fogor nem egyenletes. A rendezetlen fogor zavarhatja a rágást és a hangképzést, akadályozhatja a fogak tisztán tartását is. A szabálytalan állású fogakat fogszabályzóval korrigálják.

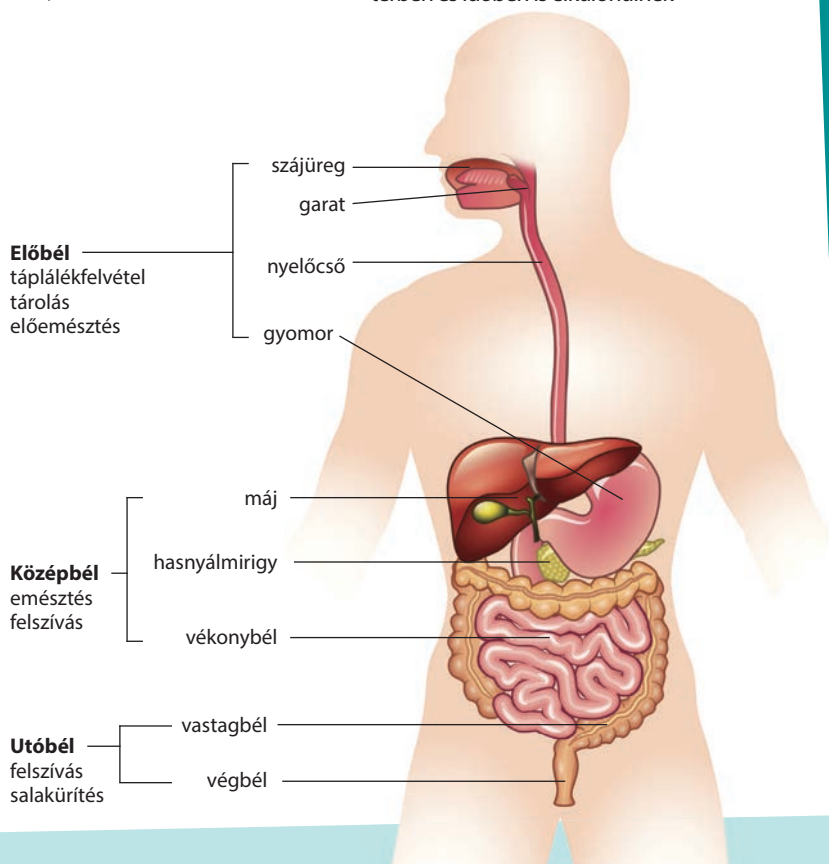


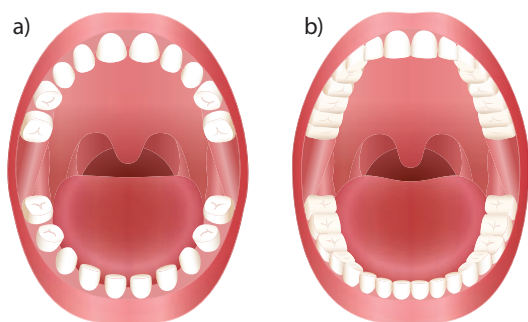
1. Az ember tápcsatornája. A táplálkozás részfolyamatai az emésztőrendszer szerveiben térben és időben is elkülönülnek

Az előbél

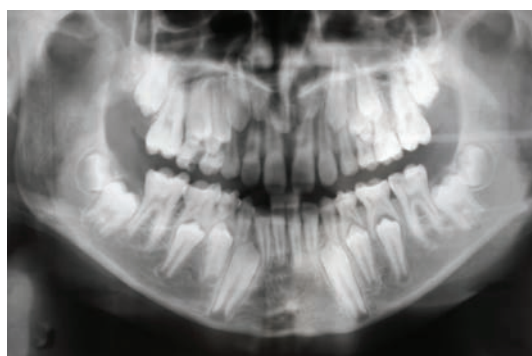
Amikor leharapjuk a falatot, a táplálék a bélcsatorna legelső szakaszába, a **szájüregbe** kerül. A falatot megrágnak, összekeverjük nyállal, és lenyeljük. A mindenki által jól ismert folyamat a fogak, a rágóizmok, a nyálmirigyek, a nyelv és a **garat** együttműködését igényli. A garat egy forgalmas kereszteződés: az orrüreg, a szájüreg, a légcső és a nyelőcső is kapcsolatban áll vele.

Az alsó és a felső fogor közvetlenül az ajkak mögött helyezkedik el. Elöl lapos, éles, hátul szélesebb, dudoros felszínű fogak vannak. A két fogor szépen összeillik. A falatot az elől lévő **metszőfogak** és a **szemfogak** segítségével harapjuk le. A fogor hátsó részében az **örlőfogak** morzsolják össze a falatot. Az örlőfogak dudoros, gumós felszíne mutatja, hogy az ember vegyes táplálkozású mindenevő.

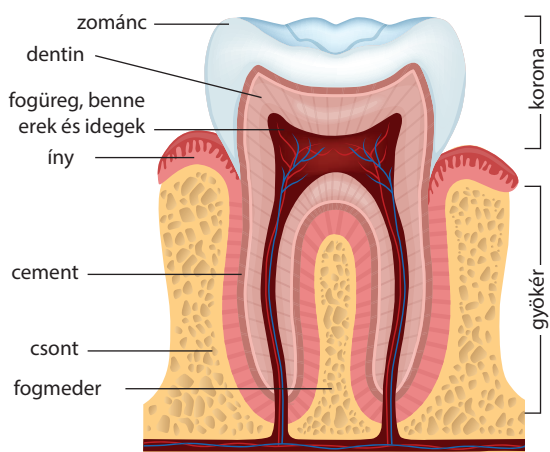




2. Hasonlítsd össze a tejfogsor (a) és a maradó fogsor (b) összetételét, fogainak számát a felső fogsorok alapján!



3. A röntgenképen jól látható, hogy a tejfogak alatt a fogmederben már ott rejtőznek a maradó fogak



4. A fog felépítése

Életünk során két sorozat fog fejlődik ki. A **tejfogak** száma húsz. A fogváltás 6-7 éves korban kezdődik, és fiatal felnőttkorban fejeződik be (2-3. ábra). A teljes felnőtt fogsor 32 maradó fogból áll.

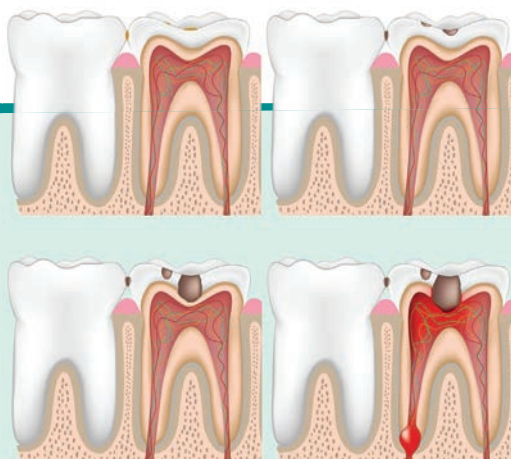
A fogak gyökereznek (4. ábra). Az ínyből a fog **koronája** emelkedik ki, amelynek külső rétege a szervezet legkeményebb és legellenállóbb anyaga, csillogó fehér **zománc**. Nem élő anyag, ezért nem is regenerálódik. Vigyázzunk rá, mert ha megsérül vagy kilyukad, nem gyógyul meg. A **gyökere**t a **cement** fedi, de ez kevésbé szép és ellenálló a zománchoz képest. A fog legnagyobb része különleges csontszövet, a dentin. Belsejében, a **fogüregben** kötőszövetbe ágyazott erek és idegek, idegvégződések vannak. A nyomásérző, fájdalomérző idegvégződések védik a fogat a túlzott megterheléstől, és jelzik a káros hatásokat.

A szájüreg legnagyobb részét az izmos **nyelv** tölti ki. Nagyon pontos, finom mozgásokra képes, például nélkülözhetetlen a beszédhangok képzésében. Rágni sem tudnánk nélküle, mert a falatot a nyelv tartja a fogsorok között. A felszínén az ízlelőszemölcsökben a táplálék ízanyagait érzékelő idegvégződések vannak.

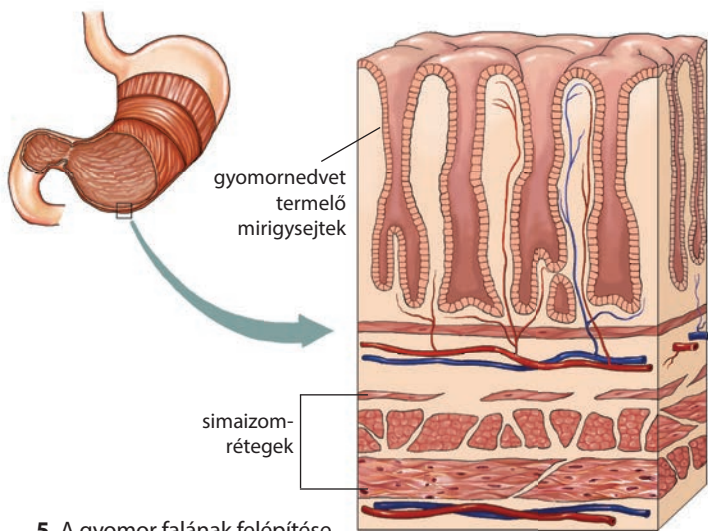
Az étel rágás közben elkeveredik a nyállal, és pépes, könnyen lenyelhető falattá alakul. A táplálék darabolásán kívül a szájüregben a **nyál** megkezdja a keményítő emésztését is. A nyál szerepe az is, hogy bevonja és nedvesen tartsa a szájüreg belső felszínét, emellett fertőtlenítő hatása is van. A nyálat termelő nagy **nyálmirigyek** a szájüregen kívül vannak, váladékuk a kivezetőcsöveken keresztül ömlik be.

Érdekeség

Fogaink leggyakoribb megbetegedése a fogzománc kilyukadása, a **fogszuvasodás**. A szájüregben élő baktériumok okozzák. A baktériumok megtapadnak a fog felszínén, és ragadós bevonatot, lepedéket hoznak létre. A ragadós bevonatba tapadt cukrokon és más tápanyagokon a baktériumok nagyszívesen megélnek és szaporodnak. Anyagcseréjük terméke tejsav és más savas anyagok, amelyek kioldják a fogzománc anyagát. A meggyengült fogzománcon keresztül a baktériumok a fog belsejébe is bejutnak, és ott folytatják tevékenységüket. A zuvasodást rendszeres fogmosással lehet megelőzni, a lyukas fogat pedig érdemes minél előbb betömteni, ezzel lassítva a további károsodást.



A nyelés sok izom összehangolt munkáját igényli. Az izmok a falatot a **nyelőcsőbe** juttatják, majd a nyelőcső izomzata a gyomor felé továbbítja. A gyomor tágulékony szerv. Tárolja a táplálékot, és emésztés után kisebb adagokban továbbhajtja a vékonybél felé. Mirigyei termelik a **gyomornedvet**, erős izomzata pedig összekeveri vele a félig-meddig emésztett táplálékot (5. ábra). A gyomornedvben sósav található, amely fertőtleníti a falatot a táplálékkal lenyelt baktériumoktól, és megfelelő kémhatást biztosít az emésztőenzimek működéséhez. A gyomorban a fehérjék lebontása történik. A gyomor mirigyeinek harmadik váladéka nyálkás anyag, ez védi meg a gyomor falát az emésztőenzimek hatásától.

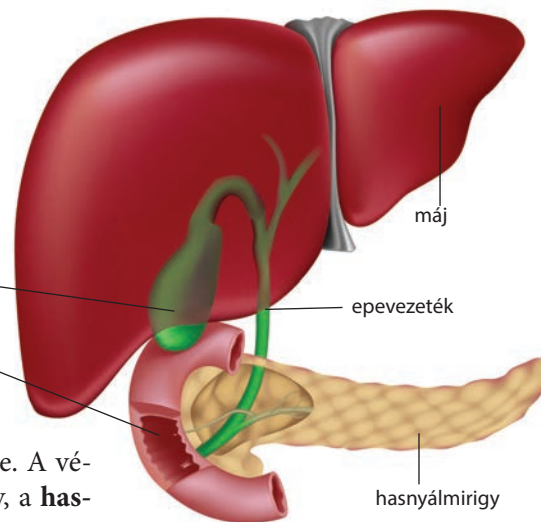


5. A gyomor falának felépítése.

■ Hogyan függ össze a gyomor felépítése és működése?

6. Az epevezeték csatlakozása a vékonybélhez. Az epe az epehólyagban tárolódik, és az epevezetéken keresztül jut a vékonybélbe.

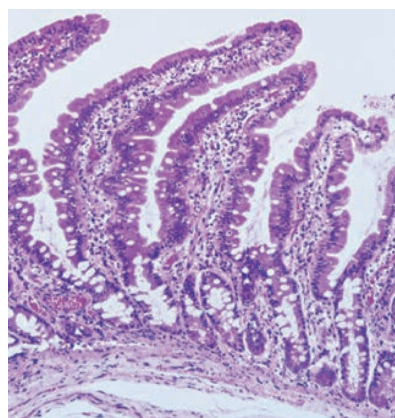
epehólyag
vékonybél



A középbél

A középbélben zajlik az emésztés és a felszívás nagyobbik része. A vékonybél gyomorhoz közeli szakaszába két nagy emésztőmirigy, a **hasnyálmirigy** és a **máj** juttatja váladékát (6. ábra). A hasnyálmirigy termeli a **hasnyálat**, amelyben mindhárom emészthető tápanyag lebontásához vannak enzimek. A máj váladéka, az epe a zsírok emésztésében vesz részt. Enzimet nem tartalmaz. A zsírok lebontásában nehézséget okoz, hogy nem oldódnak vízben, ezért nagy cseppekké állnak össze. A nagy, összefüggő zsírcseppeket az epe oszlatja szét apró cseppekké. Az epe a zsírmolekulák kémiai összetételét nem változtatja meg. Ennek ellenére emésztőnedvnek nevezzük, mert hatására az apró zsírcseppek hatalmas felületén a hasnyálaban lévő emésztő hatású enzimek hatékonyabban működnek.

A bélfal redőzött belső felszínét kesztyűujjhoz hasonló kiemelkedések, a bélbolyhok borítják (7. ábra). Olyan tőlük a vékonybél belső felszíne, mint a bársony. A tápanyagok a bélbolyhok hatalmas felületén szívódnak fel. A felszívódás során a bélhámsejtek a vérerekbe juttatják a megemésztett óriásmolekulák építőköveit, a vitaminokat, a vizet és az ásványi anyagokat.



7. A vékonybél fénymikroszkópos képe. Jól láthatók a bélfal kiemelkedései, a bélbolyhok

Kísérletezz!

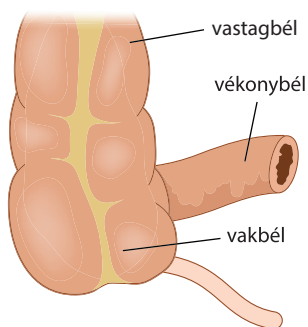
Ha sokáig rágszálsz egy kenyérvéget, és nem nyeled le, kb. 5 perc múlva édes ízt érzel, ami cukrok jelenlétére utal. A feladatot nagyon nehéz végrehajtani, mert rendszerint hamarabb lenyeled a falatot.

Érdekesség

Ha a gyomorba káros, sőt mérgező anyag, például romlott étel kerül, hányinger lép fel. Az inger hatására a gyomor simaizmainak mozgása megáll, és a hasizmok segítségével kiüríti a tartalmát. A hányás oka lehet idegrendszeri is, okozhatják kellemetlen szagok, szédülés is.

Érdekesség

A vékonybél hossza megközelíti a 7 métert. Átmérője 3-4 cm, benne a béltartalom 2 cm/perc körüli sebességgel halad. A vastagbél átmérője 6 cm. A tágasabb bélszakaszban jóval lassabban halad a béltartalom. Az elfogyasztott táplálék maradványai kb. egy nap múlva távoznak a végbélnyíláson keresztül.



8. A vakbélhez kapcsolódik a feregnyúlvány

Érdekesség

A *hasmenés* lényege, hogy a béltartalom túl gyorsan halad végig a bélcsatornán, így nincs idő és lehetőség a víz felszívására, és a széklet nem sűrűsödik be. Okozhatja a béltartalom összetétele, izgalom vagy a bélfal gyulladása, túlérzékenysége. Hasmenés esetén a legnagyobb veszélyt a kiszáradás jelenti, ezért mindenképpen gondoskodni kell a víz pótlásáról. A *székrekedés* oka a bél mozgásainak lelassulása és a víz túlzott mértékű felvétele. Legtöbbször az okozza, hogy a táplálék nem tartalmaz elegendő növényi rostot. Székrekedést idézhet elő a megszokott életritmus megzavarása és az állandó szorongás is.

Nézz utána! ■ Hány dm³ emésztőnedv termelődik naponta? Hogyan oszlik meg ez a mennyiség az egyes emésztőnedvek között? ■ Milyen vitaminokat állítanak elő a vastagbél baktériumai? Mire hatnak ezek a vitaminok?

A **máj** a szervezet laboratóriuma, mert minden tápanyag anyagcseréjében részt vesz. A szőlőcukorból például összetett szénhidrát (glikogén) képződik, és elraktározódik. Amikor a sejteknek szőlőcukorra van szükségük, a májban lebomlik az összetett szénhidrát, és a szőlőcukor a vérbe kerül. A máj egyik legfontosabb szerepe a méregtelenítés. Ennek során a mérgező anyagok olyan formába kerülnek, hogy gyorsan el lehessen távolítani őket. Nem véletlen, hogy az alkohol, a drogok és egyes gyógyszerek májbetegségeket okoznak.

Az utóbél

Az utóbél első szakasza a rövid **vakbél** (8. ábra), amit a **vastagbél** követ, utolsó szakasza a **végbél**. A vastagbélben már nincsenek bélbolyhok. A tápanyagok nagy része a vékonybélben felszívódik. A víz és az ásványi anyagok felszívódása még folytatódik, ezért a béltartalom besűrűsödik, és mozgása lelassul. A bélsatorna mozgását az emészthetetlen cellulózrostok serkentik.

A vastagbélben rengeteg, számunkra emészthetetlen anyaggal táplálkozó baktérium él. Haszon számunkra, hogy nélkülözhetetlen vitaminokat termelnek. Az emészthetetlen anyagokból és a baktériumtömegeből alakul ki a széklet, amely a végbélnyíláson keresztül távozik.

Kísérletezz!

(Szakkörön elvégezhető kísérlet)

ANYAGOK, ESZKÖZÖK: víz, pepszinoldat, 0,2%-os sósav, főtt tojásfehérje, kémcső, vízfürdő, hőmérő, műanyag orvosi fecskendő, borotvapenge

- Egy kémcsőbe készítsd össze a következő keveréket: 1 cm³ pepszinoldat, 14 cm³ sósav. A folyadékokat fecskendővel mérd ki!
- Vágj a főtt tojásfehérjéből egy hajszálvékony szeletet, és tedd a kémcsőbe!
- A kémcsövet helyezd egy órára 37 °C-os vízfürdőbe!

Figyeld meg, mi történik a tojásfehérjével!

Új fogalmak ■ emésztés ■ felszívódás ■ tejfog ■ maradó fog
■ foggyökér ■ fogkorona ■ nyálmirigyek ■ gyomornedv ■ máj ■ epe
■ hasnyálmirigy ■ hasnyál ■ bélbolyhok ■ vastagbél ■ vakbél ■ végbél

Kérdések, feladatok

1. Melyek a tápcsatorna szakaszai? Sorold fel az egyes szakaszokhoz tartozó szerveket!
2. Mi az emésztés és a felszívódás folyamatának lényege?
3. Mi az előbél feladata? Hol termelődnek az itt ható emésztőnedvek?
4. Rajzold fel vázlatosan egy fog szerkezetét, és lásd el feliratokkal!
5. Milyen emésztési folyamatok játszódnak le a középbélben?
6. Hogyan szolgálja a vékonybél felépítése a felszívódás folyamatát? Mi történik a felszívódott tápanyagokkal?
7. Miért nincsenek bélbolyhok a vastagbélben?



14. A légzés

■ Ha a légzés automatikus működés, miért tudjuk visszatartani a levegőt? ■ Miért lassul le az ember mozgása, ha nagy tengerszint feletti magasságba kerül?

Az izmok működésénél már szó volt arról a közismert tapasztalatról, hogy ha mozogsz, többször veszel levegőt percenként, mint akkor, ha nyugton üldögélsz.

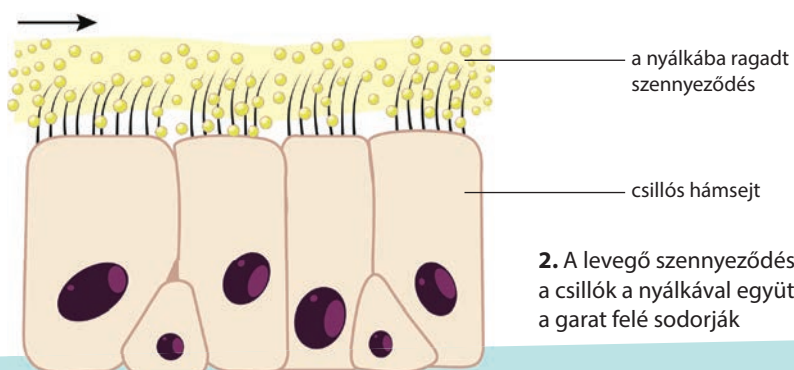
Kapcsoljuk össze a két tapasztalatot! A sejtek úgy jutnak energiához, hogy a **sejtlégzés** során elégetik a tápanyagokat (elsősorban a szénhidrátokat és a zsírokat). A lassú égéshez oxigénre van szükség, és a folyamatban szén-dioxid és víz keletkezik. A szén-dioxid és az oxigén cseréjét a légzőszervrendszer végzi, részait az 1. ábra mutatja.

	A belélegzett levegő összetétele	A kilélegzett levegő összetétele
Nitrogén	78%	78%
Oxigén	21%	15–18%
Szén-dioxid	0,03%	4–5%
Vízpára	változó	telített

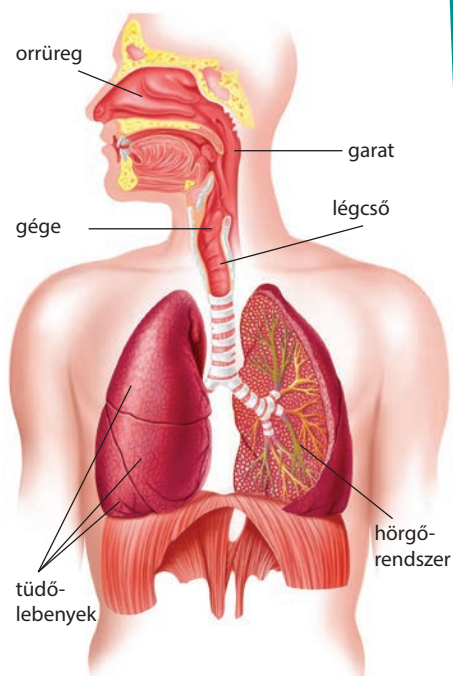
A felső légutak

Belélegzőskor és kilélegzőskor a levegő a légutakon keresztül áramlik a tüdőbe, illetve a tüdőből a külvilágba. A légutak nemcsak összekötik a tüdőt a külvilággal, hanem meg is védik a káros hatásoktól. Az **orrüreg** falában nagyon sok nyálkatermelő mirigy és gazdag vérhálózat van. Az átáramló vér felmelegíti, a mirigyek váladéka pedig vízgőzzel telíti a levegőt. Az apró szennyeződésektől a légutak **csillós hámszövete** tisztítja meg a belélegzett levegőt (2. ábra). Ha nyugodtan veszed a levegőt, kevésbé érzed az illatokat. Ha viszont szimatolsz, azaz felszippantod a levegőt az orrüreg felső részébe, akkor jól érzékeled. A **szaglóhám** az orrüreg felső részében foglal helyet.

A **garatban** keresztezi egymást a táplálék és a levegő útja, kapcsolatban áll vele az orrüreg, a szájüreg, a gége és a nyelőcső is.



Gondolkozz! ■ Milyen energiaátalakítás történik a szervezetben mozgás alatt az izomrostokban? ■ Honnan származik az izom munkájához szükséges energia? ■ Mi a folyamat neve, amelynek során az életfolyamatokban felhasználható energiához hozzá lehet jutni? Mi a folyamat lényege?



1. A légzőszervrendszer felépítése

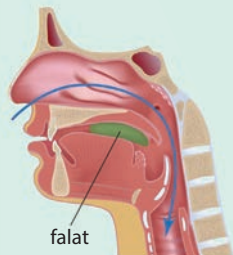
Próbáld ki!

Vedd fel a hangodat mobillal, vagy bármi más módon, és hallgasd vissza! Olyan a hangod, amilyenek beszéd közben hallod? Bizony, nagyon furcsa, és kicsit idegen. A magyarázat az, hogy amikor beszélsz, egyszerre hallod a hangodat kívülről és belülről, ahogy a koponyacsontok és a mellkas együtt rezegnek a gégevel. Amikor a felvételt hallgatod, kívülről hallod magad, ahogy mások is hallanak téged.

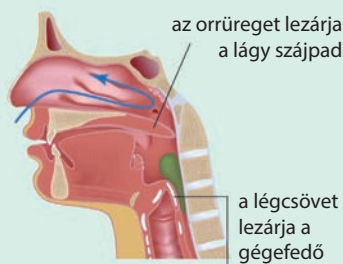
Érdekesség

Amikor nyelünk, a szájüreg hátsó részén lévő izmos lemez lezárja az utat az orrüreg felé, a gége egyik porca (gégefedő) pedig a nyelvcsőbe irányítja a falatot. A levegő útját belégzés és nyelés alatt a kék nyíl mutatja.

A levegő és a falat útja

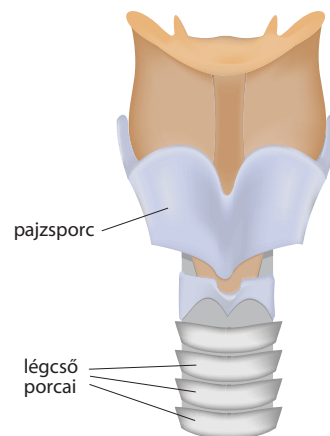
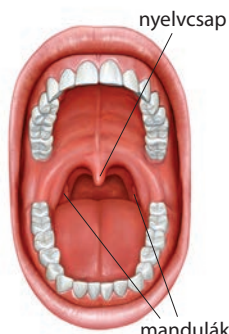


A falat útja



Próbáld ki!

Nézz nagyra tátott szájjal egy tükörbe! Hátul, a toroknál láthatod a szájpadról lefelé csüngő nyelvcsapot, amely nyeléskor részt vesz az orrüreg lezárásában. A torokban kétoldalt a mandulák vannak, amelyek a bejutó kórokozótól védik a szervezetet.



3. A gége és a légcső porcai

Az alsó légutak

A **gége** vázát porcok alkotják. Legnagyobb közülük a **pajzsporoc**, népies nevén az **ádámcsutka** (3. ábra).

A gége a hangadás szerve. Benne található a **hangszalagok**, amelyeknek helyzetét és feszességét izmok szabályozzák (4. ábra). Amikor hangot adunk, a hangszalagok megfeszülnek, és rezgésbe hozzák a kiáramló levegőt. A kiadott hang magassága függ a gége méretétől, a hangszalagok hosszától, vastagságától és feszességétől. A hangadás sok apró izom összehangolt működését igényli. A kamaszok hangja csúszkál, mutál, mert az izmok működésének szabályozása nem tud lépést tartani a gége gyors növekedésével. A gégében keletkező hangot a szájüreg és az orrüreg módosítja. A beszédhangokat a szájüreg, a nyelv, az ajkak és a fogak segítségével lépezzük.

A beáramló levegő a gégéből a **légcsőbe** jut, amelyből a hörgőrendszer ágazik szét. A légcső falát **C alakú porcok** merevítik, mindig nyitva tartják az átáramló levegő számára. A hörgők a tüdő belsejében egyre kisebb **hörgőkre** ágaznak szét. A legkisebb ágak, a **hörgőcskék** végén szőlőfürt-szerű csomókban állnak a **léghólyagocskák**. A hörgőcskék falában simaizomrétegek vannak, amelyek szabályozzák a léghólyagocskákba jutó levegő mennyiségét. A léghólyagocskák összesített felülete hatalmas, mintegy 100 m². Itt történik a **légzési gázcsere**. Az oxigén a léghólyagocskák falán keresztül a vérbe áramlik, a szén-dioxid pedig a vérből a léghólyagocskák üregébe kerül (5. ábra).

Próbáld ki!

Készíts tudómodell!

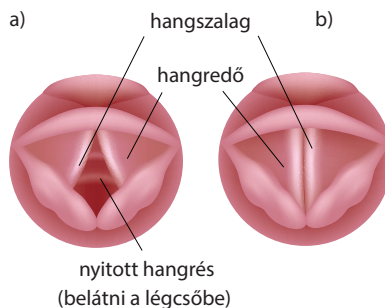
ESZKÖZÖK: félliteres PET-palack, lufi, gumikesztyű, gumigyűrű, szigetelőszalag. Elkészítés: A műanyag palackot vágd le az alsó 1/3-ánál, húzz bele egy lufit, és a lufi nyílásánál lévő gumigyűrűt

húzd rá a palack szájára.

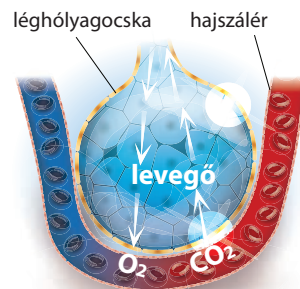
- A palack aljára húzz rá egy vékony gumikesztyűt, és rögzítsd gumigyűrűvel. Ha nem elég szoros a gumigyűrű, szigetelőszalaggal is erősítsd meg!

- Mozgasd a gumikesztyűt, és figyelj meg, mi történik a lufival, ha kifelé húzod vagy befelé nyomod a gumikesztyűt. Magyarázd meg a jelenség okát!

Azonosítsd a modell részeit! Például minek felel meg a műanyag palack, és milyen szervenek a gumikesztyű?



4. Hangszalagok állása szabad légzés (a), illetve hangadás esetén (b)



5. A gázcsere. A hajszalár és a léghólyagocská egy-egy vékony hámrétege választja csak el a levegőtől a vért

A légzőmozgások

A belégzést és a kilégzést a mellkas mozgásai hozzák létre. A tüdő többékevésbé passzívan vesz részt a légcsere folyamatában. A fő légzőizmok a rekeszizom és a bordaközi izmok, mindkettő vázizom.

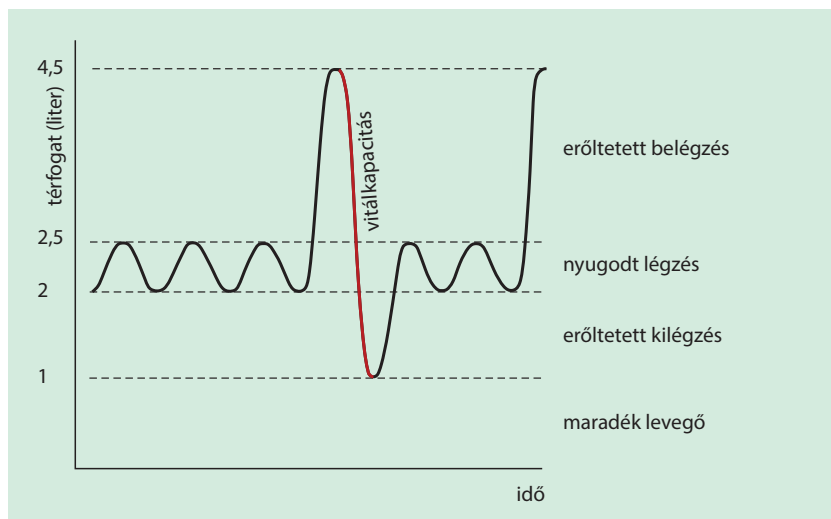
Belégzéskor a légzőizmok összehúzódnak. A **rekeszizom** ellaposodik, és lefelé, a hasüreg felé mozdul el. A **bordaközi izmok** előrefelé, vízszintesen emelik a bordákat. Az izmok összehúzódása miatt a mellkas kitágul. A tüdő követi a mellkas tágulását. A táguló tüdőben csökken a levegő nyomása, ezért a külvilágból beáramlik a levegő. A levegő beáramlása addig tart, amíg a külvilágban és a tüdőben a levegő nyomása kiegyenlítődik.

Kilégzéskor a légzőizmok elernyednek. A bordák visszatérnek eredeti helyzetükbe, a rekeszizom bedomborodik a mellüregbe. A szűkülő mellkasban nő a tüdőben lévő levegő nyomása. Megindul a kilégzés, a levegő kiáramlik a külvilágba. Ez addig tart, amíg a tüdőben és a külvilágban kiegyenlítődik a légnyomás. A kilégzést segíti a tüdő rugalmas kötőszöveti rostjainak összehúzódása (6. ábra).

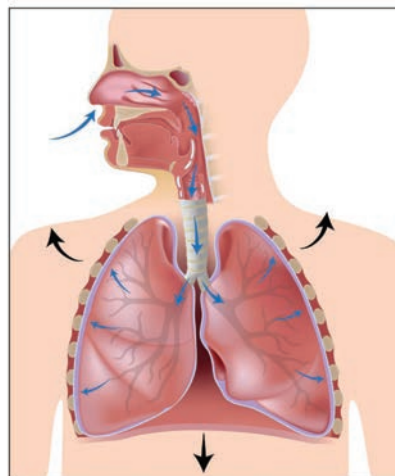
A légcsere és a gázcsere

Légzésünket, korlátozott mértékben, akaratlagosan is befolyásolni tudjuk. Mozgáskor vagy hangulatváltozáskor, félelem vagy izgalom esetén pedig az idegrendszer automatikusan szabályozza a légvételek számát és mélységét. Nyugalomban átlagosan percenként 14-16-szor veszünk levegőt, és egyszerre 0,5 liter levegőt cserélünk ki. A percenként kicserélt levegő mennyisége tehát 7-8 liter. Fizikai tevékenység idején a fokozott oxigénigény miatt megnő a légzési teljesítmény. Jellemző, hogy az edzett szervezetben először a légvételek mélysége fokozódik, az edzetlen szervezet pedig azonnal a légvételek számának növelésével kezdi.

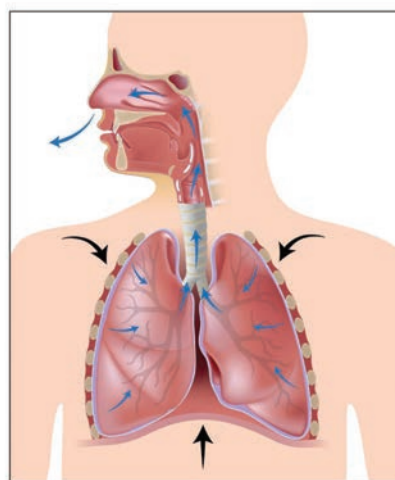
A nyugodt légzéssel nem használjuk ki tüdőnk teljes térfogatát (7. ábra). Ehhez képest még több levegőt tudunk beszívni, és még további levegőt tudunk kifújni. Amikor úgy érezzük, hogy már mindent kipróbáltunk, még mindig marad kb. 1 liter a tüdőben és a légutakban.



7. Térfogatváltozások a tüdőben



belégzés



kilégzés

6. A rekeszizom és a mellkas helyzete a belégzés és a kilégzés alatt

Érdekesség

Az erőltetett belégzést követő erőltetett kilégzés során mért levegőtérfogat a tüdő vitálkapacitása, amelyet sportolóknál az orvosi vizsgálaton rendszeresen mérnek. A vitálkapacitás önmagában nem igazít el az edzettség tekintetében, mert több, sportolástól független tényezőtől is függ.

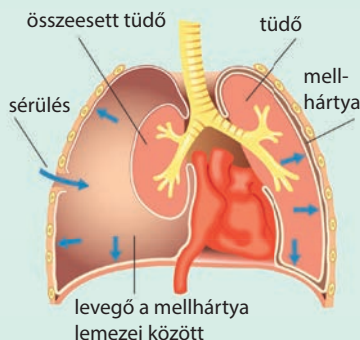
Nézz utána! ■ Milyen, sportolástól független tényezők befolyásolják a vitálkapacitást? ■ Mely sportok növelik ezt erőteljesen?

Próbáld ki!

Mérd meg, mennyi ideig sikerül visszatartani a lélegzetet! Próbáld ki, mennyi ideig tartod vissza a levegőt a belégzés és a kilégzés után. Hasonlítsd össze a két értéket! Mivel magyarázod az eltérést? Miért lehetséges, hogy akaratlagosan vissza tudod tartani a légzést? Figyeld meg, mit érzel, miközben nem veszel levegőt!

Érdekesség

A tüdőt a mellkasban vékony kötőszövetes hártya, a *mellhártya* veszi körül. Ennek két lemeze van: az egyik kibéleli a mellkas falát, a másik pedig ránó a tüdő falára. A két lemez között pár cseppnyi, vékony folyadék réteg van. Ezen a folyadék rétegen elcsúszhat a tüdő és a mellkasfal egymás mellett, ugyanakkor a mellkasra tapasztja a tüdőt. Ha a mellhártya két lemeze közé sérülés következtében levegő jut, légmell alakul ki. A tüdő ilyenkor nem követi a mellkas tágulását, leválik róla, és a légzés is lehetetlenné válik.



Próbáld ki!

Fogj két tárgylemezt, és helyezd őket egymásra! Emeld le a felsőt! Ugye nagyon egyszerű feladat? Nedvesítsd meg az egyik lemezt, és így ismételd meg a kísérletet! Hogyan lehet egymástól szétválasztani a két lemezt? Szétfeszíteni vagy elcsúsztatni egyszerűbb?

Az oxigén és a szén-dioxid cseréje, azaz a gázcsere a légútcsőcskák falán keresztül történik. Ez egy vékony, egyrétegű hám, külső felszínét hajszálerek hálózata borítja be (5. ábra). A szén-dioxidban gazdag vérben kevesebb oxigén van cm^3 -enként, mint a levegőben, ezért az oxigén a levegőből a vérbe áramlik. Itt a vörösvérsejtekben lévő hemoglobin-molekulákhoz kapcsolódik. A szén-dioxid koncentrációja a vérben magasabb, mint a tüdő légútcsőcskaiban, ezért a vérből a tüdő légterébe kerül a gáz, és innen a kilégzés a külvilágba juttatja.

Kísérletezz!

ANYAGOK, ESZKÖZÖK: főzőpohár, szívószál, meszes víz

- Főzőpohárba tölts meszes vizet, és szívószálon keresztül fújj bele. Vigyázz, hogy a meszes víz ne fröcsköljön ki!
- Addig fújj a meszes vízbe, míg az eredetileg víztiszta oldat megzavarosodik!

Milyen anyagot tartalmaz a meszes víz?

Milyen gázt mutatunk ki, amikor a meszes víz megzavarosodik?

Írd fel a kémiai egyenletet!

Hol keletkezik szervezetünkben a kimutatott anyag?

Milyen anyagcsere-folyamatban keletkezik ez a gáz?

Könyvespolc ■ Németh Imréné Éva: Gyógynövény ABC ■ Isépy István: Gyógynövények (Búvár zsebkönyvek)

Új fogalmak ■ légutak ■ orrüreg ■ gége ■ hangszalagok ■ légcső ■ hörgők ■ légútcsőcskák ■ gázcsere ■ légcseré ■ légzőizmok

Kérdések, feladatok

1. Mi a légzés biológiai szerepe?
2. Mely szervek tartoznak a légutakhoz? A légutak mely szervei vannak a tüdőn belül?
3. Melyek az orrüreg feladatai?
4. Hogyan történik a hangadás?
5. Mitől függ az, hogy valakinek magas vagy mély hangja van? Miért mélyül a serdülőök hangja? Mi annak a magyarázata, hogy a nők hangja magasabb, mint a férfiaké?
6. Miben tér el egymástól a belélegzett és kilélegzett levegő összetétele?
7. Melyek a legfontosabb légzőizmok?
8. Hogyan történik a belégzés és a kilégzés?
9. Ábrázold grafikonon a tüdőben lezajló nyomásváltozást a kilégzés és a belégzés folyamatában! A vízszintes tengelyen az időt, a függőlegesen a tüdőben mérhető levegő nyomását ábrázold!
10. A belégzés és a kilégzés során mikor egyenlő a tüdőben lévő levegő nyomása?
11. Hogyan történik a gázcsere a tüdő légútcsőcskaiban?



- Miért rosszabb átlagosan a dohányosok fizikai teljesítménye, mint a nem dohányzóké? ■ Miért nem érzek szagokat, ha meg vagyok fázva?

15. A légzőszervrendszer egészsége

Az egészséges életmódhoz elengedhetetlen, hogy sokat tartózkodjunk a jó levegőn és sokat mozogjunk. A belélegzett levegővel azonban kórokozók, és a levegőben lebegő füst, por és egyéb szennyező anyagok juthatnak a szervezetünkbe. A vírusok és a baktériumok többféle betegséget okoznak. Melyek a leggyakoribb megbetegedések, és hogyan védekezhetünk ellenük?

A nátha

Amikor megfázunk, a **légutak lehűlnek**, és a szervezet védekezőképesége csökken. Leggyakrabban nátha alakul ki, amelyet a mindenütt jelen lévő vírusok okoznak. Vírusok ellen az antibiotikumok nem hatékonyak. Ha az orvos mégis antibiotikumot rendel, akkor a betegséget kísérő baktériumfertőzéstől akar minket megvédeni. Antibiotikumokat csak orvosi előírásra és az előírt adagban szabad szedni, különben ellenálló kórokozók elterjedését segíthetjük elő. A meghűlésnek elejét vehetjük, ha az időjárásnak megfelelően, rétegesen öltözködünk. Egy-egy ruhadarab levetésével vagy felvételével alkalmazkodni tudunk a környezet hőmérséklet-változásaihoz. Meleg nyári napokon is megfázhatunk, ha fölhevülten, izzadtan kissé hűvösebb helyre, például légkondicionált helyiségbe megyünk. A verejték gyors párolgása túlhűtheti a testünket. Télen könnyen megfázik az, aki a fűtött épületből ritkán teszi ki a lábát, mert szervezete nem képes a hideghez alkalmazkodni. A lakóhelyiségeket rendszeresen szellőztessük, és **időzzünk minél többet a szabadban, tiszta levegőn!**

A dohányzás ártalmai

A dohányzás korunk legelterjedtebb káros szenvedélye. A rászokást és a függőséget a dohányban található nikotin hozza létre, amely a tüdőből a vérbe, onnan pedig az agyba jut. A nikotin nagyon gyorsan erős testi és lelki függőséget alakít ki. Minél korábban kezdi valaki a dohányzást, annál valószínűbb, hogy a szenvedélyévé válik. A cigarettázás abbahagyása legtöbbször már nem egyszerűen elhatározás kérdése. Az erős dohányos már nem azért gyújt rá, mert jólesik neki, hanem hogy elkerülje a dohányzás hiányával járó kínzó elvonási tüneteket.

A tüdőbe jutó dohányfüst anyagai, az égéstermékek ártanak a legtöbbit. A dohányfüst mintegy 4000 különböző anyagából 40 bizonyítottan

Érdekesség

A köznyelv gyakran keveri a náthát az influenzával, pedig lényeges különbség van köztük. Az *influenza* vírusa nem mindenütt jelen levő kórokozó, hanem csak egyes időszakokban terjed fertőzéssel. Napjainkban is rendszeresen okoz hatalmas járványokat. Az influenza tünetei közé tartozik a fejfájás, az izmok fájdalma és a láz. A betegség súlyos szövődéssel járhat, ezért komolyan kell venni, nem szabad elhanyagolni.

Érdekesség

Amikor megfázol, a náthát okozó vírusok támadásba lendülnek. Az orrüreg hájja bőséges nyálkatermeléssel reagál. A légutak felszabadítására és a váladéktermelő mirigyek megnyugtatására jó hatású a gyógynövényes *inhalálás*. Szórj egy tál gőzölgő meleg vízbe gyógynövényeket, fejedre boríts törülközőt, hajolj a tál fölé, és szippants nagyokat az illatos párából! A gyógyszertárakban és a gyógynövényboltokban hasznos tanácsokkal és megfelelő gyógyfűvekkel látnak el.



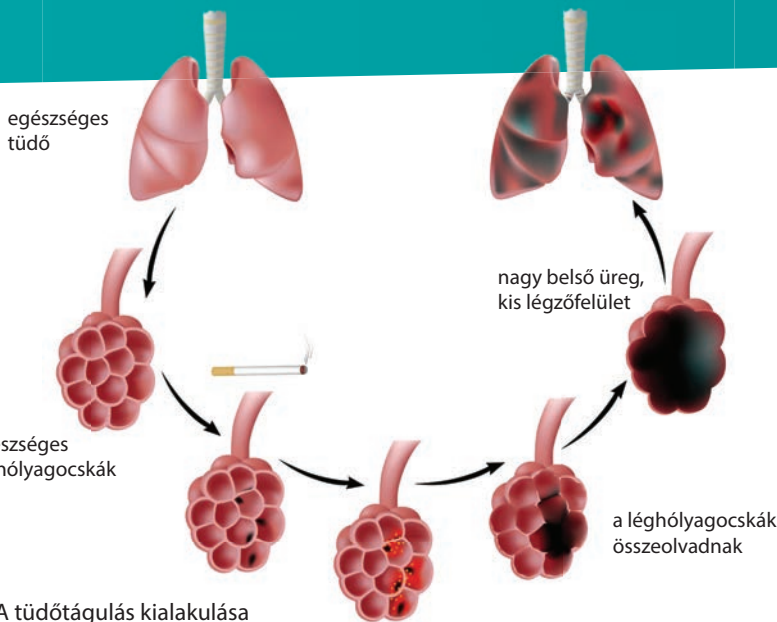


2. A passzív dohányzás is károsítja az egészséget

Gondolkozz el! ■ Amikor egy edzetlen ember hirtelen nekibuzdulásból futni kezd, nemcsak hamar kifulladás, hanem gyakran el is szédül. Mi a jelenség magyarázata? Hogyan lehet a szédülést megelőzni? ■ A Himalájában a hegymászók a magas csúcsok meghódítása során oxigénpalackkal segítik légzésüket. Magyarázd meg, miért csökken a légzés hatékonysága a nagy ten-gerszint feletti magasságokban! ■ Amikor magashegyi kirándulóhelyeken a turistákat gyorslifttekkel felviszik a csúcsra, gyakran előfordul, hogy a turisták mozgása nagyon lelassul. Mi a magyarázat? ■ Ha dohányfüstös szobában ülünk, vérünk széndioxid-tartalma magasabb, oxigéntartalma viszont alacsonyabb, mint egy jó levegőjű helyen. Magyarázd meg a jelenséget!

Érdekesség

Ha valami ingerlő anyag kerül az orrüregbe, *tüsszentünk*. Ha a gége vagy a légcső falát ingerli valami, *köhögünk*. Ilyenkor a levegő hirtelen, nagy sebességgel áramlik ki, és kisodorja a légutakból az ingerlő anyagot. Amikor megfázunk, vagy valami más okból gyulladás alakul ki a légutakban, a felhalmozódó nyálka ingerli a légutak falát. Ne feledjük, hogy köhögéskor, tüsszentéskor a nyálkával és a folyadékcseppekkel együtt sok kórokozó is távozik, ezért társaink egészségének védelmére használjunk zsebkendőt!



1. A tüdőtágulás kialakulása

rákkeltő hatású. A légutakban, ahol a füst végighalad, mindenütt nő a daganatok előfordulásának valószínűsége. A daganatok sejtjei kilépnek a sejtsztódás szigorú szabályai közül, és gáttalanul osztódnak. Ahogy a sejtcsoport növekedik, egyre több tápanyagot használ fel, sok káros anyagot termel, és végül lehetetlenné teszi a szervezet életét. A dohányosoknál a nem dohányzókhöz képest sokkal gyakrabban alakul ki gégerák, légcsőrák és tüdőrák.

A légutakba bejutó füst folyamatosan ingerli a nyálkahártyát. Gátolja a csillók mozgását, aminek hatására a légcsőben felhalmozódik a nyálka. A dohányos köhögéssel próbál megszabadulni a nyálkától és a beleragadt baktériumoktól. A nyálka kiváló táptalaj a kórokozó baktériumok számára, ezért gyakrabban alakulnak ki **gyulladásos megbetegedések**. Gyakran jelentkezik a **tüdőtágulás** is, melynek során a tüdő léghólyagocskái összeolvadnak, és ezzel lecsökken a légzőfelület (1. ábra). A lecsökkent légzőfelület miatt a dohányosok fizikai terhelés esetén gyorsan kifulladásnak, nem kapnak elég levegőt.

A dohányzás különösen veszélyes terhesség esetén. A dohányzó anyák körében gyakoribb a koraszülés, az újszülöttek kisebb súlyúak és kevésbé fejlettek.

A **passzív dohányzás** azt jelenti, hogy te ugyan nem dohányzol, de beszívod más dohányfüstjét (2. ábra). A beszívott füst ugyanolyan veszélyeknek tesz ki, mintha magad is dohányoznál. Aki ragaszkodik a füstmentes levegőhöz, az nem rigolyás, hanem védi a maga és társai egészségét.

Új fogalmak ■ nátha ■ influenza ■ tüdőtágulás ■ passzív dohányzás

Kérdések, feladatok

1. Hogyan védekezhetünk a megfázás ellen?
2. Sorold fel a dohányzás egészségkárosító következményeit!
3. Mi lehet az oka annak, hogy a jól ismert káros hatásai ellenére mégis sok fiatal próbálgatja a dohányzást?
4. Ismertesd a tüdőtágulás kialakulásának folyamatát!
5. Miért nem szokás a náthát antibiotikummal kezelni?

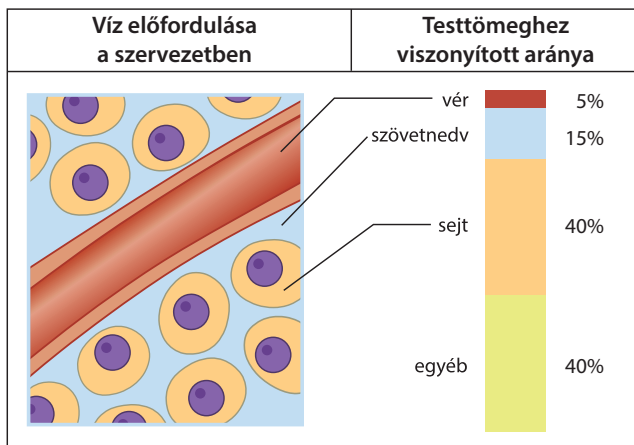


- Mennyi vérünk van? Aki vérszegény, annak kevesebb a vére? ■ Miért nem alvad meg a vér az erekben? Miért alvad meg, ha megsérülünk?

16. A vér

A belső környezet

A legtöbb sejt messze van a test felszínétől, nem juthat hozzá közvetlenül a szükséges anyagokhoz, például az oxigénhez. A sejtek közvetlenül a szövetnedvből veszik fel az oxigént, valamint a tápanyagokat, és ide adják le az anyagcsere végtermékeit (1. ábra). Sejtjeink a szervezet más sejtjeivel üzeneteket is váltanak. Utasításokat kapnak, aminek alapján módosítják működésüket, és maguk is jelzik állapotukat, küldenek parancsokat. Az üzenetváltások szintén a szövetnedv közvetítésével valósulnak meg. A külvilág és a szövetnedv között a vér a közvetítő anyag. A tápanyagok a tápcsatornából a vérbe szívódnak fel, az oxigén a légnyomáscsökkentésből a vérbe kerül. A vérből az anyagok a szövetnedv közvetítésével jutnak a sejtekhez.



1. Figyeld meg, hogyan oszlik meg a test víz-tartalma a vér, a szövetnedv és a sejtek között! ■ Mi képez határt a sejtek és a szövetnedv, illetve a szövetnedv és a vér között?

A vér

Az embereknek átlagosan 5 liter vére van. A vér kötőszövet, melynek sejt közötti állománya a vérplazma. Emellett alakos elemeket találunk benne. Különleges tulajdonsága, hogy a vérplazma folyékony, nem tartalmaz kötőszöveti rostokat. A **vérplazma legnagyobb része víz**, benne **oldott ionok, kis molekulájú szerves anyagok és fehérjék** vannak (2. ábra).

A vér alakos elemei a vörösvérsejtek, a fehérvérsejtek és a vérlemezkék. Valamennyi sejtípus a **vörös csontvelőben termelődik** (3. ábra).

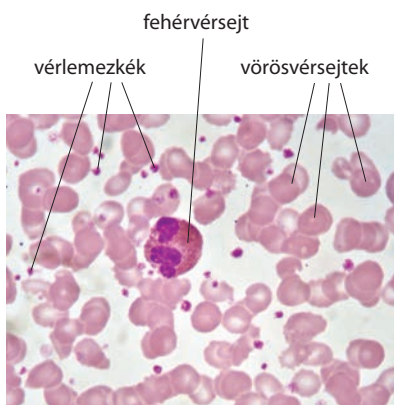
A **vörösvérsejtek** alakja fánkhoz hasonlít (4. ábra). Sejtmagjukat és többi sejtstruktúráikat is elvesztik az érés során, ezért nem tekinthetők teljes értékű sejteknek. Számuk óriási, egy mm^3 vérben 4-5 millió. Belső terük-

Érdekesség

A tartósan magas hegységeken élő emberek szervezete alkalmazkodik a ritkább levegőhöz. Az ő vérük több vörösvérsejtet tartalmaz, ezek száma elérheti a 8 milliót mm^3 -ként. Az alföldről a nagy tengerszint feletti magasságba kerülő ember lassan alkalmazkodik új élőhelyéhez. Az első időben lelassul, teljesítménye csökken, mert a kisebb nyomású levegő kevesebb oxigént tartalmaz. 4-6 hét elteltével a szervezet fokozatosan hozzászokik, alkalmazkodik a kevés oxigénhez. Vérvizsgálattal egyszerűen kimutatható, hogy az illető vérében a vörösvérsejtek száma megnő, de méretük lecsökken. A fotón ünneplőbe öltözött táncos látható a perui Andokból. Miért tekinthető a környezethez való alkalmazkodásnak a sötét bőr és a terméhez képest nagy méretű mellkas?



2. A vér térfogatának kb. felét a vérsejtek, felét pedig a vérplazma teszi ki



3. Fénymikroszkópos felvétel az emberi vérről



4. A vér alakos elemei elektronmikroszkópos felvételen. ■ Figyeld meg a vörösvérsejt jellegzetes, fánkyszerű alakját!



5. Ezek az élelmiszerek sok vasat tartalmaznak. ■ Állíts össze belőlük egy ebédet!

ben legnagyobb részben a vörös vérfesték, a **hemoglobin** található, amelynek feladata a légzési gázok szállítása. A hemoglobin **vastartalmú fehérje**.

Főleg lányok körében gyakori betegség a **vérszegénység**. A betegnek nem a vérmennyisége kevesebb, hanem a vér oxigénszállító képessége kisebb. Vérszegénységet okoz, ha a vörösvérsejt száma kevesebb a szükségesnél, vagy a számuk ugyan megfelelő, de a hemoglobin mennyisége kevés bennünk. A vérszegénységnek sok oka lehet, de messze a leggyakoribb a szervezet vashiányos állapota. Az ilyen típusú vérszegénység tulajdonképpen minőségi éhezés. Akkor alakul ki, ha a táplálék a szükségesnél kevesebb vasat tartalmaz. Vashoz legegyszerűbben állati eredetű táplálék, hús, máj fogyasztásával jutunk (5. ábra). A növényekben lévő vastartalom általában rosszul hasznosul.

A **fehérvérsejt** teljes értékű sejt, mert minden sejtszervecske megtalálható bennük (4. ábra). Számuk 1 mm^3 vérben 6-8 ezer. **Önálló állású mozgásra** képes sejt. Képesek kilépni az érpályából, ezért az ereket körülvevő kötőszövetben is előfordulnak. A fehérvérsejt a szervezet védekezőrendszerének részei. Egyes típusaik bekebelezik az idegen anyagokat, mások ellenanyagok termelésével semlegesítik őket. Ha valamilyen baktérium- vagy vírusfertőzést kell legyőzniük, a számuk megemelkedik, de a fertőzés legyőzése után visszatér a szokott értékre.

A **vérlemezkék** nem sejt, hanem sejtthártyával körülvett sejtplazmatöredékek. Számuk 1 mm^3 vérben 150–350 ezer. A vérlemezkéknek fontos szerepük van a véralvadásban.

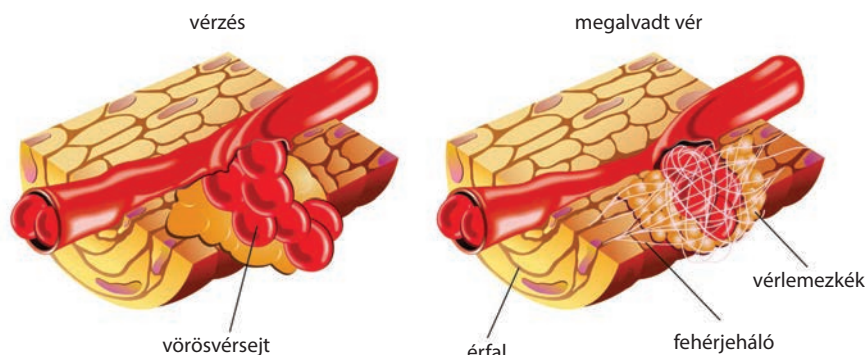
Érdekeség

A véralvadási zavarok egyik csoportja a **vérzékenység**, amelynek többféle oka lehet. Lehetséges, hogy a reakciósorozatban részt vevő enzimfehérjék nem megfelelő szerkezetűek, és az alvadási folyamat valahol megakad. Lehetséges, hogy a máj betegsége miatt nem képződik elegendő vérplazmafehérje. Az is lehetséges, hogy kalciumion vagy K-vitamin hiányában nem alvad meg a vér. Vérzékenységhez vezethet a vérlemezkék számának kóros csökkenése is.

A másik kóros eset az, amikor a vér az ereken belül alvadni kezd, és vérrög keletkezik. A betegség neve **trombózis**. A kialakuló vérrög nehezíti a vér áramlását, vagy el is zárhatja az adott érszakaszt.

A véralvadás

Az erek egyetlen hatalmas, összefüggő csőrendszert alkotnak. Ha egy ér megsérül, vagyis a csőrendszer kilyukad, a résen keresztül elfolyhatna az egész vértérfogat. A véralvadásakor keletkező fehérjéből és vörösvérsejtekből álló alvadék lezárja a sebet, és megakadályozza a vérvesztést (6. ábra).



6. A véralvadás során a fehérjéből és a vörösvérsejtekből álló alvadék elzárja a sebet

A folyamatban a vérlemezkék és a vérplazma egyes fehérjei vesznek részt. A vérben oldott fehérjék a vérlemezkék által kibocsátott anyagok hatására összegubancolódnak, és **erős hálót** hoznak létre, amibe a vér többi alakos eleme is beleakad (6. ábra). A kocsonyás anyag megszilárdul, ez a **var**. Alatta megindul a sérült szövetek újraképződése, a regeneráció. A véralvadás folyamatához különféle enzimek, kalciumionok és K-vitamin szükségesek.

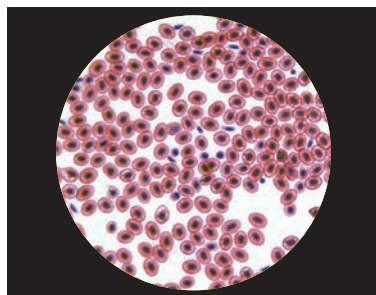
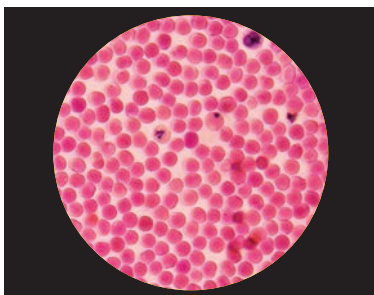
A véradás

Segítsen, és mentsen meg három életet! A Magyar Vöröskereszt ezzel a jelmonddal hívja véradásra az önkénteseket (7. ábra). A véradás szó szerint életet ment. Nemcsak a balesetben megsérült emberek számára lehet életfontosságú az elvesztett vér pótlása, hanem egyes műtétek is nagy mennyiségű vért igényelnek. Sokféle gyógyszer is készül a levett vérből. Csakis egészséges, nagykorú ember adhat vért, és a levett vért is mindig gondosan ellenőrzik.

Próbáld ki!

(Szakkörön végezhető mikroszkópos vizsgálat előkészített preparátumok segítségével)

- Vizsgáld meg mikroszkóppal az emberi vérből és a béka- vagy halvérből készült vérkenetet!
- Rajzolj le néhány sejtet mindkét készítményből!
- Hasonlítsd össze az ember és a béka vagy hal vörösvérsejtjeit!
- Melyik élőlénynek nagyobbak a vérsejtjei? Hányszor nagyobbak?
- Miben hasonlít és miben különbözik a vörösvérsejtek alakja?
- Melyik vörösvérsejtnek van sejtmagja?



Új fogalmak ■ szövetnedv ■ vérplazma ■ vörösvérsejt ■ hemoglobin ■ vérszegénység ■ fehérvérsejt ■ vérlemezkék ■ véralvadás

Kérdések, feladatok

1. Hogyan tagolódnak az ember szervezetének folyadékterei? Melyik tart közvetlen kapcsolatot a külvilággal? Melyik tart közvetlen kapcsolatot a sejtekkel?
2. Milyen típusú szövet az ember vére? Indokold a válaszodat!
3. Sorold fel a vérsejtek típusait, és jellemezd mennyiségüket!
4. Hasonlítsd össze a vér alakos elemeinek felépítését! Mi a vér sejtselemeinek feladata?
5. Hogyan történik a véralvadás?
6. Mi a vérszegénység lényege? Milyen formái vannak?



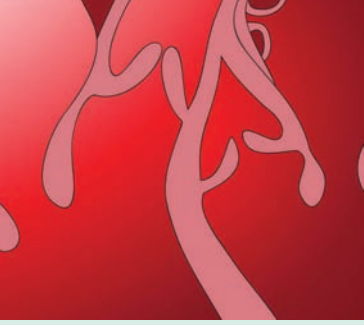
7. A véradási lehetőségekről tájékozódni lehet a www.voroskereszt.hu honlapon

Érdekesség

Mennyi vére van egy emlősállatnak? A legnagyobb emlős a kék bálna, érrendszerében 4000 dm³ vér kering. Egy lónak kb. 30 dm³ vére van, az afrikai elefántnak 245 dm³, míg egy macskának csak 0,25 dm³. Az emlősök vérmennyisége elég szoros összefüggésben van a testtömeggel, és a testtömeghez viszonyított vérmennyiség tekintetében nem mutat nagy eltéréseket az egyes fajok esetében.

Nézz utána! ■ Az orvosi laboratóriumi vizsgálat szinte minden esetben magában foglalja a vér vizsgálatát is. A vér sejtselemeivel már foglalkoztunk. ■ Nézz utána, miket vizsgálnak rendszeresen a vérben! ■ Milyen szerv működését vizsgálják, amikor a kreatinin vagy a karbamid koncentrációját mérik? ■ Mi a különbség a hematokrit és a vörösvérsejt-térfogat között? ■ Milyen anyagcsere-betegsége utalhat a vérplazma szőlőcukor-(glükóz-) koncentrációjának emelkedésére? ■ Miért vizsgálják a vérplazma koleszterinszintjét?

Gondolkozz! ■ A vérszegénység gyengeséggel, fáradékonysággal, gyakori fejfájással jár. Magyarázd meg a gyengeség és a fáradékonyság okát a sejtekben folyó lebontó folyamatok ismeretében! ■ Az éhező vagy nagyon erős fogyókúrát folytató emberek gyakran vérszegények. Magyarázd meg a jelenséget!



- Igaz az, hogy a szív soha nem pihen, hanem fáradhatatlanul dolgozik? ■ Miért dobog gyorsabban a szívünk, ha futunk?

17. A szív és a keringési rendszer

Érdekesség

Az ember érrendszerének hossza, a hajszálereket is beleszámítva, elérheti a 100 ezer km-t is, tehát mintegy 2,5-szer hosszabb az Egyenlítő hosszánál. Legnagyobb verőerünk, a főverőér mélyen elrejtve a mellkas belsejében helyezkedik el. Átmérője 2,5–3,5 cm, hossza 30–40 cm.

Érdekesség

A szív izomzata az összes többi szervhez hasonlóan a nagy vérköri keringés révén jut oxigénhez és tápanyagokhoz. A szív saját ereit koszorúereknek nevezzük. Ha bennük vérrög képződik, vagy más ok miatt elzáródnak, a szívizomhoz nem jut elég oxigén, és szívizomelhalás (szívinfarktus) következik be. A szívinfarktust nem mindig jelzik drámai tünetek. Gyakori a mellkasban kialakuló nyomásérzés, a váll irányába kisugárzó fájdalom, légszomj, izzadás, de lejártsódhat szinte észrevétlenül is.

Lehet, hogy a képen látható idős embernek szívinfarktus van. A fiatal nő mentőt hív. Képzeld magad a helyébe, és jelentsd be telefonon az esetet. Milyen adatokat kell megadni?



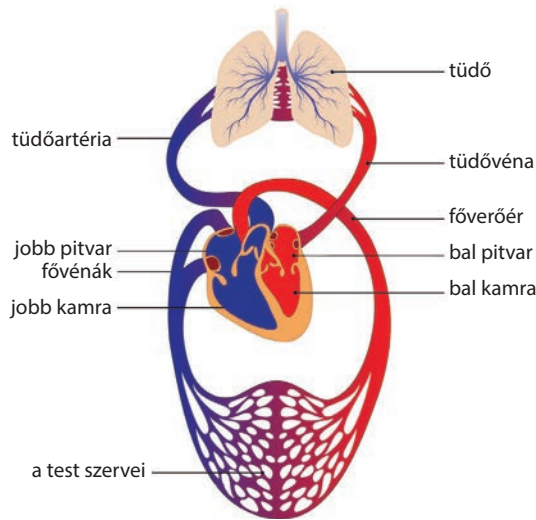
Ha orvoshoz mész, az orvos meghallgatja a szívedet, megméri a vérnyomásodat, megszámolja, hányszor ver a szíved egy perc alatt. A vizsgálat célja a keringési rendszer jellemzőinek, a szív és az érrendszer állapotának gyors felmérése. Napjainkban már sok háztartásnak része az automata vérnyomásmérő készülék, amely gyorsan, egyszerűen adatokat szolgáltat a vérnyomás mellett a szívverések percenkénti számáról is. Sőt vannak okosórák, amelyek viselőjük szívverését és vérnyomását is számon tartják. Alapvető tapasztalatunk, hogy a szív és a keringési rendszer épsége az élet feltétele.

A vérerek

A keringési rendszer vérerekből álló zárt csőrendszer, amelyet a vér teljesen kitölt. A szív feladata a vér áramoltatása, mozgásban tartása. A keringési rendszerben a vér mindig meghatározott irányban, a magasabb nyomású hely felől az alacsonyabb nyomású hely felé áramlik. Az egyirányú áramlást a nyomáskülönbségen kívül a **billentyűk** tartják fenn, amelyek úgy működnek, mint a szelepek. A szívből kivezető erek a **verőerek**, tudományos nevükön artériák. Vastag érfalukban sok rugalmas rost és simaizom van. A verőerek egyre kisebb artériákra ágaznak szét, végül a szervekben a legkisebb átmérőjű, legvékonyabb falú erek, a hajszálerek hálózatába torkollanak. A légzési gázok, a tápanyagok és az anyagcseretermékek a hajszálerek vékony falán keresztül cserélődnek ki. Az érrendszer többi részében anyagkicserélődés nem történik. A hajszálerekből a vért a **gyűjtőerek**, a vénák vezetik el. A vénák fala vékony, a kevés kötőszöveti rost és simaizom miatt tágulékony. A gyűjtőerek egyre nagyobb átmérőjű, de egyre kevesebb érbe egyesülnek, majd a nagy vénák a szívbe torkollanak.

A két vérkörös keringés

Az érrendszer két vérkörbe rendeződik (1. ábra). A **kis vérkör** a szív és a tüdő között található. A szívből a tüdőartéria szén-dioxidban gazdag vért szállít a tüdőbe, ahol kisebb erekre ágazik. A kis vérköri hajszálerek hálózat a léghólyagocskákat veszi körül. Itt történik meg a légzési gázcsere: a szén-dioxid kilép a vérből a léghólyagocskában lévő levegőbe, az oxigén pedig a hajszálerek hálózatában áramló vérbe jut. Ilyen módon a szén-dioxidban gazdag vérből friss, oxigéndús vér lesz. Az oxigéndús

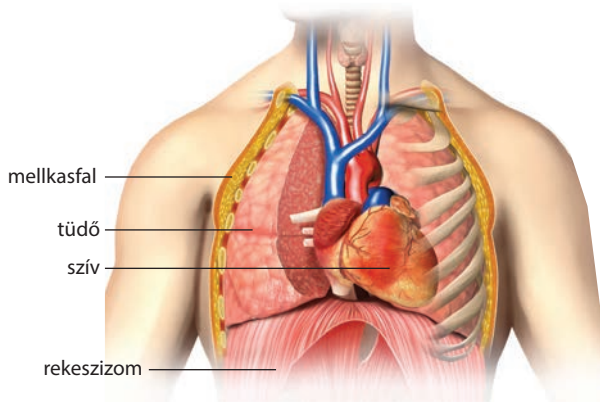


1. Az ember vércöre. A kis vércör a szív és a tüdő között, a nagy vércör a szív és a test szervei között szállítja a vért

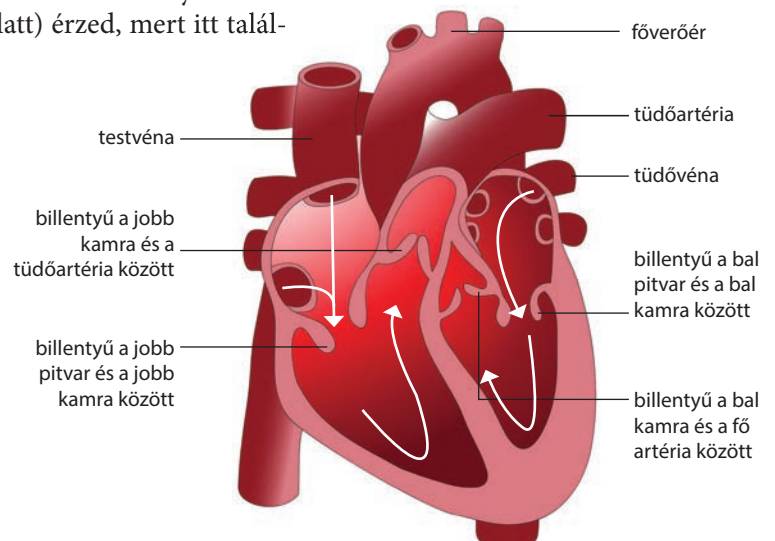
vér a tüdővénaikon keresztül jut vissza a szívbe. A **nagy vércör** a szív és a szervezet összes szerve között áramoltatja a vért. A szívből a főverőér vezet ki, amely a szervek felé kisebb artériákra ágazik szét. A szervekbe lépve a verőerek további elágazások után létrehozzák a hajszálérhálózatot, amelyben légzési gázok, tápanyagok, anyagcsere-végtermékek és más anyagok cserélődnek ki. A szervek hajszálérhálózatában lesz az oxigéndús vérből szén-dioxidban gazdag vér. A hajszálerekből a vért a vénák vezetik el a szív felé. A fővénák a szívbe torkollanak.

A szív

A keringési rendszer központja a szív. A mellüregben, a két tüdőfél között helyezkedik el (2. ábra). Szíved nagysága körülbelül megegyezik összeszorított öklöd méretével. Helyzetét könnyen meghatározhatod: a szívdobogást, vagyis a szív ritmikus összehúzódását és elernyedését a mellkas bal oldalán, középtájon (az 5. borda alatt) érzed, mert itt található a szív csúcsa.



2. A szív elhelyezkedése a mellkasban. ■ Nevezd meg a környező szerveket!



3. A szív felépítése. A nyilak a véráramlás irányát jelzik

Nézz utána! ■ Mekkora a kék bálna, a ló és a macska főverőérének átmérője? ■ Ki volt William Harvey? Mikor élt, miért említjük a nevét a keringési rendszerrel kapcsolatban?

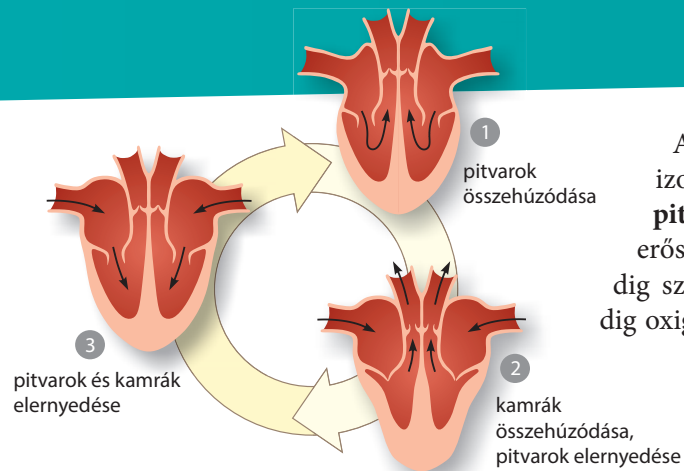
Érdekeség

A szívizomzat működését elektromos változások kísérik. Az elektromos jeleket az EKG-készülék (elektrokardiográf) segítségével a test felszínéről elvezetik és rögzítik.

A rögzített jelek alapján az orvos következtetéseket tud levonni a szív egészséges vagy kóros működésével kapcsolatban.

Az EKG-készülék megjeleníti a szívről elvezethető elektromos jeleket.





4. A szívciklus. Két összehúzódás között a szív 1/6 másodpercet pihen.
 ■ Számítsd ki, mennyit pihen egy nap alatt a szív, ha feltételezzük, hogy egyenletesen ver!



5. Pulzus mérése a csuklón. ■ Miért kell mindig több ujjal kitapintani a pulzust?

Próbáld ki!

Mérd meg a pulzusodat a csukló verőerén! Helyezd két vagy három ujjadat az 5. ábrán látható módon a csuklóra, és keresd meg a pulzusodat! Számold meg, hányat ver percenként! Mérd meg a padtársad pulzusát is!

Keress olyan pontokat a fejed és a nyakad területén, ahol érezni a pulzust!

6. Feldagadt láb



A szív tömegének legnagyobb részét a gyors és kitartó szív-izomzat teszi ki. A szív belsejében négy üreg található, két **pitvar** és két **kamra**. A pitvarok fala vékonyabb, a kamráké erősebb, vastagabb. A jobb pitvarban és a jobb kamrában mindig szén-dioxidban gazdag vér van, a bal oldali üregekben pedig oxigéndús vér. A jobb pitvarba a test felől a fővénák érkeznek.

A pitvar izomzata a vért a jobb kamrába nyomja. Amikor a jobb kamra összehúzódik, a vért a tüdő felé továbbítja.

A bal pitvarba az oxigéndús vér a tüdővénákon keresztül jut be. Innen a bal kamrába ömlik a vér, a kamra pedig a test felé továbbítja a főverőeren keresztül

(3. ábra). A vér mindig a gyűjtőér → pitvar → kamra → artéria irányában áramlik. A véráramlást billentyűk irányítják.

A billentyűk csak egy irányban átjárhatók, nyitásukat és zárásukat a vér áramlása szabályozza. Amikor a pitvarok összehúzódnak, a megnövekedő nyomás miatt kinyílik a billentyű, és a vér a kamrákba folyik. A kamrák összehúzódásakor becsukódnak a pitvar és a kamra közötti billentyűk, a nagy erek kilépésénél lévő billentyűkön keresztül a vér a verőerekbe kerül. Amikor az orvos meghallgatja a szívünket, a billentyűk működését kísérő hangokat, zörejeket hallgatja, és ezekből von le következtetéseket.

A szív munkája

A szív kamrái és pitvarai ütemesen húzódnak össze és ernyednek el. A jobb és a bal pitvar összehúzódnak, ezalatt a kamrák elernyednek, így könnyen befogadják a pitvarokból érkező vért. Amikor a kamrák húzódnak össze, és a vért a verőerekbe nyomják, a pitvarok ernyednek el. A kamrák összehúzódnása után a szívizomzat megpihen, és a folyamat a pitvarok összehúzódnásával kezdődik előlről (4. ábra). Nyugalomban a szív percenként átlagosan 70–75-ször húzódik össze, és egy alkalommal egy kamra mintegy 70 cm³ vért lök ki. Percenként tehát a szív egy-egy oldalán kb. 5000 cm³ vér halad át, vagyis a teljes vérmenyiség átáramlik a kis vérkörön és a nagy vérkörön is. **A szívnek önálló ritmuskeltő központja van**, egy kicsiny sejtcsoport a jobb pitvar falában. A szív működést ezenkívül az idegrendszer is szabályozza. Az innen érkező jelek a ritmuskeltő központ működését befolyásolják. Fizikai munkavégzés vagy sport hatására megnő a szervezet oxigénigénye, ezért a szív is erőteljesebben működik. Fokozódik az összehúzódnásainak száma, az egy alkalommal kilökött vér mennyisége, és nő a vérnyomás is. Amikor megpihenünk, a szív olyan üzenetet kap az idegrendszertől, amelynek hatására a nyugalmi állapotra tér vissza.

A vérnyomás

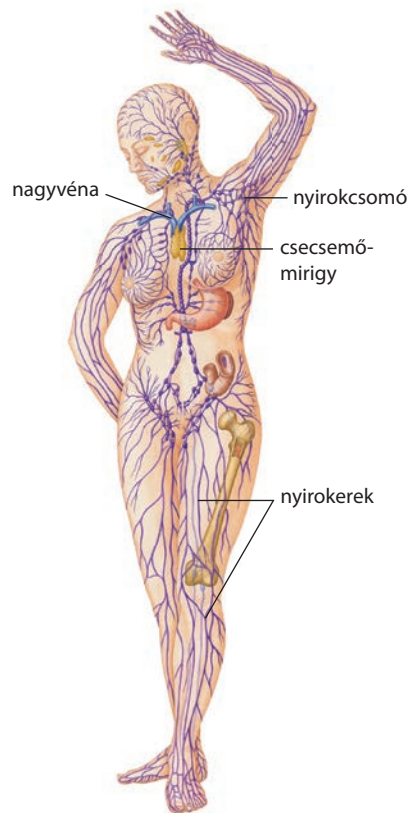
A **vérnyomás** a vér érfalakra gyakorolt nyomása. Általában a bal felkaron (a felkarban menő artérián) mérjük. Átlagos értéke fiatal felnőtteken 120/80 Hgmm. A nagyobbik nyomásértéket a bal kamra összehúzódnásakor lehet mérni, a kisebbik a kamra izomzatának elernyedése idején mérhető. A vérnyomás ingadozását a kamra összehúzódnása és elernyedése okozza. Amikor a bal kamra a fő artériába löki a vért, a hirtelen megemelkedő vérmenyiség

miatt a vérnyomás nő. Az érfal simaizomzata tovább nyomja a vért, ekkor a vérnyomás az adott helyen csökken. A ritmikus összehúzódás és elernyedés miatt nyomáshullám szalad végig a verőereken. Ez a **pulzus**, amely az artériás részen végig érzékelhető. A pulzusszám és a szívdobbanások száma megegyezik. A pulzust a csuklón, halántékon vagy a nyakon mérjük, mert ezeken a helyeken a verőeret szilárd felülethez tudjuk szorítani: a csont felszínéhez, vagy a nyakon a gégehez (5. ábra).

A nyirokkeringés

Hosszas álldogálás után vagy melegben gyakran megfigyelhető, hogy az emberek lába beledagad a cipőbe, a szandál pántja mélyedést vág a lábfej bőrébe (6. ábra).

A jelenség különösen középkorú vagy idősebb embereknél gyakori. A lábakban ilyenkor vizenyő, más szóval ödéma alakul ki. A jelenségre magyarázatot a hajszálerek és a szövetnedv közötti anyagkicserélődés ad. A hajszálerekből kiszűrődő folyadék soha nem tér vissza teljes egészében a vérbe (7. ábra). A szövetnedv többlete, a **nyirok** vékony falú csövekbe, a **nyirokerekbe** kerül. A nyirokerek egyre nagyobb erekké egyesülnek, és tartalmuk végül egy nagyvénába ömlik, vagyis ismét a vérbe jut. A nyirok, útja során, **nyirokcsomókon** halad át, amelyek fontos szerepet játszanak a kórokozók elleni védekezésben. Bennük osztódnak és érnek a védekezésben részt vevő fehérvérsejtek. A nyirokszervek közé tartozik többek között: a csecsemőmirigy, a mandulák és a vakbélhez kapcsolódó féregnyúlvány is. Azokon a helyeken, ahol kórokozók juthatnak be a szervezetbe, különösen nagy számban fordulnak elő nyirokszervek. Ha a nyirok valamilyen okból nem tud távozni a nyirokereken keresztül, a sejtek között felhalmozódó folyadék miatt a bőr alatt duzzanat, ödéma keletkezik.



7. Az ember nyirokkeringése. A vérkeringéssel ellentétben a nyirokkeringés csak a sejtek felől a szív felé halad

Könyvespolc ■ Dr. Andics László: Elsősegély közúton, otthon, munkahelyen, közterületen ■ Dr. Kiss Katalin: Gyermekbalesetek megelőzése ■ Szaniszló Julianna (szerk.): Elsősegély (Füdkész könyvek)

Új fogalmak ■ verőér ■ gyűjtőér ■ hajszálér ■ pitvar ■ kamra ■ billentyűk ■ vérnyomás ■ pulzus ■ kis vérkör ■ nagy vérkör ■ nyirok ■ nyirokerek ■ nyirokcsomók ■ elsősegélynyújtás ■ újraélesztés

Kérdések, feladatok

1. Hogyan szabályozzák a szívbillentyűk a véráramlás irányát?
2. Hasonlítsd össze a verőerek, a gyűjtőerek és a hajszálerek felépítését és tulajdonságait!
3. Mely ereken át, és milyen irányban áramlik a vér a kis vérkörben? Milyen gázcserre történik itt?
4. Milyen irányban és mely ereken át áramlik a vér a nagy vérkörben? Jellemezd a nagy vérköri gázcserét!
5. Hogyan változik a vérnyomás a nagy vérkörben? Mi a változás magyarázata?
6. Mit nevezünk magas vérnyomásnak? Miért kell kezelteni?
7. Mit nevezünk szívinfarktusnak?

Gondolkozz! ■ Mi lehet a magyarázata annak, hogy az idősebb emberek kezén, lábán gyakran jól láthatóan kiemelkednek a vénák?
■ Mi a magyarázata, hogy ha az eres kezét függőlegesen felemeljük, a vénák eltűnnek a bőrfelszínről? ■ Miért kékeslila színűek a vénák?



- Miért egészségesebb a rendszeres mozgás, mint a rendszeres lustálkodás?
- Miért a mi korunkra lett fontos a szabadidősport? Miért nem volt a régebbi korokban tömeges igény rá?

18. A keringési rendszer egészsége

Mi, a modern kor emberei nagyon kényelmesen élünk. Ha útra kelünk, buszra, vonatra, repülőre ülünk, nem gyalogolunk, nem lovagolunk, nem zötykölődünk szekéren. A piszkos ruhát mosógépbe tesszük, a lakásban háztartási gépek könnyítik meg az életet. A munka nagy részét is gépekre bizzuk. A régi korok embere számára a háztartás, a munka, a közlekedés annyi fizikai kihívást jelentett, ami kielégítette a mozgásszükségletet. Nekik nem volt szükségük arra, hogy a mozgást mint egészségmegőrző tevékenységet beiktassák mindennapjaikba. Nagyon fontos és értékes eredmény, hogy életünket a sokféle gép könnyebbé teszi, munkánk hatékonyabbá vált segítségükkel. Szervezetünknek viszont alapvető szüksége a mozgás. A rendszeres testmozgás nemcsak arra való, hogy elkerüljünk bizonyos betegségeket, hanem kitűnő hatással van szellemi és lelki állapotunkra is.

Gondolkozz! ■ Futás hatására a pulzus a nyugalmi érték kétszeresére nő, a bal szívka egy-egy összehúzódás alatt 120 cm^3 vért juttat a főverőérbe. Az izomrostok nyugalmi állapotban a szíven percenként átáramló vérmennyiség kb. 20%-át használják fel, de munkavégzés hatására ez akár 80%-ra is emelkedhet. Számítsd ki, hányszorosára nő a futó izomzatán átáramló vér mennyisége a nyugalmi állapothoz képest!



A testmozgás hatásai

A kisgyerekeknek még nem kell ezt magyarázni, ők maguktól is sokat és szívesen mozognak, csak később tanulják meg a felnőttek mozgásszegény életmódját. A legtöbb ember nagyon keveset mozog, pedig nem kellene túlságosan megerőltetnie magát.

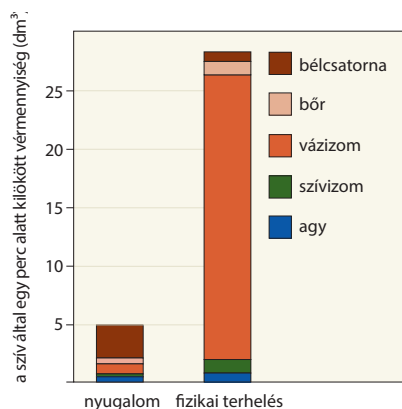
Kísérletek igazolják, hogy rendszeres napi fél óra mozgás már sokat számít az egészség megőrzésében. Leginkább a kocogás, az úszás, a kerékpározás és a séta tesz jót a keringési rendszer egészségének.

Sportolás vagy fizikai munka során megváltozik a szervek vérellátása. A nyugalmi értékhez képest **többszörösére nő a keringésben lévő vér mennyisége**. Természetesen nem lesz több vérünk, hanem a szív erőteljesebb és gyorsabb működése miatt az adott vérmennyiség egy perc alatt többször áramlik át a kis és a nagy vércsatornán.

A vérmennyiség eloszlása

Megváltozik a keringésben lévő vérmennyiség eloszlása is. Sokszorosára nő az izomzathoz jutó vér mennyisége, miközben a belső szervek, például a bélcsatorna kevesebb vért kap (1. ábra).

Az edzett és az edzetlen szervezet nem ugyanúgy képes a keringésben lévő vérmennyiséget növelni. Az edzetlen ember szívkamrájának térfogata kisebb, a kamra falának izomzata vékonyabb. A keringésben lévő



1. A keringésben lévő vérmennyiség eloszlása nyugalomban és fizikai terhelés során

vérmennyiség növekedését csak szaporább szívveréssel tudja elérni. Az edzetlen ember pulzusszáma már a kezdetektől meredekebben nő, és hamarabb éri el teljesítőképességének határait, mint az edzett szervezet (2. ábra).

Amikor az edzetlen ember hirtelen felindulásból mozogni kezd, gyakran kellemetlen élményben van része: kapkodja a levegőt, nagyon gyorsan ver a szíve, hamar kifulladásra kezd. A tüneteket úgy lehet leküzdeni, ha fokozatosan szoktatjuk magunkat a terheléshez. Ha rendszeresen sportolsz, szervezeted egyre jobban képes alkalmazkodni a megnövekedett terheléshez. Egy idő után észreveszed, hogy kifejezetten élvezed és igényled a mozgást.

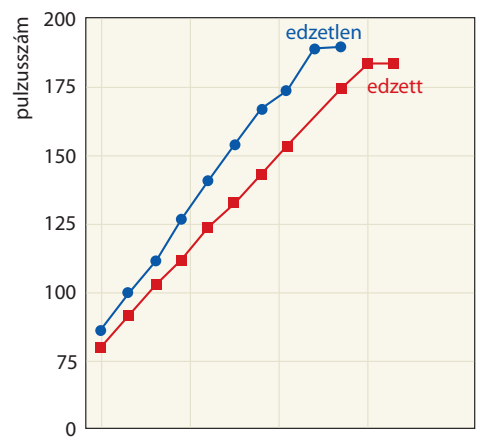
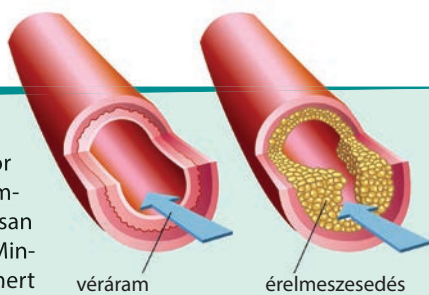
Hatás az anyagcserére

A keringési rendszer és a légzőszervrendszer teljesítményének növekedése együtt biztosítja, hogy az izmokhoz kellő mennyiségű oxigén jusson. Az edzett emberek tüdejének nagyobb a térfogata, és nagyobb a tüdő légzőfelülete is. Az egy perc alatt kicserélt levegő mennyiségét nemcsak a légvételek számának növelésével tudják fokozni, hanem a légvételek mélységével is növelhetjük. A rendszeres mozgás hatására a szervezet aktívabb állapotba kerül, anyagcsere-folyamatai felgyorsulnak. Nő a szervezet ellenálló képessége, csökken bizonyos anyagcsere-betegségek, például a cukorbetegség kialakulásának kockázata. Csökken többek között az érelmeszesedés és a csontritkulás kialakulásának valószínűsége is. Javul a szív működése, és lassulnak az öregedési folyamatok. A sportolás során nő az izomzat tömege, formásodik a test, és eltűnnek a zsírraktárakban felhalmozott felesleges anyagok.

Érdekeség

Magas vérnyomásról akkor beszélünk, ha a nyugalomban mért vérnyomás tartósan 140/90 Hgmm felett van. Mindenképpen kezelni kell, mert további, más betegségeket idézhet elő. A magas vérnyomásra hajlamosító tényezők között van a rendszeres izgalommal, szorongással járó idegi megterhelés, az elhízás, a túl sós ételek fogyasztása. A szokásos hazai étrend közel háromszor annyi sót tartalmaz, mint amennyi szükséges. Az érfalak rugalmassága az életkor előrehaladtával csökken. Az érfalak merevségét fokozzák az érfalakba lerakódó zsírszerű anyagok, például a koleszterin. A lerakódások miatt egyenetlenné váló érfalon könnyebben kitapadhatnak a vérelemek, és elindítják a véralvadás folyamatát (trombózis lép fel).

A gyógyszerek hathatós támogatást nyújtanak a gyógyuláshoz, de az egészséges táplálkozásra való áttérés, a rendszeres mozgás és a dohányzás, a túlzott alkoholfogyasztás mellőzése nélkül nem lehet eredményt elérni.



a fizikai terhelés növekedése

2. A fizikai terhelés hatása a pulzusszám növekedésére

Érdekeség

Egészségtudatosság

Magyarország sajnos európai léptékben igen rossz helyen áll a szív- és érrendszeri betegségek megelőzésében. Arányaiban többen és fiatalabban halnak meg, illetve hosszabb ideig kénytelenek kialakult betegségekkel élni a magyar emberek, mint a környező országok lakói. Az összes halálozás több mint felét keringési elégtelenség okozza! Ezen tudatosabb életmóddal lehet változtatni, amihez szorosan hozzákapcsolódik

- az egészséges táplálkozás,
- a rendszeres testmozgás,
- a kiegyensúlyozott lelki és szociális élet,
- illetve hogy évente minimum egyszer konzultálunk a háziorvossal.

Ugyanakkor egyre gyakoribb jelenség mindennek az ellenkezője is. Ilyenkor általában a család, a barátok, esetleg a munkarovására túlzott hangsúly kerül a tudatos táplálkozásra, ritkábban a testmozgásra. Ez sem egészséges. Legyünk tehát tudatosak, de ne essünk át a ló túlsó oldalára!



Fogalmazz meg, hogyan utal a kép az egészségtudatos életmódra!



3. A kerékpározás kíméli az ízületeket, erősíti a szívet és a keringési rendszert



4. Az úszás fejleszti az izomzatot és kíméli az ízületeket



5. A kocogás növeli a teljesítőképességet és oldja az idegfeszültséget

Érdekesség

A *visszeresség* (vagy visszértágulat) főleg az állómunkát végző embereken jelentkezik. Mozgás közben az izmok összehúzódása és elernyedése is segít pumpálni a vért a köztük húzódó vénákban. Az állómunkát végző emberek lábában az izomzat nem végzi el ezt a működést. A gyenge vénafalak nem tudnak ellenállni a bennük felhalmozódó vér nyomásának, kitégúlnak, és még jobban lelassul bennük a vér áramlása. A tág visszerek nemcsak esztétikai problémát jelentenek, hanem fokozzák a trombózis kialakulásának veszélyét is.

A testmozgás lelki hatásai

A rendszeres mozgás nemcsak az állóképességet javítja, hanem növeli az önbizalmat és az akaraterőt is. Aki megszokta, hogy erőfeszítéseket tesz a sportban, az élet más területén is könnyebben küzd meg a nehézségekkel. A sport serkenti az agy működését, vidámbbá és pozitív gondolkodásúvá tesz. Fizikai aktivitás közben az agy olyan anyagokat termel, amelyek örömeztetést váltanak ki, tulajdonképpen megjutalmaz minket a helyes cselekedetért. A versenysporttal szemben a szabadidősport célja nem a kiemelkedő eredmények elérése, hanem hogy hozzájáruljon a testi-lelki harmónia megteremtéséhez. Milyen sportot válasszunk? Olyat, amihez a leginkább kedvünk van, és ami leginkább összhangban van a lehetőségeinkkel (3–5. ábra).

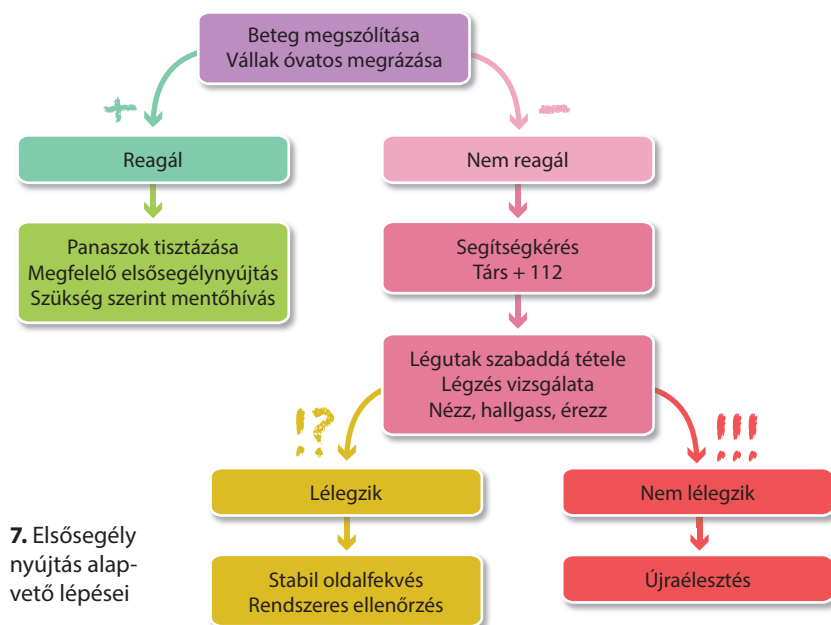
Elsősegély

Ha valaki bajba jut, segítenünk kell neki. A segítségnyújtás során fel kell mérni a sérült állapotát, és ennek megfelelően szükséges cselekedni (6., 9., 10. ábra). Az elsősegélynyújtás célja, hogy megóvjuk a beteg, vagy sérült ember életét, amíg szakszerű orvosi segítséghez jut. A 7. ábra a lehető legvázlatosabban mutatja, mire figyelj, amikor valaki a te segítségedre szorul.

Nézz utána! ■ Keress rá az interneten, hol hirdetnek lakóhelyeteken, vagy ahhoz közel újraélesztési és elsősegélynyújtási tanfolyamokat!



6. Figyeld meg a karok és a lábak helyzetét! ■ Miért nevezik stabil oldalfekvésnek?



7. Elsősegélynyújtás alapvető lépései

Horzsolások, kisebb sérülések nem ritkák az életünkben. Ebben az esetben elegendő a seb környékének megtisztítása és fertőtlenítése. A fertőtlenítőszer, például a jódtartalmú oldat vagy krém ne kerüljön a sebbe! Az ilyen sebek fedésére legtöbbször elegendő a gyorstapasz (8. ábra). Ha felületi gyűjtőér sérül meg, a sebből bővebben, de egyenletesen folyik a vér. Ilyenkor nyomókötést alkalmazunk, hogy a vérvesztés megakadályozzuk. A sebre gézlapokat helyezünk, erre vattacsomót nyomunk, és szorosan körbetekerjük gézzel. A kötözés után a sérültet vigyük orvoshoz! Artériás vérzés ritkán fordul elő, mert a verőerek legtöbbször mélyen a test belsejében, védetten helyezkedik el. A testfelszínhez közeli verőér sérülése esetén a sebből a szívdobbanások ritmusában, lüktetve folyik a vér. Az artériát a szív felőli oldalán kézzel le kell szorítani, aztán nyomókötést alkalmazni, és a sérültet a legrövidebb időn belül kórházba kell szállítani!

Új fogalmak ■ keringésben lévő vérmennyiség ■ a vérmennyiség eloszlása

Kérdések, feladatok

1. Mit nevezünk magas vérnyomásnak? Miért kell kezelni?
2. Hogyan változik sportolás alatt a keringési és a légzési rendszer működése?
3. Mi a különbség abban, ahogyan az edzett és az edzetlen szervezet növeli a keringési rendszer teljesítményét?
4. Hogyan változik a keringésben részt vevő vér mennyisége sportolás közben a nyugalmi állapothoz képest? Hogyan változik az egyes szervekhez jutó vér mennyisége?
5. Mely szervek kapnak több vért sportolás közben? Mely szervek kapnak kevesebb vért? Magyarázd meg, miért változik meg a vérmennyiség eloszlása!
6. Van-e olyan szerv, amelynek a vérellátása nem változik?
7. Milyen hatása van a sportnak az anyagcserére?



8. A horzsolásra a fertőtlenítés után gyorstapaszt teszünk



9. Eszméletlen ember légzésének vizsgálata



10. A mellkas összenyomását a képen látható módon kell végezni

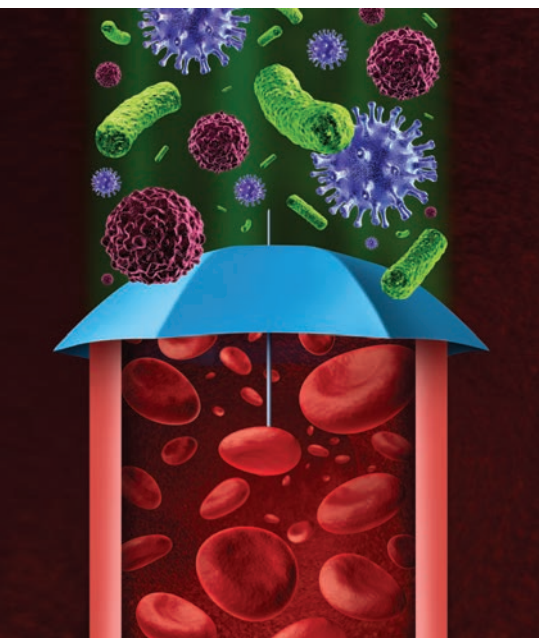
Könyvespolc ■ Dr. James M. Rippe: A szív egészsége (Tantusz könyvek) ■ Dr. Markus Schwarz – Dr. Med. Lothar Schwarz: Szívünk egészségéért ■ Diétás-könyv szív- és érrendszeri betegeknek (Medicina Könyvkiadó Rt.)



- Miért gyulladt be az ujjam, miután belement egy szálka? ■ Miért betegszik meg könnyebben egy fertőző betegségben az, aki nagy ideg feszültségben él? ■ Miért „széna” a szénanátha?

19.

Védekezés a kórokozók ellen



1. Az immunrendszer mint egy ernyő védi szervezetünket a behatoló vírusokkal és baktériumokkal szemben

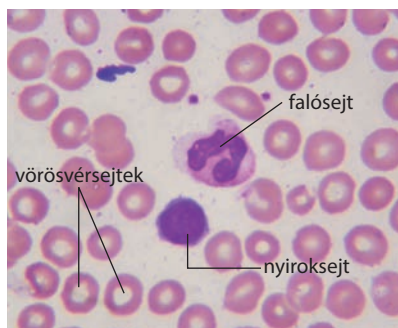
A külvilágból sokféle hasznos anyag kerül a szervezetünkbe, amelyek nélkül lehetetlen volna élni. Elfogyasztjuk a táplálékot, és belélegezzük az életető levegőt. Ezek mellett azonban káros és veszélyes anyagok is bejuthatnak és kárt okozhatnak szervezetünkben. A behatoló **kórokozónak** sokféle felépítése lehet. Vírusok, baktériumok, gombák, sejtek által termelt anyagok egyaránt lehetnek közöttük. Sokfélék, de egy dologban egységesek: olyan válaszreakciókat váltanak ki, amelyekkel meg lehet óvni a szervezet egységét és egészséges működését. A védekező reakciót kiváltó anyagokat összefoglaló néven **antigéneknek** nevezzük. A szervezet védekezőrendszere, az **immunrendszer** óvja meg testünket az idegen anyagokkal szemben.

Az első védelmi vonal

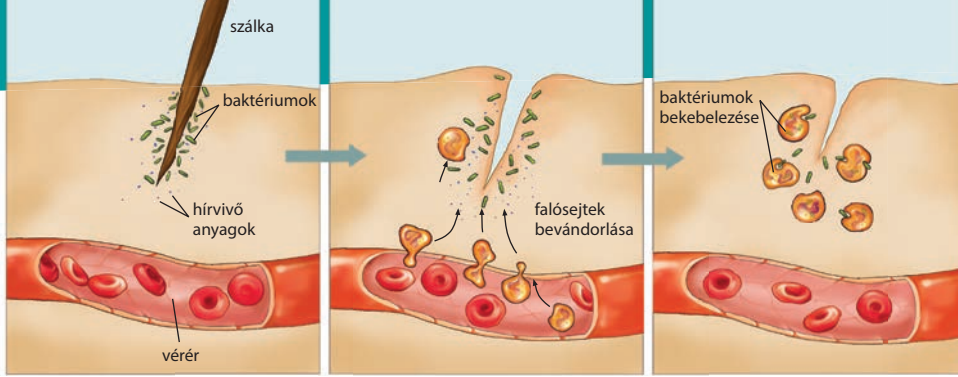
Szervezetünk olyan, mint egy jól védett vár, több védelmi vonal veszi körül. Az első védelmi vonal **fizikai és kémiai határt képez**. A kórokozónak a bőr szarurétegén nagyon nehéz átjutni (1. ábra). A légutakat bélelő hámszövetet nyálkaréteg borítja. A nyálkába ragadt port, piszkot, baktériumokat a hámsejtek csillói úgy hajtják a garat felé, mintha futószalagon haladnának. A garatba jutó nyálkát lenyeljük, így a gyomorba jut, ahol a savas gyomornedv fertőtleníti, a gyomor enzimek pedig megemésztik a bejutó anyagokat. A szájon keresztül érkező kórokozókat a nyálban lévő védőanyagok várják, majd szintén a gyomorba jutnak.

A második védelmi vonal

Ha a kórokozónak sikerült áttörni az első védelmi vonalat, és bejutottak a vérbe és a sejt közötti térbe, szembetalálkoznak a vár védőivel, a **fehérvérsejtekkel**. Ezek ősei már a magzati élet során megismerkednek a szervezet saját sejtjeivel. Megtanulják, melyek a szervezet saját anyagai, és melyek az idegen anyagok, az antigének. A fehérvérsejtek a vörös csontvelőben termelődnek, onnan kerülnek a vérkeringésbe. A szervezetben szinte mindenütt előfordulnak, és felveszik a küzdelmet a behatoló antigénnel szemben. Ennek az a magyarázata, hogy a fehérvérsejtek képesek a hajszálerek falán keresztül átlépni a sejtek közötti térbe, és állabakkal önálló mozgásra képesek. A fehérvérsejteknek két fő csoportjuk van: a **falósejtek** és a **nyiroksejtek** (2. ábra).



2. A vörösvérsejtek között falósejt és nyiroksejt látható. A nyiroksejt magja olyan nagy, hogy szinte kitölti az egész sejtet



3. A falósejtek működése. A seben keresztül baktériumok hatolnak be a bőr alá. A hajszálérből kilépő falósejtek megtámadják és bekebelezik őket

A gyulladási reakció

A második védelmi vonal részét képező falósejtek bekebelezik, majd elpusztítják a baktériumokat (3. ábra). A küzdelmet gyulladás formájában mi is érzékeljük. A gyulladt terület általában vörös, megduzzad, meleg és fáj. A tüneteket nagyobb részben a gyulladt területre áramló vérmennyiség megnövekedése okozza (4. ábra).

A falósejtek nagyon sok kórokozót elpusztítanak, de gyakran maguk is áldozatul esnek. Az elhalt sejt és szövettörmelék tömege a genny. A genyves folyadék fertőző anyag, hiszen tartalmazhat élő kórokozókat is.

A gyulladási reakció gyors, azonnali és többnyire hatásos. Nagy problémája viszont, hogy a falósejteknek nincs memóriájuk. Ahányszor megérkezik a kórokozó, annyiszor váltja ki ugyanazt a gyulladási reakciót.

Az immunválasz

Memóriájuk csak a nyiroksejteknek van. Nevüket onnan kapták, hogy a nyirokszervekben (nyirokcsomókban, mandulákban) érnek meg. Egyik fajtájuk az antigén felismerése után ellenanyagot (antitestet) kezd kibocsátani, amely ellenanyag hatására a kórokozó elpusztul. A másik fajta nyiroksejt nem termel ellenanyagot, hanem összekapcsolódva az antigénnel saját maga pusztítja el azt. Az immunválasz vége mindkét esetben az, hogy az elpusztított kórokozók maradványait a falósejtek bekebelezik.

Nézz utána! ■ Mi a pollennaptár? Mire figyelmeztet? Hol lehet hozzájutni? ■
Milyen megporzású növények szerepelnek leggyakrabban a pollennaptárban?

	Január	Február	Március	Április	Május	Június	Július	Augusztus	Szeptember	Október	November	December
Mogyoró												
Éger												
Nyár												
Fűz												
Kóris												
Nyír												
Tölgy												
Bükk												
Fenyő												
Fűfélék												
Útifű												
Róz												
Csalán												
Fekete üröm												
Parlagfű												
		gyenge				közepes					erős	

Pollennaptár



4. Figyeld meg a gyulladás tüneteit!
■ Hasonlítsd össze a beteg jobb és bal kezét!

Érdekesség

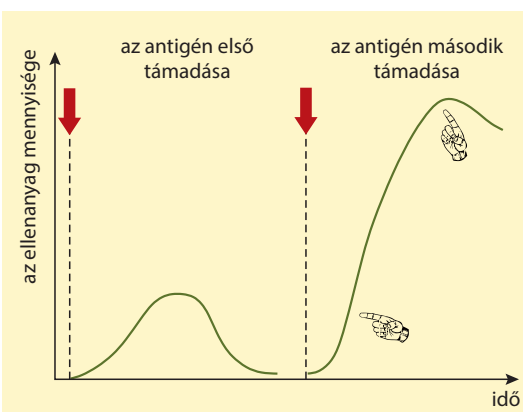
Különböző károsító hatások a szervezet saját sejtjeit is tönkretelhetik. A megégett vagy hidegtől elroncsolódott sejtek is megindítják a gyulladási reakciókat. A napégés a bőr gyulladását okozza.



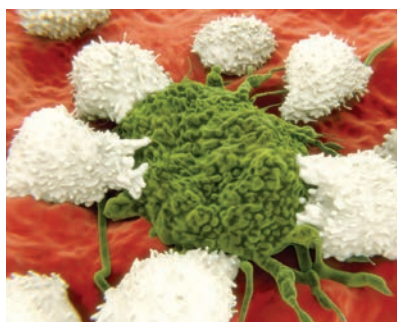
Érdekesség

Előfordul, hogy az immunrendszer ártalmatlan anyagokkal szemben lép fel. Az *allergia* az immunrendszer túlérzékenységi reakciója. Allergiát válthatnak ki például a virágpór, a háziporatka, az állatok szőre vagy tolla, a penészgombák spórái, az ételek egyes anyagai, a méhek és darazsak mérgé, valamint egyes gyógyszerek. Az allergia gyakran légúti tünetekkel jelentkezik: a betegnek folyik az orra, bedagadnak és kipirosodnak a nyálkahártyái, köhög és tüsszent. Gyakran kíséri a szem viszketése és könnyezése. Olyan, mintha az illető jól megfázott volna, de láza nincs. Ez az állapot a *szénanátha*. Nevét onnan kapta, hogy sokszor a fűvek virágzásakor jelentkezik. Más esetekben *bőrkiütés*, ritka esetben súlyos, életveszélyes állapot (*anaphylaxia*) alakul ki.





5. Hogyan változik az ellenanyag-termelés az antigénnel való első és második találkozás alkalmával? A két kéz mutatja a jellemző különbségeket



6. Nyiroksejtek támadnak meg egy daganatsejtet

Érdekesség

Az *AIDS* az immunhiányos betegségek közé tartozik. Lényege, hogy a *HIV*-vírus (emberi immunhiányt okozó vírus) az immunrendszer működésében központi szerepet játszó nyiroksejteket támadja meg, emiatt a szervezet védtelenné válik. A betegség neve az angol elnevezés rövidítése, magyarul szerzett immunhiányos tünetegyüttes. A betegeket legtöbbször tüdőgyulladás, gombás fertőzés vagy más, egyébként jól gyógyítható betegség viszi el.

Könyvespolc ■ Dr. Szikla Károly (ford.): *Allergia – minden, amit az allergiáról tudni kell!* ■ Rob Hicks: *Győzd le az allergiád!* ■ Alice Sherwood: *Mit főzzünk allergia esetén?*

Nézz utána! ■ Milyen anyagok okoznak kiütéseket a bőrön? ■ Milyen tüneteket okozhat a méhcsípés vagy a pók marása? ■ Milyen összefüggés van az allergiás megbetegedések terjedése és a környezetszennyezés között?

Ismeretlen kórokozó ellen az immunválasz lassabban alakul ki, mint a gyulladási reakció. A nyiroksejtek egy része az immunválasz után visszamarad a nyirokszervekben, és **memóriasejtként** őrzi az ellenanyag-termelés képességét.

A memóriasejtek hosszú ideig, évekig vagy évtizedekig fennmaradhatnak. A nyirokszervekben élnek, ahonnan rendszeresen kilépnek, és nyiroksejtőrrjáratot tartanak. Ha már ismert antigénnel találkoznak, osztódni kezdenek, ellenanyagokat termelnek, és azonnal elpusztítják az idegeneket. Ilyenkor az immunválasz már gyors, és nem betegszünk meg a fertőzés következtében (5. ábra).

Az immunrendszer amellet, hogy a behatoló kórokozók ellen védi a szervezetünket, fellép a saját, megváltozott sejtjeink káros hatása ellen is. A roncsolódott szövetek és a kóros átalakuláson átment daganatsejtek működésbe hozzák a rendszert (6. ábra).

Az immunrendszer egészsége

Az egészség megőrzéséhez az immunrendszer egészséges működése elengedhetetlen, de egészségesen működő szervezet nélkül az immunrendszer is legyengül. Nemcsak az alultáplált, vitaminhiányos állapot nehezíti az immunrendszer működését, hanem a tartós idegfeszültség is. Ilyenkor olyan anyagok termelődnek a szervezetünkben, amelyek gátolják a gyulladási reakciókat. Összességében a helyes táplálkozás, a jó közérzet, a boldog, nyugodt élet erősíti az immunrendszert. Kevésbé nyilvánvaló, de kísérletek igazolják, hogy a mértékletes mozgás fokozza az immunrendszer működését.

Új fogalmak ■ falósejt ■ nyiroksejt ■ antigén ■ immunrendszer ■ genny ■ ellenanyag

Kérdések, feladatok

1. Jellemezd a fehérvérsejteket korábbi tanulmányaid alapján! Hogyan csoportosítjuk ezeket?
2. Mi a szervezet első, és mi a második védelmi vonala? Milyen fehérvérsejtnek tartoznak a második védelmi vonalhoz?
3. Melyek a gyulladás tünetei?
4. Hogyan vehetik fel a nyiroksejtek a harcot az antigének ellen?
5. Hasonlítsd össze a különböző nyiroksejtek működését!
6. Mit jelent az immunmemória fogalma?
7. Miért különbözik az immunválasz az antigén első és második megjelenésekor?
8. Mi okozhatja, és mik a tünetei az allergiának?
9. Mi segíti, illetve mi gyengíti az immunrendszert?



■ Miért van az, hogy ha valaki átесik a kanyarón, többet már nem fertőződik meg, de influenzás nagyon sokszor lehet?

20. Az immunitás és a vércsoportok

Kérd meg a szüleidet, mutassák meg az oltási könyvecskédet. Dátumokat és rejtélyes rövidítéseket olvashatsz benne. Ezek a bejegyzések azt jelentik, hogy megkaptad a **kötelező védőoltásokat** (1. ábra).

Az oltás neve	A betegség, ami ellen véd
BCG	TBC (tuberkulózis, tüdővész)
DPT	diftéria (torokgyík), szamárköhögés (pertussis), tetanusz
Hib	agyhártyagyulladás
IPV	járványos gyermekbénulás
MMR	kanyaró, mumpsz, rubeola (rózsahimlő)
Hepatitis B	fertőző májgyulladás

1. A Magyarországon kötelező védőoltások listája

Védőoltásokat azért kell adni, hogy ne kapj el fertőző betegségeket, amelyek régen maradandó károsodásokkal, sőt nemritkán halállal jártak. A kötelező védőoltások mellett vannak ajánlott oltások is, például az influenza és a tüdőgyulladás elleni oltások. A kullancsok által terjesztett agyhártyagyulladás elleni oltás azok számára ajánlott, akik sokat tartózkodnak a szabadban. A veszettség elleni oltást azoknak adják, akiket fertőzött vagy fertőzöttséggel gyanúsítható állat harapott meg. A sárgaláz vagy a kolera elleni oltás pedig azok számára kötelező vagy ajánlott, akik fertőzött területre utaznak.

Az immunitás (védettség)

Aktív immunitás akkor alakul ki, amikor egy **kórokozó** megfertőz minket, szervezetünkben – a fehérvérsejtek aktív közreműködése révén – kialakul az immunválasz. A **visszamaradó memóriasejtek** megőrzik az ellenanyag-termelés képességét, **tartós védettség** alakul ki. **Passzív immunitás** akkor alakul ki, ha a szervezet **készen kapja az ellenanyagokat**. Ebben az esetben **nem képződnek memóriasejtek**. A memóriasejtek hiánya miatt a védettség csak időleges. Addig tart, amíg a bejuttatott ellenanyagok lebomlanak. Az aktív és a passzív védettség is kialakulhat természetes úton, és orvosi beavatkozást követően mesterséges úton (2. ábra).

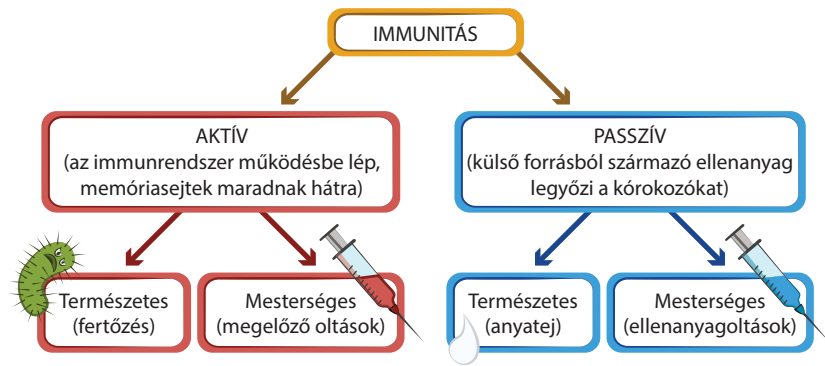
Érdekesség

Történelemből tanultál az ókor, középkor félelmetes *pestisjárványairól*, a fekete halálról. A középkor orvosai még nem sokat tehettek ezek terjedése ellen. Amit lehetett, azonban megtették: lezártak településeket, elkülönítették a betegeket és az egészségeket, igyekeztek könnyíteni a betegek szenvedésén. A fertőző betegségek és a járványok legyőzésében a 19. században tették meg az első lépéseket. Az összehangolt járványügyi támadás a 20. században teljessé vált ki. Gyakorlatilag eltűntek a gyermekek életét veszélyeztető, úgynevezett gyermekbetegségek. Nincs *járványos gyermekbénulás*, és nem kell rettegni a *torokgyíktól* (diftériától) sem.

Nézz utána! ■ Miféle betegségek azok, amelyek ellen kötelező védőoltásokat kapunk? Melyek a tüneteik? Csoportosítsd a betegségeket a kórokozók alapján! ■ Miről nevezetes Robert Koch, akit a mikrobiológia atyjának tartanak? Olvass utána a munkásságának! Milyen tudományos kutatások fűződnek a nevéhez a járványos betegségek kutatásában? ■ A veszettség elleni védőoltás felfedezésén túl milyen tudományos eredmények fűződnek még Louis Pasteur nevéhez? ■ Honnan származik az Rh vércsoport neve?



3. Az anyatejrel a csecsemő tápanyagokhoz és ellenanyagokhoz jut



2. A védettség kialakulása

Érdekesség

A veszettség súlyos, halálhoz vezető vírusbetegség, amely az idegrendszert támadja meg. Az oltáson kívül más gyógyszere nincs. Emberre leggyakrabban veszett állat harapásával terjed. A veszettség elleni védőoltást Louis Pasteur francia tudós dolgozta ki a 19. században. A védőoltást csak akkor adják be, ha az embert megharapta egy állat, amelyről gyanítható, hogy veszett volt. Hazánkban a leggyakrabban kutyákról vagy rókákról terjed emberekre. A kutyák számára kötelező a védőoltás, a rókaveszélyt pedig táblákkal jelzik. Soha ne közelítsünk meg a természetben barátságosan viselkedő rókákat! Az egészséges állatok elhúzódnak az embertől, ezért gyanakodjunk, hogy az állat viselkedése bajt jelez. A veszett állat nyála, szőre és bőre is fertőző lehet, ezért ne érnünk hozzá rókatetemekhez!



Louis Pasteur ábrázolása bélyegen, amelyet a veszettség elleni oltás kidolgozásának 100. évfordulójára adtak ki

4. A védőoltásokat leggyakrabban injekció formájában adják be

A természetes immunitás

Természetes aktív védettség alakul ki, amikor átesünk egy betegségen, és az immunválasz után memóriasejtek maradnak vissza.

Természetes passzív védettség alakul ki, amikor a várandós anya véréből a méhlepényen keresztül ellenanyagok jutnak a magzat vérébe. Ellenanyagok az anyatejben is kiválasztódnak. Ezeket az anya szervezete hozza létre. Az utód a méhlepényen átjutó és az anyatejrel felvett ellenanyagok segítségével időleges védettséget szerez a környezet leggyakoribb fertőző kórokozóival szemben. Könnyen belátható, hogy a szoptatás rendkívül fontos a csecsemő számára, mert megkap minden, számára szükséges tápanyagot, és még ellenanyagokat is (3. ábra).

A mesterséges immunitás

A **mesterséges aktív immunitás** kialakítása során becsapják az immunrendszert. Legyengített vagy elölt kórokozókat juttatnak a szervezetbe, amelyek nem tudnak betegséget okozni. Az immunrendszer sejtjei viszont érzékelik az antigéneket, és lejátszódik az immunválasz. Kialakulnak a memóriasejtek, tehát tartós védettség alakul ki. A gyakorlatban mindnyájan találkozunk ezzel az eljárással, hiszen védőoltásokat kapunk kicsi korunktól kezdve (4. ábra). Egyes kórokozók antigénjei állandóak,



ellenük tartós védettséget lehet kialakítani. Mások viszont nagyon gyorsan változnak. Ezek közé tartozik az influenzavírus. Sokféle változata van, és egy típuson belül is gyakran megváltoznak. Ráadásul az emberi és állati influenzavírusok kombinálódhatnak is egymással. Ezért van az, hogy hiába estünk át influenzán, egy következő járványban ismét megbetegedhetünk.

A **mesterséges passzív védettség** esetén a beteg készen kapja az ellenanyagokat. Ezek hatására bekövetkezik az immunreakció, az








ellenanyagokkal összekapcsolódott kórokozókat a falósejtek bekebelezik, és a beteg meggyógyul. Memóriasejtek azonban nem képződnek, tehát a védettség csak időleges. Az eljárást akkor alkalmazzák, ha az illető már megfertőződött, de nincs védettsége az adott kórokozóval szemben, és immunrendszere várhatóan nem képes legyőzni.

Gondolkozz! ■ Milyen típusú immunitás az, ha a kigyómarás után ellenanyagot adnak a sérült embernek? ■ Aktív vagy passzív védettséget alakít ki a kullancs által terjesztett agyvelőgyulladás elleni oltás? Mi alapján lehet eldönteni? Milyen gyakorlati tapasztalat támasztja alá az elméleti meggondolásokat? ■ Ha a fekete himlőt ki lehetett irtani, miért nem lehet ugyanígy kiirtani a veszettséget?

A vércsoportok

A vér az élet jelképe. Életveszélyes állapothoz vezet a vérvesztés, de az is veszélyt jelent, ha nem megfelelő vért kapunk. Ennek oka az, hogy a vörösvérsejtek sejthártyájában olyan anyagok találhatóak, amelyek más szervezetben antigénként viselkednek. Az antigének alapján különítik el a vércsoportokat. Mindenkinek van vércsoportja, amely öröklött, és az élet során nem változik. Jelenleg közel 30 vércsoportot különböztetnek meg. A vérátömlesztésnél alapvetően kettőt vesznek figyelembe, az AB0 és az Rh vércsoportokat.

Az **AB0 vércsoportrendszerben** kétféle antigén segítségével négyféle vércsoport alakult ki (5. ábra). Akinek A típusú antigénje van a vörösvérsejtek hártájában, az A vércsoportú. Akinek B típusú antigénje van, az B vércsoportú. Az AB vércsoportú embereknek mindkét antigénje megvan, a 0 vércsoportúaknak viszont ebből a két antigénből egyik sincs meg. Az AB0 vércsoportrendszer esetében a vérplazmában ellenanyagok találhatóak. Természetesen senkinek a vérplazmájában nincs olyan ellenanyag, amely immunreakciót váltana ki a saját antigénjeivel.

	Antigén a vörösvérsejt felszínén	Ellenanyag a vérplazmában
A vércsoport	A 	anti-B 
B vércsoport	B 	anti-A 
AB vércsoport	A és B 	egyik sem
0 vércsoport	sem A, sem B 	anti-A és anti-B 

5. Az AB0 vércsoportrendszer és ellenanyagai

Érdekesség

A fekete himlő az első és máig egyetlen betegség, amelyet védőoltások segítségével sikerült kiszorítani a Földről. A legveszélyesebb fertőző betegségek egyike volt, cseppfertőzéssel terjedő vírus okozta. A megbetegedett emberek 1/3-a meghalt, de a túlélők is egész életükben viselték a bőrön visszamaradt hegeket, a himlőhelyet.

Kölcsey Ferenc, a *Himnusz* költője is egy gyerekkori himlőfertőzés következtében veszítette el fél szemére a látását. A rettegett betegség ellen az első védőoltást a 18. században fejlesztették ki. 1967-ben az ENSZ Egészségügyi Világszervezete tervet készített a fekete himlő kiirtására. A sikeres és összehangolt oltási kampány 10 év alatt hozott eredményt.



Könyvespolc ■ Halász Zoltán: Így élt Pasteur ■ Brian Ward: Járványok (Szemtanú sorozat) ■ Petur László: A wollsteini „fizikus”

Érdekesség

A vörösvérsejtek eltérő antigénjei miatt *Rh-összeférhetetlenség* léphet fel az anya és a magzat között. Ha az anya Rh⁻ vércsoportú, a magzat pedig Rh⁺, az első terhesség során nem történik baj, ugyanis az Rh vércsoport esetén az Rh⁺ embereknél nincs jelen az Rh⁺ antigén elleni antitest. Szüléskor azonban az anya és a magzat vére kismértékben keveredik, és az anya szervezetében ellenanyagok képződnek az Rh⁺ antigénnel szemben. A második terhességnél az ellenanyagok átjutnak a méhlepényen, és károsítják a magzat vörösvérsejtjeit. Az összeférhetetlenség kialakulását passzív immunizálással meg lehet előzni. Az első szülés után az anyának olyan ellenanyagokat kell beadni, amelyek elnyomják az immunválaszt.

Az ABO vércsoportrendszerben az antitestek ugyan jelen vannak a vérben, de a méhlepényen nem jutnak át, így nem okoznak gondot.

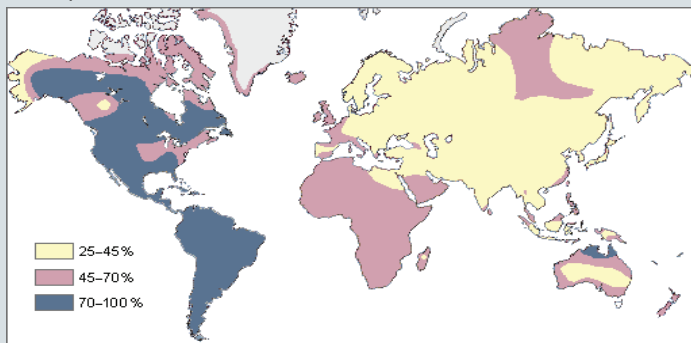
Gondolkozz! ■ Milyen vércsoportú az a vér, amelynek egy cseppjéhez anti-A és anti-B ellenanyagot adnak, de nem történik kicsapódás? ■ Milyen vércsoportú vért kaphat az A Rh⁺ vércsoportú ember? ■ Televíziós kórházszorozatokban gyakran hallható, hogy a sürgősségi betegellátásban „nulla negatív” vért kérnek a beteg számára. Tényleg nem okoz bajt, ha a B Rh⁺ vércsoportú ember O Rh⁻ vért kap?

Új fogalmak ■ védettség (immunitás) ■ aktív és passzív immunitás ■ természetes és mesterséges védettség ■ védőoltás ■ vércsoportok

Gondolkozz! ■ Hasonlítsd össze az ABO vércsoportrendszer eloszlását a világban és két különleges népességben! ■ Vesd össze az adatokat a magyarországi adatokkal!

Vércsoport	Előfordulási gyakoriság			
	a világban	ausztrál őslakóknál	inuitoknál (eszkimók)	házánkban
O	50%	61%	38%	44%
A	40%	39%	44%	16%
B	8%	0%	13%	8%
AB	2%	0%	5%	32%

Nézz utána! ■ A vércsoportok gyakorisága az emberi népségeknél különböző. Olvasd le a térképről, hogy a világ mely részén gyakori a 0 vércsoport, és hol ritka? ■ Nézz utána, hogy milyen a Földön az A és a B vércsoportok eloszlása!



A 0 vércsoport előfordulási gyakorisága

A vérátömlesztés

Ha az A vércsoportú ember egy csepp véréhez olyan vérplazmát adnak, amely anti-A ellenanyagot tartalmaz, akkor a vörösvérsejtek és az ellenanyagok összekapcsolódnak, és rögök formájában kicsapódnak. Ez a vércsoport-meghatározás alapja. Ugyanez történik akkor is, ha A vércsoportú ember B vércsoportú vért kap. Az összecsapódó vörögök miatt a vérkeringés összeomlik, és a beteg akár meg is halhat.

Vérátömlesztésnél az ABO vércsoport mellett egy másik vércsoportot is feltétlenül figyelembe kell venni: az **Rh vércsoportot**. Az európai emberek 85%-ának vörösvérsejtjein ott van az Rh-antigén, ők az Rh⁺ vércsoportúak. 15%-ánál ez az antigén hiányzik, ők az Rh⁻ vércsoportúak.

Kérdések, feladatok

1. Milyen szempontok alapján csoportosíthatjuk az immunitás típusait?
2. Mi a legfőbb különbség az aktív és a passzív védettség között?
3. Miért csak időleges hatású a passzív védettség?
4. Hogyan érhető el, hogy a lakosság nagyobb része védett legyen a fertőző betegségekkel szemben?
5. Miben különbözik egymástól egy A és egy AB vércsoportú ember vére?
6. Hányféle vércsoportot különböztetünk meg az Rh vércsoportrendszerben, és ezek között mi a különbség?
7. Összesen hányféle vércsoportot különböztetünk meg, ha az ABO és az Rh rendszer összes lehetőségét figyelembe vesszük?



- Mitől függ, hogy mennyi folyadékot kell elfogyasztanunk egy nap?

21. A kiválasztás

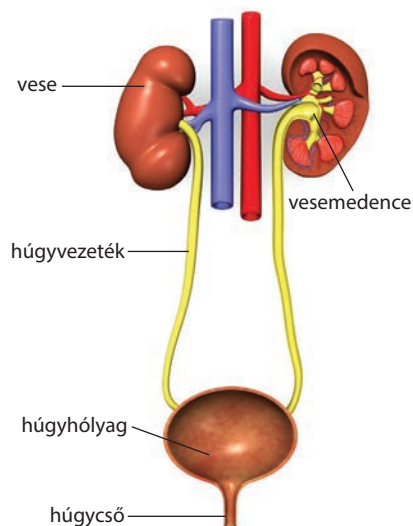
Ha sok folyadékot iszol, szervezeted sok vizeletet ürít. Ha viszont egy forró nyári napon sokat verejtékezel, még a szokásos mennyiségű vízivás mellett is kevesebb vizelet képződik. A magyarázatot a kiválasztó szervrendszer működésében kell keresnünk.

A kiválasztás eltávolítja a sejttanyagcserében keletkező felesleges vagy káros, vízben oldott anyagokat. A sejtek leadják ezeket az anyagokat a szövetnedvbe, onnan a vérplazmába kerülnek, majd a vérrel a vesébe jutnak. A kiválasztó szervrendszer működése biztosítja ezáltal a szervezet belső folyadéktartalmának viszonylagos állandóságát. Például folyamatosan megfelelő határértékek között tartja az ionok mennyiségét a szervezetben. A kiválasztó szervrendszer részei a **vese**, a **húgyvezeték**, a **húgyhólyag** és a **húgycső** (1. ábra). A vizelet a vesében képződik. A vizeletet a húgyvezeték simaizomzata továbbítja a húgyhólyagba. A húgyhólyag a hasüreg alsó részében található. Izmos falú, nyálkahártyával bélelt üreges szerv. Tágulékony fala és kimeneti nyílásának összehúzódtott záróizmai lehetővé teszik a vizelet átmeneti tárolását. Vizeletürítésre akkor kerül sor, amikor a folyadék nyomása egy bizonyos szintet elér. Ekkor a hólyagfal izomzata összehúzózik, a záróizmok elernyednek, és a vizelet a húgycsőn át távozik.

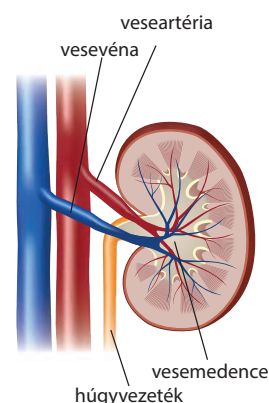
A vese működése

A vese bab alakú, páros szerv. A hasüreg hátsó falához rögzülve, a gerincoszlop két oldalán, az ágyéki tájékon helyezkedik el. A vesét kötőszövetes burkok védik a mechanikai hatásoktól és a lehűléstől. Külső rétege a kéregállomány, belül a velőállomány alkotja, majd legbelül az üreges vesemedence található (2. ábra). Működési egységei az úgynevezett **nefronok**, amelyekből egy vesében kb. 1 millió található. A vesébe vezető ér a veseartéria. A vérből a vese eltávolítja a felesleges és káros anyagokat. A megtisztított vér a vesevénán keresztül távozik a veséből.

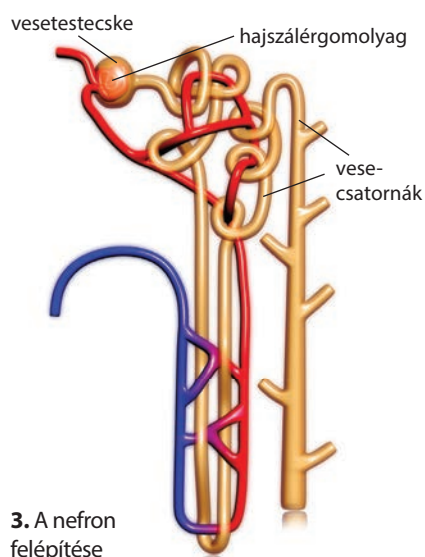
A nefron kezdeti szakasza a vesetestecske, amelyben egy hajszálérgomolyag található. A vesetestecskében történik a szűrés. A vérplazmából a vesetestecske üregébe, innen pedig a vese-csatornába kerül minden anyag, amely elég kis méretű ahhoz, hogy a hajszálerek falán átférjen. Szűrlet a vérplazma fehérjementes része. A szűrletben tehát hasznos, káros és felesleges anyagok egyaránt vannak. A vese-csatornában a hasznos anyagok a csatornákat bélelő hámszöveten keresztül visszaszívódnak a csatornákat körülvevő vérerekbe. A visszaszívás után kialakuló vizelet a vízen kívül ionokat és nitrogéntartalmú anyagcseretermékeket tartalmaz.



1. A kiválasztó szervrendszer részei



2. A vese felépítése



3. A nefron felépítése

Érdekesség

A vese életfontosságú szerv. Halálhoz vezet, ha valakinek egyik veséje sem működik, mert a felhalmozódó anyagcseretermékek megmérgezik a sejteket. Ebben az állapotban az egyik lehetőség a művesekezelés, a másik a veseátültetés. A *művesekezelés* lényege, hogy a beteg véréet keresztülvezetik a művesén, amely megtisztítja a vért az anyagcseretermékektől, majd visszajuttatják a keringési rendszerbe. A műveletet hetente két-három alkalommal néhány órán keresztül kell végezni. *Veseátültetés* esetén a beteg szervezetébe más emberből származó, egészséges vesét helyeznek, amelyet a beteg keringési rendszeréhez csatlakoztatnak. Mivel a szerv más embertől származik, csak olyan vese ültethető be, amelynek antigénjei a legjobban hasonlítanak a betegéihez, hogy a szervezet immunrendszere befogadja.



Érdekesség

A vizeletelvezető rendszer betegségei közül leggyakrabban a *felfázás* fordul elő. A lehülés következtében gyengül a nyálkahártya ellenálló képessége, ezért a kórokozók gyulladást idéznek elő. A gyulladás miatt érzékenyebb a húgyhólyag fala, ezért a vizelési inger is gyakoribb. A nők gyakrabban fájnak fel, mint a férfiak, mert húgycsőjük, amelyen keresztül a kórokozók a szervezetbe jutnak, rövidebb.

Sajnos elég gyakori elváltozás a vesekő kialakulása is, amikor a vizeletben lévő sók kikristályosodnak. A megrekedő kristályok nagyon erős fájdalmat okoznak.



A szűrlet a kettős falú tokból a **csatornába** kerül, ahol a szűrletből a szőlőcukor egésze, a víz és a sók zöme (más hasznosítható anyagokkal együtt) **visszaszívódik a vérbe**.

A **vizelet** a gyűjtőcsatornába kerül, amelyek a vesemedencébe vezetnek. A vizelet a szervezet számára felesleges vizet, sókat és anyagcserevégtérmékeket tartalmaz. A szűrletből naponta 1,5-2 liter vizelet keletkezik. A vesemedence folytatása a húgyvezeték, amelynek simaizomzata a vizeletet a húgyhólyagba hajtja.

A vizelési inger általában akkor jelentkezik, amikor az összegyűlt vizelet feszíti a húgyhólyag falát. Vizeletürítéskor a húgyhólyag falának izomzata összehúzódik, záróizma pedig elernyed, így a vizelet a húgycsőn keresztül kiürül.

A vizelet összetétele

A vizelet térfogata és összetétele úgy változik, hogy a szervezet folyadékterének állandósága fennmaradjon. Egy meleg nyári napon kis mennyiségű, híg vizelet képződik, mert a vesecsatornában visszaszívódik a szervezet számára szükséges víz és ionok. Sós ételek fogyasztása után kevesebb és töményebb vizelet képződik, mert a szükséges víz visszaszívódik, de a fölösleges ionok nem. Az ételek túlzott sózása megterheli a vesét, ráadásul vérnyomás-emelkedést is okoz. Tartós terhelés alatt egyik összetevője a magasvérnyomás-betegség kialakulásának.

Nézz utána! ■ A vizelet összetételének vizsgálata fontos a szervezet egészségi állapotának felmérésében. Nemcsak a kiválasztási szervrendszer betegségére utalhat, hanem gyulladásokra, a máj betegségeire vagy az anyagcsere kóros elváltozásaira is. ■ Nézz utána, milyen betegségek után kutatnak, ha a vizeletben fehérjét, vörösvérsejteket, fehérvérsejteket, szőlőcukrot vagy nitritionokat keresnek! Mire utalhat a vizelet magas kalcium-koncentrációja?

Új fogalmak ■ nefron ■ vesetestecske ■ vesecsatorna ■ szűrés ■ szűrlet ■ visszaszívás

Kérdések, feladatok

1. Melyek a kiválasztó szervrendszer részei? Sorold fel a szervek feladatait!
2. Mi a vese működési egysége? Milyen részekből áll?
3. Melyek a kiválasztás részfolyamatai?
4. Melyek a vizeletkiválasztó szervrendszer betegségei?
5. Mi történik a vesetestecskében? Mi a szerepe a vesecsatornáknak?
6. Mi a különbség a vérplazma, a szűrlet és a vizelet összetétele között?
7. Keress példákat, amelyekkel igazolod, hogy a vizelet összetétele és mennyisége alkalmazkodik a szervezet állapotához!
8. Hogyan kerülhetjük el a felfázást?



Összefoglalás

Életünk alapja, hogy sejtjeink anyagcserét végezzek. A **táplálkozási szervrendszer** biztosítja a szükséges tápanyagokat, a **légzőszervrendszer** az oxigént adja, és eltávolítja az anyagcsere végtermékét, a szén-dioxidot, a többi anyagcsere-végtermék eltávolítását a **kiválasztási rendszer** végzi. Az **immunrendszer** megvédi a kívülről vagy belülről jövő anyagok vagy sejtek káros hatásától, amelyek veszélyesek lehetnek. A létfenntartó szervrendszerek között a **keringési rendszer** teremti meg a kapcsolatot.

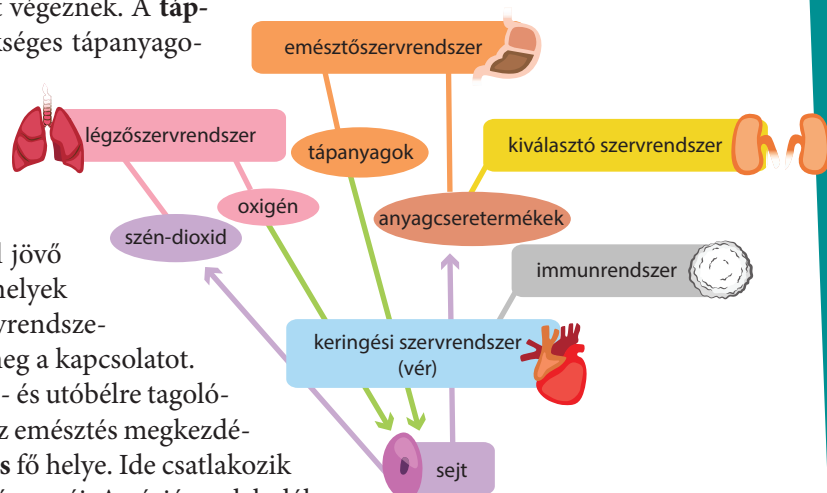
Az ember emésztőrendszere elő-, közép- és utóbélre tagolódik. Az előbél feladata az **étel aprítása** és az emésztés megkezdése. A középbél az **emésztés** és a **felszívódás** fő helye. Ide csatlakozik az emésztőnedvet termelő hasnyálmirigy és a máj. Az óriásmolekulák építőkövei a felszívódás során kerülnek a vérkeringésbe. Az utóbélben még folyik a víz és az ionok felszívása, illetve itt történik a **hasznosíthatatlan anyagok eltávolítása**. Egészségünket a mennyiségi és a minőségi étkezés is fenyegetheti.

A sejtek energiatermeléséhez tápanyagokra és oxigénre van szükség, és a folyamatban szén-dioxid és víz keletkezik. A **légzési gázok** a léghólyagocskák falán keresztül cserélődnek ki a vér és a levegő között. A belégzéskor a légzőizmok összehúzódása miatt a tüdő kitér, majd az izmok elernyedésekor a tüdőből kipréselődik a levegő. A dohányzás korunk legelterjedtebb káros szenvedélye. Rövid távon csökkenti az elszállítható oxigén mennyiségét, hosszú távon megnöveli a rosszindulatú daganatok kialakulásának kockázatát.

Az anyagcsere végtermékei közül a vízben oldható termékeket a vese távolítja el. Működési egysége a nefron, amelyben a kiválasztás két fő folyamata – a **szűrés** és a **viasszívás** – játszódik le.

A szervezet több szinten védekezik a káros hatások ellen. Az **első védelmi vonal** fizikai és kémiai határt képez. A **második védelmi vonalban** fehérvérsejtek semlegesítik a behatoló anyagokat, sejteket. A falósejtek általános reakciója, hogy az antigént bekebelezik. A nyiroksejtek egy-egy antigénnel szemben specializáltan hatásosak. Aktív immunitás esetén a nyiroksejtek működése során memóriasejtek maradnak vissza. A védettséget sokszor védőoltásokkal szerezzük meg.

Az ember keringési rendszere zárt, két vércső, motorja a szív. A **nagy vércső** a szív és a test szervei, a **kis vércső** a szív és a tüdő között szállítja a vért. Mindkét vércső verőerekkel kezdődik, amelyek elágazód-





Kérdések, feladatok

1. Milyen működések végé a szervezeted az anyagcsere során?
2. Milyen anyagokat veszünk fel a környezetünkből, és ezek milyen átalakuláson mennek keresztül?
3. Magyarázd meg, milyen összefüggés van a vázizomzat munkája és az oxigénfelhasználás között! Futás után miért liheg hosszabb ideig az edzetlen ember, mint az edzett?
4. Úgy mondják, hogy az egészséges immunrendszer fejlődéséhez a kisgyerekek az első életéveiben sok piszkot kell elfogyasztania. Ugyanakkor arra hívják fel figyelmünket, hogy környezetünket tartsuk olyan tisztán, amennyire csak lehet. Gyűjts érveket mindkét állítás mellett és ellen!

nak és a hajszálerek hálózatában végződnek. A hajszálerek gyűjtőerekbe torkollanak, amelyek egyre nagyobb erekben egyesülve a szív felé viszik a vért. A keringési rendszerben áramló folyadék a vér. Alakos elemei a vörösvérsejtek, a fehérvérsejtek és a vérlemezkék, sejt közötti állománya a vérplazma. A vörösvérsejtek antigéneket hordoznak, ezek alapján különböztetjük meg a vércsoportokat. Közülük a legfontosabb az AB0 és az Rh.

Egészségünk megóvása érdekében testünket a szó szoros értelmében mozgásban kell tartanunk. A fizikai tevékenység és a sport a testi, a lelki és a szellemi állapotunknak is jót tesz.

Témajavaslatok projektekhez

1. Vitaminbár

Az egészséges táplálkozás; étrendek elemzése és összeállítása, salátabemutató

A táplálkozás és a mozgás szerepe az egészség megőrzésében

2. Túlsúly és éhezés

A divatos fogyókúrák és veszélyeik

A testképzavarok

3. A betegségek megelőzése

A rendszeres szűrővizsgálat, önvizsgálat szerepe a betegségek megelőzésében

A hazai védőoltások

Az egészséges életmód betegségmegelőző jelentősége

4. A dohányzás ártalmai

Gyűjtsetek adatokat a dohányzás egyes betegségekkel való kapcsolatáról!

Felmérés a környezetünkben vizsgálható dohányzási szokásokról

Védelem a passzív dohányzás ellen – szabályok a nem dohányzók védelmében

5. Egészség és életbiztosítás

Milyen feltételekkel köthet életbiztosítást egy egészséges ember?

Mennyire csökkenti az életésélyeket a dohányzás, a túlsúly, a magas vérnyomás, az alkoholizmus vagy a drogfüggés?

6. Orvoshoz megyünk

Az eredményes gyógyulás és az időben történő orvoshoz fordulás

A háziorvosi és szakorvosi ellátás

Betegjogok: az orvosi ellátáshoz való jog

7. Sportágválasztó

Felmérés arról, milyen sportokat lehet űzni a környezetetekben

Kinek milyen lehetőségei vannak az aktív életmódra?

Sportágbemutató, tanácsadás szervezése

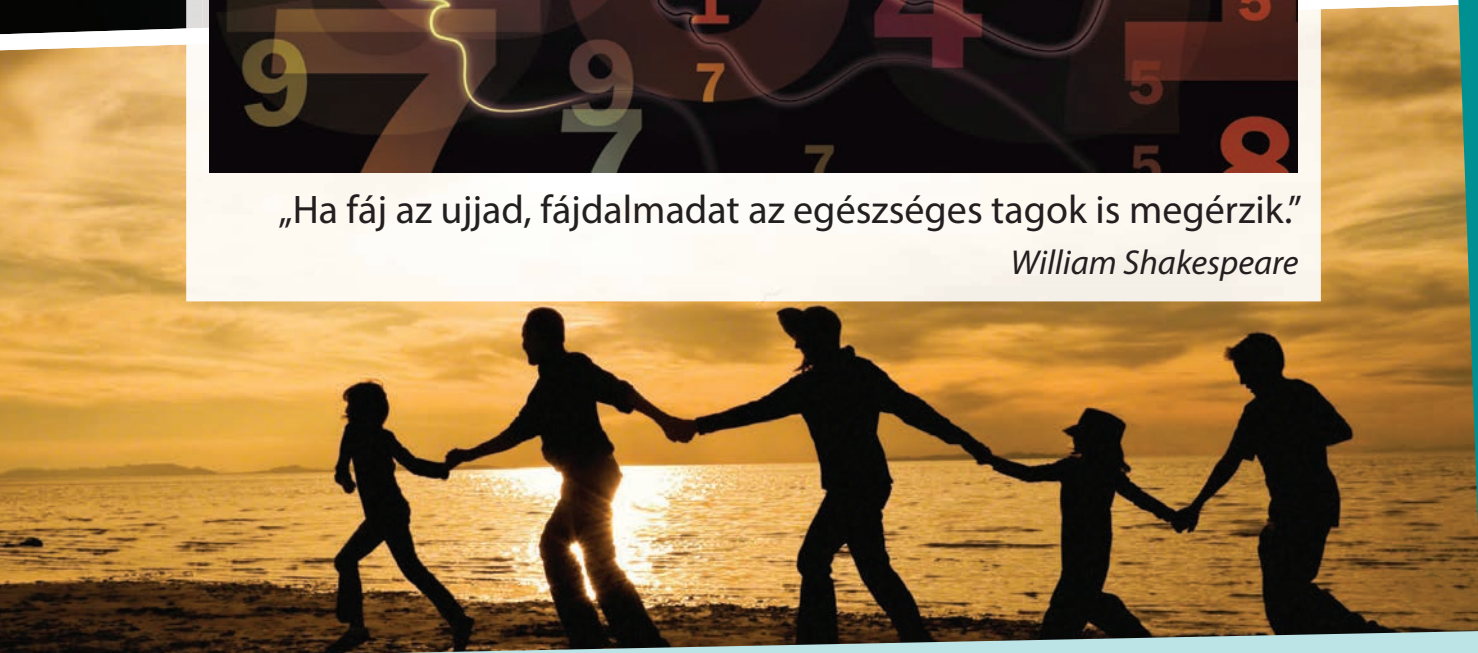
SZABÁLYOZÁS

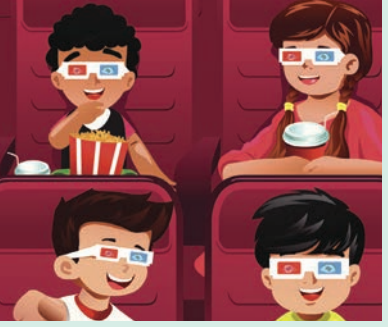
IV.



„Ha fáj az ujjad, fájdalmadat az egészséges tagok is megérik.”

William Shakespeare





- Mi okozza, hogy sejteink egy nagy egész, a szervezet részeként együttműködnek?

22.

Az életműködések szabályozása



1. Futás közben összehangoltan nő a percenként kicserélt levegő mennyisége, és a pulzusszám. Pihenéskor mindez visszatér a nyugalmi értékre

Új fogalmak ■ idegrendszer

- idegsejt ■ hormonális rendszer
- hormon

Kérdések, feladatok

1. Hasonlítsd össze a hormonális és az idegrendszer működését!
2. Hogyan egészíti ki egymást a két szabályozó rendszer működése?

Moziba mentek a barátaiddal, de éppen késésben vagy (1. ábra). Nagyon sietsz, végül futva érsz a mozi elé. Szerencsére a film még csak most kezdődik. Lehoppansz a székre, letörled a verejtéket, és pár perc lihegés után már a filmre is tudsz figyelni. Lássuk, mi történt eközben a szervezetedben! Miután felfedezted, hogy kevés időd van, megijedtél, sietni, majd futni kezdted. Az izmaid megfelelő működését a keringési és a légzőszervrendszer fokozott működése tette lehetővé. Szaporábban vettél levegőt, gyorsabb lett a szívverésed, és megemelkedett a vérnyomásod is. Futás közben kikerülted az akadályokat, vagyis folyamatosan észlelted a környezet jellemzőit, és annak megfelelően módosítottad a mozgásodat. Miután megérkezted és lenyugodtál, a légzés, a vérkeringés visszatért a nyugalmi állapotba. A verejtékezés pedig visszahűtötte testedet a szokott hőmérsékletre. Szerveid összehangolt, szabályozott működése szükséges ahhoz, hogy akaratodnak megfelelően tudj cselekedni. Az ember szervezetében két nagy szabályozórendszer működik, az **idegrendszer** és a **hormonális rendszer**.

A szabályozás szervrendszerei

A hormonális rendszerben a sejtek működését üzenetközvetítő molekulák, **hormonok** szabályozzák. A hormonok a vér útján jutnak el a szervezet minden sejtjéhez. Hatásuk általában lassú, de nagyon tartós lehet. Például a test növekedése vagy az ivarszervek teljes kifejlődése évekig is eltarthat. Az **idegsejtek** az egész szervezetet behálózzák. Sokkal gyorsabban közvetítik az üzeneteket, mert elektromos jeleket és jelátvivő molekulákat használnak. Az idegrendszer segítségével látjuk, halljuk, érzékeljük a dolgokat, és ennek megfelelően módosítjuk viselkedésünket, és megváltozik belső szerveink működése is. Az idegrendszer teszi lehetővé az emlékezést, a gondolkodást, a tanulást. Idegrendszerünk segítségével olyan dolgokat is ki tudunk találni, amelyek nem is léteznek a valóságban. Az idegrendszeri hatás gyorsan kialakul, de általában rövid ideig tart. A kétféle szabályozórendszer szorosan együttműködik, és jól kiegészíti egymást. Az idegrendszer biztosítja, hogy szervezetünk alkalmazkodni tudjon a környezet gyorsan változó hatásaihoz, miközben a hormonális rendszer az egyedfejlődésért és a szervezet belső állandóságának fenntartásáért felelős.



- Honnan tudják a sejtek, hogy melyik hormonra reagáljanak, és melyikre ne? ■
- Mi okozza a cukorbetegséget? ■
- Hogyan függ össze a hormonális és az idegi szabályozás?

23. Az ember hormonális szabályozása

A hormonhatás kialakulása

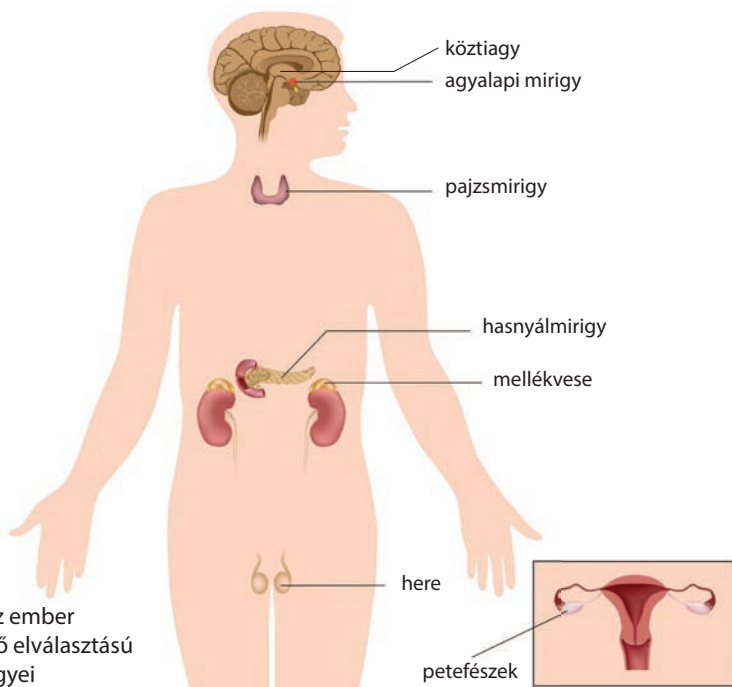
A hormonális rendszerben a sejtek működését üzenetközvetítő molekulák, **hormonok** szabályozzák. A mirigysejtek előállítják a hormonmolekulákat, de nem juttatják ki vezetőcsöveken keresztül valamilyen szerv külső vagy belső felszínére, hanem leadják a vérplazmába. A vérárammal a hírvivő molekulák a test minden részébe eljutnak. Hatásukat úgy fejtik ki, hogy hozzákapszolódnak a sejtek felszínén lévő jelfogó molekulákhoz más néven **receptormolekulákhoz**, és kiváltják a sejt anyagcseréjének megváltozását. Ha egy sejtnak nincs jelfogója egy adott hormonra, akkor nem érzékeli a hormon jelenlétét, emiatt válaszreakció sem alakul ki az ilyen sejteknél. Egyes hormonok csak néhány sejtcsoportra hatnak, más hormonok hatására a szervezetben sokféle sejt megváltoztatja az anyagcseréjét (2. ábra).

Az ember belső elválasztású rendszerének központja az **agyalapi mirigy**. A koponyában foglal helyet, az agyvelő alsó felszínén. Nemcsak

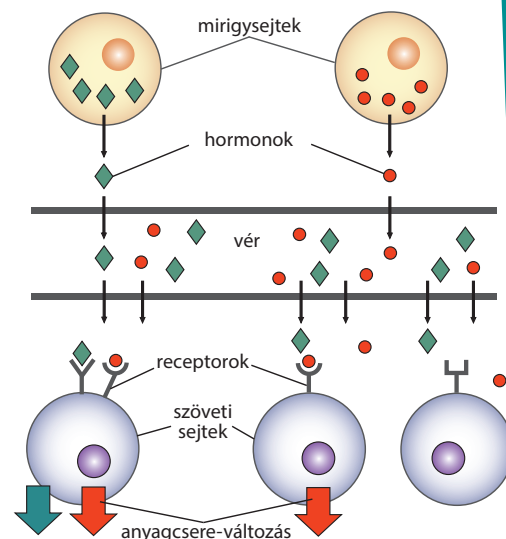
	Hormonális szabályozás	Idegi szabályozás
A hatás időtartama	hosszabb	rövidebb
Az információ eljutása a célsejthez	vérárammal	idegsejtekkel
A hatás kialakítója	hormonmolekula	elektromos jel, jeltvivő molekula

1. A két nagy szabályozórendszer összehasonlítása

2. A hormonhatás kialakulása



3. Az ember belső elválasztású mirigyei



Érdekesség

A pajzsmirigy túlzott hormontermelése és alulműködése egyaránt panaszokat, betegségeket okoz. A hormon túltermelése következtében a testsúly csökken, állandó hőemelkedés jelentkezik. A hormon hiányában testi és szellemi visszamaradottsággal járó aránytalan törpenövés alakul ki. Felnőttekben csökken a sejtleggés, ami testsúlynövekedéssel, általános testi és szellemi levertséggel párosul. A hormonhiány leggyakoribb oka, ha az ivóvíz vagy a táplálék nem tartalmaz elegendő jodidiont. A hormon ugyanis jódtartalmú vegyület. Az élelmiszerboltokban jódozott konyhasót lehet kapni, amely megelőzi a hazánkban is gyakori jódhiányt. A jódozott só természetesen nem jódot, hanem kálium-jodidot tartalmaz. A jódhiányos táplálék, illetve a serkentőhormon fokozott termelődése egyaránt a pajzsmirigy megnagyobbodásával, úgynevezett golyva, strúma kialakulásával járhat együtt.



Érdekesség

A növekedési hormon hiánya fiatal korban arányos törpenövést okoz, ilyen esetben a felnőttkori testmagasság nem éri el a 140 cm-t. Ha sikerül a hormonhiányt időben kimutatni, a növekedési hormon pótlásával a rendellenesség megelőzhető. A hormon túltermelődése ezzel szemben óriásnövéshez vezet, a végleges testmagasság jóval meghaladhatja a 2 métert. A fokozott hormontermelés felnőttekben zavarokat okozhat: az orr és az áll megnyúlását, a belső szervek megnagyobbodását eredményezheti.



Nézz utána! ■ Ki volt Robert Wadlow?

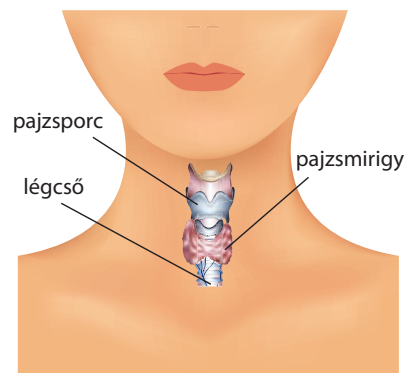
hozzákapcsolódik az agyvelő egyik részéhez, a köztiagyhoz, hanem szorosan együttműködik vele. Az agyalapi mirigy nagyjából olyan hormonokat termel, amelyek más belső elválasztású mirigyek működését, például az ivarmirigyek és a pajzsmirigy hormontermelését szabályozzák. Közös néven **serkentőhormonoknak** nevezik őket, mert hatásukra fokozódik az adott szerv hormontermelése.

Az agyalapi mirigynek van **közvetlen hatású hormonja** is, ilyen a **növekedési hormon**, amely a szervezet szinte minden sejtjének anyagcseréjére hat. Fiatalkorban, a növekedés időszakában serkenti a csontok hosszanti megnyúlását, a vázizomzat gyarapodását, biztosítja a belső szervek arányos növekedését. Felnőttekben elősegíti a szervek sejtjeinek megújulását, regenerációját.

Gondolkozz! ■ Napjainkban a növekedési hormont doppingszerként is alkalmazzák. Miért lehet ezt az izomerő fokozására használni? Miért nehéz rábizonyítani a sportolóra a doppingolást? Nézz utána, milyen egészségügyi kockázatot vállalnak a hormonokkal doppingoló etikátlan sportolók!

A pajzsmirigy

A pajzsmirigy a gége közelében található szerv (4. ábra). Hormonjának hatására **nő a sejtek energiatermelése**, oxigénfogyasztása és a fehérjék felépítése. A lebontó folyamatok fokozódásával nő a hőtermelés, és ennek következtében a hőleadás, vagy emelkedik a testhőmérséklet. A pajzsmirigyhormonnak emellett fontos szerepe van a növekedésben és a fejlődésben. A pajzsmirigy hormontermelését az agyalapi mirigy szabályozza.



4. A pajzsmirigy a gége alatt helyezkedik el

A mellékvesék

Amikor fontos próbatétel előtt állunk, és minden erőnket össze kell szedni, hogy megfeleljünk a kihívásoknak, vagy túl kell élnünk egy megterhelő helyzetet, esetleg megijedünk valamitől, szervezetünkben készenléti reakció játszódik le. Nemcsak a fizikai épségünket veszélyeztető hatásokra reagálunk így, hanem a szellemi feszültségre is. A szervezet készenléti,

izgalmi állapotának kialakítása a hormonális és az idegi szabályozás együttműködését igényli. A belső elválasztású mirigyek közül elsősorban a mellékvese vesz részt benne, amelynek készenléti reakcióért felelős hormonja az **adrenalin**. Hatására a szív működésünk fokozódik, vérnyomásunk, légzésszámunk emelkedik, működő izmainkba több vér áramlik. Ugyanakkor a bélcsatornánk vérellátása és működése csökken. Az adrenalin hatására májsejtjeinkből nagy mennyiségű szőlőcukor kerül a vérbe, ami lehetővé teszi a sejtek fokozódó energiatermelését. A mellékvese adrenalintermelését az **idegrendszer szabályozza**.

A hasnyálmirigy

A hasnyálmirigy kettős elválasztású mirigy. Amellett, hogy emésztőenzimeket termel, egyes sejtjei a vércukorszintet csökkentő **inzulin** nevű hormont állítják elő. A vércukorszint szabályzásában több hormon is részt vesz, de csak az inzulin hatására csökken azáltal, hogy **serkenti a sejtek cukorfelvételét** a vérből. A szőlőcukrot a legtöbb sejt lebontja a biológiai oxidációban, a máj, a vázizom és a zsírszövet sejtjei pedig átalakítják és elraktározzák. Az inzulin termelését a vércukorszint közvetlenül szabályozza, a hasnyálmirigy nem áll az agyalapi mirigy befolyása vagy idegrendszeri hatás alatt (5. ábra).

A hormonális rendszer megbetegedései közül messze leggyakoribb a **cukorbetegség**, tudományos nevén diabétesz. Cukorbetegség esetén a vérplazma szőlőcukor-koncentrációja tartósan magasabb a normálisnál.

Az ivarmirigyek

Az ivarmirigyek, vagyis a nőkben a **petefészek**, a férfiakban pedig a **here**, az ivarsejtek mellett hormonokat is termelnek. Ezek a hormonok **szabályozzák az ivarsejtek képződését**, és szerepük van a nőkre és a férfiakra jellemző, úgynevezett **másodlagos nemi jelek**, például a testalkat, a testszőrzet, a hangmagasság kialakításában is. Emellett befolyásolják a magatartást és az érzelmi életet is. Mindkét szerv hormontermelését az agyalapi mirigy serkentőhormonjai szabályozzák.

Új fogalmak ■ agyalapi mirigy ■ serkentőhormonok ■ növekedési hormon ■ pajzsmirigy ■ mellékvese ■ adrenalin ■ hasnyálmirigy ■ inzulin ■ cukorbetegség

Kérdések, feladatok

1. Határozd meg a hormon és a belső elválasztású mirigy fogalmát!
2. Röviden foglald össze a hormonhatás kialakulását! Mi határozza meg, hogy egy hormon hat-e egy sejtre?
3. Miért nevezzük az agyalapi mirigyét a hormonális rendszer központjának?
4. Hol található a pajzsmirigy? Mi a hormonjának a hatása az anyagcserére?
5. Milyen tünetekkel jár a szervezet készenléti állapota?
6. A hasnyálmirigyét kettős elválasztású mirigynek nevezik. Magyarázd el, miért!
7. Miért vezet az inzulin hiánya cukorbetegséghez?

Érdekesség

A **cukorbetegség** leggyakoribb formája általában hosszú idő alatt alakul ki. Ilyenkor a hasnyálmirigyben ugyan normálisan termelődik az inzulin, de a sejtek nem képesek reagálni rá. A betegség lassan, alattomosan halad előre. Eközben a vércukorszint normális határok között mozog, mert a szervezet az inzulintermelés fokozásával még ellensúlyozza a sejtek gyenge reagálóképességét. A betegek általában túlsúlyosak, keveset mozognak, étrendjük túl sok szénhidrátot és zsírt tartalmaz. Sajnos egyre gyakoribb, hogy már gyermekkorban kialakul a cukorbetegség! A beteg tüneteit diétával és testmozgással nagymértékben lehet enyhíteni. Az egészséges táplálkozás sokat segít a cukorbetegség megelőzésében.



5. A cukorbetegeknek rendszeresen ellenőrizniük kell vérplazmájuk cukorkoncentrációját

Gondolkozz! ■ Az inzulin fehérje. Mi az oka annak, hogy nem tabletta, hanem injekció formájában adagolják? Mi történne az inzulin-al a bélcsatornában?

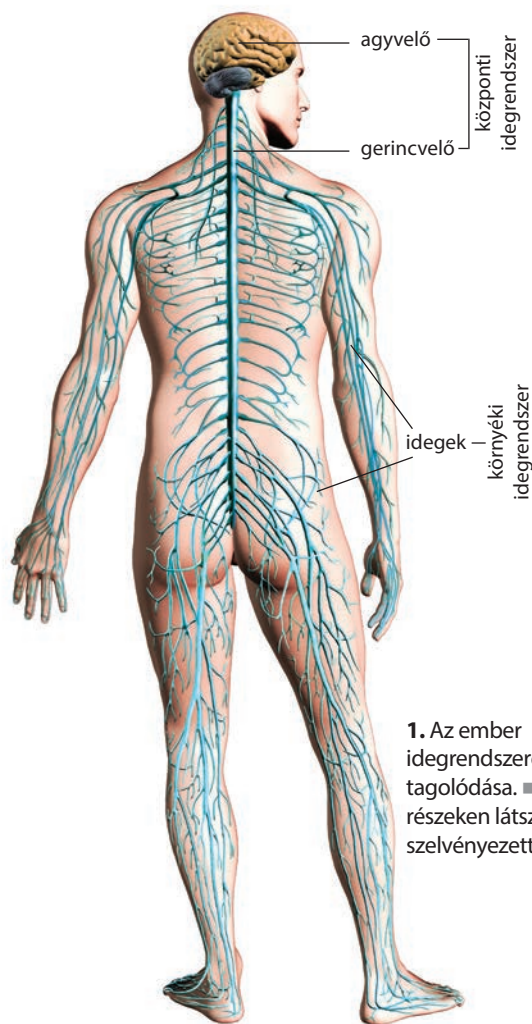
Könyvespolc ■ Thea Cooper – Arthur Ainsberg: Áttörés (Az inzulin felfedezésének kalandos története) ■ Martin Baxendale: No stressz! – Kalauz a feszültség túléléséhez



■ Honnan ered az a kifejezés, hogy reflexből csinálunk valamit? ■ Ha hozzáérek a rózsza tuskéjéhez, már azelőtt elkapom a kezem, hogy fájdalmat éreznék. Hogy történik ez?

24.

Az idegrendszer felépítése



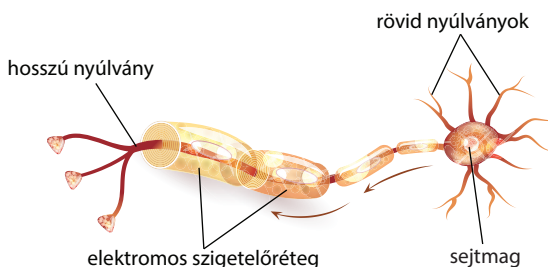
A idegrendszer **központi** és **környéki** részre tagolódik (1. ábra). A központi idegrendszerhez tartozik az **agyvelő** és a **gerincvelő**. Az agyvelő az agykoponya üregében, a gerincvelő pedig a csigolyák által kialakított gerinccsatornában található. Mindkettőt erős csontok és kötőszövetes burkok védik a külvilág hatásaitól. Az agyvelő és a gerincvelő a koponya alapján lévő nyíláson keresztül közvetlenül összefügg egymással.

Az idegrendszer központi része az idegek segítségével tart kapcsolatot a szervezet minden részével. Az **idegek** a környéki idegrendszer részei.

Az idegsejtek felépítése és működése

Az idegsejtek nyúlványos sejtek. A rövid nyúlványból sok van, feladatuk a sejt felületének megnövelése. Egy idegsejtnek általában egy **hosszú nyúlványa** van, mely a végén elágazik. Az elektromos szigetelőréteggel borított hosszú nyúlvány neve **idegrost** (2. ábra). A környéki idegrendszerhez tartozó idegeket idegrostok kötegei alkotják.

1. Az ember idegrendszerének tagolódása. ■ Mely részeken látsz szelvényezettséget?



2. Egy idegsejt felépítése

Az inger olyan hatás, amelyre a sejtek válaszreakciót mutatnak. Amikor hozzáérünk egy forró tárgyhoz, és elkapjuk a kezünket, a magas hőmérséklet az inger. Ha az idegsejteket inger éri, megváltoznak sejtthártyájuk elektromos tulajdonságai.

Az idegsejtek sejtthártyáján inger hatására ingerület, elektromos jel alakul ki, amely tovaterjed a sejt felszínén. Az elektromos jel végül eléri az idegsejt hosszú nyúlványának végét, ahol az idegsejt egy másik sejtnek adja át az ingerületet. A hatást **fogadó sejt** leggyakrabban szintén idegsejt, de lehet izomsejt vagy mirigysejt is. A fogadó sejtek a saját felépítésüknek megfelelően reagálnak. Az izomsejtek összehúzódnak, a mirigysejtek váladékot termelnek, az idegsejteknek megváltoznak az elektromos tulajdonságai, azaz ingerületbe jönnek.

Érdekesség

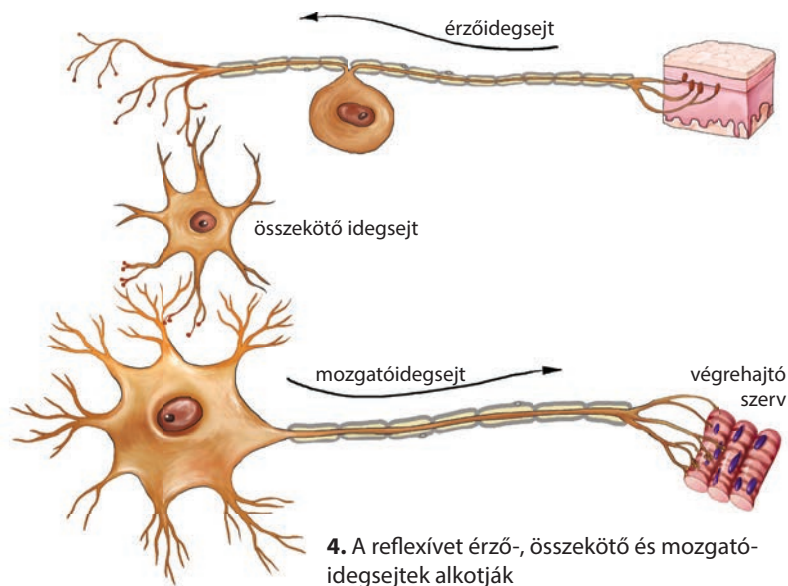
Az agyunk 1,2-1,5 kilogramm tömegű. Bár ez csupán 2%-a a testnek, mégis a testünk működtetéséhez szükséges energia 25%-át használja fel. Miért kell ilyen sok energia az agy fenntartásához? Mert nagyon sok idegsejtet tartalmaz. Az agyvelőben több mint 86 milliárd van belőle.

Az ingerületátadásban részt vevő két sejt nem érintkezik közvetlenül egymással. Ingerület hatására az átadó idegsejt **átvivőanyagot** ürít a részbe. Az átvivőanyag megkötődik a fogadó sejt hártáján (3. ábra).

Reflexek

Az idegsejtek együttműködését könnyebben megértjük egy mindennapi példán. Mi zajlik le a szervezetünkben, amikor hozzáérünk egy forró tárgyhoz, és elkapjuk a kezünket? A károsító környezeti hatást az érzőidegsejtek fogják fel. Az izmokat a mozgatóidegsejtek készítetik összehúzódnásra. Az érzőidegsejteket és a mozgatóidegsejteket összekötő idegsejtek kapcsolják össze. Az egymással összekapcsolt idegsejtek **reflexíveket** alkotnak (4. ábra). Egy meghatározott érzőidegsejt ingerlése mindig ugyanazt a válaszreakciót eredményezi, ezért ezt a működést **feltétlen reflexnek** nevezzük.

Egy fogadó idegsejt rövid nyúlványain és sejttestén akár több száz ilyen kapcsolat létrejöhet, tehát a sejt sok más idegsejttel lehet kapcsolatban. Ilyen módon alakulnak ki az idegsejthálózatok (5. ábra).

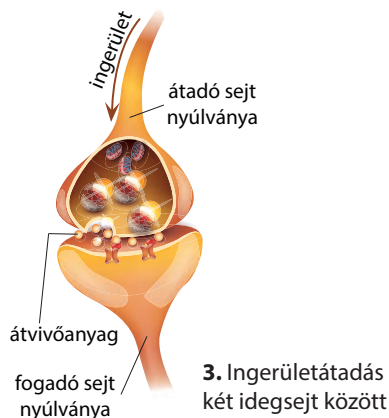


4. A reflexívet érző-, összekötő és mozgatóidegsejtek alkotják

Új fogalmak ■ központi idegrendszer ■ környéki idegrendszer ■ agyvelő ■ gerincvelő ■ ideg ■ idegrost ■ inger ■ ingerület ■ gliasejt ■ átvivőanyag ■ végrehajtó szerv

Kérdések, feladatok

1. Felépítése szempontjából milyen nagy egységekre tagolható az idegrendszer?
2. Melyek a központi idegrendszer részei? Mi biztosítja a védelmét?
3. Rajzolj le egy idegsejtet, és nevezd meg a részeit!
4. Hogyan terjed az ingerület egyik sejtről a másikra?
5. Milyen típusú sejt lehet az ingerületet fogadó sejt?
6. Mi a különbség az inger és az ingerület között?
7. Hogyan alakulnak ki az idegsejthálózatok?

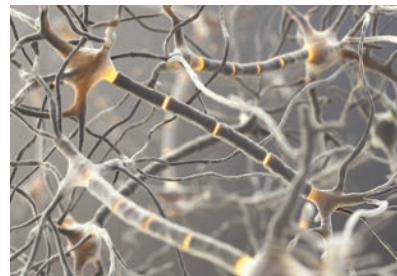
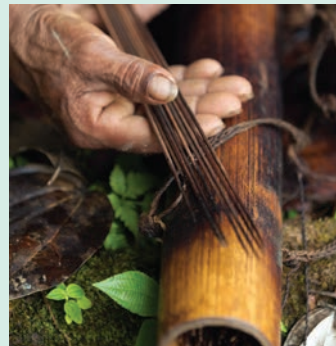


3. Ingerületátadás két idegsejt között

Érdekesség

A fogadó sejt addig marad ingerületben, míg az átvivőanyag a fogadó sejt hártájához kapcsolódik. Az idegrendszerre ható drogok egy része ebbe a folyamatba avatkozik be. A dél-amerikai indiánok híres nyílmege, a kuraré az idegsejtek és a vázizomrostok által alkotott kapcsolatokban nem engedi kapcsolódni az átvivőanyagot a fogadó sejt hártájához. Ha a mérge a zsákmány szervezetébe jut, az izmok nem tudnak összehúzódnani, így a zsákmány nem tud megmozdulni.

A képen nyílhegyek vannak, amelyeket kuraréval kennek be.



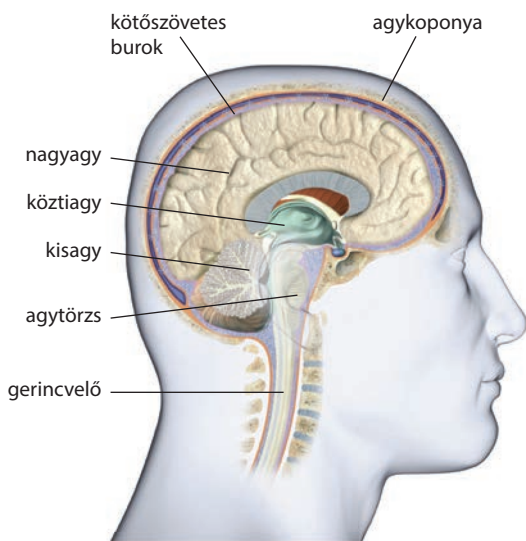
5. Az idegsejtek rengeteg kapcsolatot létesítenek, és bonyolult térbeli hálózatot hoznak létre



■ Hogyan irányítja az agy az életműködéseket? Mik azok a „kis szürke sejtek”, amelyekkel gondolkozunk? Igaz az, hogy minél nagyobb az agya valakinek, annál okosabb?

25.

A központi idegrendszer



1. Az agy részei és a gerincvelő

Ha a központi idegrendszer egyes részeit megvizsgáljuk, szabad szemmel sötétebb és világosabb részeket különíthetünk el. A sötétebb részek neve szürkeállomány, itt legnagyobbbrészt az idegsejtek sejtmagot tartalmazó részei és rövid nyúlványai vannak. A világosabb fehérállomány színét az idegrostok szigetelő burkolata adja, tehát a fehérállományt idegrostok alkotják.

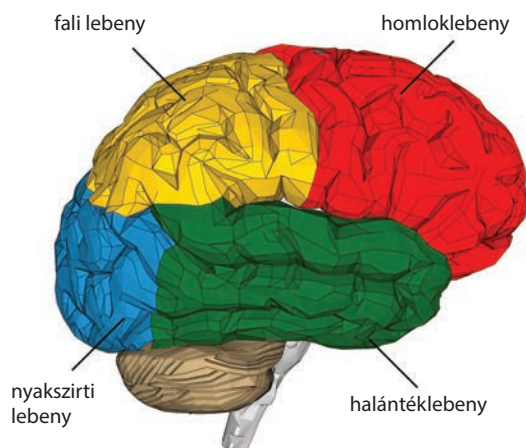
Az agy részei

A **nagyagy** az agyvelő legnagyobb tömegű része. Két féltekéjét szürkeállomány, a nagyagykéreg borítja. A nagyagykéreg hatalmas idegsejttömege tekervényeket és barázdákat alakít ki. A nagyagykéreg lebenyekre tagolódik (2. ábra). Itt tudatosulnak a külső és a belső környezetből származó ingerek, vagyis itt alakul ki az érzet. Innen indulnak ki azok az idegrostok, amelyek a tudatos, akaratlagos mozgásokat, például a járást, a beszédet szabályozzák. Az agykéreg legnagyobb részét azok a sejtcsoportok alkotják, amelyek az emberre jellemző legmagasabb rendű agyműködéseket valósítják meg: a gondolkodást, az emlékezést, érzelmeinket, a világ modellezését.

A **köztiagy** felső része az érzőműködések (a látás, a hallás, az ízlelés, a tapintás és a hőérzékelés) egyik legfontosabb központja. Az érzékszervek felől beérkező ingerületeket előkészíti és feldolgozza, mielőtt a nagyagy érzőközpontjaiba érkeznék. A köztiagy alsó része a létfenntartó működések legfőbb irányítója, és szabályozza a hormonális rendszer működését is.

Az agyvelő alsó szakasza az **agytörzs**. Életfontosságú központjai a szív működést, a vérnyomást, a légzést szabályozzák. Részt vesz érzőműködésekben, a mozgás szabályozásában, és itt található a köhögés, a hányás, a nyelés reflexközpontja is. Az agytörzs közvetlen kapcsolatban áll a gerincvelővel. Az agytörzs fölött a köztiagy és a nagyagy helyezkedik el, háti oldalához csatlakozik a kisagy.

A **kisagy** két féltekéből áll, felszínét szürkeállomány borítja, a kisagykéreg. A kisagy a mozgásszabályozás egyik legfontosabb központja: összehangolja mozgásunkat. Jól működő kisagy nélkül nem tudunk tagoltan beszélni és egyensúlyozni sem.



2. Az agy lebenyei

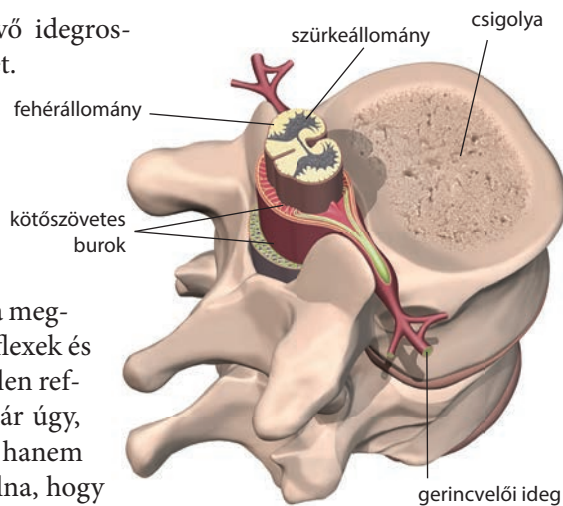
A gerincvelő

A **gerincvelő** ceruzavastagságú, a vége felé elkeskenyedő szerv (3. ábra). A gerincvelő szürkeállományába a háti oldalon összekötő idegsejtek találhatóak, az elülső részében pedig a vázizmokkal kapcsolatot

tartó mozgatóidegsejtek sejtteste. A fehérállományban lévő idegrostok az agyvelő és a gerincvelő között szállítják az ingerületet.

Az érzőidegsejtek a gerincvelőn kívül helyezkednek el, a gerincvelőbe csak idegrostjuk lép be, és az összekötő idegsejtekkel létesít kapcsolatot. Az érző- és a mozgató- idegsejtek idegrostjai közösen alkotják a gerincvelői idegeket.

A gerincvelőt minden két csigolya között egy pár **gerincvelői ideg** hagyja el. A gerincvelőben sokféle reflex központja megtalálható. Ezek közé tartoznak a már megismert védekező reflexek és a testtartás fennmaradását szolgáló feltétlen reflexek. A feltétlen reflexeket az agyvelő tartja ellenőrzése alatt. Biztosan jártál már úgy, hogy megfogtál egy forró bögrét, de mégsem ejtetted el, hanem gyorsan letetted az asztalra. A feltétlen reflex azt diktálta volna, hogy hirtelen kapd el a kezed, és ejtsd el a bögrét. Az agyad akaratlagos működése módosította, felülírta a gerincvelő működését.



3. A gerincvelő elhelyezkedése és felépítése

Nézz utána! ■ Egykor félelmetes, rettegett betegség volt a vírusos eredetű járványos gyermekbénulás. Hazánkban az utolsó nagyobb méretű járvány az 1950-es években volt. 1959-ben tették kötelezővé a vírus ellen védettséget kialakító Sabin-cseppek beadását a kisgyermekeknek. Azóta ez a betegség szerencsére csak elvétve fordul elő. ■ Hogyan terjed a kórokozó? Miért okoz izombénulást? A betegek hány százalékában fordult elő a bénulással járó forma? Mi volt a vastüdő? Milyen esetekben alkalmazták? Miért került ide ez a kép?



Gondolkozz! ■ A különböző élőlények idegrendszerének fejlettségét sokszor úgy hasonlítják össze, hogy kiszámítják, hányad része az agy tömege a test tömegének. Lássuk néhány állat jellemző adatát!

ember	1/40	elefánt	1/560
egér	1/40	ló	1/600
macska	1/110	cápa	1/2496
kutya	1/125	víziló	1/2789
béka	1/175	bálna	1/15 000
oroszlán	1/550		

Keress olyan érveket a táblázat adatai alapján, amelyek alátámasztják, illetve amelyek cáfolják a fenti módszer helyességét!

Könyvespolc ■ Monika Rössiger: Az emberi agy (Mi MICSODA) ■ Norman Doidge: A változó agy – Elképesztő történetek az agykutatás élvonalából

Új fogalmak ■ szürkeállomány ■ fehérállomány ■ gerincvelői ideg ■ agytörzs ■ köztiagy ■ kisagy ■ nagyagy ■ agykéreg

Kérdések, feladatok

1. Hol helyezkedik el a gerincvelő? Mi jellemző a felépítésére?
2. Foglald össze a gerincvelő működését!
3. Miért mondhatjuk, hogy az agyvelő ellenőrzi a gerincvelő működését?
4. Melyek az agyvelő részei? Hogyan helyezkedik el a szürke- és a fehérállomány az egyes részekben?
5. Mi az agytörzs működése?
6. Milyen működések kapcsolhatók a köztiagyhoz?
7. Miben hasonlít a kisagy és a nagyagy felépítése?
8. Mi a kisagy működése?
9. Mi a nagyagy működése?

Nézz utána! ■ A zuhanással, ütéssel járó balesetek egyik gyakori következménye az agyrázkódás. ■ Milyen esetben kell agyrázkódásra gyanakodni? Melyek a tünetei? Miért kell orvoshoz fordulni, ha felmerül az agyrázkódás gyanúja?



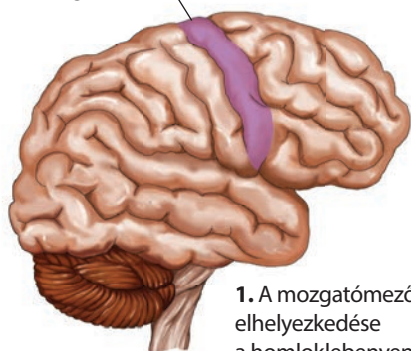


- Miért tudjuk visszatartani a lélegzetünket? ■ Miért nem érzékeljük, hogy belső szerveink rendben működnek?

26.

A mozgás és a belső szervek működésének szabályozása

mozgatómező



1. A mozgatómező elhelyezkedése a homloklebenyen

Érdekeség

A vázizmokban megnyúlást érzékelő receptorok vannak. Ha járás, vagy állás közben megbicsklik a lábunk, azonnal jelzik az izom megnyúlását, amire a gerincvelő válasza, hogy ugyanezt az izmot megfeszíti, nehogy összeessünk. Az eseményről a gerincvelő utólag tájékoztatja az agyat.



Érdekeség

Az idegrendszert érintő balesetek, sérülések az érző vagy a mozgató működések elvesztésével, bénulással járnak. A tünetek attól függenek, hogy a sérülés milyen típusú idegsejteket érintett, illetve hogy az agyvelőhöz képest milyen távolságban következett be. A közlekedési baleseteknél a nyaki gerincvelő könnyen sérül. Ilyen típusú baleset következhet be akkor is, amikor valaki sekély vízbe fejest ugrik.

A mozgás szabályozása

Amikor a strandon belelépsz egy szűrős kavicsba, felkapod a lábad. A **védekező reflex** a fájdalomérző idegvégződésekből indul ki, és a hajlítói izmok összehúzódása miatt kapod fel a lábad. Az viszont nem reflex, amikor a magad akaratából emeled fel a lábad, hiszen nincs közvetlen külső inger. A **tudatos**, nem reflexes mozgások az agykéregből indulnak ki. Itt, az úgynevezett **mozgatómezőben** olyan idegsejtek találhatók, amelyek vázizmaink működését szabályozzák az agytörzs és a gerincvelő mozgatóidegsejtjein keresztül (1. ábra). Ezen a területen minden izomnak megfelel egy idegsejtcsoport. Minél több izomrostból áll egy izom, illetve minél kifinomultabb mozgás kivitelezésére képes, annál több idegsejt tartozik hozzá az agykéregben.

Emiatt a kéz képviselete az agykérgen sokkal nagyobb, mint a törzs izomzatáé (2. ábra).



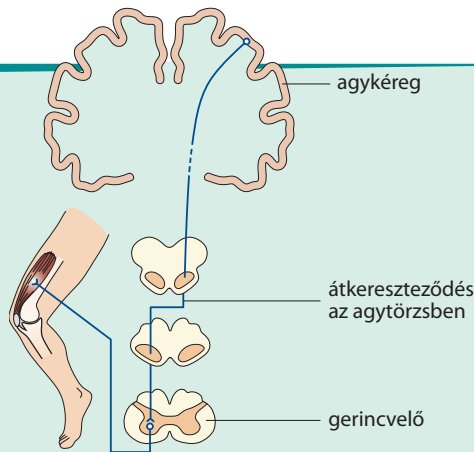
2. A testrészek leképeződése a mozgatómezőn. Minél több idegsejt irányít egy testrészt, annál nagyobb a területe

A mozgatómező idegsejtjeinek köszönhető az is, hogy éber állapotban legtöbb izmunk állandóan kissé megfeszített állapotban van. Ájuláskor azért rogyunk össze, mert ilyenkor az agykéreg működése átmenetileg szünetel, tehát az izmok feszülése is megszűnik. A mozgás szabályozásában a mozgatómező mellett a kisagynak is fontos szerepe van.

A legtöbb tudatos mozgást tanulni kell. Amíg egy mozgást tanulunk, nagyon figyelünk a helyes mozdulatokra. Amikor már megtanultuk, az agykéreg tudatos működése a mozgás beindítására korlátozódik, magára a mozgásra már nem figyelünk, az automatikussá válik. Amikor a kisiskolás írni tanul, figyelemmel kerekíti a betűket. A felnőtt már nem az írás technikájára figyel, hanem az írás tartalmára. Az előbbi példánál maradva: ha megkérdnek, hogy nagyon szépen írj le valamit, ismét nagyobb figyelmet igényel az írás.

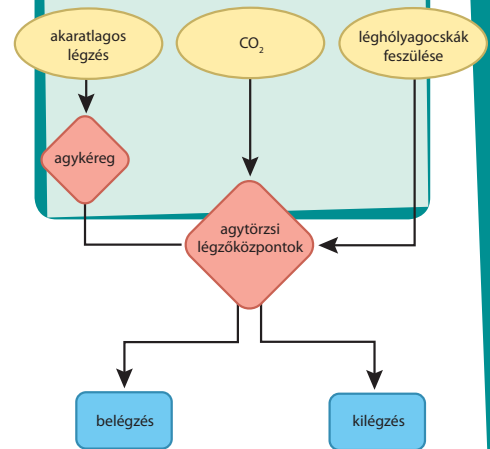
Érdekesség

A mozgatómező bal oldalán található idegsejtek a jobb testfél izmait irányítják, és ez fordítva is igaz. A kéregből kiinduló idegrostok az agytörzs területén átkereszteződnek, a bal oldaliak a jobb, a jobb oldaliak pedig a bal oldalra kerülnek, és ezután érik el a gerincvelő mozgató-idegsejtjeit.



Érdekesség

A légzőizmok vázizmok, amelyeket akaratlagosan tudunk működtetni. Ezért tudjuk visszatartani a levegőt. Egy idő után azonban növekedik bennünk a feszültség, végül nem bírjuk tovább, és levegőt veszünk. Mi a magyarázata? Az, hogy a légzés szabályozását a vegetatív idegrendszer végzi. A belégzőközpontban keletkező ingerület a gerincvelő mozgatósejtjein keresztül a légzőizmokhoz kerül, amelyek összehúzódnak. A kilégzés ingere a tüdő szöveteinek feszülése. A receptorokban keletkező ingerület az agytörzsi kilégzőközpontba kerül. A kilégzőközpont gátolja a belégzőközpont hatását, ezért a légzőizmok elernyednek.

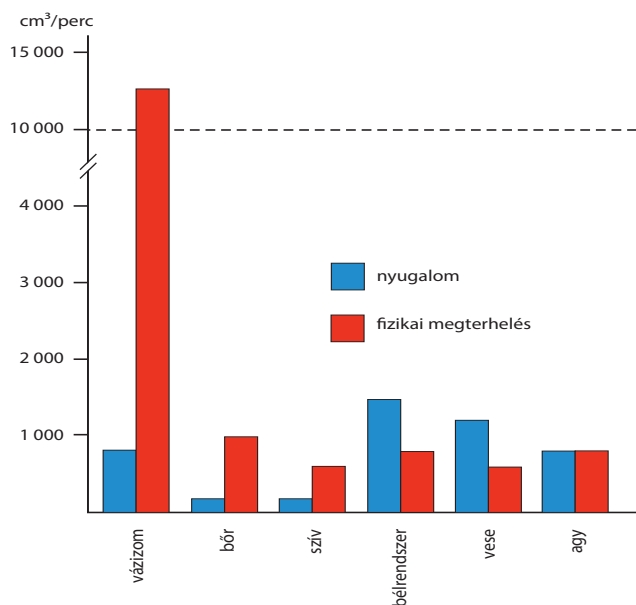


A belső szervek működésének szabályozása

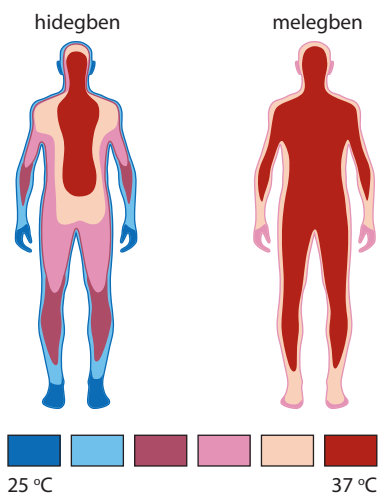
Belső szerveink működései, a bennünk lejátszódó folyamatok, a működést kísérő reflexek a vázizmok működésével ellentétben **általában nem tudatosulnak**. Keringésünk, légzésünk, emésztésünk szabályozása akaratunktól független, automatikus működés. A belső szervek működéseit összehangoló idegrendszeri területeket összefoglaló néven **vegetatív idegrendszernek** nevezzük. Ennek végrehajtó szervei a belső szervek falában lévő simaizmok és a mirigyek.

Az agytörzs szabályozó működése

Az agytörzs vegetatív központjai részt vesznek a **légzés**, a **keringés** és a **táplálkozás** folyamatainak szabályozásában. Hogyan szabályozza a vegetatív idegrendszer vérkeringésünk és légzőszervünk működését megerőltető fizikai munka vagy sport közben? Az izmok működtetéséhez nagyon sok energia szükséges. Az izomrostokban fokozódik a sejtlégzés, nő az oxigén felhasználása és a szén-dioxid termelése. Az agytörzsben található **belégzőközpont** sejtjei érzékelik a vér megemelkedett szén-dioxid-koncentrációját. Az ingerület a mozgatóidegsejteken keresztül eljut a rekeszizomhoz és a bordaközi izmokhoz, melyek annak hatására összehúzódnak, és így megtörténik a belégzés. A futás közben felgyorsuló légzés tehát a vér megemelkedett szén-dioxid-koncentrációjának következménye. Az agytörzsi **keringésszabályozó központok** hatására ezzel egy időben nő a percenkénti szívverések száma, és erőteljesebben húzódik össze a szív. Ennek következtében megnő a szíven keresztül időegység alatt átáramló vér mennyisége. A fizikai munka hatására megváltozik a vérellátás is (3. ábra). A legtöbb vér a vázizmokba, a szívbe és a tüdőbe jut. Ugyanakkor a belek és a vesék vérellátása csökken. Az erőteljesebb légzés, a fokozott szív működés, a megnövekedett vérellátás következtében a vázizomrostok több oxigénhez jutnak, így nagyobb mennyiségű energia szabadulhat fel bennük.



3. A vérellátás megváltozása fizikai erőfeszítés hatására



4. A test hőmérsékletének alakulása hidegben és melegben

Érdekesség

Bizonyára voltál már lázas beteg. A **láz** nem maga a betegség, hanem csak tünet, amely jelzi a szervezet állapotát. Ha a hónaljban mért hőmérséklet $38\text{ }^{\circ}\text{C}$ fölé emelkedik, lázról beszélünk. A lázat leggyakrabban kórokozók mérgező anyagai váltják ki, amelyeknek hatására a köztiagy hőszabályozó rendszere magasabb hőmérsékletre áll be. A fűtőközpont felfűti a testet, miközben gátolja a hőleadást. Ilyenkor úgy érezzük, hogy hideg van, borzongunk, reszketünk is. Miután a láz felszökött, a tünetek megszűnnek. A megemelkedő testhőmérséklet serkenti a fehérvérsejtek és a védekezésben részt vevő fehérvér működését, ezért hasznos összetevője a szervezet védekezőrendszerének. A $39\text{ }^{\circ}\text{C}$ feletti láz azonban már károsítja a szervezetet, ezért azt csillapítani kell.

A köztiagy szabályozó működése

A vegetatív idegrendszer központja a köztiagyban található. Fontos szerepe van az **anyagcsere szabályozásában**, mivel benne található a folyadék-, illetve a táplálékfelvételt szabályozó idegsejtcsoportok. Az **éhségközpont** ingerületének hatására megindul a táplálékot kereső magatartás és maga a táplálékfelvétel. A **jóllakottsági központ** ingerületi állapota teltségérzetet eredményez. A **szomjúságközpont** ingerületének hatására az ember vizet keres, iszik, csökken a verejtékezés.

A köztiagyban levő idegsejtcsoportok részt vesznek a **hőszabályozásban** is. Belső szerveink hőmérséklete többé-kevésbé állandó, kb. $37\text{ }^{\circ}\text{C}$. A testfelszíni részek hőmérséklete ennél alacsonyabb és magasabb is lehet, ráadásul a környezettől függően változik (4. ábra). Hidegben a **fűtőközpont** hatására a bőr hajszálerei szűkülnek, és kevesebb vér áramlik át rajtuk, ezért csökken a hőleadás. Az izomzat működése is fokozódik. Izmaink gyors ritmusban összehúzódnak és elernyednek, vagyis reszketünk és vacogunk. Hidegben a viselkedésünk is megváltozik: ugrálunk, topogunk, összeütögetjük a kezünket. Amikor melegünk van, a **hűtőközpont** fokozza a hőleadást. Kipirulunk, mert a bőr hajszálerei kitérülnek, és megnő az átáramló vér mennyisége. A verejtéktermelés fokozódik, az elpárolgó verejték hűti a testet. Viselkedésünkkel is alkalmazkodunk a helyzethez: árnyéket keresünk, igyekszünk minél kevesebbet mozogni. Az állandó testhőmérsékletet a hűtő- és a fűtőközpont kiemelt szerepű működése alakítja ki.

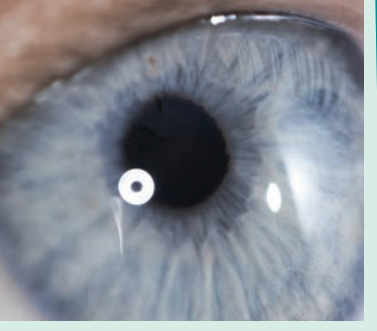
Gondolkozz! ■ Lázcsillapításra bevett szokás a hűtőfürdő alkalmazása.

A hűtőfürdő vizének hőmérséklete kezdetben megegyezik a test hőmérsékletével, és fokozatosan hűtik langyosra. Miért nem hatásos, ha a lázas beteg hideg fürdővízbe merítik? A borogatásnál a törzset kell letakarni vagy beburkolni langyos vizes törülközővel. Miért nem elég a csuklóra vagy a homlokra tenni a borogatást? Miért kell a lázas betegnek sok folyadékot fogyasztani?

Új fogalmak ■ mozgatómező ■ vegetatív idegrendszer ■ szabályozóközpontok

Kérdések, feladatok

1. Hol helyezkedik el az agykéregben a mozgatómező?
2. Hogyan vesz részt az agykéreg a vázizmok működésének irányításában?
3. Mi a lényeges különbség a reflexes és az akaratlagos mozgások között?
4. Miben különbözik egymástól a belső szervek izomzatának és a vázizmok működésének szabályozása?
5. Az idegrendszer mely részét nevezzük vegetatív idegrendszernek?
6. Hogyan változik meg a légzési és a keringési rendszerünk működése futás közben?
7. Milyen vegetatív központok találhatóak az agytörzsben? Milyen vegetatív központok vannak a köztiagyban?
8. Hogyan változik meg a szervezet működése a hűtőközpont hatására? Hogyan emeli meg a szervezet a testhőmérsékletet a fűtőközpont hatására?



- Miért lát csillagokat az, akinek behúznak egyet? ■ Mit mutat a szemüveg dioptriája?
- Miért fakulnak ki a színek alkonyatkor, és miért jelennek meg újra hajnalban?

27. A látás

Az érzékelés

A külvilágból vagy szervezetünk belsejéből érkező ingereket jelfogók, tudományos nevükön receptorok fogják fel, és alakítják ingerületté. A jelfogó legegyszerűbb esetben egy érzőidegsejt. Ezek közül már tanultunk a bőr fájdalomérző idegvégződéseiről. A zsigeri működések receptorai közül az agytörzsi szén-dioxid-koncentrációt érzékelő idegsejtek működését említettük. A receptorokat leggyakrabban annak alapján csoportosítjuk, hogy milyen ingereket érzékelnek. Ebben és a következő leckében azokkal a receptorokkal foglalkozunk, amelyek a külvilágból érkező ingerek felfogását végzik. Legfontosabb csoportjaik a fényérzékelő, a mechanikai, a fájdalom-, a hő- és a kémiai receptorok (1. ábra).

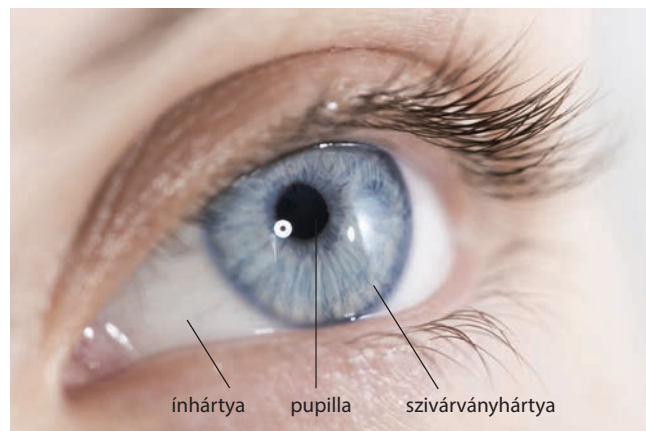
A receptorokban csak megfelelő erősségű inger hatására jön létre ingerület. A kialakult ingerületet az **ézőidegsejtek** továbbítják a **központi idegrendszerbe**, az agykéreg meghatározott területeire. Ezek a területek az **ézőközpontok**, amelyeknek idegsejtjei feldolgozzák az ingerületet. A látóközpontban tudatosul a látott kép, a hallóközpontban a hang. **A feldolgozott, tudatosult ingerület az érzet.** Az érzet mindig a receptor típusának felel meg. A fényérzékelő receptorokból érkező ingerület minden esetben látásérzetet vált ki. Ezért van az, hogy ha óvatosan, a szemhéjadon keresztül megnyomod a szemgolyódat, színes foltokat látsz.

A fejlett élőlényekben, így bennünk is, a receptorok **ézőszervekben** találhatóak, amelyekben ezek működését a többi sejt és sejtcsoport segíti, hatékonyabbá teszi.

A látás

Ha belenézel a tükörbe, csak a szem elől lévő, kisebb részét látod (2. ábra). Nagyobbik része a koponyacsontok védelmében, a kötőszóval kipárnázott szemüregben helyezkedik el. A szemet a **szemöldök**, **szempillák** és a **szemhéjak** védik, melyek minden pislogáskor szétterítik a felszínén a könnyet. A **könny** a könnymirigyekben termelődik. Nedvesen tartja a szemgolyót, és baktériumölő enzimekkel védi a fertőzések ellen.

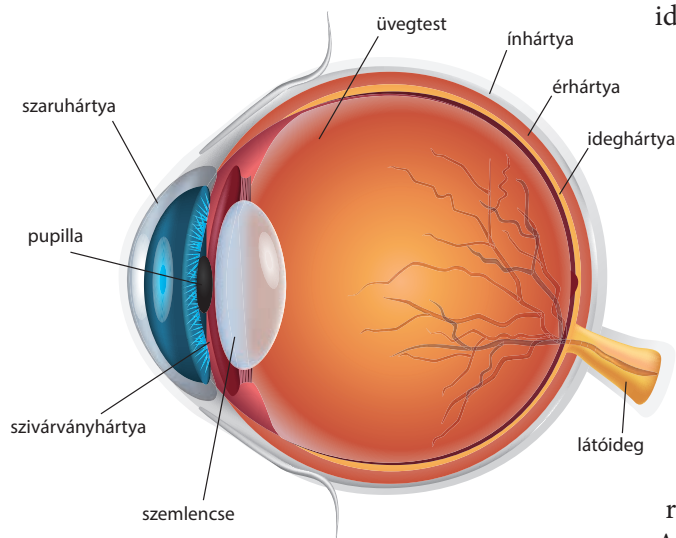
2. A szem külső felépítése



1. Érzékelésünk

A szem felépítése

A szem felépítésének részleteit a 3. ábrán tanulmányozhatod. Golyó alakú szerv, belsejét a kocsonyás, átlátszó **üvegtest** tölti ki. A szemfehérje a szemgolyó falának legkülső erős rétege, az **ínhártya**. Külső felszínéhez **szemmozgató izmok** kapcsolódnak. Az



3. A szemgolyó felépítése (jobb szem, felülnézet)

Nézz utána! ■ A világról a látás útján szerezünk a legtöbb információt. Nem véletlen, hogy sok mondatunk kapcsolódik a látáshoz. Ha valamire nagyon vigyázunk, óvjuk, mint a szemünk világát. Gyűjts még látáshoz kapcsolódó szólásokat!

idegrendszer nagyon pontosan összehangolja a két szem mozgását, hogy rá tudjunk tekinteni a tárgyra. Az ínhártya elől az átlátszó **szaruhártyában** folytatódik. A középső réteg az **érhártya**, ennek elülső része a szemünk színét adó **szivárványhártya**. Az érhártya onnan kapta a nevét, hogy benne futnak a szem sejtjeit ellátó erek. A szivárványhártya közepén lévő nyílás a **pupilla**. Ezen keresztül jut a fény a legbelső réteghez, az **ideghártyához**, amely a receptorokat tartalmazza. Világosban a pupilla összehúzódik, így védi az ideghártyát az erős fénysugárzástól. Ha csökken a fény mennyisége, a pupilla kitágul, így több fény jut a receptorsejtekhez.

A fényingert a receptorsejtek alakítják ingerületté, amely idegsejtek közvetítésével halad a központi idegrendszer felé. A szemet a **látóideg** hagyja el. A látóideg kilépésénél nem találunk se pálcikákat, se csapokat. Ezt a részt hívjuk **vakfolt**nak. A látóideg a **köztiagyba** továbbítja az ingerületet, ahol elsődleges információfeldolgozás történik. Innen újabb idegsejtek szállítják az ingerületet az agykéreg nyakszirti lebenyébe, a látóközpontba. Az ideghártyára vetült fordított állású, kicsinyített képet a látóközpont fordítja vissza és nagyítja fel, itt alakul ki a **látásérzet**. A látott kép felismerésében, értelmezésében több agykérgi terület vesz részt. Ugyanazt a képet idegrendszerünk többféleképpen is értelmezheti (4. ábra).



4. Az öreg néni vagy a fiatal lányt látod?

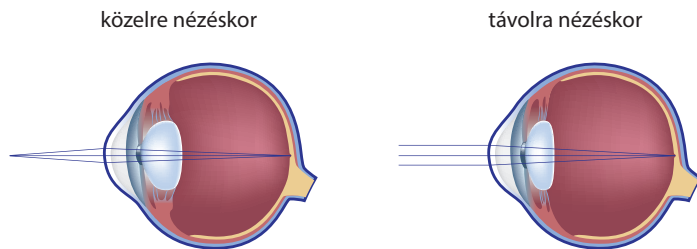
Érdekesség

Sok ismerősödről talán nem is tudod, hogy szemüveges, mivel kontaktlencsét hord. A **kontaktlencsék** népszerűségének oka, hogy könnyűek, sokkal nagyobb látóteret biztosítanak, mint a szemüvegek, és még a keret sem akadályozza a látást. Mivel a kontaktlencsét közvetlenül a szem szaruhártyájára helyezik, különösen vigyázni kell a tisztaságra. Csak tiszta kézzel szabad hozzányúlni, és a lencsetartókat rendszeresen cserélni kell. Rossz hír a kontaktlencsét viselőknél, hogy tartalék szemüvegre továbbra is szükség van, mert lehet, hogy egészségügyi vagy más okokból meg kell szakítani a lencse viselését.



A szem képképzése

A **szemlencse** domború lencse, fénytörése változtatható. A szem nyugalmi állapotban távoli tárgyak nézésére van beállítva, ilyenkor a szemlencse lapos, fénytörése kisebb. Ha közeli tárgyat nézünk, akkor a lencse kidomborodik, vastagabb lesz, fénytörése megnő (5. ábra). Ilyen módon a szemlencse vagy a közeli, vagy a távoli tárgyról tud éles képet vetíteni a retinára.



5. A szemlencse alakja közelre, illetve távra fókuszálás esetén

Az ideghártya tartalmazza a látás receptorsejtjeit, a **pálcikákat** és a **csapokat**. A pálcikák csak fekete-fehér látásra tesznek képessé, de félhomályban is látunk velük. A színeket a csapokkal érzékeljük. Csak erősebb fényben működnek, viszont színes, éles képeket látunk velük. Háromféle van belőlük: a zöld, a vörös és a kék színekre érzékeny receptorok (6. ábra).

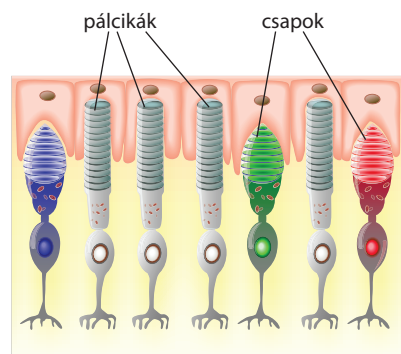
Próbáld ki!

Ott, ahol a látóideg elhagyja a szemgolyót, nincsenek receptorsejtek. Az ideghártyán tehát van egy terület, ahol semmit sem látunk, mert itt nem keletkezik ingerület. Amikor egy képet nézünk, mégsem látunk üres területet, mert a hiányzó részletet az agyunk kipótolja. A receptortmentes terület létezéséről egyszerű kísérlettel meggyőződhetsz. Takard le kezdeddel a bal szemedet! Jobb szemeddel nézd erősen a keresztet, és az ábrát mozgasd addig, amíg a kerek folt eltűnik! Ekkor a kerek folt éppen a látóideg kilépésének helyére, az úgynevezett vakfoltra esik.



Érdekesség

Amikor vakula fényképezünk, és a modell belenéz a fényképezőgép lencséjébe, a képen a pupillája vörösnek látszik. A képen az illető egészséges, piros érhártyáját látjuk, mert a vaku fénye behatol a pupillán keresztül a szem belsejébe, és visszaverődik az érhártyáról.



6. Pálcikák és csapok

Érdekesség

Az emlősöknél ritka az emberre is jellemző színlátás. Tévhit, hogy a bikák dühösek lesznek, ha vörös színt látnak, mivel egyáltalán nem képesek színeket érzékelni. A kutyák szemében csak kétféle csapsejt van, ezért színlátásuk erősen korlátozott. Az alábbi képen a kutyád nem látná a különbséget a szokásos színezetű makkok és a pirosra festett termés között.



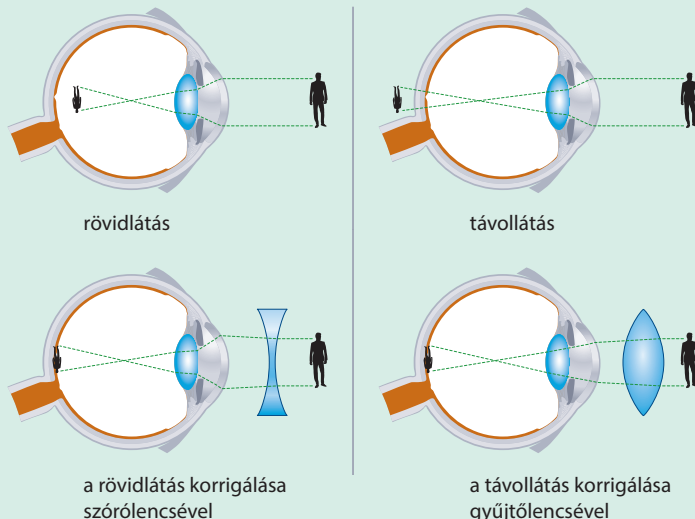
Nézz utána! ■ A dioptria a lencse fénytörésének mértékegysége. Nézz utána, hogy pontosan hogyan mérik a dioptriát! Mit jelent, ha valakinek pluszos vagy mínuszos szemüvege van?

Érdekesség

A látáshibákat gyakran a szem fénytörési hibája okozza. Akár kisebb, akár nagyobb a fénytörése a szükségesnél, az ideghártyán homályos kép keletkezik. Mindkét esetben szemüveggel, vagy a szaruhártyára helyezhető kontaktlencsével lehet javítani a látást.

Rövidlátás esetén a szem fénytörése nagyobb a szükségesnél, de megfelelő erősségű szórólencsével éles képet lehet az ideghártyára vetíteni.

Távollátás esetén a szem fénytörése kisebb. Ezt gyűjtőlencsével lehet javítani. Az időskori távollátás azért alakul ki, mert a szemlencse rugalmassága a korral csökken, majd megszűnik. Ennek következtében közelre nézéskor a szemlencse nem domborodik ki, és az ideghártyára homályos kép vetül.



Próbáld ki!

Egyszerre csak egy távolságra látunk élesen (lásd a lecke kezdőképét). Nyújtsd ki a karod, és nézz a feltartott hüvelykujjadra. Hogyan látod mögötte a táblán lévő szöveget? Most nézz a táblára, és figyelj meg, hogy élesen látod-e az ujjad!

Gondolkozz!

„A nap zaja elúszik messzire, lépek s mintha suttogásban járnék, fut macskatalpain a tompa fény, halvány árnyat szűl a vastag árnyék.”

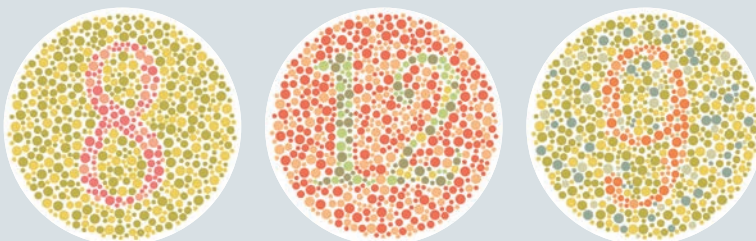
(Radnóti Miklós: *Alkonyi elégia*)

Alkonyatkor a tárgyak színe megkopik, majd lassan feloldódnak a körvonalak is. Magyarázd el a receptorok működésének ismeretében a jelenséget!

Könyvespolc ■ Leo Schneider: *Hogyan érzékelünk?*

Nézz utána! ■ Mit jelent az, hogy valakinek lehull a szeméről a hályog?

Mi a zöld hályog, hogyan jön létre, és hogyan kezelhető? Mit kell tudnunk a szürke hályogról? ■ A szintévesztést gyakran összekeverik a színvakssággal. Mi a különbség köztük? Mi célt szolgálnak az alábbi ábrák?



Új fogalmak ■ receptor ■ érzékszerv ■ érzet ■ ínhártya ■ érhártya ■ ideghártya ■ szemlencse

Kérdések, feladatok

1. Mit nevezünk receptornak? Hogyan csoportosítjuk a receptorokat?
2. Határozd meg az inger, az ingerület és az érzet fogalmát!
3. Mi a különbség a receptor és az érzékszerv között?
4. Nevezd meg a szemgolyó rétegeit!
5. Hogyan alkalmazkodik szemünk a fényerősséghez?
6. Hogyan alkalmazkodik a szem a közeli és a távoli tárgyak nézéséhez?
7. Milyen receptorsejtek találhatók a szemben, és mi a feladatuk?
8. Hogyan jut el a szem receptorsejtjeiben kialakult ingerület az agyba? Hol alakul ki a látórendszerben az érzet?



- Miért okozhat hallásromlást, ha túl zajos környezetben élek, vagy túl hangosan hallgatok zenét? ■ Miért szédülünk el, ha gyors forgás után hirtelen megállunk?

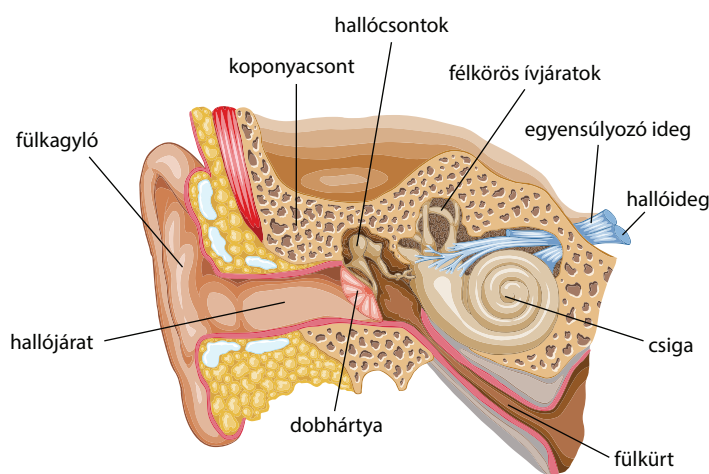
28. Hallás és egyensúlyozás

A fül két érzékszervet foglal magában, a hallás és az egyensúly-érzékelés szervét. A fülnek három szakaszát különböztetjük meg. A külső fül a dobhártyáig tart, mögötte található a középfül. A két érzékszerv a belső fülben helyezkedik el.

A hangérzékelés

A hallószerv a hangokat, vagyis a levegő rezgéseit fogja fel. A receptorok azonban nem a felszínen, hanem mélyen az agykoponya belsejében, a **csigában** találhatóak (1. és 2. ábra). A levegő rezgéseit a **fülkagyló** és a **hallójárat** vezeti a koponyacsont ürege felé. A hangok megrezgetik a **dobhártyát**, a dobhártya rezgéseit a **hallócsontok** továbbítják a csigát kitöltő folyadékra. A receptorokban a csiga folyadékának hullámozása (mechanikai inger) váltja ki az ingerületet.

A hangérzet az agykéreg halántéklebenyében elhelyezkedő **hallóközpontjában** jön létre. Ahhoz azonban, hogy élvezni tudjuk kedvenc zenénket, vagy megismerjük barátaink hangját a telefonban, még más agykérgi területek működésére is szükség van.



1. A fül felépítése

Nézz utána! ■ Milyen mértékegységgel mérik a hangmagasságot? Mi az infrahang? Mit nevezünk ultrahangnak? Miféle emlősök képesek ultrahang érzékelésre, és melyek képesek ultrahangokkal tájékozódni? ■ Hogyan, milyen mértékegységgel fejezik ki a hangerősséget? Mekkora erősségű hang vált ki fájdalomérzetet?

Érdekesség

A hallócsontok az emberi szervezet legkisebb csontjai, közöttük ízületek találhatóak, és a test legapróbb izmai tapadnak hozzájuk. A csontok végzik a hangrezgések erősítését. Ha hirtelen erős hanghatás éri a szervezetet, az izmokok reflexesen összehúzódnak, és csökkentik az erősítést.

A hallócsontokat tartalmazó dobüreg egy vezeték, a fülkürt köti össze a garat felső részével. Szerepe a nyomás kiegyenlítése a dobhártya két oldalán. Ezért segít, ha nagyokat nyelünk, amikor gyorsliftben vagy a repülőgépen bedugul a fülünk a hirtelen nyomásváltozástól.

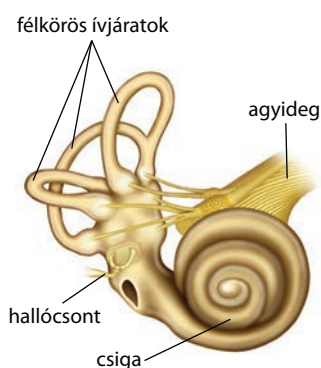
Érdekesség

A hallás felderítésében jelentős eredményeket ért el Békésy György (1899–1972) fizikus. Azt kutatta, hogyan alakul ki a belső fülben az ingerület, és hogyan érzékeljük a magas és az alacsony rezgésszámú hangokat. Tudományos munkásságáért orvosi Nobel-díjat kapott.



Próbáld ki!

A hangrezgések nemcsak a hallójáraton és a hallócsontokon terjedhetnek a belső fülüg, hanem a koponya csontokon keresztül is. Üss meg egy hangvillát, és a nyelét szorítsd a fejed tetejéhez! Amikor már alig hallod a hangot, tedd a hangvillát a fogadhoz. Ha már így sem hallod, a füledhez téve még mindig hallható.



2. A belső fül két érzékszerve

Gondolkozz! ■ A súlytalanság állapota a földi viszonyoktól alapvetően különbözik. A test helyzetérző rendszerének mely részei működnek ilyen körülmények között, és melyek nem? Hogyan tájékozódhatnak a testhelyzetükről az űrhajósok?



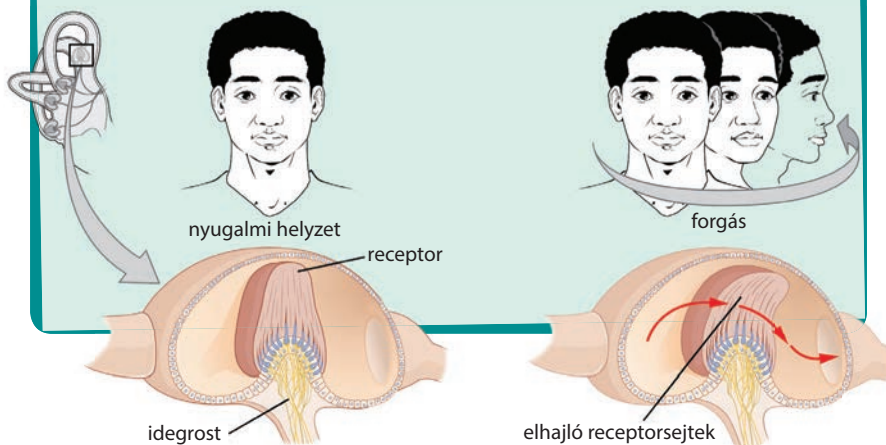
Új fogalmak ■ hallójárat ■ dobhártya ■ hallócsontok ■ dobüreg ■ fülkürt ■ csiga ■ félkörös ívjárat

Az egyensúly-érzékelés

Az **egyensúlyérző szerv** a csigával összefüggő két kiöblösödő kamrában és a három **félkörös ívjáratban** található (2. ábra). A kiöblösödő részek receptorai a fej térbeli helyzetét fogják fel. A félkörös ívjáratok a tér három irányának megfelelően, egymásra merőlegesen állnak. A fej gyorsuló, illetve lassuló mozgásait érzékelik.

Érdekesség

Amikor a fejünket elfordítjuk, a mozgásnak megfelelő irányban álló ívjáratban lévő folyadék a tehetetlenségénél fogva az ellenkező irányba mozdul el, és nyomást gyakorol az érzősejtekre. Egyenes vonalú egyenletes mozgás alatt megszűnik a mozgás érzékelése, mert a folyadék átveszi a csatorna falának mozgását. Amikor megállunk, a folyadék még tovább mozog, ismét nyomást gyakorol a megfelelő receptorsejtekre, tehát a megállást érezzük. Mivel forgás alatt folytonosan változik a mozgás iránya, a három félkörös ívjárat receptorai folyamatosan jelzéseket adnak le. Ez az oka annak, hogy forgás közben könnyen elszedülünk.



A test térbeli helyzetének érzékelését az egyensúlyozó szervén kívül más receptorok és érzékszervek is segítik. Alapvetően fontos, hogyan látjuk a környezetünket. Jó szolgálatot tesznek az izmokban és az inakban lévő, feszülést érzékelő receptorok is. Ezek folyamatosan tudósítják az agyat, hogy mely izmok összehúzódása tartja fenn a testhelyzetet.

Az izom- és ínreceptorokból származó információk elemzése teszi lehetővé például, hogy csukott szemmel is eltaláljuk ujjunkkal az orrunk hegyét.

Kérdések, feladatok

1. Hogyan halad végig a hangrezgés a fülkagylótól a hallósejtekig?
2. Mi a hallócsontok szerepe?
3. Mi a fülkürt szerepe?
4. Mit érzékelünk az egyensúlyérző szervünkkel?
5. Hasonlítsd össze a fej helyzetét érző receptorok és a három félkörös ívjárat receptorainak működését!
6. Gyűjts össze a halló- és egyensúlyérző szervek közötti közös tulajdonságokat!



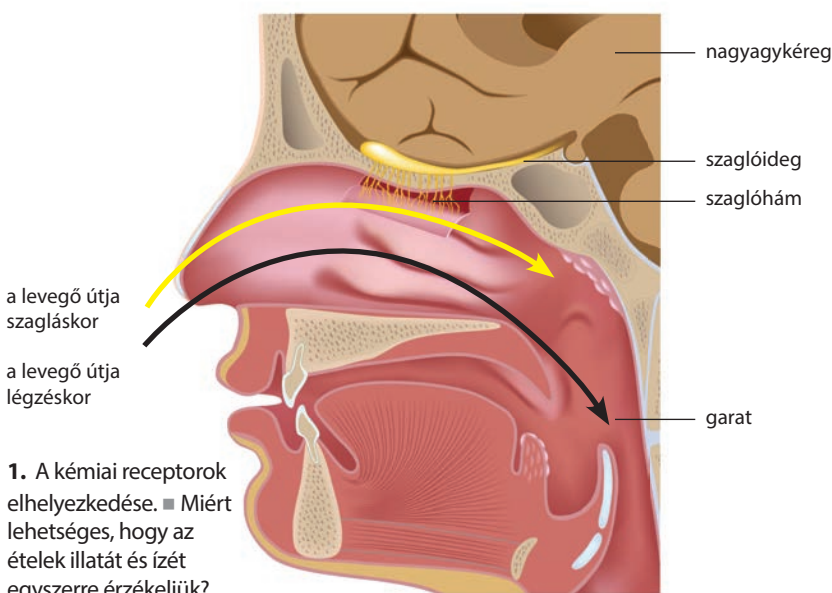
29.

Szaglás, ízlelés, bőrérzékelés

■ Miért nem érezzük az ételek ízét, ha meg vagyunk fázva? ■ Miért van nagy veszélyben az, aki nem érez fájdalmat?

A szaglás és az ízérzékelés

A különböző ízek és szagok azonosítása talán a legősibb érzőműködés. Orrunk és nyelvünk receptorsejtjei kémiai ingereket fognak fel. A náthás emberek nemcsak az ételek szagát, de ízét sem érzik, mivel a szaglás és az ízlelés szorosan összefügg egymással. A szaglősejtek az orrüreg felső harmadában, a szaglőhámiban helyezkednek el (1. ábra). Nyugodt légzés-kor a levegő javarészt elkerüli a szaglőhámot, ezért ha valaminek érezni akarjuk a szagát, mélyet szippantunk a levegőből. A legmagasabb rendű szaglőkőzpont az agykéregben található, itt alakul ki az érzet, itt azonosítjuk a számunkra kellemetlen szagokat vagy finom illatokat. A szaglő-sünk nagyon könnyen alkalmazkodik az ingerekhez, a szagokat, illatokat nem érezzük sokáig.



Gondolkozz! ■ A hivatásos borkóstolók munkája nem csak a borok ízleléséből áll. Azt követően, hogy alaposan megnézte, az illatát is megvizsgálja, s csak ezután vesz egy kortyot a szájába, ott jól átforgatja a nyelvvel. Két kóstolás között pedig sajtot vagy kenyeret fogyaszt. Mi a biológiai magyarázata a viselkedésének?

Érdekesség

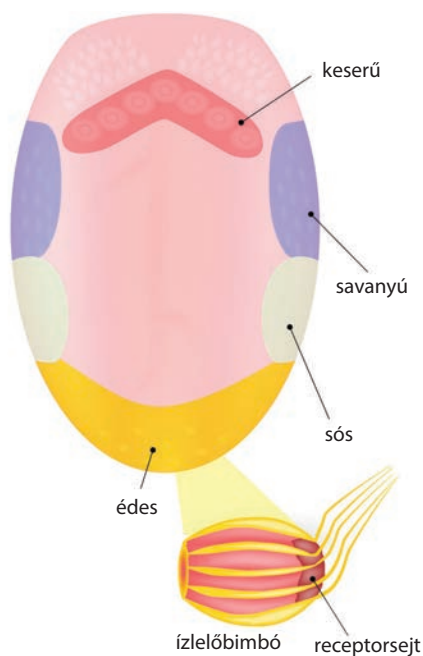
Az ember szaglása nem túlságosan jó, de még így is mintegy 10 000 szag megkülönböztetésére képes. A nyelv felületén mintegy 10 000 ízlelőbimbó található, és mindegyikben 10-20 ízérző sejt csoportosul. Az életkor előrehaladtával az ízlelőbimbók száma is csökken, az idősebb emberek nyelvén már csak 5000 ízlelőbimbó van. Ezzel függ össze, hogy a gyerekek sokkal érzékenyebben reagálnak az ételek ízére, sósabbnak, savanyúbbnak érzik azokat a felnőtteknél.

220	10	60
180	5	22
1700	10 000	500



- ízlelőbimbók száma (db)
- szaglőhám felszíne (cm²)
- szaglősejtek száma (millió)

Hasonlítsd össze, hogy a házi kedvencekhez képest mennyi szaglő- és ízérző receptorunk van!



2. Az alapízek ízlelőbimbóinak elhelyezkedése a nyelv felszínén



3. Az ételek aromáját az íz és az illat közösen alakítja ki

Érdekesség

A nem, vagy gyengén látó embereknek általában igen fejlett a tapintásuk. Ezen alapul a Braille-írás, amelynek jelrendszere ujjakkal letapogatható, domború pontokból áll.



A táplálék ízet a nyelvünk felületén és a szájüregünkben található ízérző receptorok fogják fel. A nyelv felszínén ízlelőszemölcsök sokasága található, amelyek az ízlelőbimbóba csoportosult receptorsejtet tartalmaznak (2. ábra). Azoknak az anyagoknak érezzük az ízet, amelyek feloldódnak a nyálban, és így érintkezésbe kerülnek az ízérző sejtekkel (3. ábra). Négyféle alapíz: a sós, az édes, a keserű és a savanyú elkülönítésére vagyunk képesek. Az ízérző sejtekben kialakult ingerület az agykéreg fali lebenyében kelt érzetet.

Érdekesség

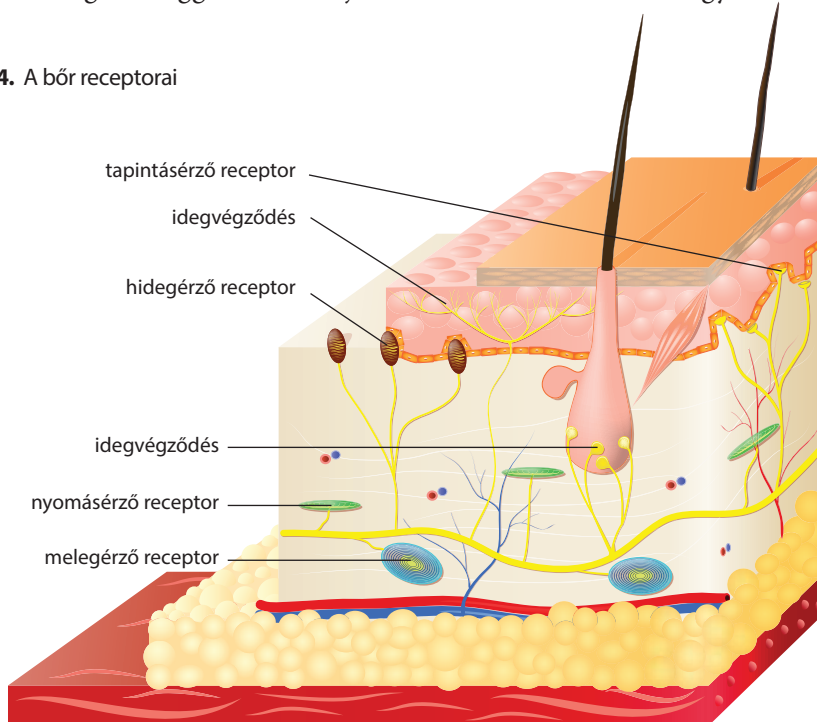
A csípős íz valójában nem tekinthető íznek, mert az ízékelő receptorsejtek helyett a fájdalomérző idegvégződésekhöz kötődnek a csípős érzést kiváltó molekulák. Emiatt nem is csak a nyelvünkkel, hanem más testfelületünkön is képesek vagyunk érzékelni (pl. szem, bőr, nyelvcső).

Nézz utána! ■ A szagok jelentése és a hozzájuk kapcsolódó érzelmek egyéni tanulás útján alakulnak ki, és gyakran kultúránként is különböznek. Gyűjtsd az életedből vagy ismerőseidről olyan történeteket, amelyekben valaminek az illata szerepet játszik!

A bőrérzékelés

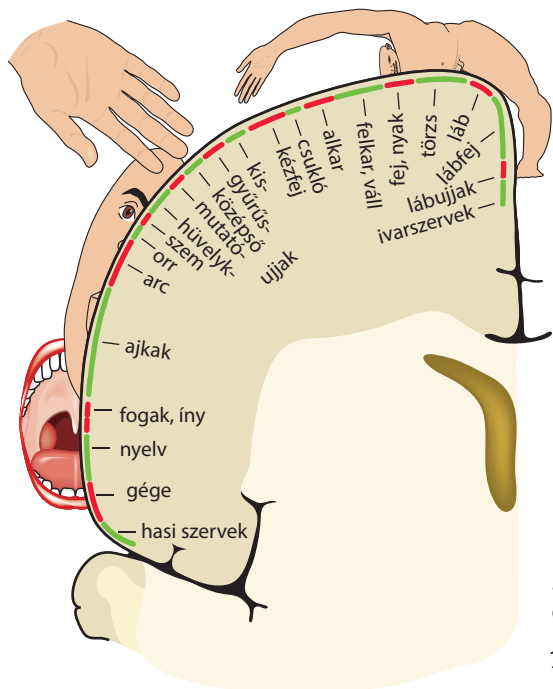
A bőr szervezetünk legnagyobb érzékszerve. A **mechanikai, hő- és fájdalomérző** idegvégződések legnagyobb része az irharétegben található. A mechanikai receptorok közül a **tapintásérzők** a bőrfelszín közelében, a **nyomásérzők** a bőr alá helyezkednek el. A **melegreceptorok** a bőr hőmérsékletének emelkedésére, a **hidegreceptorok** pedig annak csökkenésére érzékenyek (4. ábra). Az erős, károsító hatású ingerek – az inger minőségétől függetlenül – fájdalomérzetet alakítanak ki agyunkban.

4. A bőr receptorai



A fájdalom nagyon fontos, mert a szervezetünket fenyegető veszélyekre figyelmeztet. A fájdalmas ingerek által kiváltott védekező reflexekről már korábban tanultunk.

A bőr idegvégződéseiben keletkező ingerületek az agykéreg fali lebenyébe kerülnek. Az idegvégzések a bőrben nem egyenletesen oszlanak el. A kézen például sokkal több van belőle, mint a háton vagy a mellkason. Ennek megfelelően – a mozgatómezőnél megismert torz figurához hasonlóan – az egyes bőrfelületek agykérgi képviselője is különböző. Minél több receptor van egy adott területen, annál nagyobb idegsejt-csoport tartozik hozzá az agykérgen (4. ábra).



5. A testfelület vetülete az érzőmezőn. A színes sávok jelzik az elfoglalt agykérgi terület nagyságát

Könyvespolc ■ David Burnie: Barangolás a természet világában ■ Dorine Barbey: Hogyan működnek érzékszerveink? (Tini Enciklopédia)

Új fogalmak ■ szaglóhám ■ ízlelőszemölcs ■ ízlelőbimbó ■ tapintó- és nyomásérzékelő receptorok ■ hideg- és melegérzékelő receptorok ■ fájdalomérzékelő receptor

Kérdések, feladatok

1. Mi jellemző az ember szaglószervének felépítésére?
2. Hol található a szaglóközpont?
3. Hogyan helyezkednek el az ember szájüregében az ízérző receptorok?
4. Milyen alapízokról tanultál?
5. Hol és hogyan helyezkednek el a bőrben a tapintást és nyomást érzékelő receptorok?
6. Az agykéreg melyik részére jutnak a bőrből származó ingerületek?
7. Mi a fájdalomérzet biológiai jelentősége?

Próbáld ki!

Tégy magad elé három, különböző hőmérsékletű vízzel telt edényt! Jobb kéz felől meleg vizet tartalmazó, középen a langyos, bal felől a hideg vizes edény legyen. Merítsd jobb kezedet a meleg, bal kezedet pedig a hideg vízbe! Tartsd a vízben egy percig a kezedet, majd mindkét kezedet tedd a közepső edényben lévő langyos vízbe! Figyeld meg, mit érzékelisz!

Próbáld ki!

Tapints meg szoba-hőmérsékletű, különböző anyagból készült tárgyakat. Melyiket érzed hidegebbnek, melyiket kevésbé? Mi lehet az oka?

Kísérletezz!

ESZKÖZÖK: körző
A vizsgálathoz lehetőleg olyan körzőt használjunk, amelynek mindkét szárában fémtüske van, de megoldható a szokásos körzővel is.

Nyisd szét a körző két szárát úgy, hogy hegyei egymástól 2 cm távolságban legyenek! Óvatosan érintsd meg vele bekötött szemű társad bőrét! Ha két pontot érez, állítsd szűkebbre a körzőt, és ismételd meg a vizsgálatot!

Keressétek meg azt a legkisebb távolságot, amelyet a vizsgálat alanya még két külön pontnak érzékel!

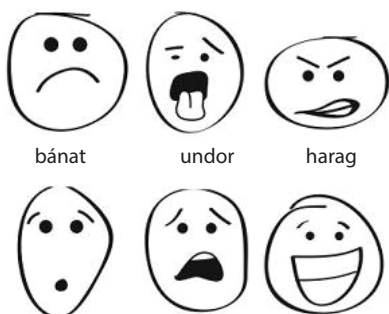
Vonalzó segítségével mérjétek le a körzőhegyek távolságát, és jegyezzétek fel az adatot! Végezzétek el a vizsgálatot különböző testtájakon: ujjbegyen, kézfejen, felkaron, háton stb!

Mitől függ az, hogy két egy időben érkező ingert egynek vagy kettőnek érzünk? Melyik testrészen mértétek a legnagyobb értéket? Melyiken a legkisebbet? Mire lehet az adatokból következtetni?



- Miért van szüksége egy állatnak tanulásra? ■ Van valami közös az állatok és az emberek tanulásában?

30. Az emberi magatartás alapjai



1. Olvasd le az arcokról, miről ismered fel az egyes érzelmi állapotokat!

Érdekesség

Nemcsak leolvassuk, hanem nagyon könnyen át is vesszük társaink érzelmeit. Ugye megesett már nálatok is, hogy szinte minden ok nélkül dőltetek a nevetéstől? Karinthy Frigyes *Röhög az egész osztály* című írásában épp egy ilyen helyzetet dolgoz fel. Az elbeszélést a *Tanár úr kérem* című kötetben találod.

Valamikor azt gondolták, hogy az újszülött elméje üres lap, vagyis mindent tanulás révén sajátítunk el, öröklött magatartásunk egyáltalán nincs. Ez a nézet természetesen nem igazolódott. Ha belépünk egy szobába, körülnézünk, felfedezzük a teret, felmérjük a lehetséges veszélyforrásokat. Ha hozzáérünk egy rózsza tüskéjéhez, elkapjuk a kezünket. Mindkét esetben **velünk született reflex** játszódik le.

Az öröklött magatartás

A világ különböző tájain élő, egymással soha kapcsolatban nem lévő, különböző kultúrában élő emberek nagy biztonsággal felismerik az alapvető érzelmeket. Ez is velünk született tulajdonságunk. Elég ránézni társainkra, és arckifejezésük, testtartásuk alapján jól fel tudjuk mérni, milyen kedvükben találjuk őket (1. ábra). A környezetünkben lévő emberek testtartással és arcjátékkal kifejezett érzelmei ránk is hatnak. A düh, az undor, általában a negatív érzelmek kifejezése távol tart minket az adott helyzettől. A pozitív érzelmek viszont bennünk is pozitív viszonyt, csatlakozási kedvet váltanak ki. Ezt használják ki azok a reklámok, amelyekben az árucikket kedves, mosolygós emberek szerepeltetésével próbálják eladni (2. ábra). A kisgyerekekre különösen erősen hatnak az ilyen reklámok, mert nincs elegendő tapasztalatuk, és sokkal könnyebb őket befolyásolni, mint az idősebbeket.

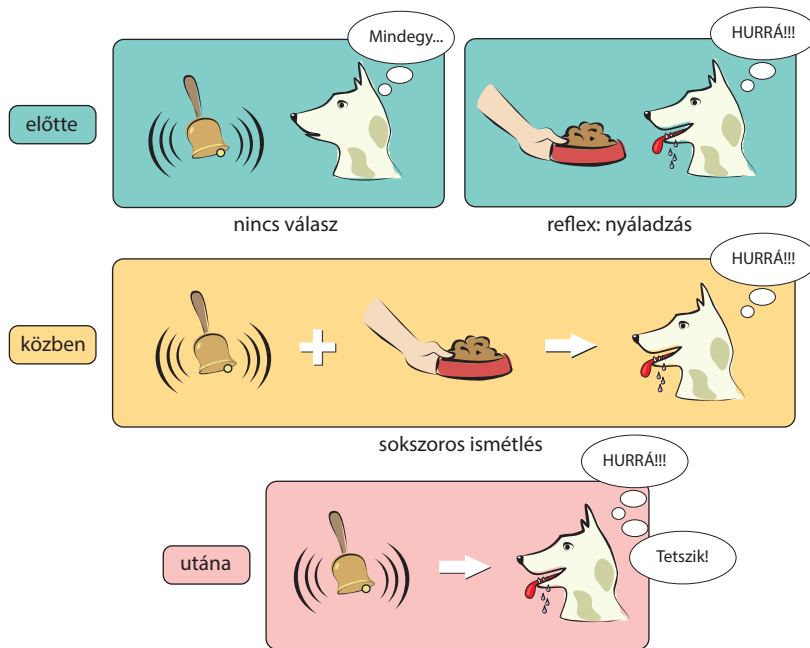
A tanult magatartások

Bár elég sok öröklött elem van a viselkedésünkben, meg kell állapítanunk, hogy az ember esetében kiemelkedően fontos szerepe van a tanulásnak. Az egyszerű tanulási típusok az állatok és az emberek életében egyaránt nagyon hasznos szerepet játszanak. Ez teszi lehetővé, hogy az egyedek alkalmazkodjanak a változó környezethez. Az állatok megtanulják, hogy melyek a számukra fontos ingerek, és melyekkel nem kell törődni, mely hatások veszélyesek, és milyen jelek ígérnek valami jót.

A tanulás legegyszerűbb formája a **megszokás**. Ha madárijesztőt helyeznek ki a termés védelmére, a madarak ijedten felrebbennek, egy idő után azonban visszamerészkednek. Mivel a madárijesztő nem mutat semmi veszélyes reakciót, a madarak egy idő után nem törődnek vele, sőt ráülnek a vállára. Egy idő után mi sem válaszolunk környezetünk



2. Mi mindent lehetne reklámozni ezzel a képpel?



3. A feltételes reflex kialakulása

közömbös ingereire. A zajos városokban vagy vasút mellett lakók nem figyelnek fel a közlekedés zajára.

A megszokás nem elfáradás következménye. Amikor az utcazajból kihallatszik egy karambol csattanása, azonnal felkapjuk a fejünket. A megszokásnál bonyolultabb a **feltételes reflex**, amelynek kialakulását kutyákon végzett kísérletekkel tanulmányozták. A kísérlet során az állatoknak enni adnak. A táplálék íze inger, amelyre a kutyák nyáaltermelése reflexesen fokozódik. A nyáleválasztás agytörzsi feltétlen reflex, inger hatására a válaszreakció mindenképpen bekövetkezik. A kísérletben közvetlenül a táplálék adása előtt megszólaltattak egy csengőt. Néhány ismétlés után a nyáaltermelés már a táplálék megkapása előtt, a csengőszóra megindult. A két inger – a táplálék és a csengőszó – összekapcsolódott egymással. Az állatok megtanulták, hogy a csengetés a táplálékot jelzi (3. ábra). A feltételes reflex csak akkor marad fenn, ha rendszeresen gyakorolják. Ha a kutyák több alkalommal nem kapnak táplálékot a csengőszó után, vagy csengőszó nélkül is kapnak enni, a hang elveszíti jelző szerepét.

Az ember esetében számtalan feltételes reflex alakítható ki. Egy finom étel nevének említésére vagy fényképének látványára megindul a nyáleválasztásunk. Az ébresztőóra halk hangjára is felébredünk, az erősebb utcazajra viszont nem.

Más tanulási formát alkalmazunk, amikor szeretnénk megtanítani kutyánkat arra, hogy vezényszóra leüljön és ülve maradjon. Ha a kutyánk megfelelő mozdulatot tesz, megjutalmazzuk. A kutya sok mindenrel próbálkozik, és elég gyorsan megtanulja, melyik a jutalmazáshoz vezető mozdulat. Ezt a tanulási formát **próba-szerencse tanulásnak** szokták nevezni. A jutalom a helyes tevékenység megerősítését szolgálja (4. ábra). Hasonló tanulási folyamat az is, amikor próbálgatással tanuljuk meg egy eszköz, például a tévé távirányítójának használatát. Kezdetben véletlenszerűen nyomogatjuk a gombokat, míg néhány próbálkozás után megjegyezzük, melyik a célravezető mozdulat. Ugyanezt a tanulási mó-

Érdekesség

Feltételes reflexen alapul az úgynevezett „fehérköpeny-szindróma” hatás is. Akinek kellemetlen, sőt fájdalmas emlékei vannak betegségekkel, kórházzal kapcsolatban, annál már az orvosi tevékenységgel összefüggő jelzések (pl. a fehér köpeny látványa) is kiváltják a félelmet és az ezzel járó készenléti reakciót.

Próbáld ki!

Az emlősállatokkal közös, velünk született magatartásunk, hogy evés közben rendszeres időközönként felnézünk. Figyeld meg az iskolai étkezdében vagy egy gyorsétteremben, hogy még azok is fel-felnéznek, akik egyedül fogyasztják ételüket. Gondold végig, mi célt szolgál ez a viselkedés!

Az ember idegrendszere nagyon fejlett, ezért el tudja nyomni a veleszületett magatartást. Próbáld ki, hogy nem nézel fel! Figyeld meg, milyen érzések támadnak benned! Mi lehet a jelenség magyarázata?

Érdekesség

Pavlov kutyája az állatok tanulásának híres szimbóluma lett. A feltételes reflex felfedezése ugyanis Ivan Petrovics Pavlov (1849–1936) orosz kutató nevéhez fűződik, aki kutyákon végezte kísérleteit. Pavlov az emésztőrendszer működésének idegi szabályozásával foglalkozott. Eredményeit 1904-ben orvosi Nobel-díjjal jutalmazták.





4. A kiskutya a mozdulat helyes végrehajtásáért jutalomfalatot kap

Gondolkozz! ■ A számítógépes játékokra nagyon könnyű rászokni. Ahogy gyakorolsz, egyre ügyesebben játszol, és egyre többször nyersz. Nyerni jó dolog, s ezt az ember általában jutalomként éli meg. Mikor megnyersz egy játékot, nagyon örülsz, ami arra késztet, hogy ismét játszsz, ismét nyerj. Milyen tanulási típusról van szó a példában? Indokold a válaszodat!



Könyvespolc ■ Csányi Vilmos: Kis etológia I–III. ■ Csányi Vilmos: A kutyák szőrös gyerekek

dot a gyerekeknevelésnél is alkalmazzák. Amikor a gyerekek jól viselkednek, a felnőttek megdicsérik őket, ezzel igyekeznek szokásá formálni a megfelelő magatartást. A rosszalkodást viszont büntetik, vagyis negatív élményekkel igyekeznek elnyomni a helytelen viselkedést.

Az állatok tanulásának legbonyolultabb formája a **belátásos tanulás**. Ekkor az állatok meglévő tapasztalataik alapján hirtelen felfedezik, „belátják” egy probléma megoldását. Egy kísérletben a csimpánz banánját a ketrec mennyezetére erősítették fel. A csimpánz, aki korábban sokat játszott dobozokkal, egy idő után egymásra halmozta a dobozokat, és az így kialakított emelvényre felmászva jutott hozzá a csemegéhez. A csimpánz tehát nem próba-szerencse alapon, hanem fejben oldotta meg a feladatot, majd a valóságban végrehajtotta.

Az emberi tanulás és az állatok tanulása között az egyezések mellett alapvető különbségek is vannak. Az állatok tanulása legtöbbször saját tapasztalataikon alapul. Az emberek viszont az ismeretek túlnyomó részét a családtagoktól, az iskolában a tanároktól, könyvekből, televízióból szerzik, vagyis nem közvetlen tapasztalataik alapján sajátítják el. A tapasztalatok átadása szóban vagy írásban a nyelv segítségével történik. Így lehetővé válik a tudás felhalmozása és átadása.

Nézz utána! ■ Gyűjts példákat a saját és családod életéből a leckében előforduló tanulási formákra!

Új fogalmak ■ megszokás ■ feltételes reflex ■ próba-szerencse tanulás

Kérdések, feladatok

1. Nevezd meg öröklött magatartásformákat!
2. Milyen tanulási folyamat a megszokás?
3. Mi a megszokás biológiai jelentősége?
4. Hogyan alakul ki a feltételes reflex?
5. Mi a próba-szerencse tanulás lényege?
6. Gyűjts emberi példákat a leckében tárgyalt tanulási formákról!
7. Mutasd be példával a jutalmazás és a büntetés viselkedést módosító hatását!
8. Mi történik, ha egy feltételes reflex rendszeresen nem kap megerősítést?



■ Miért mondjuk egy nehéz helyzetre, hogy stresszes?

31. A tudatmódosító szerek

A stressz magyarul nyomást, feszültséget jelent. Mindazokat a hatásokat értjük alatta, amelyek elsősorban lelki jóllétünket veszélyeztetik, de hosszabb távon súlyos testi elváltozásokhoz is vezetnek (1. ábra). Nagyon sok minden vezethet stresszhez. A munkanélküli ember számára helyzete súlyos stresszállapotot jelent. Ugyancsak nagy nyomás alatt él a hajszolt életet élő, túlterhelt ember. A tanulók és a sportolók számára gyakran stresszt jelent a teljesítménykényszer. A stressz hosszú távon súlyos betegségekhez, például magas vérnyomáshoz, szív- és érrendszeri betegségekhez vezet.

Természetes dolog, hogy az illető csökkenteni szeretné a feszültséget. A stressz oldásának sokféle egészséges módja van a sportolástól a különféle hobbitevékenységekig.



1. A stressz lelki és fizikai kimerüléshez vezet

A szenvedély és a szenvedélybetegség

A stresszel való megküzdés hibás, egészségromboló megoldásokhoz is vezethet. Ezek közül ebben a leckében a szenvedélybetegségekhez vezető tényezőkkel foglalkozunk.

A szenvedély erős vágy, hajtóerő, amely arra ösztönzi az embert, hogy a szenvedélye tárgyát elérje, vágyát beteljesítse. A szenvedélyes sakkozó



2. Stresszkezelési megoldások. ■ Mondj példát olyan lehetőségre, ami egyszerre többet is alkalmaz közülük!



3. A stresszoldás egyik szerencsétlen módja

Érdekesség

Magyarországon az alkoholizmus népbetegség. Egy évben 14 liter 96 százalékos alkoholnak megfelelő mennyiséget fogyasztanak az emberek, a csecsemőket is beleértve. Ez fejenként 260 liter 5%-os sörnek felel meg. Körülbelül 800 ezer alkoholista és másfél millió nagyívó van. A nagyívóknál még nem jelentkeznek elvonási tünetek, de vannak időszakok, amikor sokat isznak, utána lehet, hogy hosszú ideig nem nyúlnak a pohár után.



4. A kábító hatású drogok közé fájdalomcsillapító gyógyszerek is tartoznak



5. Serkentő hatású drogot tartalmazó tabletták (ecstasy)

például folyton sakkozni szeretne, a szenvedélyes gyűjtőgép tárgyakat keres, és mindent megtesz, hogy megszerezze. A szenvedély tárgya lehet valamilyen **viselkedés**, de akár **kémiai szerhasználat** is. Miért merül el valaki a szenvedélyben? Nyilván azért, mert örömet, pozitív megerősítést jelent számára, de legalábbis csökkenteni tudja a szorongást és más kellemetlen, kínzó testi és lelki tüneteket.

A szenvedélyekbe merült ember életének központja a szenvedély tárgya, ugyanakkor elveszíti családi, baráti, társadalmi kapcsolatait. A káros következmények gyakran anyagi veszteségekkel súlyosbítva jelennek meg, mint a játékszenvedélyben és a kémiai szerektől való függésben is.

A tudatmódosító szerek

Kémiai szerekkel való visszaélés a tudatmódosító szerek használata is, ami szenvedélybetegségekhez vezethet.

A tudatmódosító szerek a központi idegrendszerre hatnak, és megváltoztatják annak működését. A kémiai szerek használata régi időkre tekint vissza. A varázslók, a sámánok növényekből, gombákból kivont szereket használtak a szertartások során a módosult tudatállapot eléréséhez. Számos szertartás során szokás volt alkoholt fogyasztani vagy békepipát szívni. A tudatmódosító szerekkel való visszaélések száma napjainkra növekedett meg ijesztő mértékben, mert a **használatukat korlátozó szigorú szokásrend megszűnt, maguk a szerek viszont könnyen hozzáférhetővé váltak.**

Az illegális tudatmódosító szereket a köznyelv drogoknak nevezi. A tudatmódosító szerek a sejtek felszínén lévő receptormolekulákhoz kapcsolódnak, vagy módosítják az ingerületátvitelt. Miután az illető hozzá szokott a szerhez, függővé is válik tőle, mert szervezete már nem tudja megtermelni a szükséges anyagokat. Ha nem kapja meg külső forrásból, fizikai és lelki elvonási tünetek jelentkeznek. A fájdalom, a feszültség gyakran alig elviselhető. Ez arra sarkallja a szenvedélybeteget, hogy bármi áron megszerezze az elvonási tünetek megszüntetéséhez szükséges anyagot. Eközben fizikailag, szellemileg és anyagilag is leépül, családi, közösségi kapcsolatai megszűnnek, érdeklődése kizárólag a drog megszerzésére korlátozódik.

A szenvedélybetegségeket okozó szerek közül az európai kultúrában a legelterjedtebb az alkohol. Stresszoldó hatású, használója úgy érzi, könnyedén felülemelkedhet a mindennapok problémáin. Igaz ugyan, hogy az alkohol csak lassan okoz függőséget, de rendszeres fogyasztása biztosan a szenvedélybetegség kialakulását eredményezi. Súlyos mérgező a szervezet számára, többek között a májat és az idegrendszert károsítja (3. ábra).

A tudatmódosító szereket hatásuk alapján csoportosítják. Van kábító hatású szerek, serkentők és hallucinogének.

Kábító hatású szerek

A **kábító hatású szerek** közé tartozik a morfin és a heroin. A morfint a mákgubó nedvéből vonják ki, ebből kémiai módosítással állítják elő a heroint. Mindkettő gyorsan függőséget alakít ki, és a személyiség gyors leépülését okozza. A heroinnal élők számára külön veszélyt jelent, hogy a szer légzésbénulást okozhat. A halálos adag nagyon közel van a hatásos adaghoz. Mivel a piacon kapható heroin szennyezettsége ingadozik, gyakori a túladagolás miatt bekövetkező halálestet. A kábító, nyugtató hatású szereket elterjedten alkalmazzák a gyógyításban mint altatókat, fájdalomcsillapítókat, szorongásoldókat. Sajnos a kábítószer-használók ezekkel a vegyületekkel is visszaélnek (4. ábra).

Serkentő hatású szerek

A **serkentő hatású szerek** gátolják a fáradtságérzés kialakulását. Közéjük tartozik a kávéban és teában található **koffein** és **tein**, amelyek már beépültek a mindennapi életbe. Ugyancsak serkentő hatású a nikotin, a cigaretta függőséget okozó anyaga. A dohányzás esetében elsősorban mégsem a nikotin, hanem a füstben és a kátrányban lévő anyagok okoznak súlyos testi elváltozásokat, például tüdőrákot. Több száz éve ismert a kokacserje levelének serkentő hatása, ebből vonják ki a **kokaint**. Az úgynevezett **partidrogok** is a serkentők közé tartoznak (5. ábra). A villogó fény, a hangos zene eleve izgatja az idegrendszert. A drogfogyasztó felpörög, emelkedik a vérnyomása, testhőmérséklete, és a végkimerülésig táncol. A veszélyérzet csökken, az eszement, életveszélyes cselekedetek sem tűnnek kockázatosnak. A dohányzás az alkoholfogyasztáshoz hasonlóan a társadalmilag elfogadott szerhasználat körébe tartozik, ezért kevésbé sikeresen lehet ellene fellépni.

A hallucinogének

A **hallucinogének** képezik a tudatmódosító szerek harmadik csoportját. Idetartozik a **marihuána**, a **hasis** és az **LSD**. A hallucinogének hatására olyan dolgokat lát és tapasztal az ember, amelyek nem léteznek. A hasis és a marihuána sokak számára kevésbé tűnnek veszélyesnek, mert nincs halálos adagjuk. Tartós használatuk mellett azonban csökken a memória, a tanulási képesség és az érdeklődés a világ dolgai iránt. Káros hatással vannak a szervezet védekezőrendszerének működésére is.

A **dizájnertdrogok** mesterségesen szintetizált anyagok, amelyeknek soha nem látott mértékben bővül a listája. Az új szerek hatásairól legfeljebb annyit lehet tudni, hogy „nagyon üt”, a koncentrációjával a terjesztő nincs tisztában, így sajnos egyre gyakoribb, hogy a rosszul lett fogyasztót az orvosok sem képesek megmenteni, mert nem tudják, mivel állnak szemben.

Nézz utána! ■ Milyen mértékben öröklött az alkoholizmusra való hajlam? Melyek az alkoholfüggőség testi, fizikai tünetei? Melyek az alkoholizmus szociális következményei? Hogyan történhet az alkoholbetegek kezelése? Miért nevezik az alkoholizmust népbetegségnek Magyarországon?

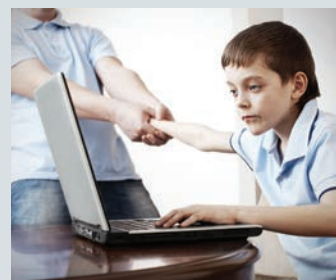
Érdekesség

A világ híres üdítőital-márkáinak receptjei az ipari titkok közé tartoznak. Az egyik ilyen „találmányt” feltalálója élenkítő italnak és sokféle betegségre jótékonyan ható szernek tekintette.



Szerinte a morfiumot használó kábítószerfüggők leszokását is segíti. Nevét onnan kapta, hogy élenkítő anyagként kokaintartalmú kokacserjelevelél és koffeintartalmú kóladió is volt benne. A drog használatát hamar megtiltották, úgyhogy a kedvelt üdítőital 1904 óta már nem tartalmaz tudatmódosító szereket.

Gondolkozz! ■ A számítógép- vagy a számítógépes játékfüggőség kialakulása nem ritka. Biztosan vannak ismerőseid között is függők. Miben különböznek a számítógép mindennapi használói a függőktől? Az utóbbi években fedezték fel, hogy a munka is lehet szenvedély tárgy, létezik a munkamánia is. Mit jelent ezekben az esetben az, hogy az illető életvitelébe beépült a szenvedély? Hogyan alakul ki a függés?





6. A kábítószeres terjesztését és használatát a törvény bünteti



7. A kábítószeres kutya nem függő. Feltételes reflexek kialakításával tanítják meg nekik a munkájukat.



8. A kábítószerfüggő ember életét a drog megszerzése és használata tölti ki

Magyarországon az alkohol, a dohányárak és a koffeintartalmú termékek kivételével **minden tudatmódosító szer használatát és terjesztését törvény tiltja** (6., 7. ábra). Ennek oka, hogy a drogfogyasztók nemcsak saját magukat veszélyeztetik, hanem másokat is, hiszen a kábítószer megszerzéséért, illetve a kábítószer hatása alatt elkövetett bűncselekmények az egész társadalomra veszélyesek.

Kiút

A függőségre való hajlam örökölheto, de ez nem ment fel senkit a felelősség vállalása alól. Mindenkinek a saját döntése, hogy iszik, vagy nem, drogozik, vagy nem. A tudatmódosító szerekkel szemben úgy lehet legegyszerűbben védekezni, ha tudatosan elutasítjuk őket. A függőség kialakulásának sebessége egyenileg eltérő, és a függő állapotban már alig lehet akarattal irányítani a droghasználatot. A szenvedélybeteg nem „gyenge akaratú”, hanem fizikailag és lelkileg is képtelen megküzdeni betegségével (8. ábra). A szenvedélybeteg kezelésére nagyon összetett, nehéz feladat.

Az orvosi kezelés mellett a beteg aktív közreműködésére is szükség van, valamint arra, hogy a család, a barátok, a hozzáértő segítők (pszichológusok, a drogambulanciák munkatársai) segítsék az egyént visszakapcsolódni a közösségbe.

Könyvespalc ■ Jávör Éva (szerk.): Drogcspadpa ■ Paul Martin: Szex, drogok és csokoládé – Az élvezetek tudománya ■ Karizs Tamás – Zacher Gábor: A Zacher – Mindennapi mérgeink

Nézz utána! ■ Miért és hol zajlott az ópiumháború? Hogyan járult hozzá egyes földrészek őslakosainak leigázásához az alkohol? Gyűjts valós példákat!
■ Miért vezettek be szesztilalmat egyes országokban? Milyen eredményei lettek?

Új fogalmak ■ stressz ■ szenvedélybetegség ■ függőség ■ kábítószer ■ drog ■ serkentőszer ■ hallucinogén

Kérdések, feladatok

1. Sorolj fel olyan stresszoldó lehetőségeket, amelyek nem veszélyeztetik az egészséget!
2. Hogyan alakul ki a függőség?
3. Milyen anyagokat nevezünk tudatmódosító szereknek?
4. Nevez meg egy-egy drogot a nyugtatók, a serkentők és a hallucinogének közül hatásaikkal együtt!
5. Milyen veszélyei vannak a hallucinogéneknek, milyen a serkentőszernek?
6. Miért nehéz feladat a leszoktatás?
7. Miért jelent óriási veszélyt a drogfogyasztás az egyénre, a családra és a társadalomra?



Összefoglalás

Szervezetünkben két nagy szabályozórendszer, a **hormonális szabályozás** és az **idegrendszer** tartja fenn a szervek harmonikus működését. A hormonok a vérkeringéssel jutnak el a sejtekhez, míg az idegsejtek elektromos jeleket és jelátvivő molekulákat használnak. A hormonális rendszer a szervezet belső állandóságának fenntartásáért felelős, az idegrendszer működése révén viszont a gyorsan változó környezet hatásaihoz alkalmazkodik az ember. A két nagy szabályozórendszer szorosan együttműködik egymással.

Hormonrendszer

A hormonális rendszer központja az **agyalapi mirigy**. Egyes sejtcsoportjai más belső elválasztású mirigyek hormontermelését fokozzák. A **pajzsmirigy** hormonja a szervezet energiatermelését serkenti. A **hasnyálmirigy** az inzulint termeli, amely csökkenti a vérplazma szőlőcukor-koncentrációját. Hiányában cukorbetegség alakul ki. A **mellékvese hormonjai** hozzák létre a készenléti reakciót.

Idegrendszer

Az idegsejtek elektromos **jelekkel kommunikálnak**, amelyek sejt-ről sejtre adódnak. Az idegsejtek hatalmas hálózatokba szerveződnek, idegrendszert alkotnak. A **központi idegrendszer** részei az agyvelő és a gerincvelő, a **környéki idegrendszerhez** az agyidegek és a gerincvelői idegek tartoznak. Az idegrendszer alapműködése a **reflex**.

A gerincvelő reflexközpont. Egyes reflexek a vázizmok összehúzódását hozzák létre, mások a belső szervek izomzatának és mirigyének működését szabályozzák. Az agyvelő részei az agytörzs, a kisagy, a köztiagy és a nagyagy. Az **agytörzsben** életfontosságú, belső szerveket irányító (légzés, szív működés és a vérnyomás szabályozása) központok vannak. A **kisagy** a mozgásszabályozás egyik legfontosabb központja. A **köziagy** egyik területe a belső szervek irányításának legfelső központja (táplálékfelvétel, hőszabályozás, hormonális szabályozás), másik része az érzékszervekből jövő információk feldolgozásában vesz részt. A **nagyagykéreg** legnagyobb részét azok a sejtcsoportok alkotják, amelyek az emberre jellemző legmagasabb működéseket (pl. a gondolkodás) valósítják meg.



Az inger típusa	Érzékelés	Érzékszerv
Kémiai anyag	szaglás	orr szaglóhám
	ízlelés	nyelv ízlelőbimbók
Mechanikai	hallás	belső fül
	helyzet- érzékelés	
	tapintás, nyomás	bőr
Hőmérséklet- változás	hideg, meleg érzékelése	
Fény	látás	szem



Kérdések, feladatok

1. Hogyan működik együtt az idegrendszer és a hormonális szabályozás a készenléti reakció során?
2. Meglátsz egy szép virágot, kinyújtod utána a kezed, és leszakítod. Mi történik a szervezetedben? Milyen idegrendszeri központok működnek együtt a példában?
3. Mi a szerepe a tanulásnak a szenvedélybetegségek kialakulásában?
4. Az összefoglalás képei közül kettőn játszó gyerekeket láthatunk. Melyik viselkedést tartod egészségesebbnek? Milyen biológiai indokaid vannak a válaszod alátámasztására?

Érzékszervek

A külvilágból vagy a szervezetünk belsejéből érkező hatásokat **receptorsejtek** fogják fel és alakítják **ingerületté**. Az ingerületekből az agykérgi központokban alakul ki az **érzet**. A receptorsejtek érzékszervekbe csoportosulnak.

Élete során mindenki szembekerül nehézségekkel. A szenvedélybetegségek a legrosszabb megoldások közé tartoznak, mert rombolják a személyiséget. A viselkedési szenvedélybetegségek közé tartozik például a játékszenvedély. A szenvedélybetegségeket okozó szerek közül az európai kultúrában legelterjedtebb az alkohol.

Témajavaslatok projektekhez

1. A kockázatos, veszélyes élethelyzetek

Szerepjátékok kidolgozása a veszélyes helyzetek megoldási lehetőségeinek bemutatására

2. Megküzdés a stresszel

Egészséges megküzdési stratégiák
Poszterek készítése, bemutató szervezése
Ötlebörze szervezése az egészségmegóvás érdekében

3. A szenvedélybetegségek és megelőzési lehetőségeik

Közvélemény-kutatás a drogmegelőzéssel kapcsolatban. Szólisták meg embereket (járókelők, iskolatársak, családtagok) egy előre összeállított kérdéssorral, és értékeljétek a válaszokat, vonjatok le következtetéseket!

4. Az érzékcsalódások

Érzékcsalódások gyűjtése, kipróbálása
Alkalmazási területeik (pl. előadó-művészetben, alkotóművészetben, gyógyításban)

5. A tanulás és a memória

A memória fogalma, a rövid és a hosszú távú memória
Kísérletek gyűjtése és kipróbálása a rövid távú memória köréből
Példák, esetek gyűjtése és bemutatása a megszokás, a feltételes reflex és a próba-szerencse tanulás körében

6. Interjúkészítés érzékszervi fogyatékkal élő emberrel

Mik a nehézségei, hogyan tudnak neki mások segíteni? Meséljen az orvosi megoldásokról is!

7. A cukorbetegség. Gyűjtőmunka és eredményeinek bemutatása

A cukorbetegség gyakorisága, típusai
Kezelési lehetőségei
A megelőzés lehetőségei



SZAPORODÁS

V.

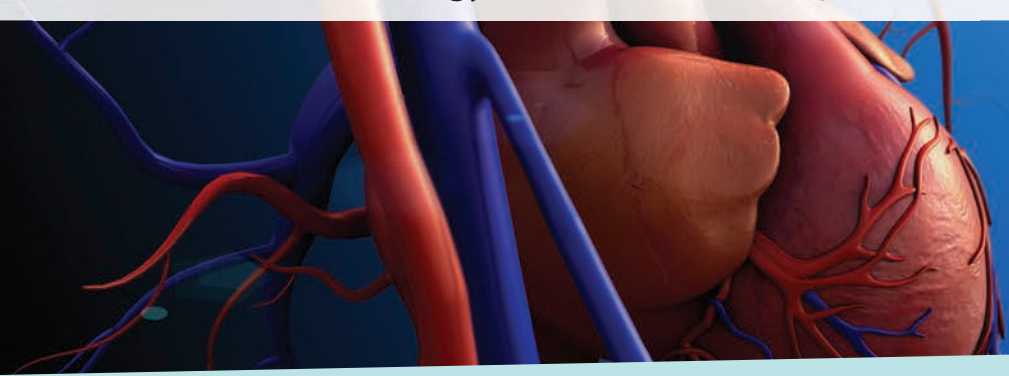


„Az élet tűz, amely mindig elhamvad, de újra lángra kap,
amikor gyermek születik.” *George Bernard Shaw*

1

8

4

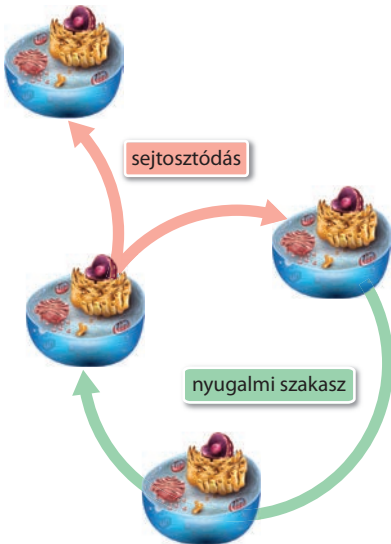




■ Miért nem örököljük meg a szüleink összes tulajdonságát?

32.

A sejtosztódás és a szaporodás



1. A sejt életciklusa

Érdekesség

A sejtciklus hossza nagyon különböző. Az emlősök folyamatosan osztódó sejtjeinek sejtciklusa általában 24 óra hosszú. Vizsgálatok szerint a bőr és a máj sejtjei még a szervezetből kiemelve, sejtenyészetben is megtartják a napi ritmust. Az idegsejtek és a vázizom sejtjei viszont nem osztódnak kialakulásuk után.

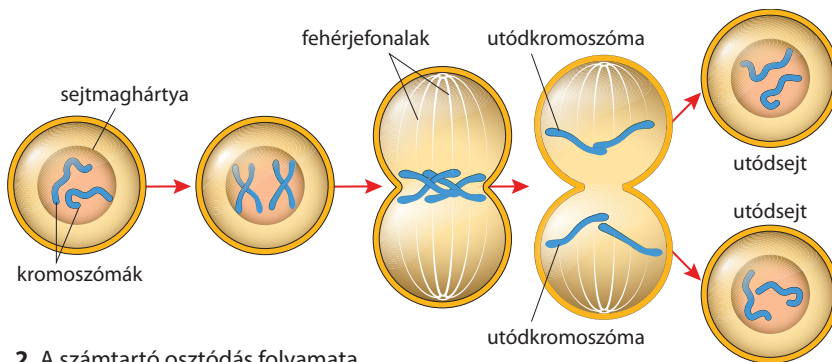
Minden sejt másik sejtől jön létre. A sejt élete vagy a pusztulásával ér véget, vagy úgy, hogy osztódik, és új sejteket hoz létre. Egy folyamatosan osztódó sejt élete osztódástól osztódásig tart (1. ábra).

A sejtek örökítőanyag-tartalma (DNS-e) nem egyetlen hatalmas molekulaként van jelen a sejtmagban, hanem kisebb egységekre, kromoszómákra tagolódik. A kromoszómák állapota jellegzetesen különbözik az osztódás és a két osztódás közötti nyugalmi szakasz idején. Amikor a sejt nem osztódik, a DNS-molekulák a sejtmagplazmában szétszlatva találhatóak, fénymikroszkóppal nem vehetők ki. Ilyenkor történik a sejtben a DNS információtartalma alapján a fehérjék felépítése. A sejtosztódás idején viszont a DNS-molekulák fehérjék segítségével rövid, tömör, fénymikroszkóppal is jól kivethető testecskékké alakulnak. Ekkor már nem vesznek részt kémiai reakciókban, feladatuk az öröklődő információ átvitele az utódsejtekbe. A kromoszómák száma és információtartalma fajra jellemző.

A számtartó sejtosztódás (mitózis)

Az egyed élete egyetlen sejtől, a megtermékenyített petesejtből indul ki, és sorozatos sejtosztódásokkal éri el az adott faj egyedére jellemző számú testi sejtet. A sejtosztódások során az utódsejtek ugyanazt a genetikai információt kapják meg, mint amit az előd tartalmazott. A **számtartó sejtosztódás** név onnan ered, hogy az osztódás során a sejt kromoszómaszáma nem változik meg.

A sejtosztódás előtt, még a nyugalmi szakaszban a sejtmag teljes DNS-tartalma lemásolódik, vagyis az örökítőanyag állománya megduplázódik. A megkettőződésben keletkező utódmolekulák nem válnak el egymástól, hanem összekapcsolva együtt maradnak. A sejtosztódás lényege, hogy a sejtben kialakuló fehérjefonalak szétválasztják az összekapcsolódott kromoszómákat, és az így létrejött utódkromoszómákat a sejt két oldalára húzzák. Itt az utódkromoszómák lecsavarodnak, újra laza szerkezetű, nyugalmi sa-



2. A számtartó osztódás folyamata

kaszra jellemző formát vesznek fel. Végül a sejt plazma szétválásával kialakul a két utódsejt (2. ábra).

Az egyedfejlődésben a számtartó osztódásnak kulcsszerepe van, hiszen ez szolgáltatja a sejteket a növekedéshez és a fejlődéshez. Ugyancsak a számtartó osztódás teszi lehetővé az előregedett, sérült, működésképtelenné vált sejtek pótlását.

A számfelező sejtosztódás (meiózis)

Az ivaros szaporodás során ivarsejtek olvadnak össze zigótává, amelyből sorozatos **számtartó sejtosztódással** alakul ki az utód szervezete. A megtermékenyített petesejt kromoszómaszáma úgy alakul ki, hogy a kromoszómák egyik felét a hímivarsejt, másik felét a petesejt adja. A zigótában az apai és az anyai kromoszómákból kromoszómapárok alakulnak ki. Amikor az ivarsejtek képződnek, a testi sejtekre jellemző kromoszómaszám megfelelődik, és az ivarsejtbe minden párból csak az egyik, vagy az apai, vagy az anyai jut be. A méiózis biztosítja az utódok genetikai változatosságát. A véletlenül múlik, hogy egy-egy utódsejtbe hány apai és hány anyai eredetű kromoszóma kerül. A számfelező sejtosztódás az állatokban és az emberben az ivarszervekben játszódik le.

A mitózis a szervezet állandóságát szolgálja, hiszen az utódsejtek információtartalma megegyezik egymással és a kiindulási sejtével. A méiózisban keletkező utódsejtek kromoszómaszáma fele az eredetinek, és vegyesen tartalmaznak apai és anyai eredetű kromoszómákat, tehát információtartalmuk is eltér.

Érdekesség

Ivartalan szaporodáshoz elegendő egyetlen szülő egyed is. Az állatok körében csak a legegyszerűbb felépítésűek esetében fordul elő, a növényeknél viszont még a legfejlettebbekben is megtörténik. A hajtásos növények képesek létfenntartó szerveikkel is szaporodni. Ebben az esetben hajtásrészekből vagy gyökérdarabokból újraképződik, regenerálódik a növény szervezete.



A tőosztás a szobanövények ivartalan szaporításának gyakori módja. A növény hajtását és gyökerét szétválasztják, és az így kapott két növényt külön-külön elültetik. Mindkét rész regenerálódik.

Kérdések, feladatok

1. Mi a különbség a kromoszómák szerkezetében a nyugalmi szakaszban és az osztódás idején?
2. Miért nevezzük számtartó osztódásnak a mitózist?
3. Milyen események játszódnak le a számtartó osztódás során?
4. Milyen sejtek jönnek létre mitózissal? Mi a számtartó osztódás szerepe?
5. Miért nevezzük számfelező osztódásnak a méiózist?
6. Milyen sejtek képződnek méiózissal?
7. Mi a jelentősége annak a ténynek, hogy az apai és az anyai eredetű kromoszómák véletlenszerűen kerülnek a sejt különböző pólusaira?

Érdekesség

Az élőlények fejlettsége és kromoszómaszáma nem függ össze egymással. Az orsóféregnek mindössze két kromoszómája van, a pontynak 104, a levelibékának és a gyermekláncfünek egyaránt 24. Az ember testi sejtjeiben 46 kromoszóma van, de ugyanennyi a magas kőrös kromoszómaszáma is. A zöld szemesostoros kromoszómaszáma 200. A harasztok közé tartozó kígyónyelv páfrány testi sejtjeinek kromoszómaszáma 1260.

Érdekesség

A növénynemesítés széles körben alkalmazza a létfenntartó szervekkel történő szaporítást, mert így a kiváló tulajdonságokkal rendelkező egyedből rövid idő alatt nagy mennyiségű utódot lehet felnevelni. Nemcsak egész szervekből, hanem hajtásrészletekből és gyökérszúcsokból származó sejtekből laboratóriumi körülmények között nagy mennyiségű utódnövényt lehet nevelni. Az ivartalan szaporodásmódok esetében az öröklődő információ változatlanul adódik át, tehát az utódok egyformák. Az így létrejött utódnépességet klónnak nevezzük. A virágboltokban kapható nemesített orchideák klónok, melyeket orchideafarmokon nevelnek.



Új fogalmak ■ kromoszóma ■ számtartó sejtosztódás ■ számfelező sejtosztódás



- Milyen tényezőktől függ, hogy mennyi hímivarsejtet termel egy férfi?

33. A férfi szaporítószervei



2. A farmer vagy a skót szoknya előnyösebb a hímivarsejtek termelése szempontjából?

Érdekesség

Az egy alkalommal kilövellt ondó térfogata 2-3 cm³, amelynek kisebb részét teszik ki maguk a hímivarsejtek. A spermiumok száma 100 millió köbcentiméterenként. Ez természetesen rengeteg sejt, de szükség van rá. A petesejt felé vezető úton rengeteg hímivarsejt elpusztul. Ha a hímivarsejtek száma 20 millió/cm³ alá esik, a férfi terméketlennek tekinthető.

Nézz utána! ■ A világon a férfiak mintegy egyötöde körülmetélt. Mi a körülmetélés? Milyen okokból hajthatják végre? Mi a fityma? Mi a szerepe? Mi a fitymaszűkület? Hogyan lehet rajta segíteni?

A nemi jellegek

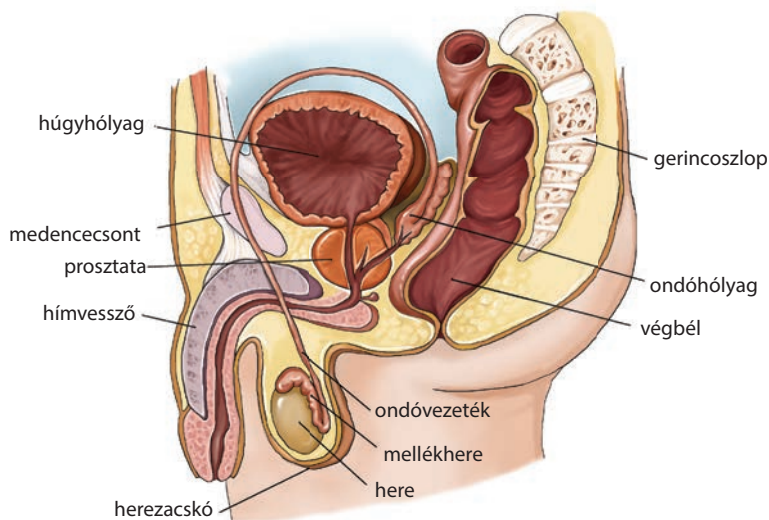
A férfiak és a nők között jellemző különbségeket tartunk számon. Az **elsődleges nemi jelleg** az ivarszervek eltérő felépítését és működését jelenti. A **másodlagos nemi jellegek** közé testi, lelki és viselkedésbeli eltérések tartoznak. Megmutatkoznak a testalkatban, a vázrendszer és az izomzat fejlettségében, a testszőrzet alakulásában, a hangmagasságban. Ezek az eltérések az ivarmirigyek hormonjainak hatására alakulnak ki.

A hímivarsejtek kialakulása és érése

A köznapi szóhasználat férfi nemi szervén csak a test felszínén jól látható **hímvesszőt** és a **heréket** tartalmazó herezacskót érti. A szaporító szervrendszerhez ezeken kívül még több szerv tartozik, de ezek a test belsejében rejtőznek (1. ábra).

A **herék** (1. ábra) hasüregben kívüli elhelyezkedése az ivarsejtek képződése szempontjából fontos, mivel a hímivarsejtek a szervezet belső hőmérsékleténél alacsonyabb hőmérsékletet igényelnek (2. ábra). A here belsejében számos herecsatorna található, ezeknek a falában termelődnek a hímivarsejtek, tudományos nevükön spermiumok. Az érett hímivarsejtek részei a fej és az ostor. A fej tartalmazza az erőteljesen becsomagolt örökítőanyagot, az ostor a mozgásszerv. A here sejtjei termelik a tesztoszteron hormont, amely a másodlagos nemi jellegek kialakításáért felelős, és fenntartja az ivarsejtek termelését. A hímivarsejtek és a tesztoszteron termelése a serdülőkor után folyamatos, és többé-kevésbé állandó.

1. A férfi szaporítószervei és a körülöttük elhelyezkedő szervek



Gondolkozz! ■ A herezacskó falában lévő izmok hidegben összehúzódnak, és közelebb húzzák a heréket a hasfalhoz. Az izmok melegben elernyednek, így a herék távolabb kerülnek a törzstől. Hogyan függ össze ez a mozgás a hímivarsejtek hőérzékenységével?

A spermiumok a heréből a **mellékhere** csatornarendszerébe jutnak, itt folytatódik az érésük. A férfi szaporítószerveihez tartozik az **ondóhólyag** és a **prostatata** is. Mindkettő külső elválasztású mirigy. Az egész rendszert az **ondóvezeték** köti össze. Az ondóhólyag cukortartalmú váladéka a hímivarsejtek mozgásához szükséges energiát szolgáltatja, a prostatata lúgos kémhatású váladéka pedig megfelelő közeget biztosít a hímivarsejtek túléléséhez. A két mirigy váladéka együtt alkotja az ondót.

A hímvesző

A férfiak nemzőszerve a hímvesző. Belsejében húzódik a húgycső, amely a kiválasztó és a szaporító szervrendszer közös szakasza. A húgycső körül szivacsos barlangos testek helyezkednek el. A hímvesző vége az idegvégződésekkel gazdagon ellátott makk.

Ingerlés hatására reflexes úton a barlangos testek vérrel töltődnek fel, aminek következtében a hímvesző merevvé válik és megnagyobbodik. Ez a folyamat a merevedés, más néven erekció. Szeretkezés közben a férfi a nő hüvelyébe vezeti a hímveszőjét, és a makk mechanikai ingerlésének hatására az ondóvezeték izmos fala a hímivarsejteket kifelé hajtja. Eközben a járulékos mirigyek is kiürítik váladékukat. Az izgalom tetőpontján következik be a magömlés, az ondó kilövellése. A magömlést kiejérés, az orgazmus kíséri. A kilövellt ondó a nő hüvelyébe, a méh közelébe kerül.

Könyvespolc ■ Dr. Gilbert Tordjman – Dr. Jacqueline Kahn Nathan – Dr. Jean Cohen: A férfi és a nő ■ Samir Senoussi: Fiúnak lenni csúcs ■ Nick Fisher: BUMM a gatyában

Új fogalmak ■ elsődleges és másodlagos nemi jelleg ■ here ■ mellékhere ■ ondóvezeték ■ ondóhólyag ■ prostatata ■ hímvesző

Kérdések, feladatok

1. Milyen típusú osztódással jönnek létre az ivarsejtek?
2. Mi az ivaros szaporodás előnye az ivartalannal szemben?
3. Mit nevezünk nemi jellegnek? Milyen összefüggés van az elsődleges és a másodlagos nemi jelleg között?
4. Sorold fel a férfi szaporítószerveket!
5. Hol fejlődnek a hímivarsejtek?
6. Miért tart hosszú ideig a hímivarsejtek fejlődése?
7. Sorold fel, milyen útvonalon hagyják el a hímivarsejtek a férfi szervezetét!
8. Jellemezd az ondó összetételét! Melyik része hol termelődik?
9. Hogyan, milyen hatásra történik a merevedés?
10. Hogyan szabályozódik a here ivarsejt- és hormontermelése? Melyek a here hormonjának hatásai?

Érdekesség

A férfiak szaporítószervei közül leggyakrabban a prosztatata betegszik meg. Főleg idősebb férfiaknál fordul elő a mirigy megnagyobbodása. A megnövekedett mirigyállomány összenyomja a húgycsövet, aminek következtében vizeletürítési zavarok lépnek fel. A betegséget gyógyszeresen, vagy szükség esetén műtéti módon kezelik.

Érdekesség

A westernfilmek hősei máig a férfiaság jelképei. Pedig életmódjuk és viseletük biztosan nem tett jót a hímivarsejtek termelésének. A spermiumok ugyanis nagyon érzékenyek környezeti hatásokra. A magasabb hőmérséklet és a különböző vegyi anyagok hátrálthatják a fejlődésüket. A lázas betegségek például visszavetik a hímivarsejtek képződését. A káros szenvedélyek is növelik a fejlődési rendellenességek kockázatát: a nikotin, a dohányfüst mérgező anyagai, az alkohol, a drogok, bizonyos gyógyszerek csökkentik az életképes hímivarsejtek számát.





- Igaz-e, hogy egy nő petesejtjei annyi idősek, mint a nő maga?

34. A női szaporítószervek

Érdekesség

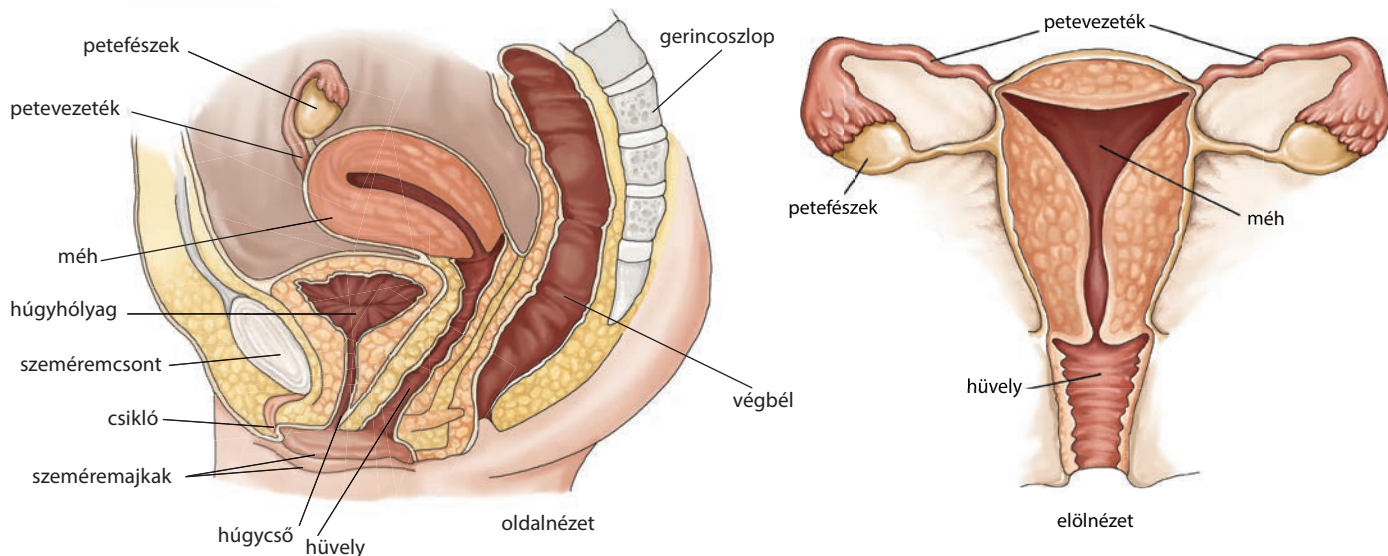
A petesejtek magzati korban kezdenek kialakulni, és később már nem keletkeznek újabbak. A számfelvező osztódás magzati korban megindul, de a folyamat az elején megáll, és szünetel a tüszőérésig. A leánycsecsemő az így kialakult kb. 600 000 sejtet tartalmazó készlettel születik meg. A serdülőkort követően mintegy 400 petesejt érkezik meg, tehát a készlet elegendő.

50 éves kor körül, az úgynevezett változókorban a ciklusos működés szabálytalanná válik, végül megszűnik. Leáll a petesejtek érése, megszűnik a havivérzés, a hormontermelés pedig alacsony szintre esik vissza. A hormonális változásokat testi és lelki változások is kísérik.

A nők szaporodásban betöltött szerepe rendkívül sokrétű. Az ivarmirigyek megtermelik az ivarsejteket és az ivari hormonokat. A megtermékenyítés a szaporodási szervrendszeren belül történik, majd a női szervezet a saját anyagcsere-szervrendszereit felhasználva neveli az utódot a születésig. A megtermékenyített petesejtből kifejlődő embriót, később a magzatot ellátja oxigénnel és tápanyagokkal, légző- és kiválasztó szervei segítségével eltávolítja a fejlődő utód anyagcseretermékeit. A születés után az anya szoptatja, gondozza és neveli a csecsemőt.

A női ivarszervek

A női szaporodási szervrendszer legnagyobb részét a hasüreg alsó részében helyezkedik el (1. ábra). A női ivarmirigy a **petefészek**, amelyben a petesejtek érnek. Ugyancsak a petefészek termeli az ivari hormonokat. A **petevezeték** felső, kitérő része a petefészek fölé hajlik, csőszerű, szűkebb szakasza pedig a méhbe torkollik. A **méh** vastag, izmos falú szerv, benne fejlődik ki a magzat, aki születéskor a hüvelyen keresztül jut a külvilágba. A **hüvely** a női páros szerv, melynek felső részébe, a méh közvetlen közelébe juttatja a hímvesző a spermiumokat közösüléskor. A hüvely külső nyílását két bőrredő, a szeméremajkak határolják. A kis szeméremajkak találkozásánál van a csikló, amely a hímveszőhöz hasonlóan merevedésre képes, és mechanikai ingerlése orgazmushoz vezet.



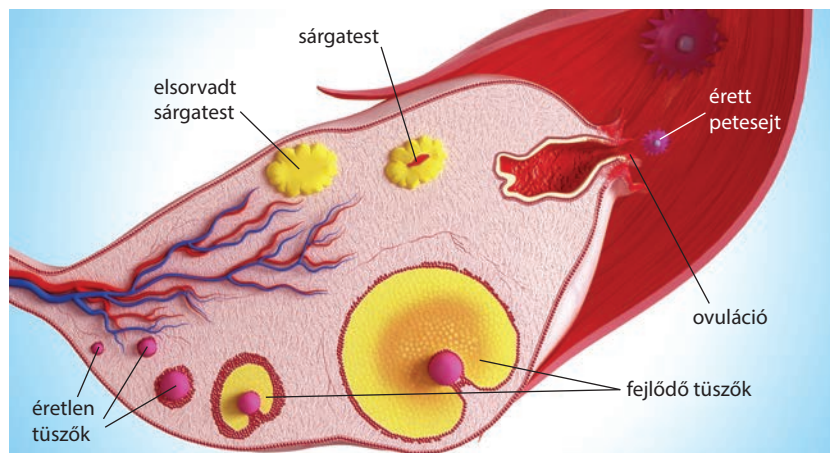
1. A női szaporító szervrendszer és a környező szervek

A petefészkek belsejében már a születéskor több százezer tüsző található. A tüszők hámsejtekkel körülvett éretlen petesejtek. A petesejt az emberi szervezet legnagyobb sejtje, nagyjából gömb alakú, saját mozgásra képtelen. A petesejtek termelődése alapvetően eltér a hímivarsejtektől. A tüszők magzati korban kialakulnak, és később már nem keletkeznek újabbak.

A menstruációs ciklus

A női ivarszervek működése ritmikus, ez a **menstruációs ciklus**. Hossza átlagosan 28 nap. A ciklus kezdetén megindul a petesejt érése és a tüszőhám fejlődése. A petesejt befejezi a számfelző osztódást, a tüszők hámrétege pedig megvastagodik, és hormontermelő szervé alakul. A tüsző belsejében folyadék halmozódik fel, majd a ciklus 14. napján az érett tüsző felreped, és a folyadék a petesejtet kisodorja a petevezetékbe. Ez a lépés a **tüszőrepedés**, az ovuláció.

A kilökődött petesejtet a petevezeték csillói a méh felé görgetik. A tüszőben visszamaradt hámsejtek osztódni kezdenek, egyre inkább kitöltik a tüsző üregét. Így jön létre a sárgatest, amely a tüszők hámsejtjeihez hasonlóan hormonokat termel. Továbbra is termeli a tüszőhormont, emellett megkezdje a sárgatesthormon termelését is. A sárgatest további sorsa attól függ, hogy a petesejt megtermékenyül, vagy sem. Megtermékenyülés esetén a sárgatest tovább fejlődik, és fenntartja a terhességet. Ha nem történik megtermékenyítés, a sárgatest összezsugorodik, elszorvad, és a petefészkekben egy új ciklus kezdődhet (2. ábra). A petefészkek működése az agyalapi mirigy szabályozása alatt áll.



2. A petefészkek ciklus

Érdekesség

Az első havivérzést követően csak bizonyos idő elteltével alakul ki a szabályos ciklus. A menstruációs ciklus időtartama sem minden nő esetében az átlagos 28 nap, hanem 25–35 nap között tekintik normálisnak. A ciklus hossza még ugyanazon nő esetében is ingadozhat pár napot. A menstruáció kezdetét érdemes naptárban megjelölni, így előre kiszámítható a havivérzés várható időpontja, és kiderülhetnek az esetleges rendellenességek is.

A menstruáció idején különösen fontos a rendszeres tisztálkodás, mert a vérzés anyagai kiváló táptalajt nyújtanak a baktériumok és gombák számára, ezért könnyen kialakulhatnak fertőzések.

Érdekesség

A kórokozók egy része szexuális úton terjed. A kórokozók között vannak vírusok, baktériumok, gombák és egyszeltesek is. A vérbajt (szifilisz) baktérium okozza. Az első tünet, hogy a fertőzés első helyén nehezen gyógyuló seb alakul ki, és megduzzadhatnak a környező nyirokcsomók is. Napjainkban antibiotikummal jól gyógyítható, de régebben halálos kórnak számított. A gonorrhéa (tripper) szintén baktérium okozza. A fertőzésre férfiaknál a húgycső nyílásánál, nőknél a hüvelybemenet környékén jelentkező viszkető érzés és gennyes váladék hívja fel a figyelmet. Antibiotikumokkal szintén jól kezelhető.

A fertőzések következtében kialakuló, nemi szerveket érintő betegségek nem csak nemi érintkezéssel terjedhetnek. Gyakori a Trichomonas nevű állati egyszeltes okozta fertőzés, amely elsősorban nőknél okoz híg hüvelyfolyást, viszkető érzést. Vízzel, nedves tárgyak közvetítésével is terjed. A fertőzés elkerülése végett uszodában, strandon és más közösségi terekben körültekintően be kell tartani a tisztasági szabályokat.



A gombás fertőzés gyakran okoz panaszt a nemi szerveken az arra hajlamos egyéneknél. A betegségre hajlamosító tényezők közül legfontosabb a cukorbetegség. A fertőzésre égő, viszkető érzés és hüvelyfolyás hívja fel a figyelmet.

A vírusok közül a HPV-vírus jelentősége kiemelendő a méhnyakrák kialakulásában. Ellene már védőoltást is kifejlesztettek. A vér, a hüvely- és az ondóváladék útján terjed a halálos kimenetelű szerzett immunhiányos betegség, az AIDS vírusa.

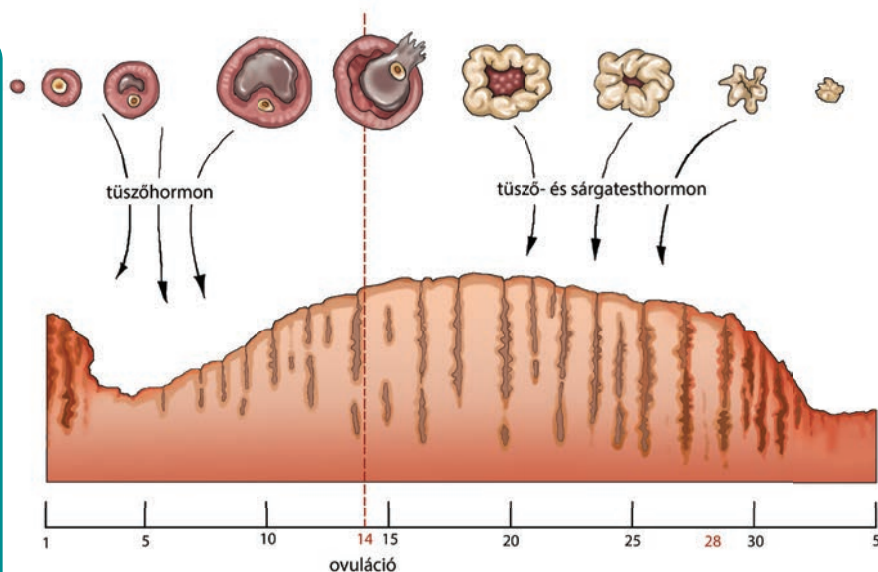
Érdekesség

Mint minden szervrendszerünknek, a szaporodási szervrendszernek is megvannak a sajátos betegségei. A daganatos betegségek között gyakori a mellrák és a méh szöveteit érintő megbetegedés. A korai felismerés a betegség gyógyításában kulcsfontosságú, mivel az idejében felismert daganat többnyire sikeresen gyógyítható, míg a később felfedezett betegség már nem. Az emlőrák gyanúját a mell szövetekben kitapintható csomó keltheti fel, a méhben jelentkező daganatra a szabálytalanná váló menstruáció hívhatja fel a figyelmet. Mivel a daganatos elváltozások a 35–50 éves nők körében a leggyakoribbak, nekik minden évben szűrővizsgálaton kellene részt venniük.



Az emlőrák korai felismerésének fontosságára figyelmeztet a rózsaszín szalag

Könyvespolc ■ Mariela Castro Espín: Szexualitás kamaszkorban? ■ Jasminka Petrovic: Szex kezdőknek ■ Jörg Müller: Felvilágosító könyv tiniknek szexről és szerlelmről



3. A petefészek és a méhnyálkahártya ciklusos működése

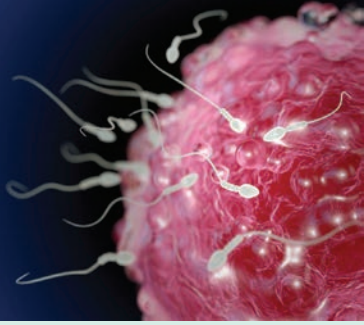
A tüszőéréssel párhuzamosan változik a méh belső felszínét borító nyálkahártya szerkezete is. A tüszőrepedés előtt termelődő tüszőhormonok hatására a méhfal belső rétege, a méhnyálkahártya megvastagodik. A sárgatesthormon hatására a méhnyálkahártya tovább vastagodik, erek és mirigyek nőnek bele. Olyan állapotba kerül, amely alkalmas a megtermékenyített petesejtől fejlődő utód befogadására és táplálására. Megtermékenyítés hiányában a sárgatest elsovad, hormontermelése csökken, majd megszűnik. Hormonok hiányában a méhnyálkahártya sem tud fennmaradni. Felső rétege vérzés kíséretében leválik, és a hüvelyen keresztül ürül. Ez a havivérzés, a **menstruáció**, amely átlagosan 5 napig tart (3. ábra).

Úgy is fogalmazhatunk, hogy a petefészek és a méhnyálkahártya minden ciklusban felkészül a megtermékenyítésre és a kialakuló utód táplálására. Ha nem történik megtermékenyítés, a rendszer alapállapotba áll, és a folyamat kezdődik előlről.

Új fogalmak ■ petefészek ■ petevezeték ■ méh ■ hüvely ■ tüszőrepedés ■ menstruáció ■ menstruációs ciklus

Kérdések, feladatok

1. Milyen feladatai vannak a női szaporodási szervrendszernek?
2. Mely szervek tartoznak a női szaporodási szervrendszerhez? Melyik szervek mi a működése?
3. Hogyan történik a petefészekben a petesejtek termelése?
4. Milyen változások játszódnak le a petefészekben a 28 napos ciklus alatt?
5. Mi az ovuláció?
6. Mi történik a méhnyálkahártyával a ciklus során?
7. Mit nevezünk menstruációnak?
8. Mi hangolja össze a petefészekben és a méhnyálkahártyában lejátszódó folyamatokat?

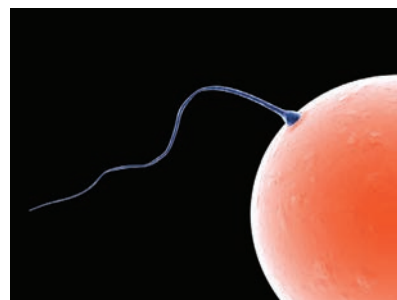


■ Mikor és mi alapján lehet legkorábban észrevenni, hogy a petesejtet megtermékenyítette egy spermium?

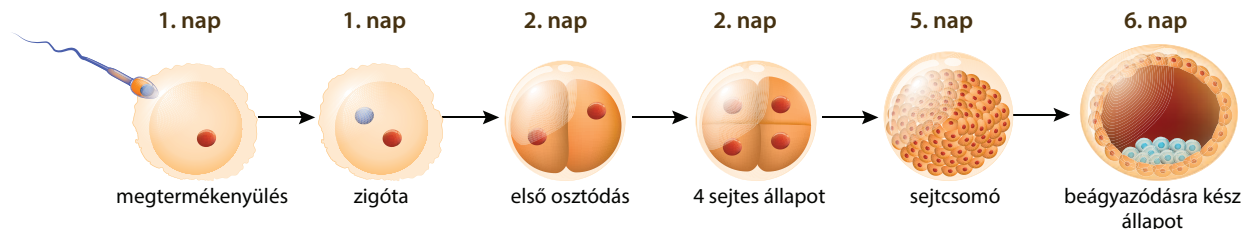
35. A várandósság és a születés

Az ovuláció a petesejtet a petevezetékbe juttatja, ahol a petevezeték béléli hám csillói görgetik előre a méh felé. A hímivarsejtek a szeretkezés során kerülnek a hüvelybe, innen ostorral hajtják előre magukat a méh, majd a petevezeték üregén keresztül a petesejtig. Ütközben a hímivarsejtek többsége elpusztul, csak a legéletképesebbek jutnak a petesejt közelébe. A **megtermékenyítés** során egy hímivarsejt és a petesejt sejtmagja összeolvad (1. ábra). A megtermékenyített petesejt örökítőanyagának fele az anyától, fele az apától származik.

Miközben a megtermékenyített petesejt folytatja útját a méh felé, gyors számtartó osztódásokon megy keresztül (2. ábra). Kialakul az **embrió**, amely a méhben belesüllyed a megvastagodott, táplálásra kész nyálkahártyába, azaz **beágyazódik**.



1. A hímivarsejt közül csak egy termékenyítheti meg a petesejtet



2. Az osztódás során egyre kisebb sejtek keletkeznek, míg a sejtek eléri a szervezetre jellemző méretet

A várandósság (terhesség)

A várandósság első jele a **havivérzés elmaradása**. Az anya petefészkeiben a terhesség alatt szünetel a peteérés, és elmarad a menstruáció is. Ennek az a magyarázata, hogy megtermékenyítés esetén a petefészkekben nem sorvad el a sárgatest, hanem továbbra is hormonokat termel, és így fenntartja a méh vastag nyálkahártyáját. A terhesség korai tünetei közé tartozik a reggeli émelygés, hányinger és az emlők megnagyobbodása, feszülése. Ezek a testi jelek a terhesség első hónapjának vége felé jelentkeznek.

A korai embrió sejtjeinek csak egy részéből fejlődik ki maga az ember, a többitől jönnek létre például a **magzatburkok**. A külső magzatburkóból és a méh falából kialakul egy közös anyai-magzati szerv, a **méhlepény**. A méhlepény területén történik az anyagcserélődés az anya és a magzat vére között, de a kétféle vér nem keveredik egymással. Az anya vérkeringése a méhlepénybe szállítja a szükséges tápanyagokat, az oxigént és a védő antitesteket. A magzat saját vérkeringése a **köldökszín**erein keresztül a magzat szervezetébe szállítja a felvett anyagokat, és a

Érdekesség

A megtermékenyítésről és az embrió korai fejlődéséről hormon tudósítja a belső elválasztású mirigyek rendszerét. A hormont a külső magzatburok sejtjei termelik. Ennek a hormonnak a jelenlétét mutatják ki vizeletből a gyógyszerárakban is kapható terhességi tesztek.



Nézz utána! ■ Az ikrek egyszerre megszületett testvérek. Nézz utána, kiket neveznek egypetjű ikreknek, és kik a kétpetjűek! Milyen gyakori az ikerszülés Magyarországon? Ha egy ikerpár egyik tagja fiú, a másik lány, akkor egypetjűek vagy kétpetjűek?



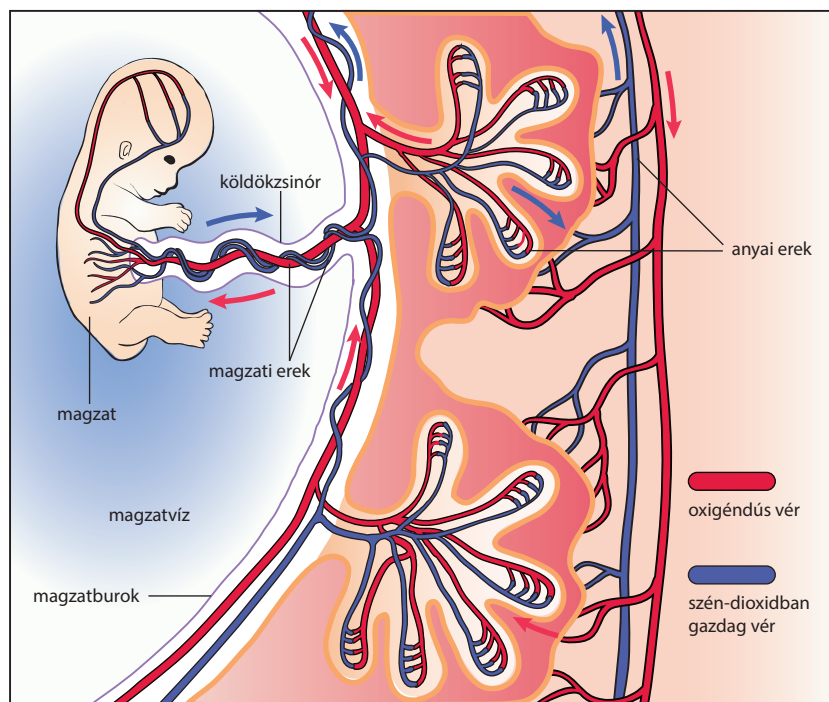
Érdekesség

Az érett újszülött jellemzői:

Testtömege: 3000–3500 g
Hossza: 50–56 cm
Vérnyomás: 80/50 Hgmm
Pulzus: 120–140/perc
Légzés: 50–55/perc
Sírása erőteljes, egyéni színezetű.
Ízlelése, hallása jó. Erőteljes hangokra összerезzen. Látása gyenge, foltokban lát.
Veleszületett reflexek: fogó-, szopó-, nyelési reflex

Könyvespolc ■ Kisbaba születik (Mi MICSODA Junior) ■ Lennart Nilsson – Lars Hamberger: Gyermek születik

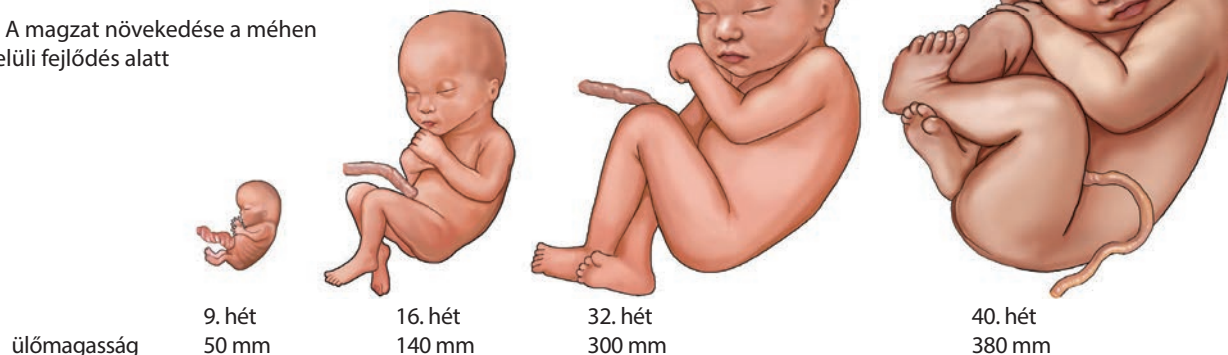
méhlepénybe viszi az anyagcsere végtermékeit, amelyek innen lépnek át az anya vérébe. A méhlepény egészen a terhesség végéig táplálja a magzatot (3. ábra). A fejlődő magzatot közvetlenül a belső magzattubok védi. Ennek sejtjei termelik a **magzatvizet**, amely védelmet nyújt az ütődések, rázkódások ellen, és lehetővé teszi a magzat mozgását.



3. A vér áramlása a méhlepényben (a magzat kicsinyítve szerepel a grafikán)

A terhesség átlagosan 280 napig, azaz körülbelül 9 hónapig tart. Időtartamát harmadokra szokták osztani. Az **első harmadban** a nyolcadik hétre az embrió már emberi formát ölt, ettől az időponttól kezdve **magzatnak** nevezzük. A magzat ekkor mintegy 3 cm hosszú, szervezetében a szövetek és a szervek megjelentek. A későbbiekben a szervek növekedése, érése történik, de új szervek már nem képződnek. Ezért van az, hogy a magzat szervezete az első harmadban a legérzékenyebb a külső és belső hatásokra. A terhes-

4. A magzat növekedése a méhen belüli fejlődés alatt



ség **második harmadában** a magzat mozgása már az anya számára is észrevehetővé válik, a baba „rúg”. A magzat szívdobogását a hasfalra tapasztott füllel is lehet hallani. Kialakulnak egyes reflexek. A magzat már a méhen belül szopja az ujját, ökölbe szorítja a kezét. Megjelennek az anyán a terhesség külső jelei. Megindul a súlygyarapodás, amely részint a magzat tömegének növekedéséből, részint a magzatvíz gyarapodásából adódik. Az **utolsó harmadban** nő a legnagyobb mértékben a magzat tömege (4. ábra). A baba a külvilág számára is észrevehetően egyre többet és egyre erőteljesebben mozog. Az időszak végére az anya alakja is megváltozik, mert a magzat befordul fejjel a méh nyílása, a méhszáj felé (5. ábra).

A születés

A méhen belüli fejlődés a **születéssel** fejeződik be. Közvetlenül a szülés előtt a méhszáj kinyílik, a magzatburkok felrepednek, és elfolyik a magzatvíz. A méhfal izomzatának ritmusosan ismétlődő, erőteljes összehúzódásai megkezdik a magzat kitolását a szülőcsatornán, a hüvelyen keresztül. A szülési fájásokat a méh izomzatának összehúzódásai okozzák. A megszületett csecsemő felsír, ahogy az első légvétel kitágítja a tüdejét. A köldökzsinórt a szülést vezető orvos, szülésznő vagy az édesapa elvágja, a csontot elkötik. Ezzel megkezdődik az új ember önálló élete, de még sokáig az anyára van utalva. A gyermek megszületése után a méhlepény hamarosan leválik a méhfalról, és az utolsó méhösszehúzódások során az is világra jön.

A terhesség ideje alatt az anya emlői is megnagyobbodnak. A tejmirigyekben a szülés után erőteljesen fokozódik a tejelválasztás. Az anyatej összetétele alkalmazkodik a baba igényeihez, biztosítja az ételmet a fejlődő csecsemő számára. Emellett vitaminokat és a fertőzések ellen védelmet nyújtó ellenanyagokat is tartalmaz. Ezért nagyon fontos, hogy az édesanya legalább néhány hónapig szoptassa gyermekét.

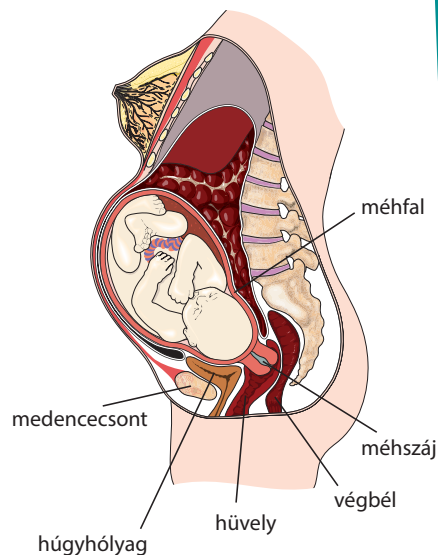
Új fogalmak ■ megtermékenyítés ■ embrió ■ magzat ■ magzatburok ■ méhlepény ■ köldökzsinór ■ magzatvíz ■ szülés

Kérdések, feladatok

1. Hol történik a megtermékenyítés? Mi történik a megtermékenyítéstől a beágyazódásig?
2. Milyen folyamatok játszódnak le a terhesség első harmadában?
3. Melyek a terhesség második és harmadik harmadának legjellemzőbb vonásai?
4. Hogyan jön létre a méhlepény, és mi a feladata?
5. Hogyan változik meg a nők hormonális szabályozása a terhesség alatt?
6. Milyen életmódot kell követnie a várandós kismamának?
7. Melyek a szülés szakaszai?
8. Miért szükséges a csecsemőket anyatejvel táplálni?

Érdekesség

Ha a szülés a magzat, az anya vagy mindkettejük életét veszélyezteti, császármetszést alkalmaznak. Ilyenkor felvágják az anya hasfalát, majd a méhfalat. A babát kézzel segítik a világra, ezután átvágják a köldökzsinórt.

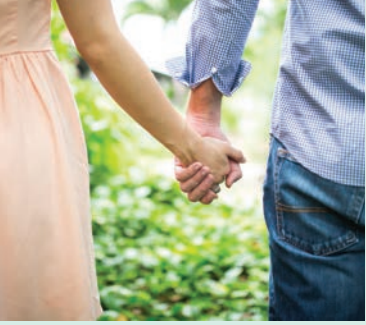


5. A magzat és a hasi szervek elhelyezkedése a várandósság utolsó szakaszában

Gondolkozz! ■ Mi a magyarázata annak, hogy az örökítőanyag összetétele minden sejtünkben ugyanaz, mint a megtermékenyített petesejté volt?

■ Mi a magyarázata annak, hogy ha a bőrt erős ultrabolya sugárzás éri, és megváltozik a hámsejtek örökítőanyaga, ez a változás nem adódik át az utódoknak?

■ Egy nő észreveszi, hogy kimaradt a menstruációja. A naptárban előre jelzett időhöz képest egy hét telt el. A terhességi teszt, amit az észlelést követő 3. napon vett meg, pozitív lett. Milyen korú az embrió? A női szaporító szervrendszer mely szakaszában tartózkodik éppen az embrió?

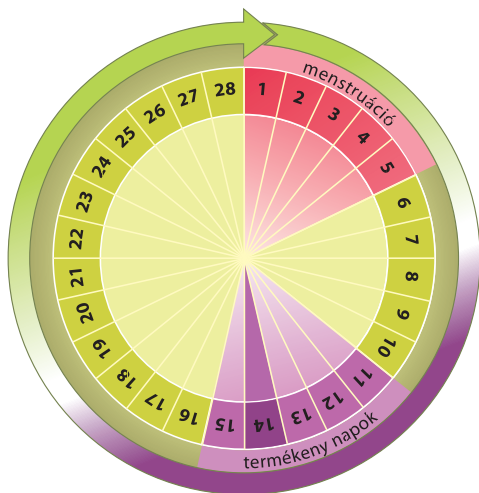


- Milyen fogamzásgátlási módszerek vannak? ■ Mi a koraszülés? ■ Mitől alakulhat ki meddőség? Hogyan lehet segíteni rajta?

36.

A tudatos családtervezés

A népmesék jellegzetes vége, hogy hetedhét országra szól a lakodalom, és a mese hősei boldogan élnek, amíg meg nem halnak. Nem csak a mesehős természetes vágya, hogy párra találjon, és családja körében boldogan éljen. Az emberi szexualitás egyik legfontosabb szerepe – a gyermeknemzés mellett – a párkapcsolat szorosra fűzése. A boldog párkapcsolathoz a mindkét fél számára örömet adó szex alapvetően hozzátartozik. A pár élete, életformája kialakulhat próba szerencse alapon is, de a felelősen vállalt és előrelátóan szervezett életnek része a családtervezés. A **családtervezés** sokkal tágabb fogalom, mint a születésszabályozás. Lényege az, hogy a pár meghatározhassa, hány gyermeket szeretne, mikor szeretné a gyerekeket, és milyen körülmények között akarja felnevelni őket. Alapvető cél az anya és a születendő gyermek testi és lelki egészségének megőrzése, az örökletes és a fejlődési rendellenességek elkerülése is.



1. A naptármódszer lényege

Érdekesség

Már a fogamzásra való felkészülésnél is fokozottan figyelni kell az anya egészséges életmódjára. Természetesnek kellene venni, hogy a dohányzás, az alkohol, a drogok szigorúan tilosak. A méreganyagok átjutnak a méhlepényen, és károsítják a magzat szervezetét, főleg az idegrendszert. Külön figyelni kell a táplálkozásra. A kismamának ugyan nem kell „kettő helyett” enni, de táplálékának tartalmaznia kell minden tápanyagot, amelyre a baba fejlődéséhez szükség van.

2. Gumi óvszer és hormonális fogamzásgátló tabletták



A fogamzásgátlás

A **fogamzásgátlás** a nem kívánt terhesség elkerülését szolgálja. Sokféle, különböző elveken alapuló eljárás van, amelyeknek a hatékonysága is különböző. Az úgynevezett naptármódszer a menstruációs ciklus menetén alapul. A petesejt az ovuláció után egy-két napig termékenyíthető meg, a hímivarsejtek pedig két napig életképesek. Tehát ha a pár az ovuláció várható napja előtt és után néhány napig nem szeretkezik, akkor a nő nem esik teherbe. A módszer elég bizonytalan, mert az ovuláció időpontja még szabályos ciklusú nőben sem esik minden ciklusban ugyanarra a napra (1. ábra).

A gumi óvszer megakadályozza, hogy az ondó a hüvelybe kerüljön. Egyszerű használni, könnyű beszerezni, és egészségi problémákat sem okoz. Nagy előnye, hogy véd a szexuális úton terjedő betegségekkel szemben. A legkisebb százalékban a hormonális fogamzásgátlás mellett esnek teherbe. A hormonális szabályozást módosítják, ezért nem történik tüszőérés, és nem érik be petesejt. Tudnunk kell, hogy a fogamzásgátló tabletták szedésének van kockázata. Csak rendszeres orvosi ellenőrzés mellett szabad alkalmazni (2. ábra). A méhbe helyezhető fogamzásgátló eszközöket azoknak a nőknek ajánlják, akik már szültek.

A családtervezés

A tudatos családtervezéssel élő párok már a fogamzásra is felkészülnek, hogy az embrió és a magzat egészséges fejlődése előtt minden előre felmérhető akadályt elhárítsanak. Léteznek családtervezési programok, amelyek keretében felméri a pár tagjainak egészségi állapotát, és megbeszéli a felmerülő problémákat. Ezek közé tartozik a meddőségi vizsgálatok elvég-

zése is. A genetikai tanácsadás során tisztázzák az öröklődő rendelleneségek előfordulásának valószínűségét.

A további családtervezési lépések a fogamzást követően történnek. Miután az orvos megállapította a terhesség tényét, a várandós kismama szervezett terhesgondozási rendszerbe kerül, melynek célja, hogy rendszeres szűrővizsgálatokkal feltárja és elhárítsa az anya és a magzat egészségét veszélyeztető hatásokat. A magzat ultrahangos vizsgálata mellett a laboratóriumi vizsgálatok kiterjednek az anya egészségének vizsgálatára, például a vérszegénység és a vércukorszint mérésére is.

Magyarországon a **koraszülések** aránya magas (10%) és állandó. A koraszülöttek vagy a terhesség 36. hete előtt születnek meg, vagy időre születnek ugyan, de testtömegük nem haladja meg a 2500 g-ot. A koraszülötteknek különleges bánásmódra van szükségük, mert szerveik éretlenek. A tüdő fejletlensége miatt a leggyakoribb probléma a légzésszavar (3. ábra). A koraszülések magas aránya elsősorban a helytelen életmódra, leginkább az aktív és a passzív dohányzásra vezethető vissza. Emellett természetesen a kiváltó okok között ott van az alkohol, az egészségtelen táplálkozás és a folyamatos stresszhelyzet is. Növelik a koraszülés valószínűségét a korábban elvégzett **művi terhességmegszakítások**, az abortuszok is. A terhességmegszakítás súlyos lelki és testi következményekkel járhat, akár meddőség is kialakulhat.

A meddőség

Az a pár számít **meddőnek**, akiknél a nő egy év alatt rendszeres szexuális élet mellett sem esik teherbe. Ennek oka nagyjából fele-fele arányban található férfiaknál és nőknél. Nők esetében az ok lehet a menstruációs ciklust szabályozó hormonok működésének zavara vagy a petevezeték gyulladással eredetű elzáródása. A férfiak esetében leggyakrabban a hímivarsejtek számának és mozgékonyságának csökkenése jelenti a problémát. Ha a pár nőtagjának petevezetéke átjárható, a mesterséges ondóbevitel segíthet. Az ondóban növelik a térfogategységre eső ivarsejtek számát, és katéter segítségével a méh üregébe juttatják. Ha a petevezeték elzáródott, a lombikbíbiprogram lehet a megoldás. Ilyenkor a megtermékenyítés a nő szervezeten kívül, „lombikban” történik. A fejlődésnek induló embriókat ültetik be a méh üregébe.

Új fogalmak ■ családtervezés ■ fogamzásgátlás ■ koraszülés
■ művi terhességmegszakítás ■ meddőség

Kérdések, feladatok

1. Mi a családtervezés lényege?
2. Mi a különbség a családtervezés és a születésszabályozás között?
3. Milyen fogamzásgátlási eljárásokat ismersz? Hogyan működnek ezek?
4. Miért veszélyes állapot az újszülött számára koraszülöttné lenni?
5. Melyek lehetnek a művi terhességmegszakítás káros következményei?
6. Miért helyesebb meddő párról, mint meddő nőről vagy férfiről beszélni?
7. Melyek a női meddőség okai? Hogyan lehet rajta segíteni?
8. Melyek a férfimeddőség okai? Hogyan lehet rajta segíteni?
9. Mi a lombikbíbiprogram lényege?



3. A koraszülötteket gyakran inkubátorban kell elhelyezni, ahol számukra megfelelő környezeti feltételeket biztosítanak

Érdekesség

A terhesség során több alkalommal ultrahangvizsgálatot végeznek, így nyomon követik a magzat fejlődését, kiszűrik az adott magzati korban jelentkező genetikai és fejlődési rendellenességeket. A 12. héttől a külső nemi szervek vizsgálatával már megállapítható a magzat neme is. Az ultrahang a méhlepény állapotáról, elhelyezkedéséről és a magzatvíz mennyiségéről is tájékoztatást nyújt. A vizsgálat fájdalommentes és egészségi kockázata sincs.



Gondolkozz! ■ Milyen, tápanyagban gazdag ételeket kell az anyának fogyasztania ahhoz, hogy a magzat csontozata jól fejlődjön? Sorolj fel ilyen ételeket! ■ Mi lehet az összefüggés a fenti kérdés és azon tény között, hogy a várandós kismamáknak gyakran elromlanak a fogai? ■ Az ásatásokon talált női csontvázak csontösszetételének vizsgálata alapján meg lehet állapítani, hogy a nő valaha hány gyereket szült. Mi lehet a magyarázat? ■ Milyen ételeket ajánlanál a kismamának, hogy a vérszegénységet elkerülje, és segítse a magzat vérképzését is?



- Melyik a leghosszabb szakasz az ember fejlődésében? ■ Miért a kamaszkor a legemlékezetesebb a legtöbb ember számára?

37.

Az ember egyedfejlődése



1. Néhány órás újszülött



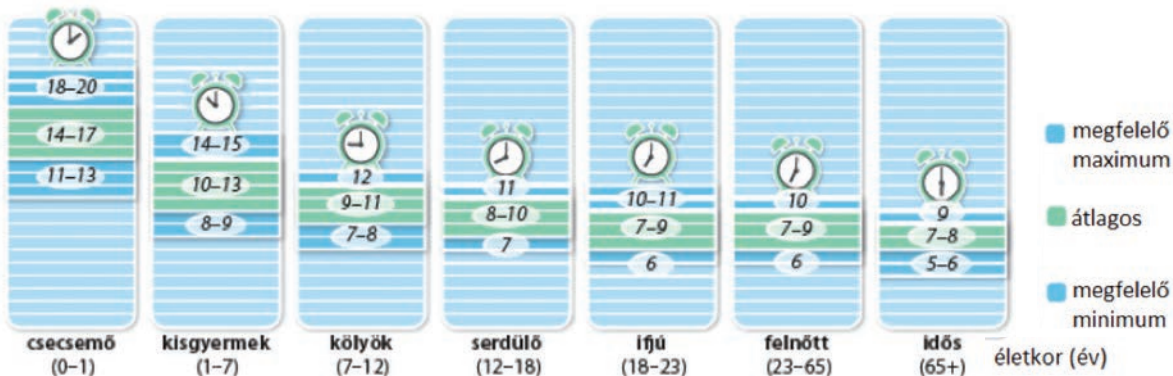
2. Kérdezd meg kisgyermekes rokonaidat, ismerőseidet, hogy az ő gyerekeiknél hány hónapos korban történtek a rajzokon ábrázolt események!

Az ember egyedfejlődése a megtermékenyítéssel kezdődik, és a halálig tart. Méhen kívüli életünk főbb szakaszai az újszülöttkor, a csecsemőkor, a kisgyermekkor, a kölyökkor, a serdülőkori, az ifjúkor, a felnőttkor és az öregkor.

Az újszülöttkor és a csecsemőkor

A legrövidebb szakasz az **újszülöttkor** (1. ábra), ami a születéssel kezdődik, és négyhetes korban ér véget. Az átlagos méretű újszülött testhossza kb. 50–56 cm, testtömege 3–4 kg. A baba súlya a születés után csökken, mert a külvilág keményebb körülményeihez való alkalmazkodás nagy kihívást jelent számára. Hőszabályozása még nem elég fejlett, ezért nagyon kell vigyázni, nehogy megfázzon, kihűljön. A szoptatások között többnyire alvással tölti a napot.

A **csecsemőkor** végét az első születésnap jelzi. A növekedés és a fejlődés üteme feltűnően gyors, a csecsemő rengeteget tanul és erősödik. Emeli a fejét, aztán felül, mászni kezd, és az első életév vége felé feláll, és elindul (2. ábra). Az egyes mozgásformákhoz egyre nagyobb erő és ügyesség szükséges. Az egyes mozgások akkor jelennek meg, amikor az izomzat és az idegrendszer fejlettsége lehetővé teszi. Kezdetben csak az emberi arcot képes felismerni. Ahogy az idő halad, felismeri családtagjait, vagyis képes az arcok között különbséget tenni. Megindul a beszédértés és a beszédfejlődés is, a baba gagyogni kezd. A gyors fejlődéshez nagyon sok fehérjére van szüksége. Eleinte az anyatej a legmegfelelőbb táplálék számára, a korszak végére azonban szoptatás mellett egyre több szilárd táplálékot kaphat. Az első tejfogak is ekkor bújniak elő. Alvásigénye még mindig magas, napi közel 14–17 órát alszik (3. ábra).



3. Olvasd le az ábráról, hány óra az egyes életkorokban az emberek alvásigénye!

A kisgyermekkor és a kölyökkor

A **kisgyermekkor** (4. ábra) az iskoláskorig, a 6–7. életévig tart. A kisgyermek növekedési üteme lassul, testarányai is megváltoznak. Kétéves korra a koponya csontjai között kialakulnak a varratok, ettől kezdve a fej növekedése lelassul. A korszakban megjelenik az összes tejfog is, az életszakasz végén pedig már a fogváltás is megkezdődik. A szembetűnő testi fejlődés mellett a kisgyermek szellemi teljesítménye is lenyűgöző. Megtanul beszélni, emlékezete gyorsan fejlődik, verseket, énekeket tanul, már rajzol, és egyszerűbb tornagyakorlatokat is végez. Legfőbb tevékenysége a játék, amellyel felfedezi és leképezi a környező világot és az emberek közötti kapcsolatokat (4. ábra). Ebben a korban kezdik a gyerekek az iskolába járást.

A **kölyökkor** felső határa nem éles, egyre nagyobbak az egyéni különbségek. Magában foglalja a kisiskoláskort és a felső tagozat egy részét. A kölykök mozgásigénye szinte kielégíthetetlen. A gyors fejlődés és a sok mozgás miatt a táplálék-, ezen belül a fehérjeigénye – testsúlyához viszonyítva – sokkal nagyobb, mint a felnőtteké. A testi és a szellemi fejlődés rendkívül gyors. Jelentősen fejlődik a logikai gondolkodás. Az alvásigény csökken, már csak 10 óra.

A serdülőkor

A **serdülőkor** (5. ábra) nem egyszerű a serdülő személy számára, de kihívások elé állítja a környezetét is. A lányoknál 1-2 évvel korábban kezdődik, mint a fiúknál. Erőteljesen felgyorsul a nemi hormonok termelése, ezért szembetűnővé válnak a másodlagos nemi jellegűek. A hormonrendszer átalakulása nagy megpróbáltatást jelent a serdülőnek. A serdülő teste egyre határozottabban nőies, illetve férfias lesz. A felnőttek is hol gyerekeknek kezelik, hol meg elvárják, hogy felnőtt módon viselkedjen. Az agy lényeges és gyors fejlődésen megy át, amit nehéz feldolgozni és elviselni. A gondolkodás alapvetően megváltozik. Míg eddig az ismeretek felhalmozása és rendezgetése okozott örömet, most egyre na-



5. Serdülőkorban a kortárs csoportok válnak meghatározóvá



4. A kisgyermek legfőbb tevékenysége a játék

Gondolkozz! ■ Hogyan függ össze a kamaszkor érzelmi hullámzása a hormonrendszerben bekövetkező változásokkal? ■ A kamaszkor jellemzőiben sok öröklött és tanult magatartási elem van. Hozz mindezekre példákat! ■ Miért helytelen, ha a gyerekek éjszakáznak, és nem alusszák ki a koruknak megfelelő időt? ■ Kövesd végig, hogyan változik az ember tápanyagszükséglete az egyes életkorokban!

Nézz utána! ■ Mi a cyberbullying? Milyen korosztályra jellemző? Miért létezik, és hogyan védhetitek meg egymást ellene?



6. Felnőttkorban nagy kihívás a munka és a család egyensúlyának megtartása

gyobb a hajlandóság az ok-okozati összefüggések feltárására. A személyiség átalakulásának alapvető vonása a szabadság és az önállóság igénye, ami együtt jár a szülőkről való fokozatos leválással. A felnőttek helyett a kortárs csoport hatásai erősödnek. A kisgyerek számára még a szülő példa, olyan akar lenni, mint az apa vagy az anya, a serdülő éppen ellenkezőleg. Elutasítja a felnőtt mintát, és a saját korosztályával azonosul, saját kortárscsoportjaihoz kötődik. A nagy testi és hormonális változások együtt járnak a lelki élet viharával. A serdülők hajlamosak a szélsőséges viselkedésekre, a deviáns magatartásra. Sokan ekkor próbálják ki a káros élvezeti cikkeket, az alkoholt, a dohányzást és sajnos a drogokat is.

Az ifjúkor és a felnőttkor

Az **ifjúkor** végére befejeződnek a nagy testi és lelki átalakulások. Kialakulnak a végleges felnőttkori testarányok és testméretek, lassan megszilárdul a felelősségteljes felnőtt személyiség. Erre a korra az ember testileg és lelkileg is megéri a családalapításra és a gyermeknevelésre. Az ifjúkor a serdülőkor végétől 20-25 éves korig tart.

A **felnőttkor** életünk leghosszabb szakasza. Az ifjúkor végétől 60-65 éves korig tart. Az ember ebben a korban nyújtja teljesítőképességének maximumát mind fizikai, mind szellemi téren. Az élet szokásos rendje, hogy az emberek családot alapítanak, és felnevelik gyermekeiket, miközben helytállnak munkahelyükön is (6. ábra). A felnőttkor lassan áttűnik az öregkorba. A szervezet kopni kezd, a fizikai teljesítőképesség csökken.

Az öregkor

Öregkorban (7. ábra) a fizikai hanyatlás mindenképpen bekövetkezik, de az életkornak megfelelő aktív, nem túlhajszolt életforma segít, hogy az idős ember egészséges maradjon. A testi leépülés megfelelő étrenddel lassítható. Mivel az anyagcsere lelassul, a korábban megszokottnál kisebb energiatartalmú, de vitaminokban és ásványi anyagokban gazdag táplálékra van szükség. A testi leromlással szemben a szellemi hanyatlás az élet folyamán mindvégig megelőzhető, amíg az ember használja a képességeit, tanul és alkot.



7. Öregkorban az aktív életmód sokat segít a teljesítőképesség csökkenésének lassításában

Új fogalmak ■ újszülöttkor ■ csecsemőkor ■ kisgyermekkor ■ kölyökkor ■ serdülőkor ■ ifjúkor ■ felnőttkor ■ öregkor

Kérdések, feladatok

1. Sorold fel az ember egyedfejlődésének szakaszait!
2. Milyen tényezőket vesznek figyelembe a szakaszok meghatározásánál?
3. Melyik a legrövidebb szakasz, és melyik a leghosszabb?
4. Jellemezd az egyes szakaszokat a testi, a lelki és a gondolkodásbeli fejlődés szempontjából!
5. Jellemezd az egyes szakaszokat a társas viselkedés, a társadalomba való beilleszkedés szempontjából!
6. Melyik életszakaszban mi a legjellemzőbb tevékenység?
7. Szüleid példájából mit fogadnál meg, és mit tennél máshogyan majd a saját gyermekeddel kapcsolatban? Melyik listád hosszabb?

Könyvespolc ■ Andrew Matthews: Legyél boldog most! ■ Alex Frith: Mi történik velem? ■ Fiúknak ■ Violeta Babic: Kislányból nagylány



Összefoglalás

Az ember ivarosán szaporodik, ez biztosítja az emberi népességek genetikai változatosságát. Az **ivarsejtek** az **ivarmirigyekben** képződnek számszorzó sejtosztódással. A férfiak ivarmirigye a **here**, ez termeli a hímivarsejteket és a tesztoszteront, amely kialakítja a férfiakra jellemző másodlagos nemi jeleket. A női ivarmirigy a **petefészkek**, benne érnek meg a petesejtek és képződik a tüszőhormon, illetve a sárgatesthormon. Az ivarmirigyek az agyalapi mirigy szabályozása alatt állnak.

A férfi szaporodási szervrendszer szervei a here, a mellékhere, az ondóvezeték, az ondóhólyag, a prosztatata és a hímvessző. A nemi érést követően az ivarsejtek termelése folyamatos. A női szaporodási szervrendszer szervei a petefészkek, a petevezeték, a méh, a hüvely és a külső ivarszervek. A petefészkek hormonjai hatnak a méhnyálkahártya állapotára. A női nemi működésekre a ciklikusság jellemző. A női szervezet minden ciklusban felkészül a megtermékenyítésre, majd ennek elmaradásakor a rendszert a kezdeti állapotba állítja vissza. **Megtermékenyítés** esetén az embrió beágyazódik az anyaméh megvastagodott nyálkahártyájába. Itt alakul ki a **méhlepény**, a magzat és az anya közös szerve, amelyen keresztül az anyagok átadása történik a két szervezet között. Az anyagszállítást a méhlepénytől a magzatig és vissza a köldökzsinór teszi lehetővé.

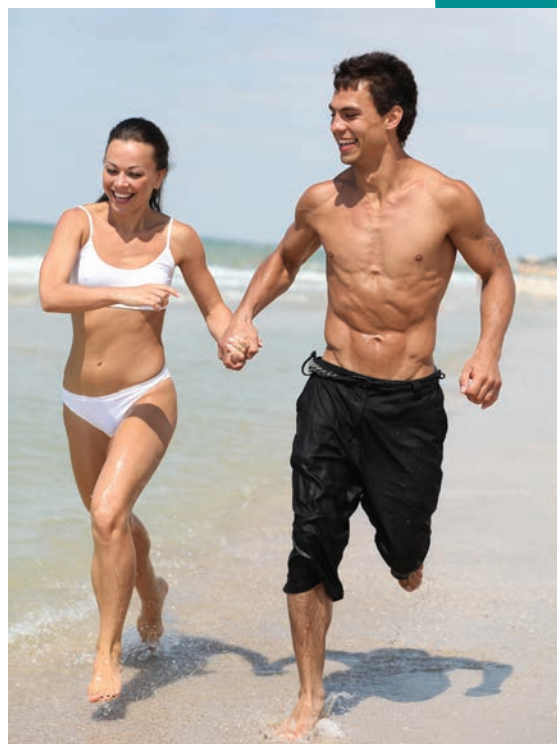
A terhességet három szakaszra osztják. Az első szakaszban különösen figyelni kell az anya és a magzat egészségére, mert ekkor fejlődnek ki a szervek és a szövetek. A második és a harmadik szakaszban a magzat növekedik és érlik. A méhen belüli fejlődés a születéssel ér véget.

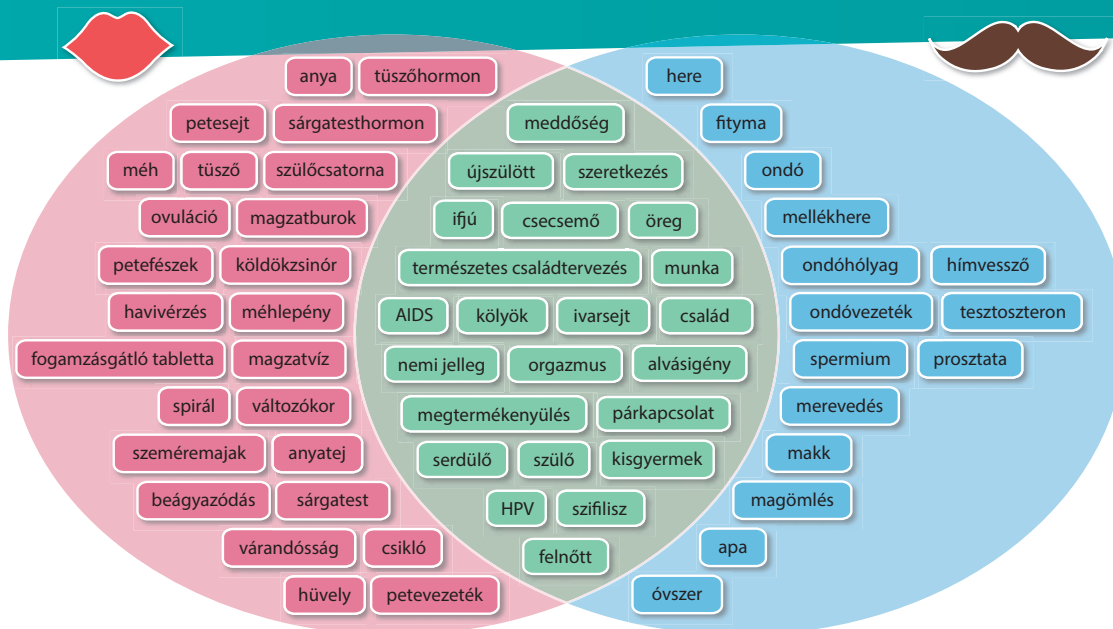
Az orvostudomány fejlődése lehetővé teszi a tudatos **családtervezés** megvalósítását, aminek része a **születésszabályozás**, a fogamzásra való felkészülés és a terhesgondozás. A cél az anya, a születendő gyermek, tulajdonképpen az egész család testi és lelki egészségének megőrzése.

A fogamzásgátlás a nem kívánt terhesség elkerülését szolgálja. A sokféle módszer közül körültekintően, az életkornak, élethelyzetnek, egészségi állapotnak megfelelően, a kockázatok és mellékhatások figyelembevételével érdemes választani.



Az ember születés utáni fejlődése a testi, a lelki és a szellemi fejlődés alapján jól elkülöníthető szakaszokra osztható. Az utóbbi száz évben a serdülőkor határainak kitolódását és a társadalmi érés folyamatának meghosszabbodását figyelték meg. Ugyancsak egyre hosszabbá és jelentősebb szakasszá válik az öregkor.





A fejezet legfontosabb fogalmait halmazábrában helyeztük el. Tanulmányozd az ábrát!

Kérdések, feladatok

- Hasonlítsd össze a másodlagos nemi jellegeket!
- Hasonlítsd össze a petesejt és a hímvarsejt felépítését és termelődését!
- Írd le a petesejt és a hímvarsejt útját az ivarmirigytől a megtermékenyítésig!
- Az emlősök petesejtje arányaiban sokkal kevesebb tartalék tápanyagot tartalmaz, mint a madaraké. Miért nincs szükség sok tartalék anyagra az embrió fejlődéséhez?
- Milyen nemi betegségeket ismersz? Mi jelent kockázatot, és hogyan lehet védekezni ellenük?
- A magzat egyes szervei működnek a méhen belül, mások csak születés után kezdik végezni feladatukat. Gondold végig, mely szervek lépnek működésbe már a magzati korban! Indokold a válaszodat!
- Tekintsd át az emberi egyedfejlődés szakaszait a testi és a szellemi fejlődés szempontjából!
- Hogyan lehet csökkenteni a nemi úton terjedő fertőzések, megbetegedések számát?
- Sorold be az összefoglalás képeit életkorokhoz és nemekhez! Vessétek össze egymás listáját, és érveljétek a saját megoldásotok mellett!

Témajavaslatok projektekhez

1. Kislány rózsaszínben, kisfiú kékben

Kislányok és kisfiúk felkészítése a női és a férfiszerepre a családban, a társadalomban

A hagyományos nemi szerepek változása

2. Családi munkamegosztás, férfi-, női és gyermekszerepek

Az apa és az anya tevékenységei a háztartás fenntartásában

Az apa és az anya szerepe a gyermeknevelésben

A szülők és a gyerekek szerepe a családi döntések meghozatalában

3. Tudatos családtervezés a gyakorlatban

A családtervezés intézményi lehetőségei a lakóhelyen

Hol van genetikai tanácsadás, ahová fordulni lehet?

Hová fordulhatnak a meddő párok?

Hol van a legközelebbi terhesgondozás? Milyen vizsgálatokat végeznek ott el?

Hol található a legközelebbi szülészeti?

Van-e védőnő elérhető közelben?

4. A nem kívánt terhesség elkerülése

A fogamzásgátlás módjai

Az egyes módok összehasonlítása, előnyök és hátrányok

5. Én és a kisöcsém/kishúgom

Csecsemőkorú testvér vagy rokon gyerek megfigyelése

A testi fejlődés nyomon követése (magasság- és testtömegmérés), feljegyzések készítése

6. Kilenc hónap

Album készítése internetes gyűjtés alapján a méhen belüli fejlődés egyes szakaszairól

Kórházi szülés – otthoni szülés

7. A nemi úton terjedő betegségek

A leggyakoribb nemi betegségek leírása, kórokozói, a gyógyítás módja



KISLEXIKON



AGYALAPI MIRIGY

23.
lecke



Belső elválasztású mirigy, a hormonális rendszer központja. Más belső elválasztású mirigyekre ható serkentőhormonokat és a növekedési hormont termeli. Az agyalapi mirigy szorosan együttműködik a köztiaggal, egységes rendszert képeznek.

AGYKÉREG

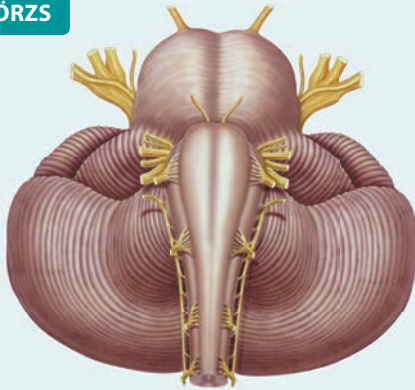
25.
lecke



A nagyagy felszínét borító szürkeállomány. A felettük lévő csontoknak megfelelően lebenyekre tagolódik. Az érzékszervi és mozgatóközpontok a lebenyeken körülhatárolható területeken találhatóak. Az agykéreg hatalmas idegsejthálózatához kapcsolható az ember összes akaratlagos mozgató, tudatosuló érző és a gondolkodással kapcsolatos működése.

AGYTÖRZS

25.
lecke



Az agyvelő része, életfontosságú központokat tartalmaz (pl. vérnyomás, légzés, nyelés). Fenntartja az agykéreg ébrenléti állapotát. Kapcsolatot tart a gerincvelő felől érkező érző-, valamint a nagyagy és a kisagy mozgatópályáival.

AGYVELŐ

25.
lecke



A központi idegrendszer része, az agykoponya üregében helyezkedik el. Részei a nagyagy, a kisagy, a köztiagy és az agytörzs, ez utóbbi közvetlen összeköttetésben van a gerincvelővel.

ALAPANYAGCSERE

12.
lecke



Az az energiamennyiség, amely pusztán az élet fenntartásához szükséges. Nyugalmi állapotban, semleges hőmérsékleti környezetben lévő éhes ember hőleadásának alapján határozzák meg.

ALKOHOL

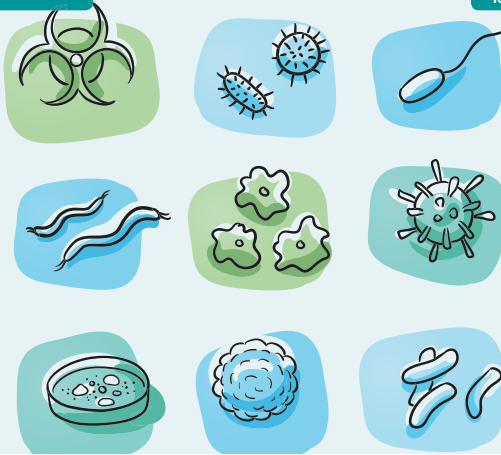
31.
lecke



Kábító hatású drog, tartós fogyasztásának következménye a testi és szellemi leromláshoz vezető alkoholizmus. A függőség a többi droghoz képest lassan alakul ki. Magyarországon az alkoholbetegek száma nagyon magas.

ANTIGÉN

19.
lecke



Immunválaszt kiváltó anyag, rendszerint fehérje.

ANYAJEGY

6.
lecke



A bőrön megjelenő, éles határvonalú sötét folt, a festékszettek jóindulatú burjánzása. Színének, alakjának változása esetén orvoshoz kell fordulni.

ANYAMÉH

34.
lecke

A medence alsó részén elhelyezkedő szerv. Nyálkahártya béleli, ebbe ágyazódva fejlődik az embrió, majd a magzat. A nyálkahártya az ivaréretést követően ciklikusan vastagodik, felkészül a megtermékenyített petesejt fogadására. Megtermékenyítés hiányában menstruáció következik be.



ARTÉRIA (VERŐÉR)

17.
lecke



Vastag, rugalmas falú vérér, amely a szívtől távolodva szállítja a vért. Az artériák egyre kisebb artériákra ágaznak szét, a legkisebb ágak a hajszálerekbe torkoltnak. A legnagyobb artéria a bal kamrából indul ki. A nagy vérkörben oxigéndús vért szállít, a kis vérkörben szén-dioxidban gazdag vért.

BELSŐ ELVÁLASZTÁSÚ MIRIGY

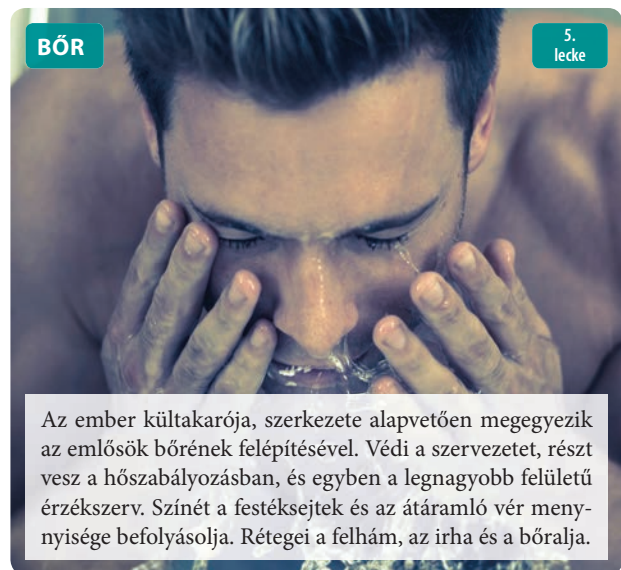
23.
lecke



Hormonokat termelő mirigy. A mirigynek nincs kivezetőcsöve. A sejtekből a váladék – a hormon – a szövetnedvbe, innen a vérplazmába jut. A vérkeringés segítségével pedig átjárja a szervezetet.

BŐR

5.
lecke



Az ember kültakarója, szerkezete alapvetően megegyezik az emlősök bőrének felépítésével. Védi a szervezetet, részt vesz a hőszabályozásban, és egyben a legnagyobb felületű érzékszerv. Színét a festékszettek és az átáramló vér mennyisége befolyásolja. Rétegei a felhám, az irha és a bőralja.

CUKORBETEGSÉG (DIABÉTESZ)

23.
lecke

Magas vércukorszint jellemzi. A sejtek magas vércukorszint mellett sem képesek a szőlőcukor felvételére, éheznek. A vérplazmában káros anyagcseretermékek jelennek meg. A cukorbetegség oka az inzulinhatás csökkenése vagy elmaradása. Az inzulinhiányos típus gyorsan kialakul, inzulinadagolással kezelhető. A másik forma esetén a sejtek nem képesek reagálni az inzulinra. Lassan alakul ki, kezdeti állapotában az étkezési szokások és az életmód változtatásával jó eredményt lehet elérni.

CSALÁDTERVEZÉS

36.
lecke

A családban a gyermekek számának és születési idejének megtervezése, felkészülés a terhességre, az anya és a gyermek egészségének megőrzésére és a gyermekek felnevelésére.

CSONTOK

8.
lecke



A csontvázat alkotó szervek, kívülről csonthártya borítja őket. Felszínükön a tömör csontállomány található, belsejüket a szivacsos csontállomány tölti ki. Kivételt képeznek a végtagok csöves csontjai, mert ezekben csak a csontvégekben van szivacsos állomány, amely a vörös csontvelőt tartalmazza.

CSONTÖSSZEKÖTTETÉSEK

8.
lecke



A csontokat kapcsolják össze. A folytonos összeköttetések közé az összenövés, a varratos és a porcos kapcsolat tartozik, az ízület megszakított összeköttetés.

CSONTVÁZ

7.
lecke



A test belső váza, a mozgási szervrendszer passzív része. A test tömegének kb. 10%-át teszi ki. Tartja a testet, védi a belső szerveket, és izomtapadási helyeket biztosít a mozgás aktív szervrendszere, az izmok számára. Tájéka a koponya, a törzsváz és a végtagok váza. Az ember csontváza mintegy 200 csontból áll.

DOHÁNYZÁS

15.
lecke



Szenvedélybetegség, csökkenti a légzés hatékonyságát, a dohányfüstben lévő szén-monoxid miatt pedig az oxigénzállítást is nehezíti. A dohányfüsttel rákkeltő anyagok jutnak a szervezetbe. A dohányzásnak vezető szerepe van a tüdőrák, a hörghurut és a tüdőtágulás kialakulásában, növeli az érlemezés és a szívinfarktus kockázatát is.

EGÉSZSÉG

36.
lecke



Testi, lelki és szociális jólét. A testi jólét a szervezet kielégítő biológiai állapota, a lelki jólét a megfelelő értelmi és érzelmi állapot. A szociális jólét azt jelenti, hogy az előbbiek fenntartásához rendelkezésre állnak az anyagi eszközök.

ÉHEZÉS

12.
lecke



Akkor következnek be, ha a szervezet nem jut elegendő tápanyaghoz. Mennyiségi éhezés esetén a táplálék energiatartalma nem fedezi a szükségletet, a minőségi éhezés során a táplálék energiatartalma elegendő, de egy-egy tápanyagból kevesebb van benne a szükségesnél. A vitaminhiány, a fehérjék vagy ásványi anyagok csökkent bevitele minőségi éhezéshez vezet.

EGYEDFEJLŐDÉS

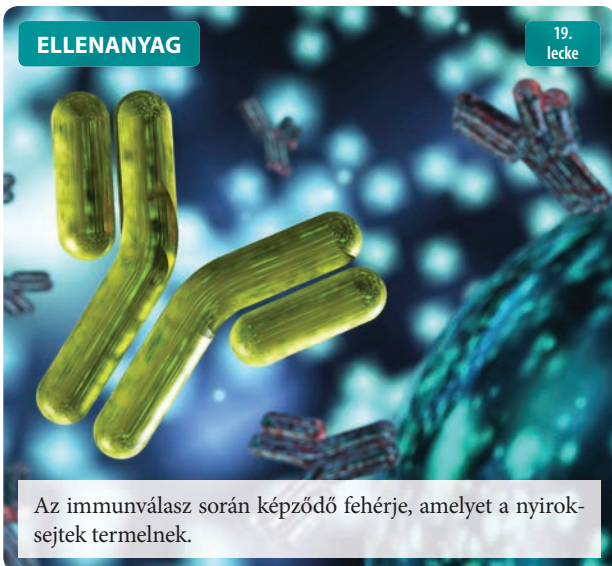
37.
lecke



A megtermékenyítéstől a halálig tartó folyamat. Az ember fejlődésének kezdeti szakasza az anyai szervezeten belül történik, és a születésig tart. A születés utáni fejlődés szakaszai az újszülöttkor, a csecsemőkor, a kisgyermekkor, a kölyökkor, a serdülőkör, az ifjúkor, a felnőttkor és az öregkor.

ELLENANYAG

19.
lecke



Az immunválasz során képződő fehérje, amelyet a nyiroksejtek termelnek.

ELŐBÉL

13.
lecke



A tápcsatorna első szakasza. Feladata a táplálék felvétele, aprítása és az emésztés megkezdése. Idetartozik a szájüreg, a nyálmirigyek, a garat, a nyelvcső és a gyomor.

EMÉSZTÉS

13.
lecke



A tápanyagok lebontása kis, felszívható molekulákra. Az emésztést emésztőnedvek végzik, amelyek a bélcsatorna üregében hatnak. Az emésztőnedvekben emésztőenzimek és a megfelelő kémhatást kialakító anyagok vannak. Az emésztőnedveket emésztőmirigyek termelik.

ÉRZÉKSZERV

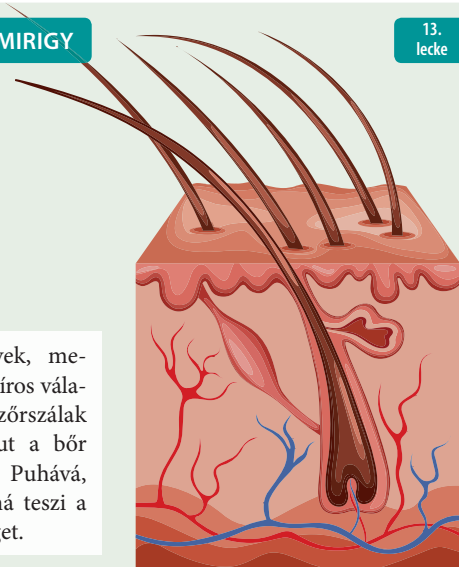
24.
lecke



A külső vagy belső környezetből érkező ingereket felfogó szerv. Az érzékszervekben a receptorok fogják fel az ingereket, az érzékszerv segédberendezései hatékonyabbá teszik a folyamatot.

FAGGYÚMIRIGY

13.
lecke



Bőrmirigyek, melyeknek zsíros váladéka a szőrszálak mentén jut a bőr felszínére. Puhává, vízhatlanná teszi a szaruréteget.

FALÓSEJTEK

19.
lecke



A védekezőrendszer sejtjei. A hajszálerek falán át önálló mozgással jutnak a sejt közötti térbe, ahol bekebelezik és elpusztítják a kórokozókat.

FEHÉRVÉRSEJTEK

16., 19.
lecke



A vér sejtjes elemeinek egyik csoportja. Színanyagokat nem tartalmaznak, önálló állású mozgásra képesek. Számuk 1 mm^3 vérben 5–10 000. A vörös csontvelőben termelődnek, ahonnan a vérkeringésbe kerülnek. A hajszálerek falán keresztül kilépnek a sejt közötti térbe, és más szervekben is megtelepednek. Feladatuk a szervezetbe kerülő antigének közömbösítése, lebontása. Legfontosabb típusaik a falósejtek és a nyiroksejtek.

FELSZÍVÓDÁS

13.
lecke



Az emésztés során lebontott tápanyagok kis molekulái az éráramba jutnak a bélcsatorna nyálkahártyájának hámrétegén keresztül.

FOG

13.
lecke



A táplálék megragadására, feldarabolására és megőrlésére szolgál. Felépítésük és szerepük szerint metszőfog, szemfog és őrlőfog (záfogat) különböztetünk meg.

FOGAMZÁSGÁTLÁS

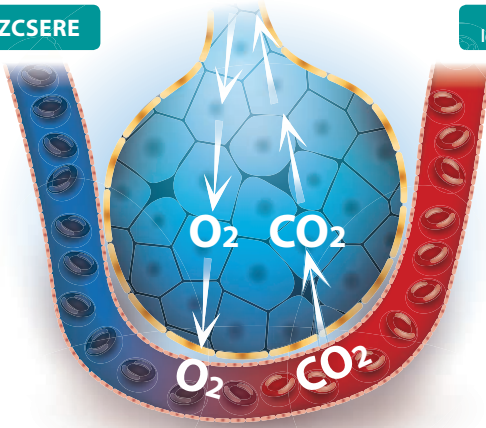
36.
lecke



Annak megakadályozása, hogy aktív nemi élet mellett terhesség alakuljon ki. A kondom és a pesszárium az ivarsejtek találkozását akadályozza meg. A hormonális fogamzásgátlók a petesejtek érését gátolják. A méhbe helyezett eszközök (spirál, hurok) a megtermékenyített petesejt beágyazódását gátolják.

GÁZCSERE

14.
lecke



A tüdőben az oxigén a levegőből a vérbe, a szén-dioxid a vérből a tüdő légterébe kerül. A szöveteknél a gázok diffúziója fordított irányú.

GERINCOSZLOP

7.
lecke



32-33 csigolyából áll, tájékokra osztható. A mellkasi tájék csigolyáihoz ízesülnek a bordák. A keresztcsontban és a farokcsontban a csigolyák összenőttek. A csigolyákat porckorongok, ízületek és szalagok tartják össze. A felgyenesedett tartás következtében kettős S alakú görbület alakul ki.

GERINCVELŐ

24.
lecke



A központi idegrendszer része. A gerinccsatornában helyezkedik el, fölfelé az agytörzsben folytatódik. A gerincvelő belsejében található a szürkeállomány, körülötte van a fehérállomány. A gerincvelő reflexközpont, ezenkívül továbbítja a receptorokból jövő ingerületeket az agyvelő felé, és az agyvelő felől érkező ingerületeket a végrehajtó szervek felé. A gerincvelőt 31 pár gerincvelői ideg hagyja el.

GYOMOR

13.
lecke



Az előbél utolsó szakasza. A nyálkahártyája mirigyeket tartalmaz, amelyek a gyomornedvet termelik. A gyomornedv fő hatóanyagai a nyálka, a sósav és az emésztőenzim. A nyálka bevonja a gyomor falát, és megvédi az önmérsztéstől. A sósav egyrészt erősen savas közeget biztosít az emésztőenzim számára, másrészt elpusztítja a táplálékkal bejutó baktériumok nagyobb részét. Az emésztőenzim fehérjéket bont.

GYULLADÁS

19.
lecke



A védekezőrendszer válasza, amely fertőzés, égési sérülés, fagyás, ultraibolya sugárzás (felégés) miatt alakul ki. A hajszálerek falának átteresztőképessége megnő, több vér áramlik át rajtuk, amelynek tünete a gyulladt terület kipirosodása és felmelegedése. A sejtek közötti térbe jutó folyadék nyomja az idegvégződéseket, ami fájdalommal, esetleg mozgáskorlátozottsággal jár. Az idegen vagy a használhatatlanná vált anyagokat falósejtek kebelezik be és bontják le.

HAJSZÁLÉR (KAPILLÁRIS)

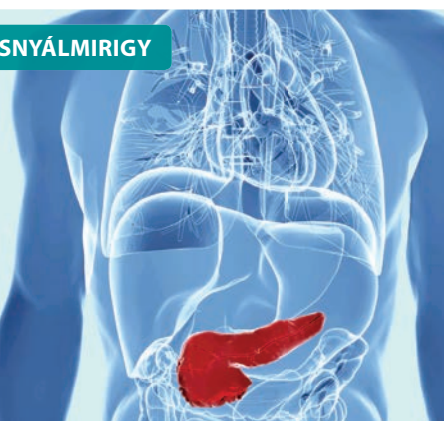
17.
lecke



Az érrendszer legkisebb értípusa, falát egyrétegű laphám képezi. Itt történik az anyagcserélődés a sejtek és a vér között. A hajszálerek a kisartériák és a kisvénák között hálózatot hoznak létre.

HASNYÁLMIRIGY

13.
lecke



A középbélhez tartozó kettős elválasztású mirigy. Külső elválasztású része termeli a hasnyálat, amely a patkóbélbe jut. Valamennyi tápanyag emésztésére tartalmaz enzimeket. A belső elválasztású része az inzulin hormont választja el.

HEMOGLOBIN

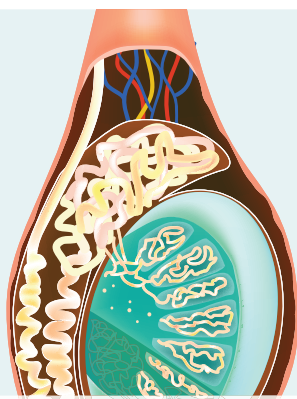
16.
lecke



A vörösvérsejtekben található vérfesték, vastartalmú fehérje. Szerepe az oxigén szállítása, és részt vesz a széndioxid szállításában is.

HERE

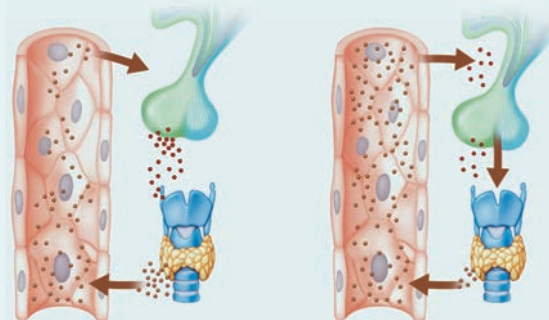
33.
lecke



Férfi ivarmirigy. Páros szerv, a testüregen kívül, a herezacskóban helyezkedik el. Belsejében, a herecsatornáknak képződnek a hímivarósejtek. A csatornák közötti sejtek termelik a másodlagos jelleget kialakító tesztoszteron hormont.

HORMONOK

23.
lecke



Kémiai szabályozó anyagok. Általában belső elválasztású mirigyekben termelődnek, hatásukra megváltozik a célsejtek anyagcseréje. A célsejteknek receptoraik vannak az adott hormonra. A hormon-célsejt kapcsolat indítja el a hormonhatás folyamatát.

HŐSZABÁLYOZÁS

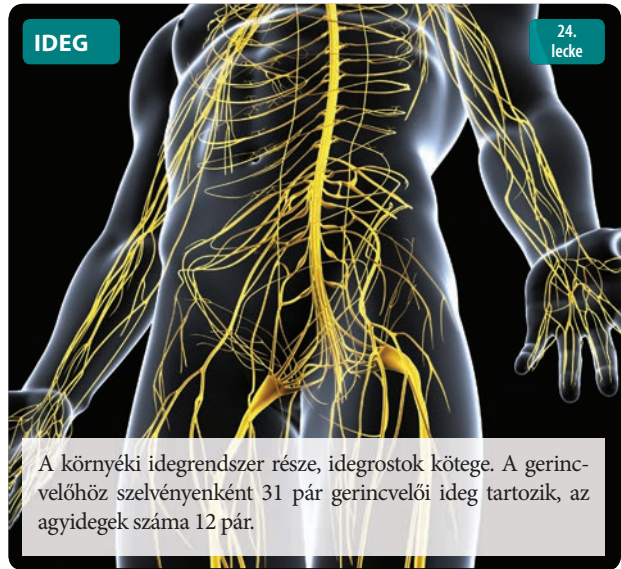
26.
lecke



Az állandó testhőmérséklet fenntartásának mechanizmusa. Központi része a köztiagyban található hűtő- és fűtőközpont. Végrehajtó területei elsősorban a bőr és az izomzat.

IDEG

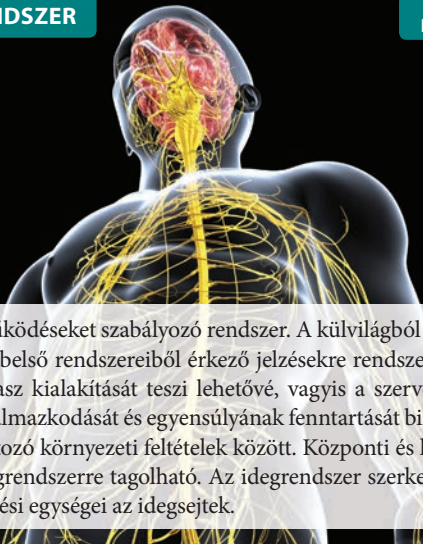
24.
lecke



A környéki idegrendszer része, idegrostok kötege. A gerincvelőhöz szelvényenként 31 pár gerincvelői ideg tartozik, az agyidegek száma 12 pár.

IDEGRENDSZER

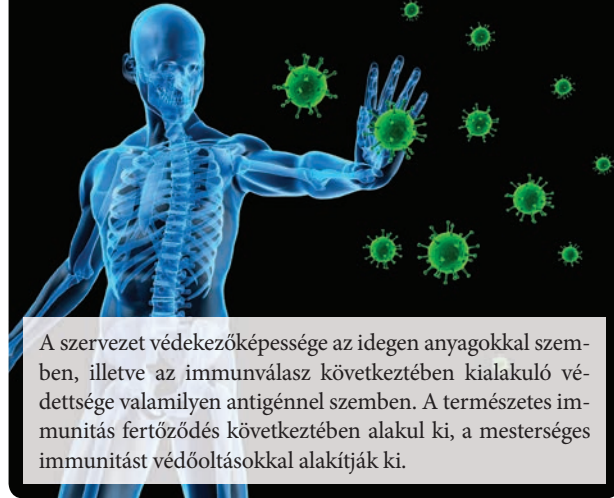
24.
lecke



Az életműködéseket szabályozó rendszer. A külvilágból és a szervezet belső rendszereiből érkező jelzésekre rendszerint gyors válasz kialakítását teszi lehetővé, vagyis a szervezet gyors alkalmazkodását és egyensúlyának fenntartását biztosítja a változó környezeti feltételek között. Központi és környéki idegrendszerre tagolható. Az idegrendszer szerkezeti és működési egységei az idegsejtek.

IMMUNITÁS

20.
lecke



A szervezet védekezőképessége az idegen anyagokkal szemben, illetve az immunválasz következtében kialakuló védettség valamilyen antigénnel szemben. A természetes immunitás fertőződés következtében alakul ki, a mesterséges immunitást védőoltásokkal alakítják ki.

INGER

24.
lecke



A sejteket a külvilágból vagy a szervezet belső teréből érő hatás, amelyre a sejtek reagálnak. Inger hatására ingerület, a reagáló sejtre jellemző anyagcsere-változás alakul ki. Például inger hatására megváltoznak az idegsejtek hátrányának elektromos tulajdonságai.

IZOM

10.
lecke



A mozgás aktív szerve. Az ember mozgási szervrendszerében mintegy 350 izom található, összességükben átlagosan a testtömeg harmadát teszik ki. Az izmokat inak rögzítik a csontokhoz, kívülről kötőszövetes burkok védik. Az izmok általában izompárokba rendeződve működnek (pl. hajlító- és feszítőizmok).

IZOM-ÖSSZEHÚZÓDÁS

10.
lecke



Ha az izmot inger éri, összehúzódik. Az összehúzódást izomrostok sejtplazmájában található izomfonalak összehúzóerővel eredményezi. Az izom-összehúzódás energiaigényes folyamat.

IZOMROST

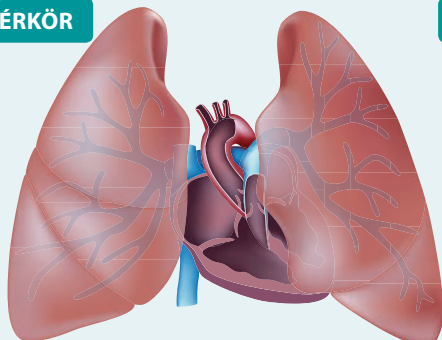
10.
lecke



A vázizomok alaki és működési egysége, hosszú, sokmagvú sejt. A sejtplazmában az izomfonalak rendezettsége miatt harántcsíkoltat figyelhető meg. Az izomrostokat kötőszövet egyesíti izommá.

KIS VÉRKÖR

17.
lecke



A szív és a tüdő közötti véráramlás. A jobb kamrából kiinduló tüdőartéria vénás vért szállít a tüdőbe, ahol kisebb artériákra ágazik, végül a légútyagocskákat körülvevő hajszálerekre oszlik. A hajszálerek területén megtörténik a gázcseré. Az oxigén-dús vért a kisvénákból összeszedődő tüdővénák szállítják a bal pitvarba.

KIVÁLASZTÁS

21.
lecke



Az anyagcsere végtermékeinek és a fölösleges anyagok eltávolítása a szervezetből. A kiválasztó szervrendszer részei a vese, a húgyvezeték, a húgyhólyag és a húgycső. Ezenkívül a bőr és a tüdő is részt vesz az anyagok eltávolításában.

KOPONYA

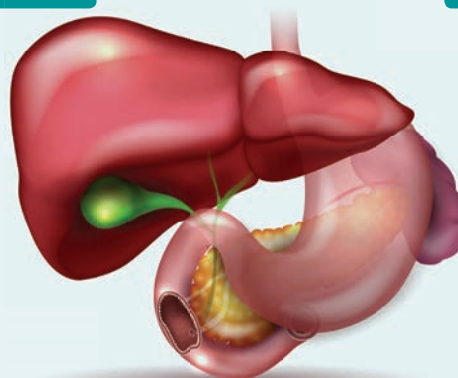
7.
lecke



A fej váza, védi az agyvelőt, a legfontosabb érzékszerveket, a légzőrendszer és az emésztőrendszer első szakaszát. Két fő része az agykoponya és az arckoponya. Csontjai között többnyire varratos kapcsolat van.

KÖZÉPBÉL

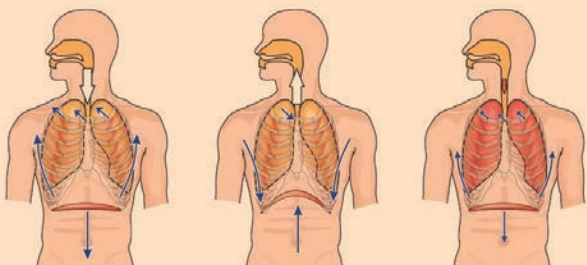
13.
lecke



A tápcsatorna középső szakasza. Feladata az emésztés és a felszívódás. A középbélhez tartozik a vékonybél, a máj és a hasnyálmirigy.

LÉGCSERE

14.
lecke



A levegő cseréje a tüdő és a külvilág között. Belégzéskor a mellkas kitágul, és nyomáscsökkenés miatt a levegő a tüdőbe áramlik. Kilélegzéskor a mellkas összehúzódik, megnő benne a levegő nyomása, ezért a levegő kiáramlik a külvilágba. A tüdő passzívan követi a mellkas mozgását.

LÉGHÓLYAGCSKÁK

14.
lecke



A legkisebb hörgőcskék végén, szőlőfürtszerűen, csoportokban helyezkednek el. Falukat egyetlen laphámréteg alkotja, melyet hajszálerek hálóznak be. Felületükön játszódik le a gázcseré. Az oxigén a vérbe, a szén-dioxid a vérből a léghólyagocská üregébe kerül.

MAGAS VÉRYOMÁS

17.
lecke



A vérnyomás felső értéke tartósan 140 Hgmm fölött van. Kialakulásának sok oka lehet. Kezelésében a gyógyszerek mellett fontos szerepet kap az életmód és a táplálkozás megváltoztatása.

MAGZAT

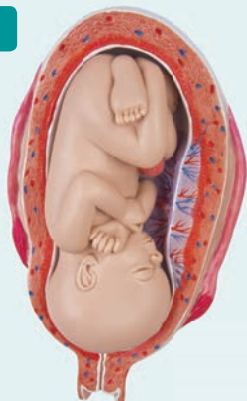
35.
lecke



Nyolchetesnél idősebb emberi embrió, amelynek főbb szervrendszerei és szervei már kialakultak, és emberi formája van.

MAGZATBUROK

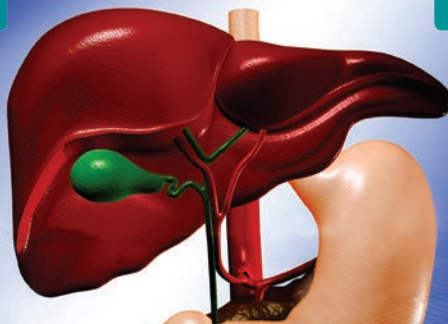
35.
lecke



A magzatot védő kötőszövetes burkok. A külső magzatburok részt vesz a méhlepény kialakulásában. A belső magzatburok közvetlenül körülveszi a magzatot, üregét a magzatvíz tölti ki.

MÁJ

13.
lecke



A hasüreg jobb oldalán, a rekeszizom alatt helyezkedik el, a középbélhez tartozik. A szervezet legnagyobb mirigyé, a szervezetszintű anyagcsere központja. Minden tápanyag feldolgozásában szerepe van. Pl. a vérplazma fehérjéit termeli, szénhidrátokat raktároz. Külső elválasztású része termeli az epét, amely a középbélbe kerül.

MEGTERMÉKENYÍTÉS

34.
lecke

A petesejt és a hímivarsejt összeolvadása. Rendszerint a petevezeték felső harmadában következik be.

MÉHLEPÉNY

35.
lecke

Közös anyai és magzati szerv, amely a magzat és az anya közötti kapcsolatot teremti meg. A két rész között az anyai vér áramlik. Ezen keresztül kapja a magzat az oxigént és a tápanyagokat, és adja le a szén-dioxidot és anyagcseréjének egyéb végtermékeit.

MELLKAS

7.
lecke

A gerincoszlop mellkasi szakasza, a bordák és a mellcsont képezi. A mellcsonthoz ízületben csatlakozik a vállöv két kulcscsontja. A mellkas belsejében alakul ki a mellüreg, de a hasüreg felső részét is védi. A két üreget a rekeszizom választja el egymástól. A hasüregi szervek közül a máj, a gyomor és a lép az alsó bordák védelmében helyezkednek el. A mellkas izmainak alapvető szerepük van a légcserében.

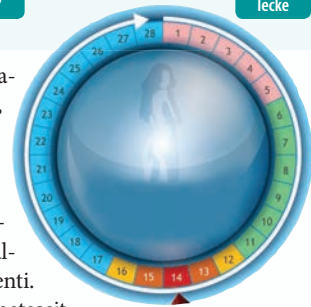
MENSTRUÁCIÓS CIKLUS

34.
lecke

A petefészek és a méhnyálkahártya ciklusos működése, hossza átlagosan 28 nap.

A petefészekciklus elején megindul a tüszőérés. A tüszők hámla tüszőhormont termel, ami a méhnyálkahártya növekedését serkenti.

Az érett tüsző felreped, a petesejt a petevezetékbe kerül, a tüsző helyén pedig kialakul a sárgatest. A sárgatest hormonja a méhnyálkahártyát az embrió fogadására alkalmas állapotba hozza. Ha nem történik megtermékenyítés, a sárgatest sorvadni kezd, a méhnyálkahártya felső része leválik, és vérzés kíséretében távozik a méh üregéből.



NAGY VÉRKÖR

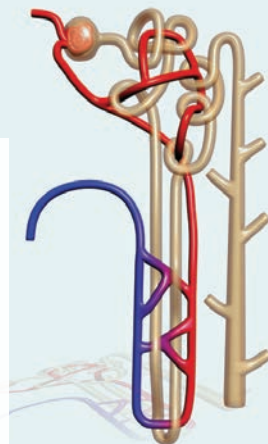
17.
lecke

A szív és a test szervei között alakul ki. A főverőér a bal kamrából indul ki. Belőle ágaznak le a szerveket ellátó artériák, amelyek a szervezetben egyre kisebb artériákra oszlanak, és végül hajszálerekre ágaznak szét. A hajszálerek területén történik meg a gázcseré, és az anyagok kicserélődése a vér és a sejtek között. A hajszálerekből indul ki a vénás rendszer. A vénás vért a fővénák vezetik a szív jobb pitvarába.

NEFRON

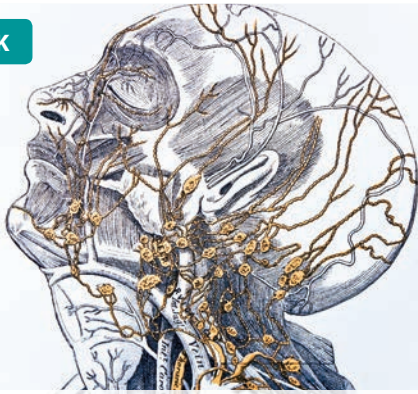
21.
lecke

A vese működési egysége. Részei a vesetestecske és a hozzá kapcsolódó elvezetőcsatornák. A vért a vesetestecske szűri meg. A szűrlet az elvezetőcsatornába kerül, ahonnan a hasznosítható anyagok visszaszívódnak a veseartériákhoz, a veseartériákat körülvevő hajszálerekbe.



NYIROK

17. lecke



A hajszálerek falán átszűrődő sárgás színű, áttetsző folyadék, szövetnedv. Összetétele a vérplazmához hasonló, legnagyobb része víz. Egy része a nyirokereken keresztül lassan áramolva jut vissza a keringésbe. Sejtes elemei a fehérvérsejtek.

NYIROKSEJT

19. lecke



A fehérvérsejtek egyik csoportja. Egyik fajtájuk ellenanyagokat termel az antigének ellen, a másik közvetlenül pusztítja el a kórokozókat.

NYIROKSZERV

17. lecke



A nyirokerekek útjában elhelyezkedő szervek. Közéjük tartozik a lép, valamennyi nyirokcsomó és a mandula, a csecsemőmirigy, továbbá a vakbél függeléke, a feregnyúlvány.

PAJZSMIRIGY

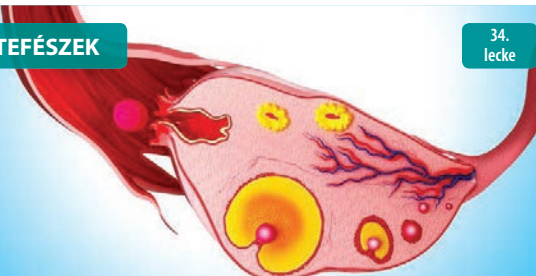
23. lecke



A gége alatt elhelyezkedő hormontermelő szerv. Jódtartalmú hormonja serkenti a sejtek lebontó anyagcseréjét és energiatermelését. Jelentős szerepe van az egyedfejlődésben, különösen a központi idegrendszer fejlődésében.

PETFÉSZÉK

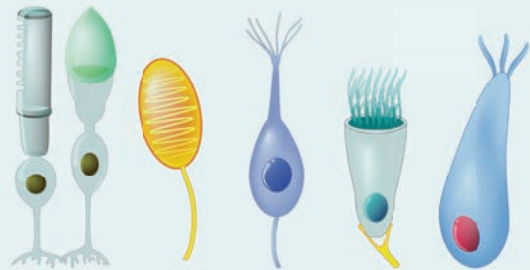
34. lecke



Női ivarmirigy, petesejtek érnek benne, és hormonokat termel. Felső részében nagyszámú tüsző található, amelyek közül ciklusonként egy ér meg. A fejlődő tüsző hámból a tüszőhormont. A tüszőrepedést követően a tüszőhámból sárgatest képződik. A sárgatest továbbra is termeli a tüszőhormont, emellett sárgatesthormont is előállít. Ha a petesejt megtermékenyül, a sárgatest fennmarad a méhlepény kialakulásáig. Ha nem történik megtermékenyítés, a sárgatest elsovad.

RECEPTOROK

23. lecke



Inger hatására ingerületet generáló sejtek. Fény-, hő-, mechanikai- és kémiai receptorokat különböztetünk meg.

REFLEX24.
lecke

A reflex az idegrendszer működésének alapfolyamata. Egy inger az idegrendszer közvetítésével válaszreakciót vált ki. Az ingert a receptor alakítja ingerületté. Az ingerület a központba jut, majd innen a mozgatósejt hosszú nyúlványán hagyja el a központot. A végrehajtó szervhez érkező ingerület kiváltja a válaszreakciót.

REGENERÁCIÓ16.
lecke

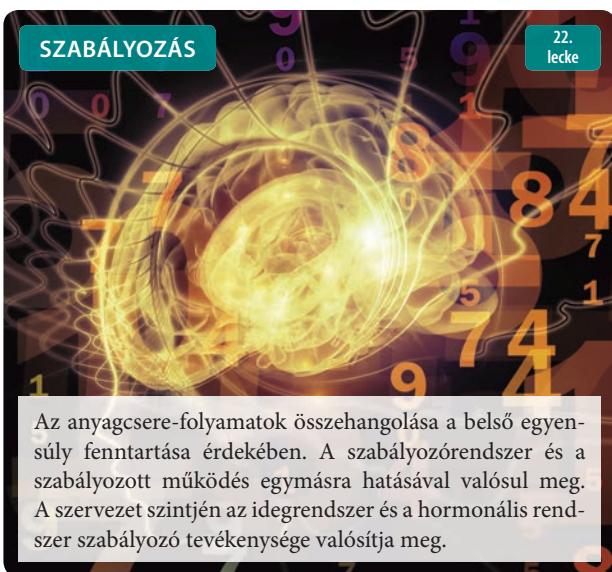
Sérült vagy elpusztult szövetek újraképzése. Az egyes szövetek regenerációs képessége eltérő. Kiválóan regenerálódik a hám és a laza rostos kötőszövet, nagyon rosszul vagy egyáltalán nem regenerálódik a porc szövet és az idegszövet.

REKESZIZOM14.
lecke

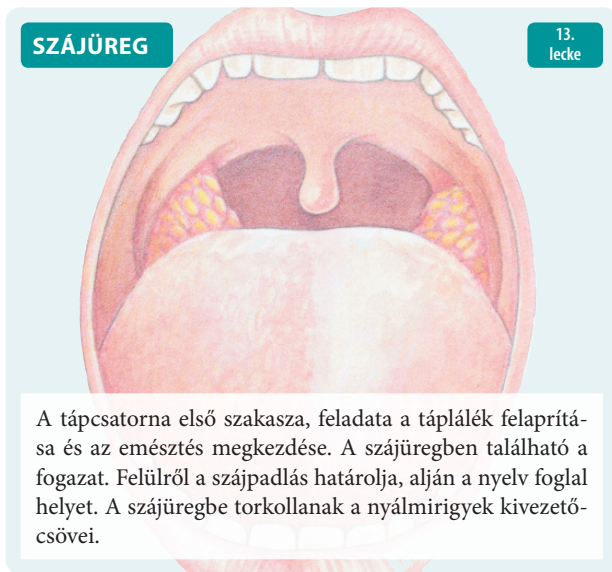
A hasüreget és a mellüreget elválasztó boltozatos izom. Belégzéskor összehúzódik és ellapul, ekkor a mellkas térfogata nő. Kilégzéskor bedomborodik a mellüregbe, ekkor a mellkas térfogata csökken.

STRESSZ31.
lecke

A szervezet válasza a megterhelő, károsító hatásokra. A stressz ellen a stresszhormonok védenek minket, amelyeket a mellékvese termel. A tartós stressz betegségeket okoz.

SZABÁLYOZÁS22.
lecke

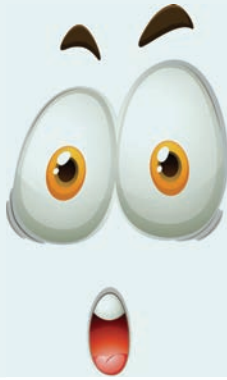
Az anyagcsere-folyamatok összehangolása a belső egyensúly fenntartása érdekében. A szabályozórendszer és a szabályozott működés egymásra hatásával valósul meg. A szervezet szintjén az idegrendszer és a hormonális rendszer szabályozó tevékenysége valósítja meg.

SZÁJÜREG13.
lecke

A tápcsatorna első szakasza, feladata a táplálék felaprítása és az emésztés megkezdése. A szájüregben található a fogazat. Felülről a szájpadlás határolja, alján a nyelv foglal helyet. A szájüregbe torkollanak a nyálmirigyek kivezetőcsövei.

SZEM

27.
lecke



Látószerv, a koponyacsontok által alkotott szemgödörben helyezkedik el. A szemgolyó felszínén rögzülő szemmozgató izmok mozgatják. Ideghártyája tartalmazza a látás receptorsejtjeit. Az ingerület a látóidegen keresztül hagyja el a szemet.

SZENVEDÉLYBETEGSÉGEK

31.
lecke



Magatartászavarok, amelyekben a beteg kémiai anyagoktól vagy bizonyos viselkedésektől függővé válik, és akkor sem tud lemondani róluk, ha az egészségére, lelki életére, kapcsolataira és szociális helyzetére nyilvánvalóan káros hatással vannak. A viselkedési szenvedélybetegségek közé tartozik a játékszenvedély vagy a kóros munkaszenvedély. A kémiai szenvedélybetegségeket különböző anyagok, (pl. alkohol, drogok) alakítják ki.

SZÍV

17.
lecke



A keringési rendszer központja. A mellüreg elülső részében, a két tüdőfél között helyezkedik el. Két kamrája és két pitvara van, a pitvarok és a kamrák között a billentyűk irányítják a vér áramlását. A kamrákból indulnak ki az artériák, kilépésüknél billentyűk akadályozzák meg a vér visszafolyását. A pitvarokba érkeznek a vénák. A szív jobb oldalában vénás, a bal oldalon artériás vér található. A bal kamrából indul ki a nagy vérkör, amely a jobb pitvarban végződik. A kis vérkör a jobb kamrából indul és a bal pitvarban végződik.

SZÜLETÉS

17.
lecke



Az egészséges, érett magzat mintegy 280 napi terhesség után születik, tömege átlagosan 3-3,5 kg, testhossza 50 cm. A szülés szakaszai a vajúadás, a kitolási szakasz és a méhlepény távozása.

SZŰRLET

21.
lecke



A vese nefronjainak vesetesticskéiben alakul ki vérplazmából. A vesecsatornák a szűrletből szívják vissza a hasznosítható anyagokat.

TÁPANYAGOK

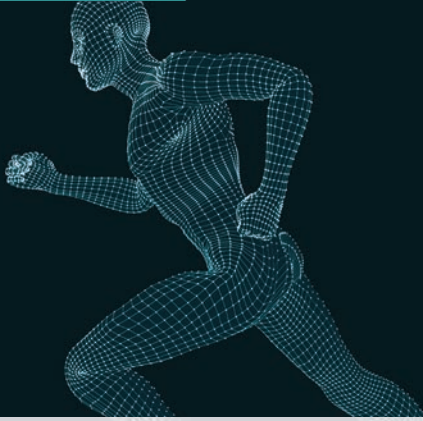
11.
lecke



Az élőlény testének felépítéséhez és energiatermeléséhez szükséges anyagok. Szerves tápanyagok a fehérjék, zsírok, szénhidrátok és a vitaminok, szervetlen tápanyagok az ásványi anyagok és a víz. A tápláléknak csak egy része tápanyag, másik része emészthetetlen, pl. a növényi rostok.

TEJSAVAS ERJEDÉS

10.
lecke



A szőlőcukor lebontásának egyik formája, az izmokban játszódik le az oxigén hiányában.

TÖRZSVÁZ

7.
lecke



Tengelye a gerincoszlop, ehhez csatlakoznak a bordák. A mellkast elöl a mellkast zárja le. A törzsvázhoz kapcsolódnak a végtagok függesztővei.

TÜDŐ

14.
lecke



A légzés páros szerve. A mellüregben helyezkedik el, belsejében halad a hörgőrendszer legnagyobb része. Az elágazó hörgőrendszer végén csoportosan helyezkednek el a léghólyagocskák. A légzési gázok cseréje a levegő és a vér között a kb. 300 léghólyagocskára 70–100 m²-t kitevő felszínén megy végbe.

TERHESSÉG

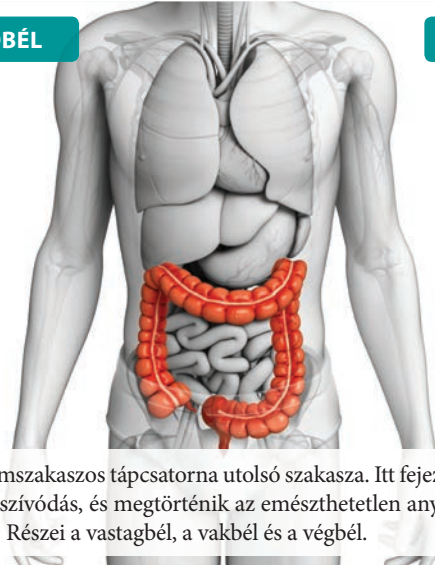
35.
lecke



A megtermékenyítéstől a magzat megszületéséig tartó állapot, folyamat. Általában három szakaszra osztják. Az első szakasz a magzat fejlődésének legérzékenyebb, ezért legveszélyeztetettebb szakasza (az első 12 hét). Ekkor történik az embrió beágyazódása, a szövetek és szervek kialakulása. Az embrió emberi formájú magzattá alakul, és minden szerv, szervrendszer fejlődésnek indul. A második szakasz a hatodik hónap (24. hét) végéig tart. A magzat tömege fokozatosan növekedik, szervei fejlődnek, érnek. A 16. hetet követően a magzat mozogni kezd. A harmadik szakasz a hetedik hónaptól a szülésig tartó időszakot foglalja magában. További érési folyamatok játszódnak le, pl. megjelenik a szopóreflex, kifejlődik a tüdő, erőteljes érési folyamaton megy át az agyvelő.

UTÓBÉL

13.
lecke



A háromszakaszos tápcsatorna utolsó szakasza. Itt fejeződik be a felszívódás, és megtörténik az emészthetetlen anyagok ürítése. Részei a vastagbél, a vakbél és a végbél.

VÉDŐOLTÁS

20.
lecke



A kórokozók ellen mesterséges úton kialakított védettséget ad, lehet aktív vagy passzív immunizálás. A védőoltások egy része kötelező, pl. a BCG- és a DPT-oltások. Az influenza és a kullancsok által terjesztett vírusos agyvelőgyulladás ellen léteznek védőoltások, beadásuk azonban nem kötelező.

VÉGTAGVÁZ

7.
lecke



Felépítése a gerincesek ötujjú végtagtípusának megfelelő. A törzsvázhoz a függesztőövvel csatlakozik. A felső végtag függesztőöve a vállöv, csontjai a felkarcsont, az alkarcsontok és a kéz csontjai. Az alsó végtag függesztőöve a medenceöv. A felkarcsontnak az alsó végtagon a combcsont felel meg, az alkarcsontoknak a lábszárcsontok, a kéz csontjainak a láb csontjai.

VÉNA (VISSZÉR)

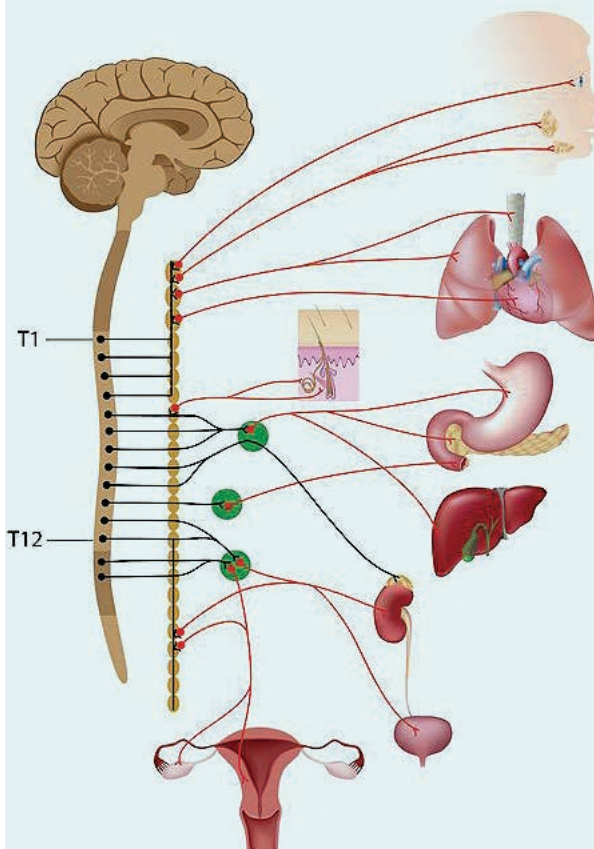
17.
lecke



Vérér, a szív felé szállítja a vért. A hajszálerekből apró ágakkal szedődnek össze, és egyre nagyobb vénákba torkollanak. A fővénák a szív pitvaraiba juttatják a vért. A vénák fala vékony, kevés izomelemet tartalmaz, ezért tágulékony.

VEGETATÍV IDEGRENSZER

26.
lecke



A belső szervek működését szabályozó idegrendszer. Feladata a szervezet egyensúlyának fenntartása a változó környezet körülményei között. A végrehajtó szervei simaizomok, szívizom vagy mirigyek. A vegetatív idegrendszer a hormonális szabályozással közösen látja el feladatát.

VÉRALVADÁS

16.
lecke



Láncreakció, amelyben a sérült érfalból kiszabaduló anyagok, a vérplazma fehérjéi és a vérlemezék vesznek részt. A véralvadás eredményeként vízben oldhatatlan fehérje alakul ki, amely térhálót képez. A térháló és a vörsejtek együtt képezik a vérleplenyt, amely lezárja a sebet, és megakadályozza a vér elfolyását az érrendszerből.

VÉRCSOPORTOK

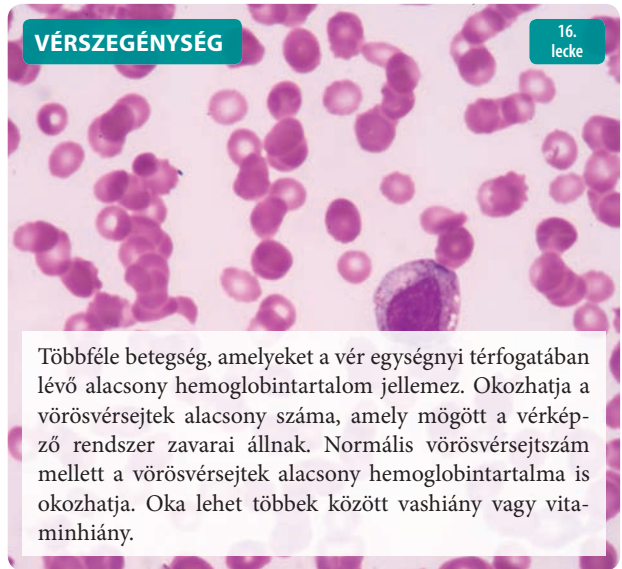
20.
lecke



A vörösvérsejtek sejtthártyájának felszínén lévő antigén-tulajdonságú anyagok, amelyek más szervezetben immunreakciót válthatnak ki. Mintegy 30 vércsoportot tartanak számon, amelyek közül vérátömlesztéskor az AB0 és az Rh vércsoportokat vizsgálják. A vércsoportok öröklődő tulajdonságaink közé tartoznak.

VÉRSZEGÉNYSÉG

16.
lecke



Többféle betegség, amelyeket a vér egységnyi térfogatában lévő alacsony hemoglobintartalom jellemez. Okozhatja a vörösvérsejtek alacsony száma, amely mögött a vérképző rendszer zavarai állnak. Normális vörösvérsejtszám mellett a vörösvérsejtek alacsony hemoglobintartalma is okozhatja. Oka lehet többek között vashiány vagy vitaminhiány.

VESE

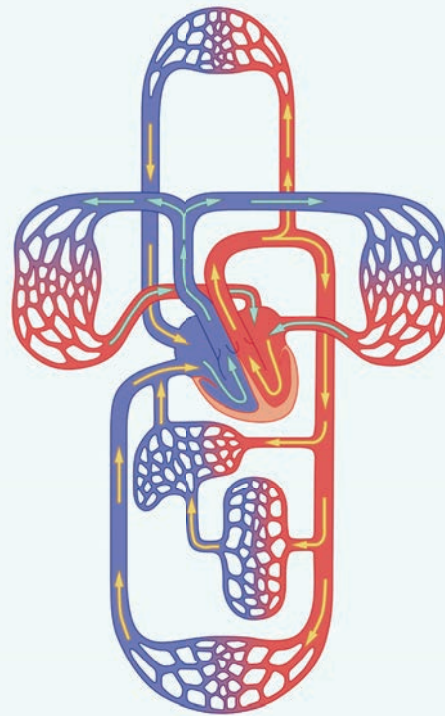
21.
lecke



Páros szerv, a hasüreg felső, hátsó részében, a hashártyán kívül helyezkedik el. Kötőszövetes tokok veszik körül és rögzítik a hasüreg hátsó falához. Kiválasztó szerv, működési egységeiben, a nefronokban termelődik a vizelet. A veséből indul ki a vizeletelvezető rendszer (húgyvezeték, húgyhólyag, húgycső).

ZÁRT KERINGÉSI RENDSZER

17.
lecke



Az ember két vérkörös keringési rendszerében artériák, vénák és köztük hajszálerek találhatók, tehát a vér zárt csőrendszerben kering. A nagy vékör a szív bal kamrájából indul ki, és a test szöveteit, sejteit látja el tápanyagokkal és oxigénnel. Az anyagcseretermékeket a sejtek a hajszálerekbe adják le, amelyekből a vénák szedődnek össze. A vénák a vért a szív jobb pitvarába szállítják. A kis vékör a jobb kamrából indul ki, amelynek hajszálérhálózata a tüdő légchólyagocskáinak felszínén található. A kis vérköri vénák a szív bal pitvarába szállítják a vért.

VITAMINOK

11.
lecke



A vitaminok az anyagcseréhez nélkülözhetetlen szerves vegyületek. Szervezetünk normális működéséhez szükségesek, de – kevés kivételtől eltekintve – nem tudjuk előállítani őket. A vitaminokat oldódási tulajdonságuk alapján csoportosítják.