

SEGÍTŐ FOGLALKOZÁSÚAK SOROZATA

Csík Vera

**MEDICINÁLIS
ALAPISMERETEK**



EGÉSZSÉGFEJLESZTÉS - MENTÁLHIGIÉNE

MEDICINÁLIS ALAPISMERETEK

**az egészségfejlesztő mentálhigiénés
posztgraduális képzés hallgatói számára**

dr. Csík Vera

JGYTF Kiadó, Szeged, 1996

Lektorálta:

DR. BENEDEK GYÖRGY

egyetemi tanár, az orvostudomány doktora

Szövegszerkesztés:

JGYTF Kiadó

Címlap:

CSÉCSEI KÁROLY

Műszaki szerkesztés:

PITRIK JÓZSEF

Kiadja: JGYTF Kiadó

Felelős kiadó: Dr. Békési Imre főigazgató

Terjedelem: 5,25 ív (B5)

Példányszám: 500 db

Nyomdai és kötészeti munka:

Officina Nyomdaipari Oktató és Termelő Kft. Szeged

I. ÁLTALÁNOS RÉSZ

1.0. Bevezetés

Az orvosi tevékenység alapja a biológiai-orvosi vagy *biomedikális modell*. Ez a modell klasszikus formájában a természettudományok fogalmait és elméleteit használja. Az embert sejtekből, szövetekből, szervekből, szervrendszerekből álló biológiai lénynek tekinti. A szervezetben folytonos kölcsönhatások következtében fennálló biológiai egyensúlyt tekinti a biomedikális modell *egészségnek*.

Az orvosi tevékenység végső célja lehet betegség meggyógyítása, az állapot romlásának megakadályozása, sérülés vagy fejlődési rendellenesség helyreállítása. E cél elérésének érdekében keresi, mi okozza a szervezet egyensúlyának felborulását és helyre kívánja állítani az egyensúlyt. Amennyiben a végleges gyógyulás nem lehetséges, a betegségtünetek enyhítésére törekszik (tüneti kezelés), vagy igyekszik eltolni a halál bekövetkezésének időpontját.

A WHO kiszélesítette az egészség fogalmát. Ma már az orvostudományban is figyelembe veszik a pszichológiai, szociális, lelki, kulturális, világlátási kérdéseket, mint az egészséggel kapcsolatos fontos tényezőket.

A *holisztikus medicina* szerint az egyén mindig egységes egészként reagál, a test és a lélek állandó kölcsönhatásban van, amit a gyógyításban figyelembe kell venni.

A jegyzet a kiszélesített biomedikális modell gondolatmenetét követi.

2.0. A betegség (morbus)

tartós rendellenes szerkezeti vagy működési változás a szervezetben.

Különböző okai lehetnek, amelyeket a *kóroktan (etiológia)* tárgyal.

Az orvosi gondolkodás:

Az orvos meghallgatja a beteg *panaszait*, vizsgálata során *tüneteket* észlel, és ezekből kiválasztja azokat, amelyek egy-egy betegségre jellemzők: megállapítja a betegség nevét, a *diagnózist*. Ezután, ha szükséges, további vizsgálatokat végeztet el (laboratóriumi vizsgálatok, Rtg, UH, más szakmák bevonása) majd eldönti, mi a szükséges gyógykezelés (*terápia*).

A kezelés során az orvos *kórlapban* rögzít minden fontos adatot, a kórházból való távozáskor pedig összefoglalja a történeteket *zárájelentésben*.

A betegség a kórokozó és a szervezet kölcsönhatásaként alakul ki egy bizonyos időpontban : a *kórok* mellett a *szervezet állapota* is nagyon fontos szerepet játszik.

Utóbbit részben tartósan fennálló hajlamosító, részben pillanatnyi tényezők határozzák meg.

Hajlamosító (kockázati, rizikó-) tényezők

Jelenlétük esetén a betegség bekövetkezésének valószínűsége nagyobb.

A hajlamosító tényezők fajtái:

- genetikai (pl. világos bőr esetén bizonyos típusú bőrrákok gyakoribbak, a pigment védő hatása ugyanis hiányzik);
- nem (pl. nőknél gyakoribb az epekő);
- életkor (pl. a csecsemők hajlamosabbak középfül gyulladásra, mint a felnőttek – oka a hallószerv fejlődéstanai sajátossága);
- életstílus (pl. a sokat napon tartózkodó emberek hajlamosabbak bőrrákra; ide tartoznak bizonyos egészségtelen táplálkozási szokások is);

- stressz (magas vérnyomás, gyomorfekély, fejfájás kialakulására hajlamosít);
- szociális tényezők (szegénység, hajléktalanság);
- környezeti tényezők (pl. éghajlat, környezet szennyeződés);
- átvészelt vagy fennálló betegségek (pl. cukorbetegség).

A pillanatnyi tényezők, pl. kimerültség, megterhelés, stressz, gyász jelentősen befolyásolják, hogy mikor nem képes a szervezet a betegség ellen megfelelően védekezni, tehát mikor alakul ki a betegség.

A betegségek egy csoportja mint egyensúlyzavar (a homeosztázis zavara) fogható fel.

A betegségtől a szerkezeti vagy működési változásig egy eseménysor: a *kórfejlődés* vezet (*patogenezis*).

A betegség jelei:

- panasz: a beteg által észlelt jel, pl. gyengeség, fájdalom;
- tünet: a vizsgáló által észlelt fizikai eltérés (pl. rendellenes szívhang);
- laboratóriumi eltérés (Rtg, vérvizsgálat, stb.).

A tünet lehet:

- helyi;
- távolabbra vezetett (pl. epekő esetén a jobb lapockatáji fájdalom);
- általános (láz, étvágytalanság, fogyás, izzadás, stb.)

A betegség fajtái

Szervi (organikus) betegség

Az alapeltérés a szervezet strukturális, szerkezeti megváltozása.

Fajtái:

- *fejlődési rendellenességek* (örökletes vagy a méhen belüli változás terhesség alatt).

Az örökletes betegségeknel a megváltozott örökítő anyag (gén) olyan fehérjék termelődéséhez vezet, amelyek nem töltik be funkciójukat, vagy éppen más, kóros működést eredményeznek. Mindkettő fenyegeti a belső környezet egyensúlyát.

- *elfajulásos és gyulladásos betegségek*

Okai:

- * külső :

- fizikai (mechanikai, elektromos, fény, hő) ok

- kémiai (mérgezés, táplálkozási zavar) ok

- mikrobiológiai (vírusok, baktériumok, gombák, protozoonok, férgek, ízeltlábúak) c

- * belső (a szervezetből származó)

- keringési zavar

- immunológiai ok

- anyagcsere zavar

- *a sejtnövekedés zavarai (tumor)*

Funkcionális betegség

esetén kezdetben nincs szerkezeti eltérés, a változás a szervezet működésében van.

Ide tartoznak a *mentális betegségek* (pszichózis, neurózis, pszichoszomatikus betegség), amelyekkel a pszichiátria foglalkozik.

A betegség

időbeli lefolyása alapján lehet

- * *heveny* (akut) – gyorsan kifejlődik, meghatározott ideig tart;

- * *félheveny* (szubakut);

- * *idült* (krónikus).

A heveny betegség 1-2 naptól 4 hétig tart, a krónikus évekre, évtizedekre húzódhat el.

A betegség iránya:

súlyosbodó – állandósuló – javuló

Előfordulhat visszaesés, gyógyulás után pedig a betegség kiújulhat.

A betegség lefolyásának szakaszai:

lappangás – betegség szakasz – lábadozás

A betegség végső kimenetele lehet:

- gyógyulás (teljes vagy maradványtünetekkel);
- rokkantság (a beteg nem nyeri vissza munkavégző képességét);
- halál.

Hirtelen halál esetén a vérkeringés és a légzés leállításával a *klinikai halál* állapota 5-6 percre tart. Ilyenkor egyes szövetek még mutatnak életjelenségeket. A beteg szívmasszázzsal és lélegeztetéssel újraéleszthető. Ezt követően beáll a biológiai halál. Biztos jelei a *hullajelenségek*, amelyek 2 óra múltával kimutathatók, a test kihűl, sápadt lesz, a vázizomzatban létrejön a hullamerevség, később a test mélyebben fekvő részein hullafoltok jelennek meg.

Sok esetben a halált *haldoklás* (agonia) előzi meg, ami napokig tarthat. Szaggatott légzés, ritmusában zavart szívműködés jellemzi, az izmok tónusa csökken, az öntudat lassan elvész, végül a szív és a légzés leáll.

A kórfolyamat

A kórok hatására a szervezetben különböző reakciók (válaszfolyamatok) indulnak meg.

A reakciók típusai:

- *jelző reakció* (fájdalom, l. Érzékszervek);
- *védekező reakció* (gyulladás, allergia, l. A szervezet védekező rendszerei c. fejezet);

- *szöveti elváltozások* (sorvadás, elhalás, túltengés és túlburjánzás, daganat, l. A patológia alapjaiból c. fejezet).

Az orvosi vizsgálat

célja lehet

- * betegség megállapítása és gyógyítása,
- * szűrés,
- * keresőképeség megállapítása,
- * alkalmasság megállapítása.

Az orvosi vizsgálat menete

- ◊ megtekintés (információnyerés a látás, hallás, szaglás, tapintás segítségével);
- ◊ a kórelőzmény (anamnézis) felvétele;
- ◊ fizikális vizsgálat: tapintás, kopogtatás, hallgatódzás segítségével;
- ◊ vérvétel;
- ◊ kiegészítő vizsgálatok;
- ◊ véleményadás, a gyógykezelés megválasztása;
- ◊ ellenőrző vizsgálatok.

3.0. A sejt

3.1. A sejt felépítése

A sejt a szervezet legkisebb *alaki és működési egysége*. Környezetével folyamatos anyag- és energiacserét folytat, így képes fenntartani szerkezetét, munkát végezni, növekedni, szaporodni.

Különbféle alakú és rendeltetésű sejtek vannak, de valamennyi az alábbi elemekből épül fel:

- sejtmembrán (sejthártya)
- citoplazma, benne a sejtorganellek
- sejtmag

Sejtmembrán (sejthártya):

–7-10 nanométer vastag lipoproteid

– feladatai a következők :

- elválasztja és védi a sejtet környezetétől;
- felületén különleges kötőhelyek: *receptorok* (speciális jelmolekulákat fogadó helyek) vannak hormonok, enzimek, tápanyagok és neurotranszmitterek számára;
- itt található a vércsoportot meghatározó és az idegen sejtek felismerését végző anyagok (sejtfelszíni markerek);
- átjárható bizonyos anyagok számára, míg más anyagokat visszatart;
- ingerületvezetést végez.

Citoplazma

A sejt belsejében található sűrű folyadék, amelyben kémiai reakciók (lebontás, építés) mennek végbe. Összetevői : víz, ionok és szervetlen sók (Ca^{++} , K^+ , Na^+ , H^+), szénhidrátok, fehérjék, zsírok, nukleinsavak.

Sejtorganellek

- *endoplazmatikus hártyarendszer*: a citoplazmában található nagyfelületű rendszer, teret és felszint biztosít a kémiai reakcióknak;
- *mitokondriumok* : virsli alakú képződmények, enzimeket tartalmaznak, és itt zajlanak az energiaigényes folyamatok, az ATP szintézise;
- *riboszómák*: részben az endoplazmatikus retikulum felszínén, részben szabadon a citoplazmában találhatók, itt történik a fehérjeszintézis legtöbb lépése;
- *Golgi-apparátus*: hártyával borított zsákocskák, amelyekben a fehérjeszintézis befejező lépései zajlanak.

Sejtmag

A sejtanyagcsere központja. Jelentős részben a kromoszómákból áll, amelyekben az örökölhető faji és egyedi tulajdonságok tervrajza található. Minden kromoszóma egy óriási DNS (deoxiribonukleinsav). A sejtek általában sejtmagvacskát is tartalmaznak, ami RNS-ben (ribonukleinsav) gazdag.

A DNS-lánc bonyolult folyamatok során az RNS-ek segítségével irányítja a fehérjék szintézisét.

3.2. A sejtek környezete – vízterek

Homeosztázis

- A sejtek belső környezete : *a sejten belüli (intracelluláris) tér*. Vízet, oldott ionokat, fehérjéket, zsírokat, glikogént tartalmaz, pH-ja enyhén savas (6,8 körüli). A sejten belüli térben a kálium túlsúlyban van a sejten kívüli térhez képest.
- *A sejten kívüli (extracelluláris) tér* feladata a sejtműködés feltételeinek biztosítása, a szükséges tápanyagok, szabályozó vegyületek oda- szállítása, a bomlástermékek elszállítása. Itt a nátrium van túlsúlyban a sejten belüli térhez képest.

A sejten kívüli tér két részből áll:

1. szövetközi tér : a sejtek, szövetek között,
2. vérplazma tér : a keringési rendszeren belül.

Ez a két tér a kapillárisok falán keresztül érintkezik egymással.

A sejtek belső folyadékállománya és a sejten kívüli terek, a szervezet vizeit között állandó kölcsönhatás van, anyagáramlás történik a membránokon át. Ez biztosítja a sejtek belső környezetének állandóságát, amit *homeosztázis*nak nevezünk. A membránokon át történő *transport-folyamatok* lehetnek *passzív* (amelyek a fizikai-kémiai viszonyokon alapulnak) és *aktív* folyamatok (amelyekhez energia és általában speciális hordozó molekula szükséges). Folyadékvesztés (tartós szomjázás vagy hányás, hasmenés) esetén a plazmatér csökken. Ennek pótlása a szövetközi térből történik. Így itt megnő az ozmotikus koncentráció, és a sejtekből a sejthártyán át vízkiáramlás indul meg. A sejtek zsugorodnak, életfeltételeik romlanak, a szervezet kiszáradása fenyeget. Nagymennyiségű víz felvételekor a plazma, majd a szövetközi víztér is hígul, az intracelluláris tér hígulásakor a sejtek megduzzadása következhet be.

Az intracelluláris vagy a szövetközi folyadék nagyfokú felszaporodása a *vizenyő (ödéma)*.

3.3. A sejtműködés szabályozása

Egyetlen sejt működésének szabályozása részben örökletesen történik, részben speciális molekulákkal.

A sejtek közötti kommunikáció kémiai anyagok segítségével az alábbi utakon lehetséges:

- Az endokrin sejtek által termelt *hormon* a vérárammal eljutva távoli célsejten fejti ki hatását.
- Az idegsejt által termelt *mediátor (transzmitter, átvivő anyag)* a szinaptikus résen átjutva hat.
- Az idegsejt által termelt anyag a véráramba jutva távoli sejtekre hat.

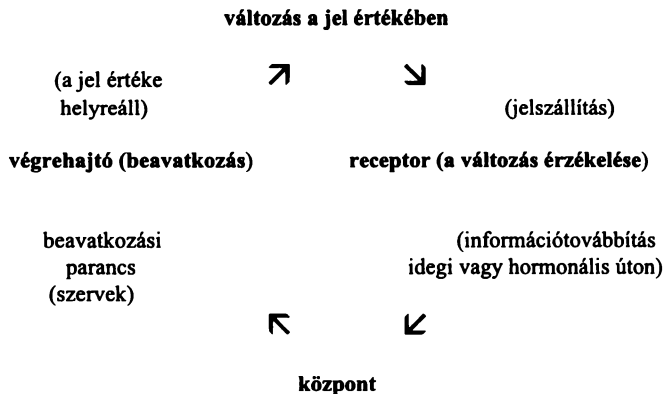
Ugyanaz a kémiai anyag többféle kommunikációs formában is szerepelhet.

A többsejtű rendszerekben a sejtek egymáshoz való alkalmazkodását szabályozó rendszerek, az idegrendszer és az endokrin rendszer biztosítja.

A szabályozás ún. visszacsatolással működik. Ehhez szükséges :

- specifikus jel (a szervezetben kémiai anyag: hormon, enzim),
- a jel felfogására alkalmas receptor (a szervezetben sejtfelszíni képlet),
- jelszállító (a szervezetben szövetnedv, vér, nyirok),
- központ,
- a jel fogás eredményeképpen bekövetkezett válasz (a szervezetben igen sokféle).

A folyamat a következőképpen zajlik:



3.4. A sejtosztódás

A sejtek osztódása az az életjelenség, melynek során a sejtek genetikai állományukat megosztva önmagukhoz hasonló utódsejteket produkálnak.

Az öröklődést irányító genetikai információ a kromoszómákban raktározódik.

A kromoszómák száma embernél 46. Ebből 2 a nem meghatározásáért felelős szex- kromoszóma (férfinél XY, nőnél XX jelzésű), a többi 44 autoszóma. Ezekből 2-2 egyforma, tehát 22 párt alkotnak.

A kromoszómák legfontosabb alkotórésze a **DNS**, egy óriásmolekula, ami dezoxiribózfoszfát mellett adenin, guanin, citozin vagy timin tartalmú nukleotidokból épül fel.

A DNS kettős spirált alkot és az új DNS-szál képződésekor mindkét szál mintaként szolgál. Enzim hatására a két szál szétválik, és a DNS-fonálra a bázis-párok kialakulásának elve szerint fűződnek fel a nukleotid-egységek: adenin tartalmú nukleotiddal szemben timin tartalmú, citozin tartalmúval szemben guanin tartalmú helyezkedik el. Az új szálat nagyobb egységként hidrogén-hidak kötik össze a régi szállal, majd a molekula spiralizálódik. A beépült *bázis* (adenin, guanin, citozin, timin) *sorrend* segítségével adódik át az örökletes információ.

A DNS azon része, ami egy fehérje keletkezéséhez elegendő információt tartalmaz, a *gén*.

Az élő szervezetben kétféle sejtosztódás ismeretes:

- **Mitózis:** a testi sejtek osztódása. A DNS két lánc szétválik, kiegészül és mindkét keletkezett leánysejtbe teljes kromoszóma állomány jut.
- **Meiózis:** az ivarsejtek osztódása (redukciós osztódás). Ennek eredményeképpen az ivarsejt a testi sejtben található genetikai állománynak csak a felét tartalmazza. A spermium és a petesejt egyesülésekor egészül ki a genetikai állomány (a teljes új állomány fele tehát az apától, fele az anyától származik).

3.5. A sejtek öregedése és pusztulása

Az élő anyag visszafordíthatatlan folyamata a sejtek pusztulása. A sejtek öregedéskor vizet veszítenek, zsugorodnak, a sejtmag elpusztul, szétesik, az anyagcsere zavart szenved.

Az öregedés okát pontosan nem ismerjük, magyarázatára számos elméletet állítottak fel.

Az egyik teória szerint a DNS-ben keletkező *véletlen mutációk* (gén átalakulások) és a következményes szabálytalan működések számának növekedése az ok, egy másik szerint a szövetekben keletkező kémiai igen aktív, ún. *szabad gyökök* okozta károsodások. Egyes kutatók szerint létezik egy, talán *hormonális úton működő biológiai óra*, ami az öregedésért felelős.

4.0. A szövetek

A szövet hasonlóan kifejlődött, nagyobb közösségbe tömörült sejtek összessége, amelyek közös feladatokat végeznek.

Négy alapszövetet különböztetünk meg:

- hámszövet,
- kötő- és támasztó szövet,
- izomszövet,
- idegszövet.

4.1. Hámszövetek

Elsődleges feladatuk a *felszínek hézagmentes borítása*, így az alattuk található szövetek védelme a kiszáradástól és a környezeti ártalmaktól. Sejtjeik ennek megfelelően szabályos alakúak és egymáshoz jól illeszkednek. A hámszövetben nincs sejt közötti állomány. A szervezetben a határfelületek tökéletesen záródnak.

Általában a hámréteg egyik oldaláról a másikkra bármilyen anyag csak a sejten keresztül juthat át.

Bizonyos hámszövetek, a mirigyhámszövetek feladata különböző anyagok elválasztása (szekréció).

A mirigy sejtek csoportja, ami váladékát a testfelszínre (pl. verejtékmirigyek), a test belső felszíneihez vezető csatornába (= *exokrin* mirigy, pl. nyálmirigyek) vagy a véráramba (belső elválasztású, *endokrin* mirigy, pl. hasnyálmirigy) üríti. Az endokrin mirigy terméke a *hormon*.

4.2. Kötő- és támasztószövetek

A kötő- és támasztó szövetek feladata nevükben található. A szervezet egészét vagy részeit érő mechanikai terheléseket az élő sejtek nehezen viselnék el. A kötő- és támasztó szövetek saját sejtjei is csak közvetve vesznek részt a funkcióban – ezt főleg a *sejtközzötti állomány* (kocsonyaszerű, rostos, folyékony, elmeszesedett vagy ezek kombinációja) látja el.

4.2.1. Kötőszövetek

A szervezetben legáltalánosabban, szinte mindenütt előforduló fajta a

4.2.1.1 laza (rostos) kötőszövet

Ennek *sejtközzötti állománya* részben híg, kocsonyás, és bizonyos mértékig akadályozza a sejtközzötti folyadék (víz és a benne oldott kisebb molekulák) mozgását. Így hozzájárul a szervezet védekezéséhez, mert a káros anyagokat, hatásokat lokalizálni igyekszik. A sejtközzötti állomány másrészt rostos jellegű: kollagén, elasztikus és rácsrostokból áll.

A *kollagén* (enyvadó) *rostok* főzéssel oldatba vihetők. Nehezen szakíthatók el és nem nyújthatók. A vese, máj tokja, inak, szalagok tartalmazzák.

Az *elasztikus rostok* három dimenziós hálózatot alkotnak, nyújthatók, rugalmasak. Főleg a légcsőben, gégeben, a hörgőkben és a nagyobb artériák falában találhatók.

A *rácsrostok* finom fonalak, szivacsos szerkezetet alkotnak az izomrostok, a hajszálerek körül.

A sejtközzötti (intercelluláris) víztér csaknem egységes tér az egész szervezetben. A kötőszövet nélküli vagy abban szegény szövetekben a sejtközzötti tér a szomszédos sejtek közzötti igen szűk részekre korlátozódik. A laza (rostos) kötőszövetben azonban a sejtközzötti állomány a térfogat mintegy 90 %-a. Ennek egy része kocsonyás, jelentős része pedig víz és benne oldott anyagok.

A laza (rostos) kötőszövet legtöbb sejtje *rostképző sejt* (fibroblaszt).

Emellett vannak *makrofágok* és *plazmasejtek*, melyek a szervezet védekező rendszerének fontos elemei. A *hízósejtek* hisztamint, szerotonint és heparint termelnek.

4.2.1.2. Tömött rostos kötőszövet

Inakban, szalagokban található.

4.2.2. Támasztó szövetek :

4.2.2.1. Zsírszövet

Támasztja és védi a szerveket, főleg a bőr alatt, a vese és a szív mellett, az ízületek körül található. Emellett hőszigetelőként és energiaraktárként működik.

4.2.2.2. Porc-szövet

Az alapállomány rugalmas, kocsonyaszerű, de meglehetősen szilárd. Jól összenyomható, rugalmas, hajlítható és húzható. A hirtelen, ütésszerű mechanikai behatásokat jól közömbösíti. A zsigeri szervek szilárdabb vázát (pl. légutak) alkotja, az orr, fül fő támasztó eleme. Rugalmas illeszkedést biztosít a csontváz csontjainál, egyes helyeken a csontot helyettesíti is (pl. bordák).

4.2.2.3. Csontszövet

Elmeszesedett kollagén sejtközzötti állományból és ennek üregeiben elhelyezkedő csontsejtekből épül fel.

Mechanikai funkcióját az alapállomány biztosítja. (Szerkezete a vasbetónéra emlékeztet: rostocskák és a közeikben lerakódott ásványi anyagok állnak ellen a terhelésnek.) Összenyomási, szakítási és hajlítási szilárdsága jelentős, de erős megterhelésre eltörik.

A csontsejtek csontképző és csontfaló, lebontó sejtekre oszthatók, funkciójuk a csontképzés és a csontok átépítése.

A csont alapállomány szerves összetevője a kollagén, a 65%-ra tehető szervetlen összetevők főként foszfor, fluor, magnézium, nátrium, karbonát és citrát.

A csont a kifejlett szervezetben is folytonos szerkezeti átépítés alatt áll: a meglevő állomány lebontódik és helyette új képződik. Az alapállomány elmeszesedése a mellékpajzsmirigy működésétől függ. A mellékpajzsmirigy hormonja kalciumot mobilizál a csontokból. A kalcium lerakódása a csontokban a testnedvek kalcium szintjének a függvénye, és D-vitamin is szükséges hozzá. Ezek hiányában a csontállomány nem képes elmeszesedni. A csontok hosszúnövekedését a hipofízis (agyfüggelékmirigy) növekedési hormonja szabályozza.

4.2.3. Vér- és vérképző szövetek

4.2.3.1. A vér

folyékony szövet, amely 44%-ban alakos elemekből, 56%-ban vérplazmából áll.

A vérplazma sejtközi állomány – sárgás folyadék. 90%-ban víz, emellett fehérjéket, elektroliteket (nátrium, kálium, kalcium, magnézium) tartalmaz, és bizonyos anyagokat (tápanyagok, vitaminok, nyomelemek, hormonok, salakanyagok) szállít. A benne található glukóz és bizonyos sók szintje sajátos szabályozó mechanizmusok következtében állandó. Szerepe a belső környezet állandóságának biztosításában igen fontos.

A plazma-fehérjék (albumin, globulinok és fibrinogén) szállító szerepet játszanak, emellett a vérárvadásban és a szervezet védekezésében vesznek részt.

Ha vért helyezünk egy kémcsőbe, megalvad. Ezt követően kis idő után az alvadék összezsugorodik és felette világossárga folyadék jelenik meg (vérsavó). A vér oldott állapotban levő fibrinogén nevű fehérjeje fibrinné alakul és finom szálakból szövődő hálózatot képez, aminek közeiben található a vörösvértestek (vérárvadék).

Alakos elemek: vörösvértestek (eritrociták), fehérvérsejtek (granulociták) és vérlemezkék (trombociták).

A vörösvértestek mag nélküli, korong alakú sejtek. Számuk egy mikroliter vérben 5 millió körüli. A vörös csontvelőben képződnek, az előregedett sejteket pedig a lép vonja ki a keringésből. Élettartamuk 100-120 nap. Vérték, hemoglobin található bennük, ami megköti az oxigént és elszállítja a sejtekhez.

A fehérvérsejtek tartalmaznak magot. Számuk 5-8000 mikroliterenként. Amöbyszerűen tudnak mozogni, mivel sejthártyájuk vékony. A fertőzések, idegen anyagok elleni védekezésben, a gyulladásos és immunológiai folyamatokban van szerepük. A fehérvérsejteknek több csoportját különböztetjük meg.

A granulociták mozgékony védekező elemek: a szöveti izgalom- a sérülés, fertőzés – helyén kivándorolnak a hajszálerekből és körülveszik a fertőzéses gócot vagy idegen anyagot. A baktériumokat bekebelezik, közben maguk is elpusztulnak. A *genny* összegyűlt és elpusztult fehérvérsejtekből, elpusztult kórokozókból és szövet-törmeléből áll.

A limfociták differenciálatlan készenléti sejt-ként keringenek, és megfelelő idegen anyag (antigén) ingerére alakulnak immunológiai képességekkel és szereppel bíró sejtekké.

A monociták nagyobb sejtek, bekebelező képességük nagy.

A granulociták és monociták a csontvelőben, a limfociták a nyirok-szervekben képződnek.

A vérlemezkék lapos korongok. 9-11 napig élnek a vérkeringésben.

Az erek belhártyájának sérülése helyén összetapadva és részben szétesve eltömészik a rést, így megakadályozzák a további vérzést. Szétesésükkor érszűkítő anyag szabadul fel belőlük, ami szintén segíti a vérzés megszűnését. Egyéb véralvadási faktorokat is tartalmaznak.

4.2.3.2. Vérvérvő szövetek

A vörösvérsejtek, vérlemezkék, granulociták és limfociták termelését a szegycsontban, a bordákban, a lapockákban és a medencecsontban található

vörös csontvelő végzi. A limfociták a *limfatikus szervekben* érik el végső fejlődési stádiumukat.

Mind a csontvelő, mind a nyirokszervek hajszálereinek falában vannak olyan elemek, amelyek a vérből a pusztuló sejteket vagy idegen anyagokat eltávolítják, kiszűrik.

4.3.0. Izomszövetek

Alapvető jellemzőjük összehúzódó képességük, aminek segítségével mechanikai mozgás jön létre. A testmozgások, a testen belüli anyagmozgások, és az ember által a külvilág felé leadott valamennyi jelzés (kommunikáció) izommunka, az izmok összehúzódásán alapul.

Az izmok emellett a testhelyzet fenntartásában és a hőtermelésben vesznek részt.

Az izomszövet fajtái :

- *sima izom*: az üreges belső szervek (erek, gyomor, belek, húgyhólyag) falában található, működése akarattól független;
- *szívizom*: speciális harántcsíkolt izom, működése az akarattól független;
- *harántcsíkolt (vagy váz-) izom*: akaratlagosan működik.

4.4.0. Idegszövet

Sajátos tulajdonsága a nagyfokú *ingerlékenység* és a gyors *ingerületvezetés*. A sejtjes elemek ennek megfelelően módosultak hosszan elnyúló, bonyolult nyúlványú sejtekké. A nyúlványok összetett kapcsolási hálózatokat hoznak létre.

Az idegszövet támasztó elemekből (neuroglia) és specifikus elemekből (neuronok) áll.

A *neuron* az idegrendszer szerkezeti és működési alapegysége. Részei: a sejttest, a faágyszerű rövid nyúlványok (dendritok) és egy hosszú nyúlvány (axon). A rövid nyúlványok a sejttest felé, az axon a sejtől más sejtek felé vezeti az ingerületet. A sejttestben mennek végbe az anyagcsere folyamatok, és itt történik az információ feldolgozása.

A neuroglia támasztja és védi az idegsejteket.

4.5. Ingerképzés, ingerületvezetés

Minden élő sejtben nyugalmi állapotban a sejt belseje elektronegatív a külső környezetéhez képest, -70 mV értékű *nyugalmi potenciál* mutatható ki. A nyugalmi vagy membrán potenciált a sejt belseje és külső környezete közötti ionmegoszlás alakítja ki: a sejt belsejében sokkal nagyobb a kálium, kisebb a nátrium koncentráció, mint a környezetben. Ezt az állapotot egy aktív, energiát igénylő rendszer, az ún. *nátrium-kálium pumpa* tartja fenn.

A sejtthártyán fehérjékből álló specifikus *ioncsatornák* vannak, amelyeken a Na vagy K ion csak a csatorna nyitott állapotában tud áthaladni. A sejtthártya nyugalmi állapotában a K-csatornák nyitottak, a Na-csatornák zárva vannak.

A külvilág kémiai, fizikai vagy mechanikai hatásai, az *ingerek* az idegsejtekben válaszreakciót: *ingerületet* hoznak létre. Az ingerület elektromos potenciálváltozást jelent. Ingerlés hatására a Na-csatornák kinyílnak, nátrium ionok áramlanak be a sejt belsejébe és ez pozitívvá válik a külsejéhez képest: *akciós potenciál* jön létre.

Kissé később a K-csatornák is kinyílnak, majd belép a kálium-nátrium pumpa, és helyreáll az eredeti állapot.

Az akciós potenciál nem marad meg keletkezése helyén, hanem a neuron axonján vezetődik a sejt egész felületén, az ingerület-áttevődés helye felé.

Az áttevődési helyet *szinapszis*nak nevezzük. A két neuron között nagyon kicsiny szinaptikus rés van. Az ingerületátadó neuron rés felőli részén kis hólyagocskákban felhalmozódnak az ingerületátvivő (*transzmitter*) anya-

gok. Ingerület hatására ezek kiszabadulnak, a szinaptikus résbe, majd az ingerület átvevő neuronra jutnak és ott előidézik a megfelelő változást. Többfajta transzmitter anyag ismeretes: pl. acetilkolin, adrenalin, dopamin.

Végeredményben az ingerület továbbítása egy idegsejten belül *elektromos* úton, a szinapszisban *kémiai* úton történik.

4.6. A szöveti helyreállítás menete

során sejtosztódással új sejtek keletkeznek.

A gyógyulás

- teljes (ha a működő szerv alapszöveti sejtjei osztódnak);
- *hegesedéssel* történik (ha a kötőszövet osztódik);
ilyenkor a működés nem lesz tökéletes, összenövések alakulhatnak ki (a hasban ez gyakori, pl. vakbélgyulladás, epehólyaggyulladás után).

A sebesülést az első szakaszban a sérült erekből kiáramló vér alvadéka fedi. Folyadék áramlik ki a kapillarisokból, fibrin csapódik ki, sarjszövet (kötőszöveti sejtek és kapillárisok) képződik. Új kollagén rostok keletkeznek, hálózatot alkotnak és erre ránóznak a környezetből a hámsejtek.

A sebgyógyulást befolyásoló tényezők:

- a táplálkozás (fontos a fehérje, A, B, C, D, E, K vitaminok),
- a vérkeringés (oxigén és tápanyag szállítás, ellenanyagok, védekező sejtek, a törmelék és a széndioxid elszállítása),
- az életkor (fiatalabb korban gyorsabban, kevesebb heggel gyógyulnak a sebek).

5.0. A patológia alapjaiból

5.1. Sorvadás

A *sorvadás* eredetileg normálisan fejlett sejtek, szövetek vagy szervek tömegének csökkenése. Az elveszett alapszövetet kötőszövet vagy zsírszövet helyettesíti és így a működésben változás következik be (csökken, esetleg minőségileg is mássá lesz).

Az időskori sorvadás minden szervet érint, de legjobban az agyat, a májat, a szívet és a bőrt. Azok a szervek is sorvadnak, amelyek egy bizonyos életkor után már nem működnek (csecsemőmirigy, mandulák, petefészek), valamint a tartósan nyomás alatt levő (pl. az agydaganat környezetében) vagy a hosszabb ideig a működésből kieső szövetek (pl. begipszelt végtag).

5.2. Elhalás

A sejt súlyos sérülése annak halálához vezet. Ha az élő szervezet egy része elhal, a környező szövetekből folyadék áramlik ide, az elhalt szövet elfolyósodik, majd a helyreállítási folyamat lezajlása után *heg* képződik az elhalás helyén.

Oka lehet pl. sérülés, oxigén-hiány, fertőzés, égés, sugárzás.

Egy szerv tápláló artériájának elzáródása okozta elhalás az *infarktus*.

A körülírt bőr- és nyálkahártya-elhalás, valamint anyaghiány neve *fekély*. Ez kialakulhat pl. hosszú ideig tartó ágyban fekvés következtében (*felfekvés, dekubitus*).

5.3. Túltengés és túlburjánzás

A szövetet alkotó sejtek megnagyobbodnak vagy a sejtek száma nő meg. Ennek oka általában a fokozott működés (pl. terhes méh, szoptató emlő, sportnál az izmok).

Magas vérnyomás esetén a szívben, veseeltávolító műtét után a megmaradt vesében is túltengés alakul ki.

5.4. Daganat (tumor)

Kóros szövetburjánzás, amelyben a daganatosan átalakult sejtek a szervezet igényeitől függetlenül vég nélkül szaporodnak.

A daganatok jó (benignus) és rosszindulatú (malignus) csoportokra oszthatók.

A jóindulatú daganatok a személy életét csak kivételesen (elhelyezkedésük miatt) fenyegetik, a rosszindulatúak kezelés nélkül biztosan halálhoz vezetnek.

Egyéb tulajdonságaik :

Jóindulatú tumor

jól körülhatárolt, helyhez kötött, tokos
hasonlít a kiindulási sejtekhez
nem okoz áttétet, nem lesz fekélyes
gyökeres kiirtás esetén nem újul ki

Rosszindulatú tumor

beszűri a környezetét, összeső vel
sejtjei eltérnek az éptől
áttétet okoz
gyorsan nő
hajlamos a kiújulásra

A rosszindulatú daganatsejt a szervezet szabályozásától függetlenül nő, gyorsan szaporodik és valamennyi új sejt is daganatos tulajdonságú. Mikroszkóp alatt vizsgálva láthatóan éretlenebb, fokozott anyagcseréjű, és sokszor kóros anyagcseretermék keletkezik benne.

Az áttétek főleg a nyirokrendszer vagy a vér útján keletkeznek, de terjedhet a daganat direkt a környező szervek felé is.

A daganatképződés okai

Jelenleg pontosan nem ismerjük őket. A daganat kialakulását valószínűleg több tényező együtthatása okozza. A különböző daganatok oka különböző lehet. Szóba kerülnek örökletes tényezők, hajlam (vannak családok, ahol bizonyos daganatok gyakoribbak, mint az átlag népességnél), az immunrendszer gyengülése és külső okok.

Sok éve ismeretesek bizonyos *karcinogén (rákkeltő) anyagok*. Ezek vegyi anyagok (korom, kátrány, festékanyagok, élelmiszer színezékek). Szerepet játszhat a környezetszennyeződés, az *ionizáló sugarak* (főleg a vérképzőszervi betegségek keletkezésében).

Ismeretesek *onkogén vírusok*, amelyek emberen jóindulatú daganatokat okoznak. Az, hogy vírus rosszindulatú tumort okozhatna, emberben nem bizonyított, állatban igen.

A daganatképződés stádiumai

Legalább két stádium ismeretes. Az első szakaszban a normális sejtek daganatos sejté alakulnak. Az *onkogének* olyan gének, amelyek karcinogén anyagok hatására aktiválódnak és daganatképződést indítanak be. Ezen gének daganatkeltő hatását normális körülmények között gátló mechanizmusok akadályozzák. Eddig több, mint 40 onkogént írtak le.

A tumor növekedése hosszabb lappangási időszak után indul meg (és ennek elindításában lehet szerepe bizonyos környezeti tényezőknek, pl. krónikus fizikai ingerek vagy krónikus gyulladások).

Ismeretesek ún. rákelőző állapotok (pl. a méhnyakon, gégében, bőrön). Ezeket felismerve időben elindítható a kezelés. Ezért a rendszeres *önvizsgálatnak* (az emlő, a here, a bőrfelület időszakos gondos átvizsgálásának) és a *szűrővizsgálatoknak* nagy jelentőségük van.

A *daganatok kimutatásához* a vér laboratóriumi vizsgálata, Rtg-, CT-, ultrahang, valamint az elváltozásból vett minta szövettani vizsgálata lehet szükséges.

A daganatok gyógyításában alkalmazott módszerek:

- műtétek (a daganat eltávolítására),
- chemoterápia, sugárterápia, lézer terápia (a daganatsejtek elpusztítására),
- immunterápia (a szervezet saját védekezésének erősítésére. Ez a legújabb eljárás típus.).

6.0. Az élő kórokozókról

A mikroszkóppal látható parányi élőlények, a *mikrobák* vizsgálatával foglalkozó tudomány a *mikrobiológia*.

A mikrobák nagysága mikrométer-nanométer nagyságrendben van.

A következő csoportokba soroljuk őket:

- vírusok
- rickettsiák
- baktériumok
- gombák
- protozoonok
- férgek
- ízeltlábúak.

A vírusok

nem rendelkeznek önálló anyagcsererendszerrel. Kizárólag egy gazdasejten belül képesek szaporodni, úgy, hogy a vírus örökletes tulajdonságait hordozó nukleinsav beépül a vírussal fertőzött sejt örökletes anyagába és saját vírusrészecskéinek termelésére kényszeríti azt. A sejt ezt követően elpusztul vagy éppen ellenkezőleg, fokozott szaporodás indul meg (l. daganatképződés).

A vírusok egyszerű szerkezetűek, nukleinsavból és az azt körülvevő fehérjeburokból állnak. Csak egyféle nukleinsavat tartalmaznak, vagy DNS-t, vagy RNS-t. Meghatározott vírusok csak speciálisan fogékony sejtekben okoznak betegséget.

A szervezetbe jutott vírusok a vér útján szóródnak.

Rickettsiák

A vírusokhoz hasonlóan sejten belüli paraziták, de bizonyos tulajdonságaikban különböznek tőlük. Igen elterjedtek az ízeltlábúak között, és ezekkel jutnak a természetes gazdaszervezetből az emberre, akit megbetegítenek. (Ide tartozik pl. a kiütéses tifusz kórokozója.)

Baktériumok

Egysejtű, élőlények, lényegében klorofill nélküli növényeknek tekinthetők. Alakjuk változatos, leggyakrabban gömb, pálca vagy csavar, méretük 0,5 - 5 µm között van. Osztódással szaporodnak, igen gyorsan.

Külső részüket sejtfal alkotja, ezalatt sejthártya van. A citoplazmában helyezkedik el a magállomány. Vannak a levegő oxigénjét felhasználó, *aerob* baktériumok, és olyan, *anaerob* baktériumok, amelyek szabad oxigén jelenlétében nem szaporodnak.

Sokféle anyagcsere folyamatban vesznek részt (pl. erjesztés, oxidálás, korhadás).

Méreganyaguk a *toxin*, ami a véráram útján vagy a baktériumtest szétesésekor kijutva a környezetbe a betegségekre jellemző tüneteket okoz.

A baktériumok bizonyos mechanikai (rázás), fény- és hőátalmak, kémiai anyagok hatására elpusztulnak. Ezen alapulnak a fertőtlenítési eljárások.

Az emberi szervezetben a tápcsatornában, a bőrfelületen és a külvilággal érintkező testüregek nyálkahártyáin baktériumok tömege található (természetes baktériumflóra).

Gombák

Egysejtű vagy fonalas szerkezetűek lehetnek. Főleg a bőrön okoznak elváltozásokat, de a belső szerveket is megbetegíthetik. Gyakran idült folyamatokat okoznak. Meglehetősen ellenállóak.

II. RÉSZLETES RÉSZ

1.0. A csontrendszer

A csontok részben védik a belső szerveket a mechanikai hatásoktól (pl. koponyacsontok), részben az izmok és inak segítségével részt vesznek a mozgásokban.

A csontrendszer funkciói:

- *támasztás:*
a laza szöveteket tartja, az izmoknak eredési, tapadási helyet biztosít;
- *védelem:*
a benne található belső szerveket védi (pl. agy);
- *mozgás:*
emelőként szolgál az izmoknak;
- *ásványi anyag raktározás:*
- *vérsejt képzés* (a csontvelő működése);

Az emberi csontvázat 206 csont alkotja.

A csontok sejtközüti állománya elmeszesedett kollagén rostokból áll, aminek üregeiben csontsejtek helyezkednek el. Alakjukat tekintve hosszú, lapos és rövid csontokat különböztetünk meg.

Az agykoponya fontosabb csontjai:

- homlokcsont
- halántékcsont (páros)
- nyakszirtcsont
- falcson (páros)
- ékcsont

Az arckoponya fontosabb csontjai:

- felső állcsont
- állkapocs-csont
- járomcsont
- könnycsont
- szájpadcsont
- rostacsont
- orrcsont

A gerincoszlop

7 nyaki, 12 háti, 5 ágyéki, 5 keresztcsonti és 3-4 farkcsonti csigolyából áll (a keresztcsonti és farkcsonti csigolyák összeforradva egységes csontot alkotnak).

A csigolyák gyűrű alakúak, a gerinccsatornát határolják körül, porckorongok segítségével épülnek egymásra.

Az első nyakcsigolya egy csontgyűrű, ami a második csigolya felfelé emelkedő fognyúlványán elfordul – ez teszi lehetővé a fej mozgásait. A hátcsigolyák merevebbek, az ágyéki csigolyák mozgékonyabbak, a törzs hajlítását és fordítását biztosítják.

A mellkas

A mellkast a szegycsont és a 12 hátcsigolyából kiinduló 12 bordapár alkotja. A bordák hosszúsága az elsőől a nyolcadikig fokozatosan nő, ezt követően csökken.

A felső végtag csontjai:

- a váll csontjai (kulcscsont, lapocka)
- a karcsont
- az alkar 2 csontja
- a kéz 27 csontja
(a kéztő [vagy csukló] 8 kis csontból áll, 5 kézközépcsont és 14 ujjperccsont van).

Az alsó végtag

- a medence csontjai (2 medencecsont és keresztcsont)
- combcsont (fejét a medencecsont mély ízárká fogadja be, a leghosszabb emberi csont)
- a lábszár csontjai (térdkalács, sípcsont, szárkapocs)
- a láb csontjai (lábtkő, lábközépcsontok, ujjperccsontok).

Két csont egymás közötti összeköttetését *ízületnek* nevezzük. Ez teszi lehetővé a mozgékonytágot. Az összekapcsolódó szabad csontvégen ízületi porc található. Az ízületeket belülről savós hártya borítja, és az ízfelszíneket ízületi nedv teszi síkossá.

Vannak merev ízületek is, ezek neve *varrat* (a koponyacsontok között).

Azt, hogy az összekapcsolt csontok ne távolodjanak el egymástól, igen ellenálló *ízületi szalagok* biztosítják.

A csontok kiemelkedéseihez, egyenetlenségeihez az izmok a végreszüket körülölelő *inakkal* kapcsolódnak.

2.0. Az izomrendszer

Az izomrendszer képezi alkotja a test tömegének 40-50 %-át.

Fő funkciói:

- mozgás
- a testtartás biztosítása
- hőtermelés

Az izomszövet alapvető tulajdonsága, hogy megfelelő ingerre összehúzó-dással válaszol.

Három típusa: a *harántcsíkolt izom*, a *szívizom* és a *simaizom*. A simaizomszövet nagy része és a szívizom spontán termeli az összehúzó-dáshoz szükséges ingerületet, a harántcsíkolt izom viszont csak idegingerület hatására húzódik össze.

A harántcsíkolt izom

működési egysége az *izomrost*. Az izom összehúzó-dását speciális izomfehérjék, az *aktin* és a *miozin* biztosítják, de a kalciumnak is nagy szerepe van. Az izom működtetése a mozgató ideg segítségével történik. Az idegingerület az *ideg-izom ingerület áttétel* segítségével jut az izomszövetre.

Az átvivő anyag az acetilkolin.

Az izmok nyugalmi helyzetben nem teljesen ernyedtek, kisebb mértékben feszülnek, *tónusuk* van. A működés során a feszülés fokozódik.

A működő izomrostról elektromos potenciálváltozás, az *elektromiogram* vezethető el.

Az izom alakja leggyakrabban orsó vagy hasábszerű. A középső vastagabb részét hasznak, az eredő és tapadó részeit fejnek nevezzük. Kötőszövetes csövek kisebb nyalábokra osztják, az egész izmot pedig kötőszövetes burok veszi körül. Az izmok, inak, a szalagok és csontok közötti súrlódást *ínhüvelyek* és *nyálkatömlők* (burzák) csökkentik. A burzák lencse alakúak, rostos burkukban nyúlós nedv található, amelyen a lencsealak két felszíne

könnyen elcsúszik. A nagyobb ízületek (térd, váll) körül fordulnak elő (mind az inhuvelyek, mind a burzák fájdalmasan begyulladhatnak).

Az izmoknak van eredési (fix) és tapadási pontja (az a pont, amelyre az izom kifejti hatását). A tapadási ponton általában in közvetítésével rögzül.

Az izmok egy vagy több ízületet hidalnak át, az ízületek is több tengelyűek lehetnek.

Így az izmok biológiai hatása többféle tényező végeredményeképpen alakul ki. Hajlítás, feszítés mellett az egyes végtagok, a test rögzítése, közelítés, távolítás, csavarás történik.

Az izomműködéshez szükséges energiát a szervezet energiában gazdag foszfátvegyületek (ATP) lebontásából biztosítja. Az izommunkához fokozott oxigénfelvétel szükséges, végzése során *hő* keletkezik.

A vázizmok működésük tartós csökkenése esetén sorvadnak. A rendszeres mozgásnak óriási jelentősége van az egyes szervek munkája szempontjából.

A harántcsíkolt izmok felosztása :

Törzsizmok

- mell-és hátizmok, tarkó és nyakizmok
- légzőizmok, rekesz
- hasizmok
- a medencefenék izmai
- a gerincet rögzítő és mozgató izomzat.

A hasizmok együttes működése a **hasprés**, ami szerepet játszik a kilégzésben, a vizezés megindításában, a széklet ürítésében, a köhögésben, tüsszentésben, hányásnál, és minden nagyobb erőfeszítésnél (amikor zárt gége mellett a haspréssel nyomás alá helyezzük a has- és mellüregét, így szilárdítjuk a törzset).

A felső végtag izmai

- vállizmok (pl. delta-izom)
- karizmok (pl. kétfejű izom)
- alkarizmok (hajlítók és feszítők)
- kézizmok (a tenyéri oldalon : hüvelykpárna, kisujjpárna, tenyérközép).

Az alsó végtag izmai

- csípőizmok (belső, külső – az utóbbit hívják farizomnak is).

Az izomba adott gyógyszer injekció gyorsan felszívódik. Leggyakrabban a farizomba, esetleg a váll- vagy karizomba szokták adni.

- combizmok (feszítők, hajlítók, közelítők)
- lábszárizmok (pl. lábikra)
- lábizmok (lábhát izmok, a talp izmai).

A lábboltozat megtartásában részben az ízületek és szalagok, részben a lábszár és láb izmai vesznek részt. A megfelelő lábtorna, az egyenetlen, szűrés talajon való járás, főleg gyermekkorban megelőzi a *bokasüllyedést, a lúdtalpat*.

A fej izmai

- rágóizomzat
- mimikai izomzat (szem körüli, száj körüli, orrnyílás körüli izomzat)
- dobüregi izmok.

3.0. Az emésztőrendszer

Az emésztőrendszer funkciója

a szervezetbe juttatott táplálék lebontása, a szervezet számára felszívható és hasznosítható formára alakítása. Ezt a lebontó munkát a tápcsatornában való út során a különböző emésztőmirigyek váladékai végzik el.

Az emésztőrendszer igen hosszú, 10-12 méteres cső, tágulatokkal. A tápcsatorna izomzata jellegzetes, gyűrűző hullám formájú (perisztaltikus) tovaterjedő mozgást végez, mindig a szájtól a végbél felé haladva. Ez juttatja tovább a tápanyagot.

A szájban a megrágott tápanyag nyállal keveredik, majd nyeléssel a nyelőcsőbe, onnan a gyomorba jut. A nyelés akarattal befolyásolható, de akaratától függetlenül, reflexesen is működik. (Ilyenkor a hátsó garatfal megérintése váltja ki.)

A gyomor falának belső rétegében található mirigyek gyomornedvet termelnek.

A gyomornedv sósavat, zsír-és fehérjebontó enzimeket, tejet megalvasztó faktort tartalmaz.

A gyomorból 2-4 óra után a táplálék a nyombélbe jut. Itt a bélnyálkahártya által termelt hormonok, valamint a hasnyálmirigy és a máj emésztőnedvei fejtik ki hatásukat.

A tápanyag itt már sűrű folyadék formájában van jelen.

A lebontott tápanyag felszívódása a nyombélben kezdődik és a vékonybél szakaszaiban a bélbolyhokon keresztül folytatódik. A víz és különböző sók közvetlenül a vérerekbe lépnek, a koleszterin és a zsírsavak pedig a nyirokutakba jutnak és a nyirokkal jutnak a vénás keringésbe. A vér közvetítésével a tápanyag a szervezet minden sejtjéhez eljut.

A felszívódás döntő részben a vékonybélben történik. A vastagbélben már csak víz és oldott ásványi anyagok szívódnak fel, a béltartalom bekoncentrálódik. Ide a tápanyag a felvétel után 5-6 órával jut. A vastagbél utolsó

szakasza, a végbél üríti ki a székletet a szervezetből. A székelés inger hatására, akaratlagosan szabályozva történik. (Ingere a végbélben összegyűlt bélsár bélfalra gyakorolt nyomása.)

Az emésztőrendszer részei

A szájüreg

csontos (keményszájpad, fogsorok, állkapocs) és izmos falak határolják. Elöl a szájrés, hátul a garat képezi a kimeneti nyílást. Benne helyezkednek el a fogsorok és a nyelv, a bélelő nyálkahártya alatt pedig nyálmirigyek találhatók.

A fogak

A fog részei: a korona, a fognyak és az állkapocsba ékelt gyökér. A fog belsejében kis üregben idegrostokban és vérerekben gazdag kötőszövet (pulpa) található. A fogak állománya igen kemény szövet (dentin), amit a korona területén fogzománc fed.

Az embernél a 6. életévig kinövő tejfogak száma 20, a maradandó fogak teljes száma 32.

Metszőfogakat, szemfogakat, kis- és nagyőrlő fogakat különböztetünk meg.

A garat

Az orr- és szájüreg mögött helyezkedik el, lefelé éles határ nélkül átmegy a nyelöcsőbe.

A garat összeköttetésben van az orrüreggel, a fülkürttel és a gégevel is. A gége bemenetét nyeléskor a gégefedő védi, hogy a tápanyag ne jusson a légző rendszerbe (ha mégis megtörténik, „félrenyelés”-ről beszélünk).

A nyelőcső

Falát hosszanti és körkörös izomnyalábok alkotják, és a két rész egyidejű összehúzódása hozza létre a perisztaltikus mozgáshullámokat.

A gyomor

A nyelőcsővel a gyomorszájon át van kapcsolatban. Kimeneti nyílását (pilorus) a vékonybél felé gyűrű alakú záróizom alkotja.

A gyomor falát belülről nyálkahártya borítja, a fal háromrétegű simaizomból áll.

A vékonybél

Három részre oszlik : nyombél, éhbél és csipőbél. A belső felszínen levő nyálkahártyát 1 mm-s kúp alakú bélbolyhok borítják. Ezek jelentősége az, hogy a bélfal felszívó felületét sokszorosára növelik.

A hasnyálmirigy

S-alakban elnyúlt szerv, a hasüregben bal oldalon található a vékonybél és a lép közelében, a gyomor mögött. Kettős (külső és belső) elválasztású mirigy.

Az általa termelt emésztőnedv a hasnyál.

A hasnyál lúgos kémhatású, lipáz, tripszin és amiláz enzimet tartalmaz, zsír-, fehérje- és szénhidrátbontást végez.

Belső elválasztású mirigyként az inzulint termeli (l. Belső elválasztású mirigyek c. fejezet).

A máj

a szervezet legnagyobb mirigyszerve. Átlagos súlya 1300-1500 g. Jobb oldalon a rekeszizom alatt helyezkedik el. Jobb és bal főrésze oszlik, lebenykes szerkezetű. A vérrel legjobban ellátott szervek közé tartozik. A májsejtek sejtorganellumokban igen gazdagok.

Funkciói:

- epetermelés

Az epe sárga, keserű folyadék, az epehólyagba gyűlik össze és az emésztés folyamán ömlik be a nyombélbe. Fő feladata a zsírok bontásának elősegítése.

- szénhidrát-raktározás
- zsírképzés
- fehérje-lebontás
- vitaminok, vérfehérjék, véralvadási faktorok előállítás és raktározása.

Gyulladások, kémiai anyagok (alkohol) károsítják, de jól regenerálódik. Működéséről felvilágosítást adnak a májfunkciós próbák.

A vastagbél

Részei: a vakbél, a tulajdonképpeni vastagbél és a végbél.

A vakbél kb. 8 cm hosszú, zacskó alakú szerv, a vékony- és vastagbél határánál található.

Az alsó részéből indul ki a 6-10 cm hosszúságú *féregnyúlvány (appendix)*, aminek gyulladásoos betegsége gyakori.

A vastagbél részei: a jobboldali felszálló ág, a haránt ág, a bal oldali leszálló ág és a kettős kanyarulatot képző szigmabél. Ezt követi a végbél, a végén az erős külső és belső záróizomzatot tartalmazó végbélnyílással.

A vastagbélben nagy mennyiségű baktérium található. Ezek B-vitaminokat, K-vitamint és folsavat termelnek.

Az emésztőrendszer néhány gyakori zavara

Hányás: A nyúltvelőben lévő központból vezérelt reflex-mechanizmus, zárt pilorus mellett fordított irányú perisztaltikus hullámok kiűrik a

gyomortartalmat a szájon keresztül. Sokféle oka lehet (pl. lehet védekező reakció, amikor a szervezet még felszívódás előtt megszabadul a káros anyagoktól, de lehet nyúltvelői ingerhatások eredménye, betegségek tünete, érzelmi zavar kísérőjelensége is). A gyakori hányás jelentős folyadékvesztéssel jár.

Hasmenés: gyakori, igen híg széklet ürítése, aminek oka a belek fokozott mozgása. A tápanyag túl gyorsan halad át a vékonybélben, jut a vastagbélbe, így a felszívódás nem megfelelő. Kiszáradáshoz és elektrolit-vesztéshez vezet. Okozhatja ételmérgezés, fertőzés vagy stressz is.

Székrekedés: ritka vagy nehéz székelés. A belek csökkent mozgékonyasága okozza, ami miatt a széklet hosszú ideig marad a vastagbélben, szárazzá és keménnyé válik. Oka lehet rossz székelési szokás, nem elég rostos táplálék, a mozgás hiánya, érzelmi állapot.

Bélgázok (szelesség): a gyomorban vagy a belekben nagymennyiségű levegő (gáz) okozza, ami vagy a tápanyag lebomlás folyamán keletkezik, vagy a nyeléssel illetőleg szénsav tartalmú étel fogyasztásával jut oda. A végbélben át távozik vagy visszajut a nyelőcsővön át a szájba (bőfögés) . Görcsöket, bélcsikorgást, kellemetlen hasi érzést okozhat.

Sérv: egy szerv vagy szervrészlet kitüremkedése rendellenes nyíláson: általában a hasfal valamelyik gyenge pontján át. Köldöksérv vagy lágyéksérv a leggyakoribb.

4.0. Anyagcsere, energiaforgalom, hőtermelés

Az *anyagcsere* mindazokat a kémiai és energetikai átalakulásokat jelenti, amelyek az emberi szervezetben végbemennek. Az anyagcsere szempontjából kiemelten fontos szerv a máj.

A szervezet a szénhidrátokat, fehérjéket és zsírokat *oxidálja*, ezekből széndioxidot, vizet és az életfolyamatokhoz szükséges energiát termel. A lebontási folyamatok mellett az energiát raktározza is, felépítő folyamatok során kialakított nagyenergiájú foszfátvegyületek (*ATP, adenozintrifoszfát*) formájában.

A táplálék lebontása során felszabaduló energia mérhető. A teljes szellemi és fizikai nyugalomban kellemes hőmérsékletű helyiségben, az utolsó étkezés után 12 órával mért energiaforgalom érték neve *alap-energiaforgalom* (*alpanyagcsere*). Átlagos értéke kb. napi 8000 kJ. Az anyagcserét a szövetekben szükséges szinten tartó szerv a pajzsmirigy.

A *szénhidrátok* a legkönnyebben hasznosítható energiaforrások, a szervezet napi energiaszükségletének mintegy felét fedezik. A szénhidrátbontás elsődleges terméke a keringésben szereplő legfontosabb cukor, a *glukóz*. A normális vércukorszint 6 mmol/l (80-100 mg/l).

A *fehérjék* aminosavakból épülnek fel, az aminosavláncok neve polipeptid. (Az aminosavaknak a peptidláncban előforduló sorrendje a fehérje elsődleges szerkezete.) A láncok bonyolult módon tekerednek a térben (ez a másodlagos szerkezet). A fehérje harmadlagos szerkezetét a spirál alakú elfordulások adják.

A fehérjék építőanyagokat szolgáltatnak a növekedéshez, az elhasználódott testfehérjék pótlásához.

A *zsírok* energiát adnak, hőszigetelők, a membránok építőanyagai, a zsírban oldódó vitaminok hordozói és előanyagai számos más, a szervezet számára fontos anyagnak (pl. bizonyos hormonok). Zsírmentes táplálkozás mellett előbb-utóbb hiánybetegségek keletkeznek. Főleg bizonyos

többszörösen telítetlen zsírsavak bevitele szükséges, mert ezek a *prostaglandinok* előanyagai.

A *prostaglandinok* már kis mennyiségben is igen erős és sokféle hatású anyagok.

(Szerepük van a gyulladásban, a véralvadásban, a terhesség végén befecskendezve megindítják a szülést stb.)

A tojássárgájában és az állati zsírokban található *koleszterin* szükséges bizonyos hormonok és az epesavak keletkezéséhez, de magas szintje kapcsolatban állhat az érlelmeszedéssel.

Az *ásványi anyagok* közül a vas, a jód, fluor, réz, kobalt, cink mellett még néhány nyomelem (a szövetekben igen kis mennyiségben előforduló anyag) – mangán, nikkel, szelén, cink – szükséges.

A *vitaminok* olyan szerves anyagok, amelyek nem energiaforrások, de életünk szempontjából nélkülözhetetlenek.

Csoportosításuk:

- vízben oldódó vitaminok

fontosabbak:

B₁ vitamin (a máj, húsfélék, búzacsíra tartalmazza)

B₂ vitamin (sokféle tápanyagban van)

B₆ vitamin (élesztő, búza, olajos magvak tartalmazzák)

B₁₂ vitamin (a vörösvértestképzéshez szükséges, a májban, húsban van)

C vitamin (friss gyümölcsök, zöldségek burgonya tartalmazza, hőérzékeny. Fertőző betegség, terhesség, szoptatás alatt a szervezet C vitamin igénye megnő.)

- zsírban oldódó vitaminok:

A vitamin (sárgarépa, tök, olaj, zsír tartalmazza, a bőr épségét biztosítja)

D vitamin (a tojássárgájában, a vajban, tejszínben van, a csontfejlődéshez szükséges)

E vitamin (gabonacsírában fordul elő, védi a májat, csökkenti a koleszterinszintet)

K vitamin (kelkáposzta, borsó tartalmazza, a bélbaktériumok termelik, véralvadási anyagokhoz szükséges)

A szervezet hőszabályozása

Az ember hőmérséklete a testnek a külvilággal közvetlenül érintkező felületein 36,5-36,7°C. A test belsejében az ún. maghőmérséklet kissé magasabb, 37-38°C.

Nőkben a hőmérséklet változásai a hormonális ciklussal kapcsolatban állnak, a reggeli alaphőmérséklet egy hónapon át történő mérésével kimutatható, hogy a legalacsonyabb testhő az ovuláció idején mérhető.

Ez a családtervezéshez felhasználható.

Az izommunka, az anyagcsere fokozódása hőtermeléssel jár. A hőleadást a szervezet a párologtatás csökkentésével, a bőr alatti erek összehúzódásával éri el.

Láz

esetén a szervezet a test hőmérsékletét a normálisnál magasabb szintre állítja be. Ennek oka lehet, hogy a fertőző kórokozók toxinjai közvetve vagy közvetlenül a hőközpontot ingerlik. A láz aktiválja az immunvédekezést, a szív működést, vérkeringést – segíti a fertőzés elleni védekezést.

Ugyanakkor a központi idegrendszer a hőmérséklet emelkedésére érzékeny, görcskészséggel reagál.

5.0. A légzőrendszer, a légzés

Az anyagcsere folyamatokhoz állandó oxigénfelvételre van szükség. Ezt a légzés biztosítja.

A légzés szinterei:

- külső légzés: a tüdőhólyagocskákban lezajló gázcsere (oxigén felvétel és széndioxid leadás)
- belső légzés: a vér és a különböző szövetek közötti gázcserefolyamat

A légzőrendszer

a száj- és orrművelésekkel van kapcsolatban a külvilággal. A levegő további útja: garat, gége, légcső, két főhörgő, hörgők, hörgőcskék majd tüdőhólyagocskák.

A légutak felmelegítik, párásítják és szűrik a levegőt a tüdőbe jutás előtt.

A gége

a nyelőcső előtt elhelyezkedő cső alakú szerv, amely porcokból, szalagokból és izmokból áll. Felül a nyelvcsomóhoz rögzül, alul a légcsőbe megy át.

A hangképzés szerve, része többek között a két hangszalag, a hangrés, a gégeüreg.

A légcső

vázát C-alakú, hátul nyitott porcok alkotják, a hátsó fal simaizomból áll. Nyálkahártya béleli.

A hörgők

A két főhörgő a légcső kettéoszlásából jön létre és ugyancsak gyűrű alakú porcokból áll. Ezt követően a hörgők faágyszerűen hörgőcskékre ágazódnak majd vakon végződnek a tüdőhólyagocskákban.

A tüdők

A két kúp alakú szerv a szívet fogja közre. A jobb tüdő 3, a bal tüdő két lebenyből áll. A lebenyek egy-egy hörgőcskének megfelelő lebenyekből állanak, amelyekben a tüdőhólyagocskák találhatók. Ezek jelentősége az, hogy a gázcsere számára adott felületet megnövelik (a szervezetben ez a felület kb. 100-150 négyzetméter).

A tüdőket két rétegű *mellhártya* borítja, melynek egyik rétege a mellkasfalhoz, másik a tüdő felszínéhez tapad, közöttük kevés folyadék található. A mellhártyalemezek között negatív nyomás van.

A jobb szívkamrából mindkét tüdőbe benyomul a vénás vért szállító tüdőverőér, ami az alveolusok felületét borító vénás hajszálerfonatra oszlik. Itt diffúzióval történik a gázcsere. Az artériás vért a tüdővisszerek összegyűjtik, és a szív bal pitvarába szállítják.

A tüdőlégzés

két fázisa: belégzés és kilégzés. A belégzés során a bordaközi izmok összehúzódnak és felemelkednek, a rekeszizom összehúzódnása pedig lefelé nyomja a hasüri szerveket. Így a mellüreg megnövekedik, és a tüdő passzívan kitágul. Kilégzéskor az izmok elernyedése miatt a mellüreg térfogata csökken, és a tüdőre gyakorolt nyomás következtében a levegő kiáramlik a tüdőből. Ilyenkor csak kb 1 liter mennyiségű maradvány levegő marad a tüdőben (aminek a befogadóképessége kb. 5.5 liter).

Az oxigén és széndioxid szállítása

Az oxigént a tüdőerekben a vörösvérsejtekben levő *hemoglobin* (vasat tartalmazó vörös színű vérfesték) megköti. A keletkezett vegyület azonban instabil, és az oxigén a szervezet különböző sejtjeihez nagyobb affinitást mutatva leválik a hemoglobinnal.

A széndioxid részben a vérplazmában elnyelődve, részben a vörösvérsejtekben szállítódik.

A légzés a nyúltvelői légzőközpont szabályozása alatt áll. Akaratlagosan megszakítható egy ideig, de végül az akaratlagos szabályozást áttöri az automácia. A szervezetben az oxigén- és széndioxid-szint változásait *kemoreceptorok* érzékelik (amelyek a mellkasi és nyaki nagy artériák

mellett, valamint a nyúltvelőben található), és ezek jelzéseket adnak a légzőközpontnak.

A szabályozás alvás alatt kevésbé szoros, mint éber állapotban, mert a széndioxid-érzékenység lecsökken. Rövid légzés-szüneti periódusok normálisan is előfordulhatnak, de az emberek kis százalékában ez komolyabb gondot is jelenthet.

A belső légzés

A szöveti kapillárisok és a szöveti sejtek közötti oxigén- és széndioxid cserét nevezzük így. Diffúzióval történik.

A hangadás

A kilégzés során a tüdőkből kiáramló levegő a hangszalagokat rezgésbe hozza, ezáltal hang keletkezik. A hang alakításában a hangszalag vastagsága és hossza, a garat- és szájüreg alakja, mérete is szerepet játszik. Formálásában a nyelv, a lágyszájpad, a fogak és ajkak vesznek részt.

Az emberi beszéd bonyolult reflexműködések eredménye, amelyhez a központi idegrendszer biztosítja a feltételeket.

Köhögés

Reflexes folyamat, a hörgőben levő idegen anyag, váladék eltávolítására. A gégefő zárt hangréssel megakadályozza a levegő kiáramlását, majd a rekeszizom és a mellkas izmai megfeszülve a tüdőben levő levegő nyomását megnövelik. Ekkor a gégefő hirtelen felemelkedik, a hangrés megnyílik és a nyomás alatt levő levegő nagy sebességgel távozik.

Tüsszentés

az ornyálkahártya izgalma által kiváltott reflex. Erős és mély belégzés történik, a lágyszájpad elzárja az orr-garatot, a száj záródik. Ezután erő-

teljes kilégzés indul meg, a felső légutakban a nyomás megnő. A légyszápad helyzetváltozása hirtelen megnyitja a levegő útját az orrüreg felé, ami így az orrüreg falára tapadt idegen anyagokat magával sodorja.

Csuklás

a rekeszizom görcsös összehúzódása, rövid, gyors belégzéssel. A nyelőcső, a gyomorszáj és a rekeszizom ingerlésével kiváltódó reflex.

Módosult légzési mozgással jön létre a sóhajtás, sírás, nevetés és az ásítás is.

A légzésfunkciók zavaaraiból

Ha a légzés nem elégíti ki a szervezet aktuális oxigénszükségletét, *légzési elégtelenség* jön létre, aminek szubjektív tünete a *légszomj*, objektív tünete a nyálkahártyák, a bőr *elkékülése* (cianózis).

A tüdőszövet pusztulásával járó folyamatok (pl. tbc) hegesedéssel gyógyulnak, ami rontja a tüdőszövet tágulékonyosságát, így az oxigenizációt. Betegségek következtében, foglalkozási ártalomként (pl. üvegfüvők) és az öregedéssel az alveolusokat elválasztó vékony falrészecskék elpusztulnak, az alveoláris felszín nagysága jelentősen csökken. Ezt a folyamatot *tüdő-tágulásnak* nevezzük.

A hörgők falában levő simaizmok görcsös összehúzódásával járó betegség az *asthma bronchiale*.

A szív működés zavaara következtében létrejöhet pangás a tüdőben, így a vér oxigenizációja csökkenhet.

A mellhártyalemezek közötti negatív nyomás megszűnésekor *légmell* (pneumothorax) alakul ki.

A *hypoxia* kifejezés azt jelenti, hogy a szervezet, a szövetek, sejtek oxigénellátása nem kielégítő.

Az oxigénellátás folyamata a környező levegőtől a sejtekig különböző helyeken szenvedhet zavart, a kialakulás folyamata és a tünetek ezért különbözőek.

Hypoxiát okozhat pl. az artériás vér alacsony oxigén-tartalma, a véráramlás lelassulása vagy megszűnése, szénmonoxid-mérgezés.

Légzés a megszületés körüli időszakban

A méhen belüli élet során a magzat vére nem a magzati tüdőben, hanem a méhlepényben veszi fel az oxigént és adja le a széndioxidot. A megszületést követő percben megindul a légzés, a gázcsere áttevődik az újszülött tüdejébe. Ha ebben a folyamatban valami zavar lép fel, a központi idegrendszer károsodik. Koraszülöttekben, császármetszéssel születettekben felléphetnek légzési zavarok.

Mesterséges lélegeztetés

Fulladás, szénmonoxid-mérgezés, áramütés vagy egyéb ok miatti hirtelen légzésleállás esetén a mesterséges lélegeztetés életmentő. Minden esetben meg kell kísérelni, mert a légzőközpont működése előbb válik elégtelenné, mint a szívé. Elsősegélynyújtás során a jelenleg ajánlott módszer a szájból szájba lélegeztetés.

Kétoldali légmell vagy (izom- vagy idegi eredetű) légzésbénulás esetén a légzőmozgásokat mesterségesen, gépi úton kell fenntartani.

A nehézlégzés (dyspnoe)

A beteg azt érzi, hogy kevés levegőt kap, annak ellenére, hogy légzőmozgásai nem akadályozottak. Oka, hogy valamilyen okból a vérben az oxigén és széndioxid-szint megváltozott, a légzőközpont fokozott izgalomba jutott. Ilyenkor az orrszármagok a légzési ritmussal egy időben tágnak (orrszármagok légzés).

A légzési nehézség kezdetben csak munkavégzéskor jelenik meg (munka dyspnoe) a kiváltó folyamat előrehaladásával nyugalomban, fekvő is észlelhető (nyugalmi dyspnoe). Ez magas párnán fekvő vagy felülve csökken.

6.0. A keringési rendszer

A keringési rendszer feladata, hogy a szervezet valamennyi sejtjéhez elszállítsa az oxigént és a tápanyagokat, a széndioxidot és a salakanyagokat pedig a kiválasztás helyére juttassa.

A keringési rendszer két egymástól teljesen elkülönült részből, a kis- és nagyvérkörből áll. A kisvérkörben a vér a szívből a tüdőbe jut, ott oxigént vesz fel és széndioxidot ad le, majd az oxigénben gazdag (artériás) vér visszajut a szívbe, és a nagyvérkörbe kerülve az oxigént leadja a sejteknek, a széndioxidot pedig felveszi – és vénás vérként visszajut a szívbe.

A rendszer elemei :

- a szív (ami pumpafunkciót lát el)
- a vér és a benne található alakos elemek (l. Szövetek c. fejezet)
- a szállító véredények, a bennük találhatóak billentyűkkel.

A szív

Belül üreges, izmos falú szerv. A mellüregben, a két tüdő között helyezkedik el, csúcsa a rekeszizomra támaszkodik. Egy függőleges sővény jobb és bal oldali részre osztja; a jobb oldali a vénás, a bal oldali az artériás rész. Mindkét szívfél további két üregre, a felül található pitvarra és az alatta található kamrára oszlik, s ezeket billentyűk választják el egymástól.

A szívizomszövet átmenetet képez a sima- és harántcsíkolt izomszövet között.

A szív jobb pitvarának hátsó falában található *sinus-csomó* ingerképző képességgel rendelkezik, az innen kiinduló ingerület hatására a szív periodikusan összehúzódik és ellazul, egy másodpercnél rövidebb idő alatt. (Az egy perc alatti összehúzódások mértékének neve pulzusszám, értéke kb. 72/perc.)

A kamra összehúzódásakor a pitvar elernyed és fordítva. A kamrai összehúzódás neve szisztole, az elernyedést diasztolénak hívjuk.

A simuscsoemból kiinduló és rövid idő alatt az egész szívizomzaton végigterjedő elektromos feszültségváltozás a testfelszín különböző pontjain elektródákkal regisztrálható

– ez az *elektrokardiogram*. A szív működés vizsgálatára alkalmas módszer, sokféle megbetegedés jelei láthatók rajta.

A vérkeringés

A vér folyton mozog, azonban nem egyenletesen, hanem lüktetően, a bal kamra összehúzódásával kilöki a vért a belőle kiinduló főútörbe, az aortába. A továbbáramlás energiáját az adja, hogy a kilökött vérmennyiség kitágította az aorta rugalmas falát, és ez visszanyeri átmérőjét. A vér így halad az egyre kisebb (ugyanakkor egyre nagyobb összkeresztmetszetű) artériákon át a periféria felé. A véráramlás sebessége egyre kisebb, a hajszálerekben, kapillárisokban már csak 0,07 cm/sec. Innen a vér a vénás rendszerbe kerül, amelyek egyre nagyobb gyűjtőerekké egyesülnek. 2 nagy véna (egyik a nyak, a fej és a felső végtagok, a másik a hasi szervek felől) visszavezeti a vért a jobb pitvarba.

Vénáknak (gyűjtőér) azokat az ereket nevezzük, amelyek a szív irányába haladnak, artériáknak (verőér) azokat, amelyek a szívtől elfelé viszik a vért. Az elnevezés nem a benne szállított vér oxigéntelítettségétől függ!

Tovább a vér a jobb kamrába jut, majd a tüdő artériáiba, kapillárisaiba, vénáiba, a 4 tüdővisszér segítségével vissza a bal pitvarba, végül onnan ismét a bal kamrába.

A nyirokrendszer

A nyirokrendszer alkotórészei a nyakon, a szegycsont mögött elhelyezkedő csecsemőmirigy (ami a serdülés után elsorvad), a lép, a mandulák és a testszerte elhelyezkedő nyirokcsomók.

A nyirokerek átlátszó falú erek, folyadéktartalmuk a *nyirok*, ami a vérnek a hajszálerek falán való átszűrődése révén keletkezik. A szövetek között összegyűlik, nyirokkapillárisokba, majd nagyobb nyirokerekbe jut, amelyek nyirokcsomókba torkollanak. Ezeknek részben szűrőfunkciójuk van, részben a szervezet immunvédekezéséhez szükséges limfociták egy része bennük képződik. A nyirokerek végül két fő nyiroktörzsben egyesülnek, amelyek a nagy vénákba ömlenek.

A tápcsatorna nyirokereinek speciális feladata van, segítségével szívódnak fel a zsírok.

Billentyűk a keringési rendszerben

A pitvar és kamra határán a jobb szívfélben a háromhegyű, a bal szívfélben a kéthegyű billentyű található, és ezeknek köszönhető, hogy a vér nem folyik visszafelé.

A nagyerek, a tüdőverőér és a főútóér kezdeti szakaszán félhold alakú billentyűk vannak, amik a szívkamrák összehúzódásakor kinyílnak, az elernyedési fázisban pedig összecsucódnak (tehát végeredményben ugyancsak a vér visszaáramlását akadályozzák).

A vénákban lefutásuk teljes hosszában, a nyirokereken bizonyos helyeken ugyancsak találhatók billentyűk. Ezek is az egyirányú áramlást segítik.

A vérnyomás mérése

A vérnyomást a vizsgált egyén felkarján felfújható mandzsettával mérjük. A mandzsettával kívülről a karcsontához szorítva az eret a végtag keringését megszüntetjük, majd fokozatosan csökkentve a külső nyomást hallgatózunk az azonos oldali könyökárok felett szívhallgatóval (*fonendoszkóp*). Abban a pillanatban, amikor a keringés megindul az elszorított érben, a mért, mandzsettában uralkodó külső nyomást a belső éppen legyőzi. Az át-törést az érben hangjelenség kíséri, ami a szívhallgatóval hallható. Az így mért érték a (szisztolés) vérnyomás.

7.0. A kiválasztó rendszer

A kiválasztó rendszer, a vese és a vizeletelvezető rendszer

- fenntartja a vérben bizonyos sók állandó koncentrációját
- salakanyagokat ürít ki a szervezetből.

A vese

Páros, bab alakú szerv, a hasüregben, a rekeszizom alatt, a gerinc két oldalán helyezkedik el.

A kéregre és velőre oszló veseállomány egy nagy üreget, a vesemedencét veszi körül.

A vesekéregben kis hajsálér-gomolyagok (glomerulusok) találhatók, amelyek szűrőként működnek és bizonyos anyagokat visszatartanak, másokat (vizet, sókat, glukózt) átengednek. A kiválasztott anyag ezután a gyűjtőcsatornák rendszerén jut át, ahol összetétele még módosul. A vizelet végső kialakulásáig megtett út összesen kb. 22 km!

A vizeletelvezető rendszer

A húgyvezeték

hosszú, izmos falú cső, a veséket a húgyhólyaggal köti össze.

A húgyhólyag

izmos, rugalmas falú tömlő, tartályként működik. Kapacitása bizonyos esetekben 3-4 literre is növekedhet.

A húgycső

a húgyhólyagtól vezet ki a vizeletet. Gyűrű alakú záró izomzata teszi lehetővé, hogy a vizelet mindaddig a hólyagban maradjon, amíg akaratlanul nem indul a vizeletürítés.

A vizeletelválasztó rendszer működése

A szervezet 24 óra alatt átlagosan 1,5 liter vizeletet választ ki. (Emellett víz távozik még a légzéssel, a verejtékezéssel, a bőrön át és a széklettel is, összesen mintegy 2,6 liter.)

A vizelet a szervezet állapotától és a táplálkozástól függő vegyi összetételű anyag, 95%-a víz, 2% szerves (karbamid, húgysav) és 3% szervetlen anyagot (klorid, foszfát, karbonát, ammónia) tartalmaz.

A húgysav kristályos formában kiválhat bizonyos szövetekben, ízületekben, és heves fájdalmat okozhat (*köszvény*).

A foszfátok kristályos formában kiválva *vesekövet* hozhatnak létre.

A hajszálér-gomolyagok és a gyűjtőcsatornák károsodása, gyulladásos betegségei következtében kiválasztási elégtelenség: *veseelégtelenség* jöhet létre. Ilyenkor a vesék által ki nem választott salakanyagok felhalmozódnak a vérben, és létrejön a húgyvérűségnek (*uraemia*) nevezett állapot. Ilyenkor művese-kezeléssel vagy veseátültetéssel tudnak segíteni.

8.0. Folyadék-, elektrolit háztartás, sav-bázis egyensúly

Az emberi szervezet 45-75%-át alkotó *folyadék* (víz és a benne oldott anyagok) kétharmada a sejtekben található (intracelluláris folyadék), egyharmada extracellulárisan (szövetközi folyadék, vérplazma, nyirok, agyvíz, a szemben, fülben, egyéb szervekben és a vesében található folyadék).

A testfolyadékok szelektíven, csak bizonyos anyagok számára átjárható hártóakkal elkülönítetten találhatók a szervezetben, de a vizek között állandó folyadék- és ioncsere van ozmózis útján.

A szervezet az extracelluláris folyadék speciális ion-összetételét, főleg H^+ -koncentrációját és térfogatát (homeosztázis) fontos mechanizmusokkal biztosítja.

(A szervezet folyadéktartóiról l.még Sejt c. fejezet!)

Az elektrolitek a folyadékmozgások és a sav-bázis egyensúly szabályozásában működnek közre.

A fontosabb elektrolitek:

Nátrium:

az extracelluláris tér legfontosabb ionja, fontos szerepe van az ingerületvezetésben.

A vér nátrium-szintjét a mellékvesekéreg által termelt aldoszteron szabályozza (a vesék működésére való, kiválasztást szabályozó hatásával).

Kálium:

a legfontosabb intracelluláris ion, segít az intracelluláris víz megtartásában és a pH-szabályozásban (olyan módon, hogy amikor a kálium kilép a sejtől, nátrium és hidrogén lép be helyette [kálium-nátrium pumpa] és ez befolyásolja a pH-t). Az ideg- és izomszövet működéséhez is fontos.

Kalcium:

extracellulárisan található, a véralváshoz, izom- és szívműködéshez szükséges, a csontok és a fogak alkotórésze.

Magnézium:

elsősorban intracellulárisan található, enzimek aktiválásában játszik szerepet.

Sav-bázis egyensúly

A testfolyadékok hidrogén-ion koncentrációja határozza meg. Egészséges emberben az extracelluláris tér *pH-értéke* 7,35-7,45 között van. Ezt 3 mechanizmus, a puffer-rendszerek, a légzés és a vese biztosítja.

A szervezet a pufferekben végbemenő vegyi reakciók segítségével közömbösíti az erős savak hatását, és megőrzi pH-értékét.

Fokozott kilégzés esetén több széndioxid távozik, ami a vér pH-ját lúgos irányba tolja.

A vese hígabb vagy töményebb, savasabb vagy lúgosabb vizelet kiválasztásával járul hozzá a szabályozáshoz.

A sav-bázis egyensúly felborul pl. súlyos hányás, hasmenés esetén, vesebetegségben, súlyos cukorbetegségben stb.

9.0. A szervezet védekező rendszerei

Az élőlények fennmaradásának feltétele, hogy örökletesen meghatározott szerkezetüket megőrizték, tehát védekezniük kell a környezet olyan károsító hatásaival szemben, melyek ezt veszélyeztetik.

A védekező rendszerek

- * a szervezet első (mechanikai, kémiai) védelmi vonala a *bőr és a nyálkahártyák*,
- * a második védelmi vonal a *gyulladás és a fagocitózis* (izolálja és megindítja a hadműveletet a kórokozó elpusztítására, a granulociták és a makrofág sejtek pedig bekebelezik azt),
- * a harmadik védelmi vonal a *természetes gyilkos (killer) sejtek és a specifikus immun-válasz*.

A természetes gyilkos (killer) sejtek nagy limfociták, amelyek elpusztítják a szervezetben keletkező daganat-sejteket és a vírussal fertőzött sejteket. Interferontermelésre képesek. Az interferonok vírus- és tumorellenes hatású, természetesen előforduló fehérjék. Megakadályozzák a vírusok szaporodását a sejten. Az interferonokat felhasználják a daganatok kezelésében.

9.1. A gyulladásos reakció

A *gyulladás* különféle okok (mechanikai, vegyi, hő, sugár, mikroorganizmusok, vérellátási zavar) által kiváltott *helyi szövetkárosodásra adott összetett válaszreakció*.

Célja a szövetkárosodás okainak és következményeinek megszüntetése.

A gyulladás szakaszai :

- a szövetkárosodás és az érreakciók szakasza

A szövetek sérülésének következménye értágító hatású anyagok (hisztamin, szerotonin) felszabadulása, ami fokozott keringéshez vezet. Így az érfal átjárhatósága megnő és folyadék jut ki a sejtközötti térbe: piros folt és duzzanat keletkezik. A szövetek közötti térbe jutott vérplazmában speciális anyagok vannak, amelyek sejtvesztésre válaszként indítanak be, fehérvérsejtek vándorolnak erre a területre és próbálják eltávolítani a károsító tényezőt, bekebelezik a kórokozót. A *fagocitózis* a reakció legfontosabb történése. A granulociták ennek során elpusztulnak, az elhalt sejtekből genny képződik. A szétesett sejtekből felszabaduló anyag aktiválja a véráramlási rendszert, és a sérült szövet körüli vér- és nyirokerek elzáródnak, így a gyulladást nem kíséri súlyos vérzés.

- a helyreállítás szakasza

Az elpusztult szövet helyét limfocitákból, monocitákból, fibroblasztokból és kapillárisokból álló sarjszövet veszi át.

A gyulladásos reakció jelei: *vörösség és melegség* (a helyi vérbőség következtében), *duzzanat* (a szövetközi folyadék megszorodása miatt), *fájdalom* (a keletkező kémiai anyagok ingerlik a fájdalomérző receptorokat) és *a működés károsodása* (a felsorolt elváltozások együttes hatása következtében).

Helyi és általános jelenségek

Az eddig ismertetett, a gyulladás helyén észlelhető jelenségek mellett a szervezet általános jelekkel is reagál a gyulladásra (láz, fehérvérsejt szaporulat, a plazmafehérjék összetételének megváltozása). Ezeket a jeleket felhasználhatjuk annak vizsgálatára, hogy a szervezetben zajlik-e gyulladásos folyamat.

A gyulladások fajtái

- akut: gyorsan lezajlik, és általában teljesen gyógyul;
- krónikus: hosszabb ideig tart és sokszor hegesedéssel gyógyul.

9.2. A specifikus immunvédekezés

Az immunvédekezés összetett folyamat, amelynek során az immunrendszer elemei felismerik a szervezetbe került idegen anyagot és hatástalanítani igyekeznek.

Az immunvédekezés strukturális alapja a *mononukleáris makrofág*, régebbi nevén RES (reticuloendotheliális) *rendszer*, ami a nyirokszervek finom rácsejtjeiből, rácsrostjaiból valamint az érfalet bélelő endotel-sejtekből áll. Az endotel sejtek az érfalet belső felszínének simaságát biztosítják.

Az immunrendszer igen fontos elemei a fehérvérsejtek közül a *limfociták*. Két típusuk a csecsemőmirigy-eredetű T- és a csontvelőben, mandulákban kifejlődő B-limfociták, melyek jól elkülönülten helyezkednek el.

- A *T-limfociták* vándorlásra hajlamosak, fontos szerepük van a saját és az idegen anyag felismerésében. Sejthártyájukon antigén-felismerő és megkötő receptorokat találunk. Több fajtájuk van, így a *sejtes immunválaszt megindító*, az *idegen sejteket feloldó* és a *memória-sejtek* (utóbbiak tárolják az idegen anyaggal való találkozás emlékét és újabb találkozáskor gyors és erős választ indítanak el).
- A *B-limfociták* antigén inger hatására aktiválódnak és *ellenanyagokat* termelnek.

Antigének nevezzük azokat a molekulákat, amelyek a szervezetbe jutva ellenanyag-termelést indítanak el, a képződött ellenanyaghoz pedig specifikusan kötődnek. Az antigének főleg fehérjék.

A szervezet az antigén bejutására *ellenanyag (antitest)* képzésével válaszol. Egy adott antigén ellen képződött ellenanyag csak az ellene képződött antigénnel lép reakcióba.

Humorális immunválasz során a vérplazmában levő ellenanyag (vérfehérje, immunglobulin) az antigénnel kapcsolatba lép és igyekszik azt elpusztítani, eltávolítani.

A *sejtes (celluláris) immunválasz* alkalmával az antigénnel találkozáskor a T-limfociták megtámadják és elpusztítják az antigént hordozó sejteket.

Az immunvédekezési képesség lehet

- *veleszületett*
a megszületés után néhány hónapig áll fenn, a magzatba átjutott anyai védőanyagok biztosítják;
- *szerzett*
részben fertőzések átvészelése, részben védőoltások következménye.

A szöveti antigén-rendszer

A gerincesek minden sejtje örökletesen meghatározott antigéneket tartalmaz, amelyek a sejtmembránon találhatók. Ezek a jelzőanyagok az egyed minden sejtjén egyformák, de a fajon belül különbözőek lehetnek.

Először a fehérvérsejtek felszínén sikerült kimutatni őket, ezért humán leukocita antigénnek (HLA) nevezték el.

Gyakorlati jelentőségük a *szervátültetés*nél van: sikeres átültetéshez azonos vagy legalábbis igen hasonló antigén-szerkezet szükséges, ellenkező esetben a beültetett szövet vagy szerv kilökődik.

A kilökődés ellen mesterségesen igyekeznek visszaszorítani a szervezet immunológiai válaszképességét. Ennek korlátja, hogy ilyenkor a szervezet fertőzés elleni védekezése is hiányos, így egy banális fertőzés is halálos lehet.

Az immunvédekezés zavarai

Allergia

A szervezet *túlérzékenységi reakciója* viszonylag ártalmatlan környezeti hatótényezőre. Az allergén-antitest találkozást követő allergiás reakció kialakulását megelőzően az érzékeny, hajlamos egyén már találkozott az allergénnel, és megkezdődött az antitest termelés. Az ismételt találkozások azonnali reakció indul meg, hisztamin és más gyulladásos mediátor anyagok szabadulnak fel csalánkiütést, szénanáthát vagy akár gégevizenyőt, bőrkiütéseket okozva. Késői allergiás reakció is van pl. *kontakt bőrgyulladás* esetében (amikor a kiváltó ágenssel való találkozást órákkal-napokkal

követi az elváltozás. Ez előfordulhat pl. kozmetikumok, szappan, háztartási vegyi anyagok, ragtapsz használatakor). Allergének szerepelnek az asthma bronchiale kialakulásában is. Gyakran váltanak ki allergiát, gyakori allergének bizonyos gyógyszerek, házipor, pollenek, tápanyagok, állatszőr.

Immunhiányos állapotok

Kialakulásukhoz sokféle ok vezethet, ami elpusztítja a védekező rendszer különböző elemeit (pl. a csontvelőt károsító ionizáló sugárzás). Ilyen állapot az *AIDS* (szerzett immunhiányos állapot, Acquired Immune Deficiency Syndrome), aminek okozója a HIV-vírus. A beteg halálát fertőző betegségek okozzák, amelyekkel szemben nem tud védekezni.

Autoimmun betegségek

Normális körülmények között a szervezet saját sejtjei ellen nem képez ellenanyagokat. Az autoimmun betegségek esetében azonban mégis ez történik. Pontos okát nem ismerjük. Az autoimmun betegség korlátozódhat egy szervre, de érintheti az egész szervezetet is.

A vércsoportok

Több vércsoportrendszert ismerünk, melyek közül a legfontosabbak az ABO és az Rh-vércsoportrendszer.

Az *ABO vércsoport*ban két antigén, A és B és két ellenanyag, anti-A és anti-B szerepel. A lehetséges vércsoportok A, B, AB és O. Az A vagy B antigént a vörösvértestek hordozzák.

Az Rh-rendszer lényegi eleme a D-antigén (vagy más néven Rh-faktor). Az emberek mintegy 85%-ának vörösvértestjei tartalmazzák a D-antigént, őket Rh-pozitív egyéneknek nevezzük, a D-antigént nem tartalmazó vörösvértestekkel rendelkezők Rh-negatív tulajdonságúak.

A D-antigén Rh-negatív egyénbe jutva anti-D ellenanyag-termelést indít meg. Rh-negatív anya és Rh-pozitív magzat esetében az anya ellenanyag-termelése a magzat károsodását, elhalását okozhatja. Ennek veszélye miatt valamennyi terhesnél szűrővizsgálatot végeznek és az Rh-pozitív magzatot viselő Rh-negatív anyákat fokozottan ellenőrzik.

Vérátömlesztést csak ABO- és Rh-csoport azonos vérrel szabad végezni.

9.3. A vérzéscsillapítás

Az ember vérkészletének 85%-a a vérkeringésben, 15%-a a vérraktárakban (lép, máj, csontvelő) található. Az érpálya sérülését követően vérvesztés történik, és nagyobb mennyiségű vér elvesztése már az életet fenyegeti. A vérvesztés ellen az emberben védekező mechanizmusok működnek, és ezek véralvadék képzésével biztosítják a vérzés megszűnését, majd az erek folytonosságának helyreállítását.

A vérzéscsillapítás fázisai

- érösszehúzódás (addig tart, amíg vérlemezke-thrombus kialakul),
- vérlemezke-fázis,
- a véralvadás.

A véralvadási rendszer sejtjes elemei a *vérlemezkek*. Érsérülés esetén a szabaddá vált kollagén-rostokhoz tapadnak és összezsapódnak, véralvadék, thrombus keletkezik belőlük. Ez a thrombus önmagában csak kis vérzést képes megszüntetni, de a vérlemezkekből felszabaduló anyagok beindítják a véralvadás főfázisát.

A reakciósorozat a vérplazmában oldott vérfehérjét, a *fibrinogént* oldhatatlan, a vérzést megakadályozó *fibrinhálóvá* alakítja. Ennek rácsozatába vérsejtek záródnak, így alakul ki a véralvadék, a *thrombus*.

A véralvadás fő fázisában számos, a vérplazmában lévő faktor játszik szerepet, melyek elsősorban a májban termelődnek. Egyes faktorok képződéséhez K vitamin szükséges.

Fibrinolízis

A véralvadék egy idő után összehúzódik, egy enzim hatására a fibrin feloldódik, az érfal begyógyul, az ér ismét átjárható lesz.

A véralvadást mesterségesen gátolni lehet (pl. heparinnal, vagy a piócákban található anyaggal). Befolyásolják a véralvadást a máj betegségei és a K vitamin hiánya is.

A véralvadás zavarai

Thrombosis

A vér érpályán belüli nem kívánatos megalvadása az alvadékonyság fokozódása vagy a keringés lelassulása miatt. Utóbbit okozhatja pl. visszértágulat. Amikor a vénában kialakult thrombusból egy kis darab leszakad és elsodródik a keringéssel, *embolia* alakul ki. Az embolus megakadhat életfontos szervek, az agy vagy a szív érelágazódásaiban, és megszüntetheti ezek egy részének keringését: *infarctus* jön létre.

Vérzékenység

A vérlemezkék számának csökkenése vagy a véralvadási faktorok hiánya okozza.

10.0. Belső elválasztású mirigyek

A belső elválasztású mirigyek funkciója az, hogy az általuk termelt hormont a véráramba juttatva serkentik illetve mérsékelik bizonyos szövetek működését, tehát szabályozzák a szervezet életfolyamatait.

A központi idegrendszer hat az endokrin rendszerre, részben közvetlenül, részben áttételesen (a hypothalamus hormonjainak segítségével).

Agyfüggelékmirigy

A koponyaalapon helyezkedik el csontos üregben. Két fő részből áll: az elülső lebeny termeli a *növekedési hormont*, valamint a pajzsmirigy, a mellékvesék és a nemi szervek működését szabályozó hormonokat. A hátsó lebeny hormonjai a simaizom-összehúzódást fokozó *oxitocin* és az *anti-diuretikus hormon* (aminek a vizeletürítés szabályozásában van szerepe).

Mellékpajzsmirigy

A nyakon, a pajzsmirigy hátsó szélénél helyezkedik el a négy borsó nagyságú mirigy. A kalcium-anyagcsere szabályozásában vesznek részt.

Pajzsmirigy

A nyak első részén, a légcső és a gége két oldalán helyezkedik el. Hormonja a jódban gazdag *tiroxin*. Az anyagcsere-folyamatokat szabályozza.

Hasnyálmirigy

Hormonja az *inzulin*. Fontos szerepe van a szervezet szénhidrát anyagcseréjében. Elegendő inzulin hiányában cukorbetegség fejlődik ki. A

szervezet ilyenkor a vizelettel üríti ki a cukrot, így vizeletvizsgálattal a cukorbetegség megállapítható.

Mellékvese

Páros szerv, a vese felett helyezkedik el. Velőállománya az érszűkítő hatású *adrenalin*t, kéregállománya a sokféle hatású (pl. gyulladáscsökkentő) *kortikoszteroid*okat, valamint az ásványi anyagok (elsősorban a nátrium) anyagcseréjét és kiválasztását szabályozó *aldoszteron*t termeli.

Nemi mirigyek

Az általuk elválasztott legfontosabb hormonok az *androgének*, az *ösztrogének* és a *progeszteron*. Nagy szerepük van a nemre jellemző megkülönböztető jegyek kialakításában.

11.0. A reprodukció

A *reprodukció* az a folyamat, amelynek során az örökletes állomány nemzedékről nemzedékre továbbadódik, a faj fenntartása megvalósul.

A nemi differenciálódás

az anyaméhben történik. A születendő gyermek nemét az dönti el, hogy a petesejtet (amiben 22 autoszoma mellett a nőkre jellemző X nemi kromoszóma van) milyen spermium termékenyíti meg (ami az autoszomák mellett X vagy a férfiakra jellemző Y kromoszómát tartalmazhat). Ezen múlik a *genetikai nem*.

A kromoszómaállomány dönti el, hogy a magzatban milyen nemi szervek fejlődnek ki. A nemi szervek hormontermelésének hatására történik a további szervfejlődés.

A nemi szervek megjelenési formája már újszülöttben eldönti a *genitális nemet*.

Serdülőkorban alakul ki a másodlagos nemi jelleg és a társadalom által elvárt viselkedésforma – ez a *pszichoszociális nem*.

A pubertás kezdete (az első menstruáció, ill. magömlés) a 11-12. évre tehető.

A női és férfi reprodukciós rendszer

szerveit működésük szerint csoportosíthatjuk: a *gonádok* termelik az ivarsejteket, és hormonokat választanak el, a *vezetékek* az ivarsejtek szállításában és raktározásában vesznek részt.

A női nemi szervek

A petefészek

páros, szilva nagyságú szerv. Itt megy végbe a női ivarsejtek, a petesejtek fejlődése. A petefészekben elsődleges tüszők vannak, amelyekből egy-egy megéri, a tüsző megreped (*ovuláció*) és az érett petesejt kisodródik belőle.

A petefészek belső elválasztású mirigyként hormonokat (*ösztrogént és progeszteront*) termel.

A petevezeték (vagy méhkürt)

a petefészekből a méhig húzó izmos falú cső. Az ide bejutott érett petesejtet a vezeték csillóinak csapkodása a méh felé tereli. Itt történhet a megtermékenyülés. A megtermékenyült petesejt beágyazódik a méh nyálkahártyájába, és fejlődésnek indul.

Amennyiben nem történt megtermékenyülés, a petesejt néhány nap alatt felszívódik.

A méh

erős simaizomzatból és szűk üregből áll; részei a méhtest és a méhnyak.

A hüvely

a méh és a külső nemi szervek között elhelyezkedő tágulékony, izmos falú szerv. Közösüléskor a hüvely fogadja magába a hímvesszőt, szüléskor a magzat rajta keresztül jön a világra, és a havi vérzés során is ezen keresztül ürül ki a váladék.

Külső nemi szervek

A női szeméremtestnek is nevezett terület fontosabb részei a *nagyajkak, a kisajkak és a csikló*.

A szeméremtesten található a húgycső külső nyílása és a hüvely bemenete is.

Az ovulációs-menstruációs ciklus

Az általában 28 napos ciklus első napja a havi vérzés első napja. A 12. és 16. nap között a petesejt a tüsző megrepedése után bejut a petevezetékbe. Ebben az időszakban a tüszősejtek által termelt *ösztrogén* hormonok előkészítik a méh nyálkahártyáját a pete befogadására.

A megrepedt tüsző helyén ún. *sárgatest* alakul ki, ami *progeszteront* termel. A hormon hatására a nyálkahártya megváltozik. Amennyiben nem történik megtermékenyítés, a sárgatest elhal, a progeszteronszint lecsökken, és a méh nyálkahártya lelékódik. Ez a *menstruáció*.

Lényege a méhnyálkahártya megújulása. 3-5 napig tart, a vérvesztés mértéke különböző (átlagban 20-30 ml).

A havivérzés után a méhnyálkahártya regenerálódik.

A terhesség

A közösülés során a hüvely boltozatába jutott hímivarsejtek a menstruációs ciklus 12. napja előtt és 16. napja után elpusztulnak a hüvelyben, a két időpont között azonban feljutnak a petevezetékbe. Találkoznak az érett petesejttel, és egy spermium feje (kromoszómakészlete) bejut a petesejt belsejébe. Az anyagcsere hirtelen megélénkül és osztódások kezdődnek. Az osztódó csíra lassan sodródik lefelé és a 7. nap körül befúrja magát a méhnyálkahártyájába.

A menstruáció elmarad. Megindul egy embrionális hormon termelése, ami a vizelettel ürül (ezt használják fel a terhesség kimutatására).

A terhesség időtartama emberben átlag 280 nap (40 hét).

A fejlődő magzatban a 2.-8. hét között a szervrendszerek kialakulása zajlik, az ekkor jelentkező károsító hatások (pl. Rtg-sugárzás, gyógyszerek, egyes fertőzések) fejlődési rendellenességeket okozhatnak.

A 9. héttől a szervrendszerek érése és növekedése zajlik.

Az érett újszülöttek átlagos hossza 50-53 cm, súlya 3200-3300 g.

A szülés

a terhesség 40. hetében következik be. A terhesség korábbi megszakadása a *vetelés (abortusz)*, vagy későbbi időszakban a *koraszülés*.

A szülés megindulását a szülőfájások megjelenése jelzi. A tágulási szak első szülőknél 8-16 óra. A rövidebb kitolási szakban a méhösszehúzóerő sűrűbbek, és oxitocin-elválasztás történik, ami erősíti a méhösszehúzóerőket.

A magzat megszületését a méhlepény leválása követi.

Szülés után a nemi szervek regenerálódásához mintegy 6 hét szükséges.

A szoptatás

A szülés utáni napokban megindul az emlőben a tejtermelés. Ebben nagy szerepe van az agyfüggelékmirigy hormonjának, a *prolaktinnak*. A tej-

termelés fennmaradásának ingere a rendszeres szopás. Szoptatás alatt a menstruáció általában szünetel.

Az anyatej a csecsemő számára szükséges tápanyagokat, ásványi sókat tartalmazza, és megtalálhatók benne a fertőzések elleni védőanyagok is. A szoptatás emellett az anya és gyermeke közötti kötődés, érzelmi viszony alapja is.

A női meddőség

okai között szerepel a méhkürt elzáródása (előzetes betegség következtében), a szabályozó hormonrendszer zavara.

Fogamzásgátlás többféle módszerrel elérhető (természetes, mechanikai eszközök, hormonok).

Az első terhességre az anya 20-30 év közötti életszakasza a legmegfelelőbb. Az első terhesség megszakítása igen sok veszélyt rejt magában. Veszélyes lehet a 40 év feletti anya első terhessége is.

Klimax, menopauza

A kor előrehaladtával a nemi hormonok termelődése mérséklődik, az ovuláció elmarad, a menstruáció rendszertelenné válik, majd (átlagosan 52 éves korban) megszűnik. Az ezt megelőző időszakban érzelmi labilitás, hőhullámok jelentkezhetnek (*klimax*).

A hím nemi szervek

A here

A herezacskóban elhelyezkedő két tojásdad here termeli a hímvarsejteket: a *spermiumokat* vagy *ondósejteket*.

A spermiumok a heréből a mellékherébe jutnak, ahol kb. 10 nap alatt teljesen megérik, de savas közegben még mozdulatlanok. Közösülés alkalmával az ondóhólyag és a dűlmirigy váladékával keveredve (*ondó, sperma*) a kivezetőcsatorna ritmikus összehúzódásai segítségével kilövelődnek (*ejakuláció*). Ekkor a pH megemelkedik, a spermiumok

mozgékonyvá válnak. Közösüléskor átlagosan milliliterenként 200 millió spermium kerül a női nemi szervekbe. A spermiumok egy óra alatt jutnak fel a hüvelyből a méhkürtbe. A here mint belső elválasztású mirigy elválasztja a másodlagos nemi jelleget meghatározó hormont, a *tesztoszteront*.

A mellékhere

a here felső és hátsó részét félhold alakban öleli körül. Ennek csatornáiban fejeződik be a spermiumok érése, és itt raktározódnak is. Innen az

ondóvezeték

lefelé halad és az azonos oldali *ondóhólyag* kivezetőcsövével egyesülve hozza létre a közös kivezetőcsövet, ami a *dülmirigy (prostata)* belsejében nyílik a húgycső felső szakaszába. Az ondóhólyag az ondósejtek tárolója.

A hímvessző

A vizeletürítésben és a közösülésben játszik fontos szerepet. Barlangos testekből és a szivacsos testből áll. Elülső végén megvastagodva a *sima makkot* képezi, aminek csúcsán van a húgycső nyílása. A hímvesszőt a bőr lazán borítja, és elülső része burokszerűen fedi a makkot anélkül, hogy hozzá lenne nőve (ez a *fityma*).

A barlangos testek nemi izgalom hatására megtelnek vérrel, a hímvessző megduzzad és megnő (ez az állapot az *erekció*).

A húgycső a szivacsos test belsejében halad.

Dülmirigy

Páratlan, gesztenye nagyságú szerv, a húgyhólyag alatt helyezkedik el, áthalad rajta a húgycső kezdeti szakasza. Mirigyei váladékot termelnek, ami serkenti az ondósejtek mozgását.

12.0. Az érzékszervek, az érzékelés

12.1. A látás

A látószerv, a szem páros szerv, a szemüregekben helyezkedik el. A szemgolyó három burokból és fénytörő közegből (szemcsarnokok a csarnokvízzel, üvegtest, lencse) áll.

A szem burkai:

(A burkok összetétele más a szem elülső részén, mint a szemgolyó többi részén.)

- az *ínhártya* (átlátszatlan, fehér, igen ellenálló)
az elülső részen az átlátszó szaruhártya található;
- *érhártya* (erekben gazdag)
különböző színű elülső része a szivárványhártya, ami simaizmot tartalmaz, szabályozza a bejutó fény mennyiségét, közepén kerek nyílás található: a pupilla;
- *ideghártya* (retina)
a szem legfontosabb része, ebben találhatók a látósejtek (pálcikák és 3 féle csap) és idegvégződések, melyekből összeszedődik a látóideg. A látóideg kilépési helyén (látóidegfő) egyik szemben sincsenek látósejtek, ezt a területet vakfoltnak nevezzük.

A szem fénytörő közegei:

- a *csarnokvíz*
a szaruhártya és a szivárványhártya között, illetve a szivárványhártya és a lencse között található;
- *üvegtest*
víz tartalma 98%, csaknem teljesen kitölti a szemgolyót;
- *szemlencse*
kétszer domború lencse, amelynek tokja összehúzódásra képes.

A lencse teszi lehetővé a szem alkalmazkodását, mert domborúsága aszerint változik, hogy milyen messzire nézünk (így az éles kép mindig az ideghártyára esik).

Könnymirigyek

Az általuk elválasztott könny nedvesíti és tisztítja a szem felszínét.

Szemizmok

A szemet 6 harántcsíkolt izom: 4 egyenes és 2 ferde szemizom mozgatja.

A szem védőberendezései

a szemöldök, a szempillák, a kötőhártya (vékony nyálkahártya, a szemhéjak belső felületét védi) és a szemhéjak.

A látás

Egészséges szem esetében a kép pontosan az ideghártyára vetül, anélkül, hogy a lencse alkalmazkodása szükségessé válna. Éles látáshoz a tárgynak kb. 65 cm-re kell lennie a szemtől, amennyiben közelebb van, a szemnek alkalmazkodnia kell.

A fényenergia az ideghártyában kémiai változásokat okoz a csapokban és pálcikákban levő fényérzékeny anyagokban. A kialakult akciós potenciálok a II. agyideg, a látóideg segítségével jutnak el a látópályán keresztül az agyi látóközpontba.

A színlátás alapja, hogy a csapokban a kék, a zöld és a vörös fénynek megfelelő különböző pigmentfeleségek vannak. A fény színösszetételéből eredően a színlátás jellegét a legerősebben ingerelt látósejteknél keletkezett ingerület határozza meg.

Amennyiben mindhárom színérzékelés egyenlő intenzitással kerül ingerületbe, a színtelen, vagyis a fehér érzése jön létre.

A szem látótere a külvilágnak az a része, amelyet az adott szem lát. A két szem látóterének középpontja egybeesik, és a látótérnek ebben a szakaszá-

ban mindent két szemmel látunk. Ennek alapja az, hogy a jobb és bal szemből a központi idegrendszerbe jutó információk eggyé olvadva érkeznek a látókéregbe. A térlátást a két szem közötti 6-7 cm-s távolság teszi lehetővé, így a két szem látószöge kissé különbözik és az összeolvadás ellenére a térbeli elhelyezkedés érzékelhetővé válik.

A látás zavarairól

A szemlencse bizonyos rendellenességei esetén a kép az ideghártya mögé (*távollátás*) vagy elé (*közellátás*) esik. Idős korban a lencse keményebbé, az izmok emyedtettebbé válnak, és a közeli tárgyakat nem látja jól az egyén. Lencsék alkalmazásával korrigáljuk ezeket a zavarokat.

Szürkehályog esetén a lencse elveszti átlátszóságát, homályossá válik, ezért el kell távolítani.

Vakság akkor jön létre, ha az üvegtest, a szaruhártya vagy a szemlencse elveszti átlátszóságát, illetve az ideghártya vagy a látóideg elveszti érzékenységét. Vakság létrejöhet cukorbetegség következtében, de pl. fertőző betegségek is okozhatják.

Színvakság, szintévesztés alapja a vörös, zöld és kék csaprendszer zavara.

Kancsalság: a szemmozgató izmok közül valamelyik gyengébb vagy beidegzése zavart szenved, így az erőteljesebben működő szemizmok maguk felé fordítják a szemgolyót. Akadályozza vagy lehetetlenné teszi a két-szemes látást, így a térlátás is romlik.

Zöldhályog: a csarnokvíz elfolyásának akadályozottsága miatt a szem bel-sejében nyomásfokozódás jön létre, ami károsítja a látóidegfő és az ideghártya vérellátását, hosszú ideig fennállva ezek sorvadáshoz és vaksághoz vezet.

12.2. A hallás és az egyensúlyérzés

A hallószerv segítségével érzékeljük a hangrezgéseket, hangokat, zajokat. A fülhöz tartoznak az egyensúly-érzékelő szervek is.

A halló és egyensúlyozó szerv részei :

- *külső fül*
részei a fülkagyló és a külső hallójárat;
- *középfül*
részei a dobhártya, a hallócsontocskák (kalapács, üllő és kengyel), az ovális ablak, valamint a fülkürt (az orrgaratot a középfüllel összekötő járat);
- *a belső fül*
folyadékkal telt csőszerű üreg a halántékcsonthoz. Egy középső üregből és 3 félkörös ívjáratból áll. Az egyensúlyozás receptorai a folyadékkal telt félkörös ívjáratokban találhatók.
Lefelé a tornác egy spirál alakú, folyadékkal telt csőben folytatódik, amelynek neve csiga. Ebben van a hallás szerve, itt találhatók a hallás receptorai, a szőrsejtek.

A hallás élettana

A levegő rezgéshullámai a külső hallójáraton bejutva megrezegtetik a dobhártyát, majd a vezetést átveszik a hallócsontocskák. A csiga alapján levő ovális ablak benyomásával a rezgés terjedése folyadékra tevődik át, amelynek hullámozása eredményezi a szőrsejtek elmozdulását. Ez akciós potenciált hoz létre a receptorsejtekben. Az ingerület a VIII. agyideg segítségével vezetődik az agyi központba.

A hallás zavarairól

Halláscsökkenés : *a nagyotthallást vagy süketiséget* sokféle ok kiválthatja (gyulladás, zajártalom, halláskárosító gyógyszerek, sérülések).

Az egyensúlyérzés

segítségével a test gyorsulását és forgását érzékeljük, a végkészléket a nehézségi erő és a gyorsulások ingerlik. A 3 félkörös ívjárat közül valamennyi a síkjának megfelelő irányú gyorsulásra reagál.

Az inger az egyensúlyszervben levő folyadék tehetetlensége következtében beálló áramlás révén érvényesül.

Az egyensúlyérzés zavara a *szédülés*.

12.3. A szaglás

A szagérzet segítségével indul meg az emésztőfolyamatok sora, ezenkívül segít bizonyos külvilági veszélyek (pl. gázok) érzékelésében.

A szagokat az orrüreg belsejében, az ornyálkahártya megfelelő területein érzékeljük.

A szaglószervert gáz halmazállapotú vagy gőzt kibocsátó anyagok tudják ingerelni.

A kisméretű gázrészecskék feloldódnak a szaglómirigyek által elválasztott folyadékban, így a szaglósejtek felveszik őket. Utóbbiak impulzusokat adnak le, amelyeket a szaglóideg, az I. agyideg a megfelelő agyi központba juttat.

12.4. Az ízérzékelés

Ugyancsak a táplálkozás szolgálatában áll, az emésztőműködés feltételeinek biztosításában van szerepe.

Az ízlelőszervert az *ízlelőbimbók* alkotják, amelyek főleg a nyelv felszínén, emellett a lágyszájpadban és a garat hátsó falában helyezkednek el. Az ingerület a VII. és a IX. agyideg segítségével jut az idegközpontba.

Az ízlelőbimbók kemoreceptorok, az ízézés kialakulásához az szükséges, hogy az adott ízt hordozó anyagok a nyálban oldhatók legyenek.

Az ember által érzékelhető négy alapíz:

- sós (a nyelv hát elülső részén)
- savanyú (a nyelv két szélén)

- édes (a nyelvcsúcson)
- keserű (a nyelv hátsó részén).

12.5. A felületi, mély és zsigeri érzékelés

A tapintószerv közvetítésével a bőrünkkel kapcsolatba kerülő tárgyak tulajdonságait ismerhetjük fel. A bőrben emellett nyomás, hő- és fájdalom-ingereket érzékelő receptorok vannak.

A bőr

egész szervezetünket fedi. Három rétege:

- felhám (a legfelső rétegében elhalt, megkeményedett sejtek vannak, állandóan kopik)
- irha (benne rugalmas kollagén rostok fonatai és tápláló erek sokasága található)
- bőr alatti kötőszövet (zsírszövetet tartalmaz).

A bőr védi szervezetünket a környezeti hatásoktól, emellett szerepe van a hőszabályozásban és a kiválasztásban is.

A bőr járulékos részei :

- *faggyú és verejtékmirigyek*
előbbiekből váladéka adja a bőr rugalmasságához elengedhetetlen zsírtartalmat. A verejtékmirigyek által termelt verejték kis mennyiségű sót tartalmazó híg, vizes oldat.
- *szőrzet*, ami egyes helyeken megerősödik (pl. hajzat, bajusz, szakáll, szemöldök)
A szőr a felszín fölé emelkedő szőrszálból, szőrgyökérből és a megvastagodó hajhagymából áll, szőrtüsző veszi körül. A faggyúmirigy mindig a szőrtüszőbe önti váladékát.
- *köröm*

Tapintásérzés

A gyenge mechanikus ingerek érintés-érzést, erősebb mechanikai inger nyomásérzést kelt. Periodikus ingerléssel váltódik ki a vibráció érzése. Az ezeket érzékelő tapintótestecskék az irhában és a bőr alatti kötőszövetben vannak.

A tapintás a legpontosabb az ujjbegyekben és az ajkak környékén.

A hő érzékelése

a hőmérséklet emelkedését és csökkenését érzékelő receptorok segítségével történik.

A fájdalom érzékelése

csupasz idegvégződésekkel történik. A receptorok csaknem valamennyi szervben és szövetben megtalálhatók, elektromos, mechanikai és kémiai energiára reagálnak. Az izomfájdalom kiváltója tartós összehúzódás (görcs), vérrellátási zavar vagy az anyagcsere végtermék, a tejsav nagyfokú felszaporodása lehet.

A fájdalom impulzusokat egy gyors és egy lassabb vezetésű pálya juttatja el a központba. A fájdalomérzet idegi összeköttetések útján érzelmi reakciókat is kivált.

A felületi fájdalom pontosan lokalizálható. A mély, zsigeri fájdalmak helyének meghatározása bizonytalanabb, émelygéssel jár, kísérheti verejtékezés és vérnyomásváltozás.

A fájdalomérzőkenység nagy egyéni eltéréseket mutat. Gyulladásakor a fájdalom ingerküszöbe csökken, gyulladásos szervben kis inger is nagy fájdalmat okoz.

A zsigeri fájdalom kisugárzása olyan területre történik, amelyik fejlődéstanilag ugyanabból a részből származik, mint az, ahonnan a fájdalom kiindul. A koszorúsér fájdalma a bal kar felé, a vesekő okozta fájdalom az azonos oldali here, illetőleg nagyajak felé sugárzik ki.

13.0. Az idegrendszer

A idegrendszer a szervezet szabályozó központja és kommunikációs hálózata. Érző, integráló és mozgató szerepe van. Érzékeli a testben és a környezetben lezajló változásokat (érző funkció), értelmezi azokat (integráló funkció) és válaszol rájuk (mozgató funkció) – ezáltal fenntartja a rendszer homeosztázisát. (Utóbbiban segítőtársa az endokrin rendszer is.)

Az idegrendszer központi (centrális) és környéki (perifériás) részből áll.

A központi idegrendszer részei:

- agy
- gerincvelő.

A környéki idegrendszer részei:

- agyidegek
- gerincvelői idegek
- vegetatív idegrendszer.

13.1. A központi idegrendszer

A központi idegrendszer körül és belsejében az agykamrák érfonatai által termelt *agyvíz (liquor)* található, aminek szerepe részben az agy védelme, részben a normális koponyaűrön belüli nyomás fenntartása. Felszínét a *kemény* és az alatta található *lágy agyhártya* borítja.

A központi idegrendszer állományából készített metszeten megfigyelhető az ún. *szürkeállomány*, amit a sejtek, és a *fehérállomány*, amit az idegrostok alkotnak. A nagyagyban és a kisagyban a szürkeállomány, a nyúltvelőben és a gerincvelőben a fehérállomány található a felszínen.

13.1.1. A nagyagy

mintegy 1200 g súlyú szerv, amely a kérgestest által összekötött két féltékére oszlik. Felülete barázdált, agytekervények találhatók rajta.

Egy-egy félteke felszínén 4 lebenyt különítünk el:

- homloklebeny
- falilebeny
- halántéklebeny
- nyakszirtlebeny.

A felszíni szürkeállományt alkotó sejtek közül a legjellemzőbbek a piramissejtek. A mélyebb fehérállomány idegrostokat, idegpályákat tartalmaz, legmélyebben pedig az *agykamrák* találhatók.

A III. agykamra a középvonalban helyezkedik el, a két thalamus között. Összeköttetésben áll a két oldalkamrával és lefelé a IV. agykamrával. Utóbbi a nyúltvelő és a kisagy között van, alsó csúcán kezdődik a gerincvelő központi csatornája.

Az agyfűggelékmirigy (*hipofízis*) az agy alapon található csontos üregben.

13.1.2. A kisagy

A koponya alapon helyezkedik el, két féltekéből áll. A kisagy területén a szürkeállomány behatol a fehérállományba, és jellegzetes faágyszerű rajzolatot hoz létre (régén az „élet fájának” nevezték, és ezt tartották a lélek székhelyének). Jellegzetes neuronjai a Purkinje-sejtek.

13.1.3. Agytörzs

Részei a középagy, a híd és a nyúltvelő. Lefelé a gerincvelőben folytatódik.

13.1.4. A köztiagy

szürkeállományból áll, részei többek között a két *thalamus* és a *hypothalamus*. Itt található a III. agykamra. A thalamusban több magcsoportot különíthetünk el, ahol az idegpályák közötti átkapcsolódások történnek. A thalamus az agykéreg különböző részei felé sugároz rostokat.

A hypothalamusban is találhatók idegmagvak. Hátsó részéből indul ki a *limbikus rendszer* gyűrű alakú szerkezete.

13.1.5. Gerincvelő

A gerincscsatornába zárva halad lefelé a második agyéki csigolya magasságáig, ahol kúp alakban végződik. Szürkeállománya keresztmetszetben

megközelítőleg H-alakú. Ennek hátsó részében az érző, elülső „szarvában” a mozgató neuronok helyezkednek el. A fehérállomány a felszálló és le-szálló pályákat tartalmazza.

13.2. A környéki idegrendszer

13.2.1. Agyidegek

Az agyból 12 pár agyideg lép ki, amelyeket a kilépés sorrendjében római számokkal jelölünk. Vannak csak érző, csak mozgató és vegyes működésű agyidegek.

Az agyidegek neve és működése:

- I. szaglóideg (érző)
- II. látóideg (érző)
- III. közös szemmozgatóideg (mozgató)
- IV. sodorideg (mozgató)
- V. háromszatú ideg (vegyes, de elsősorban az arc, a fogak, a szem érző idege)
- VI. távolító szemideg (mozgató)
- VII. arcideg (mozgató és érző)
- VIII. halló- és egyensúly ideg (érző)
- IX. nyelv-garatideg (mozgató)
- X. bolygóideg (nervus vagus, a szívritmus, az artériás vérnyomás, légzési ritmus szabályozásában, a garat, gége, nyelőcső izmainak beidegzésében szerepel)
- XI. járulékos ideg (mozgató, válllemelő)
- XII. nyelv alatti ideg (a nyelv és a nyelvcsont alatti izmokat mozgató).

13.2.2. Gerincvelői idegek

A gerincvelőből 31 pár ideg lép ki két-két gyökérrel. Az elülső gyökér a mozgató, a hátsó gyökér az érző rostokat tartalmazza. A kétféle rost egyesülve hozza létre a gerincvelői ideget.

A 31 pár gerincvelői ideg megoszlása: 8 nyaki, 12 háti, 5 ágyéki, 5 keresztcsonti és 1 farkcsonti ideg. A nyaki szakasz idegei látják el a felső végtagot és a rekeszt, a háti szakaszé a bordaközi izmokat, az ágyéki szakaszé az alsó végtagot. A keresztcsonti idegek közül igen fontos a test legnagyobb idege, az *ülőideg*. (Ennek fájdalma az ischialgia).

Működési szempontból a környéki idegrendszer érző és mozgató részre különíthető el, a mozgató részt a szomatikus (akaratlagos) és a vegetatív (akaratunktól független) rész alkotja. A szomatikus idegrendszer a vázizmokat idegzi be, a vegetatív a simaizmokat, a szívizmot és a mirigyeket.

13.2.3. A vegetatív idegrendszer

A szív- és érrendszeri, légzési, vizeletkiválasztási és nemi funkciókat szabályozza, akaratunktól függetlenül. (Ezért nevezik autonóm idegrendszernek is.)

Elkülönül a szervekhez odavezető rész (ami mozgató vagy nedvelválasztó parancsot visz) és a szervektől elvezető rész (ami érzékelő jellegű információkat hoz).

Az idegrostok eredési helye és a bennük szerepet játszó átvivő (mediátor) anyag alapján a vegetatív idegrendszer részei:

- *paraszimpatikus idegrendszer* (agytörzs és keresztcsonti gerincvelői idegek, mediátor az acetilkolin);
- *szimpatikus idegrendszer* (háti és ágyéki gerincvelői idegek, mediátor a noradrenalin);

A paraszimpatikus és szimpatikus idegrendszer nagyrészt egymással ellentétesen fejti ki hatását.

13.3. Az idegrendszer élettana

Az idegrendszerben lezajló folyamatok igen összetettek. Az idegek valamennyi szervünket behálózzák. A szervezetet ért ingert egy közeli receptor veszi fel.

A receptor speciális felépítésű, feladata a környezet ingereinek ideg ingerületi folyamattá alakítása.

Tapintási, nyomási, vibrációs, hő, fájdalom, íz, szagérző, látási, hallási és egyensúlyozási receptorok vannak.

Az ingerületet az érző idegek a megfelelő központba továbbítják, ahol megtörténik ennek feldolgozása.

A gerincvelői vagy agytörzsi központba jutott impulzus nem tudatosul, a létrejött reflex válaszreakció az akaratától független lesz.

A *reflex* az ingerre veleszületett mechanizmus alapján mindig változatlan formában bekövetkező válaszadás.

Csak az egyszerű ingerválaszokat nevezzük reflexnek, az összetett jelenségeket nem, bár ezek részjelenségei lehetnek reflexesek.

Az agykéregbe feljutott impulzus tudatosul, és ilyenkor a válasz az akaratunktól függ. A választ mozgató vagy elválasztó rostok viszik a periféria felé.

Az *agytörzs*nek fontos szerepe van a testtartásban, az izomtónus fenntartásában. Az agytörzsi felszálló aktivációs rendszerben található az alvás-ébrenlét szabályozó központ (sérülése eszméletvesztést okoz) és más életfontos központok (szív működés, légzés, vérnyomás szabályozása).

A *kisagynak* a mozgások összerendezésében van szerepe. Sérülése esetén a járás tántorgó, bizonytalan, a kézmozgások és a beszéd is zavart szenved.

A *thalamus* a legfontosabb átkapcsoló hely. Csaknem minden, a gerincvelőből érkező, az érzőpályákon felszálló ingerület itt átkapcsolódik, és innen aktiválja az egész agykérgi érzőrendszert, lehetővé téve ezzel a pontos lokalizációt.

A thalamus összetett idegpálya-kapcsolatai révén az ingerületek minőségi értéket kapnak (kellemes, kellemetlen), valamint vegetatív reakciókat is kiválthatnak (verejtékezés, simaizomgörcs, vérnyomás változás stb.).

A *hypothalamus* magrendszerét az agyfűggelék mirigy első lebenyével speciális erek kapcsolják össze ezek az endokrin rendszer egyik legfontosabb részét képezik. Emellett itt található a táplálkozási magatartást, a vízfelvétele, a testhőmérsékletet szabályozó és a szexuális viselkedéssel kapcsolatos központok.

Az agykéreg legfontosabb részei:

- az érzőközpont
a falilebenyben található;
- mozgatóközpont
a frontális lebenyben található. Innen indul ki a *piramispálya*, a fő mozgatópálya. A piramissejtek ingerületbe jutásakor az ellenoldali izmok húzódnak össze. Sérülésekor ellenoldali bénulás jön létre. A beszédmegértés központja a temporális lebeny hátsó részében, a beszédmozgások központja a frontális lebeny hátsó részében van.

A beszédközpontok sérülése a *beszédzavar (afázia)*.

A testtartással és izomtónussal összefüggő mozgások szervezője az *extrapiramidális rendszer*, aminek központjai az agytörzsben találhatók. Károsodása kényszermozgásokhoz vezet (pl. reszketés, villanásszerű rángások, csapkodás).

- érzékszervi központok
a hallóközpont a halántéklebenyben, a látóközpont a nyakszirtlebenyben van.

Az agyféltekék működés-megosztása

A beszédfunkciók emberben az egyik féltekéhez kötöttek, és ez a félteke a felelős a szimbolikus gondolkodásért is – *domináns* féltekének nevezzük. Az emberek 90%-a jobbkezes, ezeknél a bal félteke a domináns (a pályarendszerek kereszteződnek!). A bal- vagy jobbkezesesség öröklötten meghatározott.

Szinaptikus ingerületátvitel az agyban

Az agyi mediátorok a szerotonin, a noradrenalin, a dopamin, az acetilkolin, és a gamma-aminovajsav.

Egy újabban felfedezett csoport a *neuropeptidek*; a közéjük tartozó *endorfinok* többek között fájdalomcsillapító hatással rendelkeznek.

Az idegrendszer integratív funkciói:

- ***információ feldolgozás (tanulás és emlékezés)***
- ***alvás-ébrenlét***
- ***emocionális válaszkészség***
- ***információ-feldolgozás.***

**** A tanulás***

a magatartás (múltbéli tapasztalatok alapján történő) megváltozásának képessége.

A tanulás alapvető eleme a *reflex*.

A *feltétlen* reflex egy meghatározott ingerre kialakuló meghatározott válaszreakció.

A *feltételes* reflexválasz kialakításakor egy eredetileg közömbös ingert (feltételes inger) egy feltétlen ingerrel társítunk, és ezután már a feltételes inger is kiváltja a megfelelő választ.

A tanulás fontos alapelemei az általánosítás, a megkülönböztetés és a kondicionálás. Az inger-cselekvés ismétlése, a gyakorlás megerősíti a tanultakat. Az elemi válaszreakciók összetett magatartásformákká, – ún. sztereotip válaszreakciókká – szerveződnek, amelyeket nem kell szándékosan előre végiggondolni (mosakodás, fogmosás, öltözködés, stb.).

Az emberre jellemző tanulási mód a *verbális* (szavak útján történő) *tanulás*.

**** Az emlékezés***

a múltbéli tapasztalatok visszaidézésének képessége. Más a mechanizmusa az éppen átélt, az órákkal ezelőtt lezajlott és a távolabbi múlt eseményeire történő emlékezésnek. Az emlékezési folyamatban még pontosan nem ismert módon a fehérjeszintézis szerepet játszik.

A rövidtávú memória számos betegségben megromlik, míg a hosszútávú emlékezés nagyobb fokú agyi károsodás esetén is megmaradhat.

Súlyos emlékezési és gondolkodási zavarral jár az Alzheimer-betegség.

A központi idegrendszerben található hatalmas információ-mennyiséget az agy éber állapotban

- * **a gondolkodás** során analizálja és szintetizálja, általában valamilyen probléma megoldására.

Az értelmi színvonal, gondolkodó képesség és a tanulás képessége örökletes tulajdonság, amit az életmód, a környezeti ingerhatások jelentősen alakítanak, fejlesztenek.

A tudat

vizsgálata több tudomány határterülete, többféle meghatározása létezik. Általánosan elfogadott, hogy a tudat az objektív valóság sajátos tükröződése az ébrenlét.

Fennállásának feltétele az ébrenlét.

Az egyedfejlődés során a tudat a környezettel való folyamatos kapcsolatban alakul ki. A kapcsolattartás egyik fő eszköze az idegrendszer, így a tudat és az idegműködés egymástól elválaszthatatlan.

- ***Az ébrenlét és az alvás***

Az agy elektromos tevékenysége

A különféle érző pályák impulzusai eljutnak a nekik megfelelő központokba, de emellett valamennyi ad le rostokat az agytörzsi *retikuláris aktiváló rendszerhez* is. Ennek a működése hozza létre a tudatos éber állapotot, ami az észlelést lehetővé teszi.

A működő agyról potenciálváltozások vezethetők el, melyeket *elektroenkefalogramnak* (EEG) neveztek el. Az EEG-felvételen hullám-mintázatokat különíthetünk el.

Nyugodalomban *alfa*-hullámok észlelhetők, ingerlésre ezt gyors, kis amplitúdójú béta aktivitás váltja fel – ez a *készenléti válasz*. Az alfánál lassúbb a *téta_és_delta* hullám. Ezek alvásnál vagy károsodásnál észlelhetők.

Az EEG segíthet megállapítani a kórfolyamatok helyét. Jellegzetes mintázata van az epilepsziás rohamoknak.

Alvás alatt részben nagy amplitúdójú lassú hullámok észlelhetők, részben gyors, alacsony feszültségű hullámok, amelyek idején gyors, csapkodó szemmozgások is vannak (utóbbi az ún. REM-alvás). A REM-alvás alatt álmodunk.

Az éjszakai alvás 4-5, egyenként kb. 120 perces ciklusból áll. Egy alvásciklus során az alvás fokozatosan mélyül. Mintegy 70 percet tölt az ember a legmélyebb stádiumban, ahol álom nincs. Ezután fokozatosan felületesebbé válik alvása és egy REM-periódus következik.

Az alvás az egész szervezet regenerációs periódusa. A szükséges napi alvásidő gyermekeknél 10-12 óra, felnőttél 8 óra, idősebb korban pedig kevesebb alvás is elegendő.

Az elalvás az agytörzsi retikuláris aktiváló rendszerben működéscsökkenéssel kezdődik, majd a nagyagyban kiterjedt gátlási folyamatok jutnak érvényre.

Ingerszegény környezetben könnyebb elaludni, de a belső emlékek, gondolatok is képesek az éber állapot fenntartására, szellemi túlfáradás esetén nehezen alszunk el.

• *Az emocionális válaszképesség*

idegélettani alapjait a hypothalamus és a limbikus rendszer képezik.

Az érzelmek az idegrendszer ingerekre megnyilvánuló pozitív vagy negatív *általános* válaszreakciói, amelyek az eddigi érzelmi tapasztalatok szintéziseként jönnek létre. (Bizonyos ingerek örömet, vidámságot, mások pl. undort, bánatot keltenek.)

Az érzelmi reakció összetevői:

- * motoros rész (közeledés, mimika, gesztikuláció, hangadás)
- * vegetatív rész (vérmomás, szívfrekvencia, légzésszám)

- * kognitív rész (szavak).

Az emocionális válaszok elhúzódóak, tartósabbak, mint a kiváltó inger.

A limbikus rendszer az agytörzs körül helyezkedik el. Szerepe van a táplálkozási és a szexuális magatartásban.

A hypothalamus ingerlésével állatban félelmi reakció váltható ki, a limbikus rendszer más területeinek ingerlését dühreakció követi.

Emberben az emocionális válaszok igen összetettek, de limbikus rendszeri károsodás esetén észlelhetünk dührohamokat.

Ezen a területen található az agyi jutalmazási rendszer, aminek ingerlése feladatok végzésére erős késztetést ébreszt.

Felhasznált irodalom

- BAIXAULI, V. N.–NEGRI, M.: *Anatómia.*
FALUKÖNYV-CICERO, Budapest, 1994.
- GANONG, W. F.: *Az orvosi élettan alapjai.*
Medicina, Budapest, 1995.
- HOLLÁN ZSUZSA–ÁKOS KÁROLY–RÉVÉSZ GYÖRGY: *Orvosi lexikon.*
Akadémiai Kiadó, Budapest, 1967.
- KENT, TH. H.–HART, M. N.–SHIRES, TH. K.: *Introduction to Human Disease.*
Appleton-Century-Crofts, Norwalk, Connecticut, 1979.
- LANKFORD, T.R.: *Integrated Science for Health Students.*
Reston Publishing Company, Reston, Virginia, 1984.
- ORMAI SÁNDOR (szerk.): *Élettan - kórélettan.*
Semmelweis Kiadó, Budapest, 1993.
- RUDNAI OTTÓ: *Általános járványtani és közegészségügyi alapismeretek.*
Medicina, Budapest, 1992.
- SZALAI RÓBERTNÉ–SALCZER JÓZSEFNÉ: *Kórtani alapismeretek.*
Medicina, Budapest, 1992.
- SZENTÁGOTHA JÁNOS: *Funkcionális anatómia.*
Medicina, Budapest, 1975.
- THEWS, G.–MUTSCHLER, E.–VAUPEL, P.: *Human Anatomy, Physiology and Pathophysiology.*
Elsevier, Amsterdam, 1985.
- TORTORA, G. J.–ANAGNOSTAKOS, N. P.: *Principles of Anatomy and Physiology.*
Harper and Row, Publishers, New York, 1987.

Tartalomjegyzék

I. Általános rész	3
1.0. Bevezetés	3
2.0. A betegség (morbus)	4
3.0. A sejt	9
4.0. A szövetek	15
5.0. A patológia alapjaiból	23
6.0. Az élő kórokozókról	27
II. Részletes rész	29
1.0. A csontrendszer	29
2.0. Az izomrendszer	32
3.0. Az emésztőrendszer	35
4.0. Anyagcsere, energiaforgalom, hőtermelés	40
5.0. A légző rendszer, a légzés	43
6.0. A keringési rendszer	49
7.0. A kiválasztó rendszer	52
8.0. Folyadék-, elektrolit háztartás, sav-bázis egyensúly	54
9.0. A szervezet védekező rendszerei	56
10.0. Belső elválasztású mirigyek	63
11.0. A reprodukció	65
12.0. Az érzékszervek, az érzékelés	70
12.1. A látás	70
12.2. A hallás és az egyensúlyérzés	72
12.3. A szaglás	74
12.4. Az ízérzés	74
12.5. A felületi, a mély és a zsigeri érzékelés	75
13.0. Az idegrendszer	77
13.1. A központi idegrendszer	77
13.2. A környéki idegrendszer	79
13.3. Az idegrendszer élettana	80
Felhasznált irodalom	81



0000000296069

