



# Anatómia II.

*Oktatási segédanyag*

Készítette:

Dr. Prókai András

Szakmai lektor:

Dr. Osváth Péter

**SZÉCHENYI** 



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**Európai Unió**  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**



## TARTALOMJEGYZÉK

### ELŐSZÓ

#### I. Szabályozó rendszerek

##### I./1. Az idegrendszer

###### I./1.1. Az idegszövet

###### 1./1.1.1 A neuron (idegsejt)

###### I./1.1.2 A neuroglia

##### I./2. Az idegrendszer felosztása

###### I./2.1. Anatómiai szempontok szerinti felosztás

###### I./2.2. Működés szerinti felosztás

##### I./3. A központi idegrendszer anatómiája

###### I./3.1. A gerincvelő (medulla spinalis)

###### I./3.1.1 A gerincvelő szerkezete

###### I./3.1.2 A gerincvelő működése

###### I./3.2. Az agyvelő (encephalon)

###### I./3.2.1 Az agyvelőről általában

###### I./3.2.2 Az utóagy (rhombencephalon)

###### I./3.2.3 A középagy (mesencephalon)

###### I./3.2.4 A nagyagy (cerebrum)

###### I./3.2.5 A köztiagy (diencephalon)

###### I./3.2.6 Az agyvelő burkai

###### I./3.2.7 Az agykamrák

###### I./3.3. A környéki idegrendszer

###### I./3.3.1 A gerincvelői idegek (nervi spinales)

###### I./3.3.2 Az agyidegek (nervi craniales)

###### I./3.4. A vegetatív idegrendszer

###### I./3.4.1 A központi vegetatív idegrendszer

###### I./3.4.2 A környéki vegetatív idegrendszer

###### I./3.4.3 A szimpatikus vegetatív idegrendszer

###### I./3.4.4 A paraszimpatikus vegetatív idegrendszer

###### I./3.5. Az érzékszervek

###### I./3.5.1 A látószerv (organum visus)

###### I./3.5.2 A hallás és egyensúlyozás érzékszerve

##### I./4. Belső elválasztású mirigyek (Az endokrin rendszer)

###### I./4.1. A környéki endocrin mirigyek

###### I./4.1.1 Pajzsmirigy (glandula thyroidea)



- I./4.1.2 Mellékpajzsmirigy (glandula parathyroidea)
- I./4.1.3 Hasnyálmirigy (pancreas)
- I./4.1.4 Mellékvese (glandula suprarenalis)
- I./4.1.5 Nemi mirigyek (glandulae sexuales)
- I./4.1.6 Tobozmirigy (corpus pineale)
- I./4.1.7 Csecsemőmirigy (thymus)
- I./4.2. Az endocrin mirigyek központi szabályozó részei
  - I./4.2.1 Agyalapi mirigy (hypophysis)
  - I./4.2.2 A Látótelep alatti terület (hypothalamus)
- I./5. Összefoglalás
  - I./5.1. A szabályozó rendszerek ellenőrző kérdései
- II. Zsigertan
  - II./1. A keringés szervrendszere
    - II./1.1. A szív (cor)
      - II./1.1.1 A szív elhelyezkedése és részei
      - II./1.1.2 A szív falszerkezete
      - II./1.1.3 A szív üregei
      - II./1.1.4 A szívbillentyűk
      - II./1.1.5 A szív ingerképző és vezető rendszere
      - II./1.1.6 A szív beidegzése
      - II./1.1.7 A szívburok (pericardium)
    - II./1.2. Az érrendszer
      - II./1.2.1 Az ér típusok
      - II./1.2.2 A vérkörök
  - II./2. A légzőrendszer
    - II./2.1. A légutak
      - II./2.1.1 A felső légutak
      - II./2.1.2 Az alsó légutak
    - II./2.2. A tüdő (pulmo)
      - II./2.2.1 A tüdők szerkezete
  - II./3. Az emésztőrendszer
    - II./3.1. Az emésztőcsatorna
      - II./3.1.1 Az emésztőcsatorna falszerkezete
      - II./3.1.2 Az emésztőcsatorna felső szakasza
      - II./3.1.3 Az emésztőcsatorna középső szakasza
      - II./3.1.4 Az emésztőcsatorna alsó szakasza
    - II./3.2. A nagy emésztő mirigyek



II./3.2.1 A máj (hepar)

II./3.2.2 A hasnyálmirigy(pacreas)

II./4. A kiválasztó rendszer

II./4.1. A vese (ren seu nephros)

II./4.1.1 A vese elhelyezkedése és szerkezete

II./4.1.2 A működő rész (parenchima)

II./4.1.3 A nephron részei

II./4.1.4 A vizeletgyűjtő rész

II./4.2. A vizeletelvezető rendszer

II./4.2.1 A húgyvezeték(urether)

II./4.2.2 A húgyhólyag(vesica urinaria)

II./4.2.3 A húgycső(urethra)

II./5. Összefoglalás

II./5.1. Zsigertan ellenőrző kérdések

III. Kötelező és ajánlott irodalom:



## ELŐSZÓ

Az Anatómia II. a BA Edző nappali és levelező képzés második félévében oktatott, egy féléves tantárgy. Célja olyan alapvető anatómiai ismereteket kialakítása az idegrendszer, az endokrin rendszer, az érzékszervek, a keringési rendszer, a légzőrendszer, az emésztőrendszer, és a kiválasztó rendszer felépítéséről, és alapvető működéséről, amelyek alapul szolgálnak más természettudományi tárgyak elsajátításához.

A tananyag elsajátításához segítséget nyújthat a középiskolai biológia tárgynak, az emberi test felépítéséről szóló részei és az Anatómia I tantárgy egyes fejezetei.

Az Anatómia II. kurzus felvétele a sikeresen teljesített Anatómia I. kurzushoz kötött.

A fejezetek a tanórán elsajátítható tudásanyag szűkített vázlatos anyagát tartalmazzák, ezért nem helyettesítik a tanórák látogatását, valamint a kötelező és ajánlott szakirodalmak tanulmányozását, de azok megértését, megtanulását nagymértékben elősegítik.

Minden témakör végén, ellenőrző kérdések találhatók az elsajátított anyag sajátellenőrzésére.



# I. Szabályozó rendszerek

## *Bevezetés (kompetenciák)*

Ebben a fejezetben a hallgatóság ismereteket kap a szabályozó rendszerhez tartozó idegrendszer felépítéséről, részeiről, felosztásáról és elhelyezkedéséről. Megismeri a központi és környéki idegrendszeri struktúrák elhelyezkedését latin elnevezését, és alapvető funkcióit. Hallanak az idegrendszerrel szorosan összefüggő érzékszervek, valamint a szabályozó rendszer másik részéről - a belső elválasztású mirigyekről - is.

Ezen ismeretek birtokában könnyebben tudják az élettan és edzéselmélet, pszichológia tárgyakat megtanulni. Az elsajátításhoz szükséges idő 40óra, a jobb képességekkel rendelkező hallgatóknak.

**Kulcsszavak:** neuron, központi idegrendszer, környéki idegrendszer, agyvelő, gerincvelő, vegetatív idegrendszer, agyidegek, gerincvelői idegek, belső elválasztású mirigyek, érzékszervek

Az élőlényekre és csakis az élő szervezetre jellemző, hogy a külső illetve a belső környezet változásaihoz alkalmazkodik. Az alkalmazkodás a környezet változásaihoz, a szervek működésének megváltozásával jár, ami a szabályozó rendszerek hatására jön létre.

A szabályozó rendszerekhez az **idegrendszer** és a **belső elválasztású (endokrin) mirigyek** tartoznak.

A **belső elválasztású mirigyekkel** történő szabályozás, vagy egyszerűbben a hormonális szabályozás, az ősből szabályozási lehetőség, a törzsfajlás során korán megjelenik, jellemző tulajdonsága, hogy lassabb, elhúzódóbb hatást fejt ki.

A később megjelenő **idegrendszeri** szabályozást a gyors és viszonylag rövid ideig tartó hatás jellemzi. Ez a neuron hálózatok által továbbított elektromos jel segítségével valósul meg.

Az **idegrendszeri szabályozás** az idegrendszer segítségével történik

## *I./1. Az idegrendszer*

### **I./1.1. Az idegszövet**

Az idegrendszer építőegysége az idegszövet.

Az idegszövet idegsejtekből (**neuron**) és speciális támasztó funkciójú **glia** sejtből áll.

#### *1./1.1.1 A neuron (idegsejt)*

Az ember idegrendszerét 200-300 milliárd neuron építi fel

Méretük változó, 5 - 100  $\mu\text{m}$  (mikrométer) tartományban található

**I./1.1.1.1. A neuronok jellegzetes tulajdonságai**

- végdifferenciált sejtek, osztódásra, szaporodásra képtelenek
- ingerületi állapotba hozhatók
- nyúlványokkal rendelkező sejtfejeség
- ingerületátvivő anyagszintézisére képes
- speciális sejtalkotókat tartalmaz

**I./1.1.1.2. A neuronok részei**

Három fő részre tagolható:

- sejttest
- nyúlványok
- végelágazódások, vagy végkészülékek

**Sejttest (perikaryon):**

Kívülről sejtmembrán határolja. (biológiai membrán)

Belsejében a sejtplazma vagy citoplazma található. (félfolyékony rendszer, víz, vízben oldott szerves, illetve szervetlen anyagokat tartalmaz)

A citoplazmán belül helyezkednek el a sejtalkotók

- sejtmag
- sejtmagvacska
- mitokondrium (ATP szintézis)
- Golgi-készülék
- durva felszínű endoplazmatikus retikulum, v.hálózat (itt szintetizálódnak az ingerületátvivő anyagok, enzim fehérjék, a membránok felépítésében résztvevő fehérjék, jellegzetes szemcsézettséget mutat (NISSL - féle szemcsék)
- speciális csak az idegsejtben található fonalak, neurofilamentumok, neurofibrillumok (a sejt alakjának meghatározása, a sejtalkotók mozgatása, az ingerületátvivő anyagok szállítása feladattal)

Az idegrendszerben a **neuronok sejtteste a szürkeállományt képezi!**

**Nyúlványok:**

*Rövidebb nyúlványok:* **dendrit** (sok, rövid (0,1-0,3mm) és elágazódó nyúlvány, csak sejtthártya borítja és mindig a sejttest felé vezetik az ingerületet

*Hosszabb nyúlvány:* **axon**, tengelyfonál v. neurit, az ingerületet a sejttest felől a végelágazódások felé vezetik.

A sejttestből ered, az axon dombnál, hossza 1-3 mm-től akár 1,5 m hosszúságú is lehet. Jellegzetes hüvely, a velőshüvely v. mielinshüvely veszi körül, ami elszigeteli környezetétől. A velőshüvely nem folyamatosan borítja az axont, befűződések vannak rajta (Ranvier féle befűződések) itt csupasz az axon, csak itt alakulhat ki az akciós potenciál, az ingerület a befűződések között ugrálva vezetődik.

**Az axon az öt körülvevő velőshüvellyel együtt alkotja az idegrostot.**  
**Az idegrostok a központi idegrendszerben a fehérállományt képezik!**



Az idegrostok osztályozása (élettan) vastagság és vezetési sebesség alapján. A,B,C típusú idegrostokat különíthetünk el. Az „A” rostokon belül  $\alpha$  alfa,  $\beta$  béta,  $\gamma$  gamma,  $\delta$  delta rostokat.

Végelágazódások, végkészülékek: Az ingerület továbbítására szolgálnak, másik idegsejtre, harántcsíkolt izomrostra, simaizom sejtre, mirigysejtre.

Az idegsejtek közötti kommunikáció, az idegsejt - harántcsíkolt izom, idegsejt - simaizom, idegsejt - mirigysejt között, az ingerület átadása a szinapszisokon keresztül valósul meg.

### I./1.1.1.3. A szinapszis

Szinapszis előtti (**preszinaptikus**) **membrán** - **szinaptikus rés** (20-30 nanométer) - **szinapszis utáni (posztzinaptikus) membrán** (másik neuron membránja, harántcsíkoltizom membránja, simaizom membránja, mirigysejt membránja)

Az ingerület átvitel:

Kémiai úton történik, nem elektromos formában ugrik át, hanem kémiai anyagok az ingerületátvivő anyagok (neurotranszmitterek) segítségével valósul meg. Az axon végelágazódásaiban kis hólyagokba csomagolva helyezkednek el az ingerületátvivő anyagok. Az axonvéghez vezető akciós potenciál hatására az ingerületátvivő anyagok a szinaptikus résbe ürülnek. Átdiffundálnak a posztzinaptikus membránhoz ehhez kapcsolódva, fokozzák annak  $\text{Na}^+$  ion áteresztőképességét, ami akciós potenciál kialakulásához vezet a szinapszis utáni membránban.

**Az ingerület mindig csak egy irányba vezetődhet, a szinapszis előtti membránról a szinapszis utáni membrán felé.**

elektromos jel ► kémiai anyag ► elektromos jel

### I./1.1.1.4. A neuronok osztályozása

a) *nyúlványok száma szerint:*

- **egynyúlványú neuronok (unipoláris)** neuronok  
egyetlen nyúlvánnyal bírnak (kevés az emberi szervezetben, pl.: retinában)
- **kétnyúlványú neuronok (bipoláris)** neuronok  
a sejttestből két axon nyúlvány indul, pl.: hallóideg dúcában
- **ál (nem valódi) egynyúlványú neuronok (pseudounipoláris)** neuronok,  
a sejttestből, egy T alakban elágazódó nyúlvány indul ki pl.: csigolyaközi dúc
- **soknyúlványú neuronok (multipoláris)** neuronok, a neuronok döntő többsége ilyen egy axonnal és sok dendrittel bírnak

b) *funkció szerint:*

- érző neuronok, (szenzoros), afferens neuronok
- mozgató neuronok, (motoros), afferens neuronok
- közbeiktatott vagy átkapcsoló (interneuronok)

### I./1.1.2 A neuroglia

Az idegszövet másik sejtfelesége a **gliasejt**

nem ingerelhető sejtfeleség, szerepe a neuronok táplálása, térkitöltő feladat, ill. a központi idegrendszerben a *velőshüvely kialakítása*.





## ***I./2. Az idegrendszer felosztása***

### **I./2.1. Anatómiai szempontok szerinti felosztás**

Anatómiai értelemben két részre osztjuk az idegrendszert

- **központi idegrendszer: agyvelő (encephalon), gerincvelő (medulla spinalis)**
- **környéki idegrendszer: 12 pár agyideg, 31 pár gerincvelői ideg, dúccok.**

### **I./2.2. Működés szerinti felosztás**

- **szomatikus (cerebrospinalis) idegrendszer:** a külvilágból szerzi az információt, a válaszreakció a harántesíktolt izom összehúzódása (mozgás)
- **vegetatív idegrendszer:** a belső környezetből szerzi az információt a válaszreakció vagy simaizom/szívizom összehúzódása, vagy mirigysejt működésének változása.

#### **Az idegrendszer fejlődése:**

- csalánozók: diffúz idegrendszer
- gyűrűsférges :dúcidegrendszer
- gerincesek:csőidegrendszer, a velőcsőből alakul ki

A 21 napos embrióban: gerinchúr felett megjelenik a külső csíralemezből (ektodermából) kialakuló velőlemez ► velőbarázda ► velőcsővé záródik és besüllyed a mélybe a gerinchúr fölé.

A velőcső **farki** részéből a **gerincvelő (medulla spinalis)**  
feji részéből az **agyvelő (encephalon)** jön létre

## ***I./3. A központi idegrendszer anatómiája***

### **I./3.1. A gerincvelő (medulla spinalis)**

#### ***I./3.1.1 A gerincvelő szerkezete***

A központi idegrendszer része, a velőcső farki részéből fejlődik.

Ujjnyi vastagságú, lefele elvékonyodó hengerded szerv, a gerincsatornában

3-as rétegben kötőszöveti burkok veszik körül, közte folyadék.

A nyakszirtonnál kezdődik és az első vagy második ágyékcsigolya magasságában véget ér!

Két megvastagodás figyelhető meg rajta a nyaki szakaszon és az ágyéki részen.

#### **Makroszkópos anatómia:**

Szelvényezettséget és kétoldali szimmetriát mutat

Az elülső felszínén elülső hosszanti hasadék (**fissura mediana anterior**)

A hátulsó felszínén hátulsó hosszanti barázda (**sulcus medianus posterior**)

ezek két szimmetrikus félre osztják



Elöl idegrostok kilépése figyelhető meg *elülső gyökér (radix anterior)* mozgató rostok ki. Hátul idegrostok lépnek be a gerincvelőbe *hátsó gyökér (radix posterior)* érző rostok be. A gyökerekben haladó rostok gerincvelői ideggé olvadnak össze.

Gerincvelői szelvény (**segmentum spinale**) 1-2 cm-nyi gerincvelő szakasz, amiből 1 pár gerincvelői ideg alakul ki.

- 8 nyaki (cervicalis) szelvény (C<sub>1-8</sub>)
- 12 háti v. mellkasi (thoracalis) szelvény (Th<sub>1-12</sub>)
- 5 ágyéki (lumbalis) szelvény (L<sub>1-5</sub>)
- 5 keresztcsonti (sacralis) szelvény (S<sub>1-5</sub>)
- 1 farokcsonti (coccygealis) szelvény (Co<sub>1</sub>)

### **Mikroszkópos anatómia:**

szürkeállomány: neuronok sejtteste hozza létre

fehérállomány: idegrostok képezik

A gerincvelőben belül van a szürkeállomány (substantia grisea), a külső résznek megfelelően a fehérállomány (substantia alba).

A szürkeállomány jellegzetes pillangó rajzolatot mutat, itt található a gerincvelőben lévő neuronok sejtteste.

*A gerincvelő szürkeállományának részei:*

- hátsó szarv (**cornu posterius**)
- elülső vagy mellső szarv (**cornu anterius**)
- központi szürkeállományi rész (**substantia intermedia centralis**)  
a központi csatorna (canalis centralis) körül
- oldalsó szarv (**cornu laterale**) csak a háti és a felső ágyéki szakaszon található

hátsó szarvban kapcsoló neuronok, interneuronok  
központi szürkeállományban szintén kapcsoló neuronok  
mellső szarvban nagyméretű motoros, mozgató neuronok  
oldalsó szarvban vegetatív neuronok (szimpatikus)

*A gerincvelő fehérállományának részei:*

Kívül helyezkedik el, idegrostokból áll, négy részre különül, mindkét félben szimmetrikusan.

- hátsó köteg (**funiculus posterior**)
- oldalsó köteg (**funiculus lateralis**)
- elülső vagy mellső köteg (**funiculus anterior**)
- fehér összekötő rész (**commissura alba**)

A kötegeket idegrostok hozzák létre, a rostok pályákba rendeződnek.

érező rostok felfele haladnak ► érző (sensoros) pályák, felszálló (afferens) pályák  
mozgató rostok lefele ► mozgató (motoros) pályák, leszálló (afferens) pályák

- **hátsó köteg (funiculus posterior):** csak felszálló, érző pályákat tartalmaz  
A közép vonalhoz közelebb eső **karcsú kötegben (fasciculus gracilis)** fut a **Goll-**



**pálya**, az alsó testfélből, ízületi helyzetérzést, izom feszülés érzést és bonyolult tapintás információit szállít az agyvelő felé a középvonaltól távolabb az **ék alakú kötegben (fasciculus cuneatus)** halad a **Burdach-pálya**, a felső testfélből ugyanazokat az információkat szállítja, mint az előző

- **oldalsó köteg (funiculus lateralis):** érző és mozgató pályákat egyaránt tartalmaz felszálló, érző pályák:

**gerincvelő - kisagyi pálya (tractus spinocerebellaris)** gv. keresztül a kisagyba

**gerincvelő - látótelepi pálya (tractus spinothalamicus)**

a gerincvelőn keresztül a köztiagy látótelepéhez, hő, fájdalom, illetve elemi tapintás érzés információit továbbítja

leszálló, mozgató pályák:

**piramispálya (tractus pyramidalis): keresztezett rostjai**

**vörösmag-gerincvelői pálya (tractus rubrospinalis)** extrapiramidális pálya

- **elülső köteg (funiculus anterior):** csak leszálló, mozgató pályák futnak benne

- **hálózatos terület-gerincvelői pálya (tr. reticulospinalis)**
- **egyensúly idegmagvak-gerincvelői pálya (tr. vestibulospinalis)**
- **tető-gerincvelői pálya (tr. tectospinalis)**
- **olajka-gerincvelői pálya (tr. olivospinalis)**

ez a négy pálya az extrapiramidális rendszer része

valamint itt haladnak a **piramispálya nem keresztezett rostjai**

**fehér összekötő rész (commissura alba) :** a gerincvelő szintjében kereszteződő rostok ebben a részben haladnak át a másik oldalra (oldalváltás = kereszteződés)

### ***I./3.1.2 A gerincvelő működése***

- Fő kommunikációs útvonal a környéki rész és az agyvelő között (fel és leszálló pályákon keresztül)
- Helyi gerincvelői reflexek kialakítása (biceps -, térdreflex, vegetatív reflexek)

A központi idegrendszer másik része az agyvelő.

## **I./3.2. Az agyvelő (encephalon)**

### ***I./3.2.1 Az agyvelőről általában***

A koponyán belül, hármasszöveti burok (agyhártyák lsd. később) által körülveve helyezkedik el, átlagos tömege 1350 gramm.

Kialakulása: a velőcső feji részéből, 3 elsődleges agyhólyag képződik.

elülső – középső - hátulsó agyhólyag



fálvastagodás - velőcső ürege beszűkül, néhol kitágul (az agyvelő belsejében egymással összeköttetésben lévő üregrendszer, az agykamrák alakulnak ki a velőcső üregének maradványaiból).

Az agyhólyagokból kialakuló részek:

- *Hátulsó agyhólyag:* az **utóagy (rhombencephalon)** képződik belőle  
részei: **nyúltvelő (medulla oblongata)**

**híd (pons)**

**kisagy (cerebellum)**

- *Középső agyhólyag:* a középagy (**mesencephalon**) alakul ki belőle

- *Elülső agyhólyag:* az **előagy (prosencephalon)** képződik belőle  
részei:

**végagy:nagyagy (cerebrum seu telencephalon)**

**köztiagy (diencephalon)**

A gerincvelő folytatásában a **nyúltvelő (medulla oblongata)**, e fölött a **híd (pons)**, nyúltvelő és híd mögött a **kisagy(cerebellum)**, az utóagy fölött a **középagy (mesencephalon)** a középagy felett a **köztiagy(diencephalon)** e felett **nagyagy(cerebrum)** két féltékéje található.

A gerinces élőlények törzsfjlődésében az agyvelő : gerincvelő arány az agyvelő javára növekszik (encephalisatio) az embernél a „legfejlettebb gerinces”-nél a nagyagy mennyisége különösen számottevő.

Az agyvelő részeit alulról felfele haladva tekintjük át.

### ***I./3.2.2 Az utóagy (rhombencephalon)***

részei: nyúltvelő (medulla oblongata), híd (pons), kisagy (cerebellum)

#### **I./3.2.2.1. A nyúltvelő (medulla oblongata)**

Az utóagy része, a gerincvelő folytatásában helyezkedik el, már a koponya üregében, fordított csonkakúp alakú képződmény, felette található a híd.

Makroszkópos anatómia:

**Elülső felszín:** a középvonal mellett a **piramispálya nyúltvelői szakasza** látható

A piramispálya, mozgató pálya, neuronjai az agykéregben vannak, a neuronok axonjai lefele haladva a nyúltvelő piramisszerű kiemelkedésében futnak, ezek képezik a piramispálya nyúltvelői szakaszát.

Alatta látható a **piramispálya kereszteződése (decussatio pyramidum)**. A piramispálya rostjainak 90 % a itt kereszteződik (kereszteződés = oldalváltás, a jobb féltékéből kiinduló rostok bal oldalra , a balból pedig a jobb oldalra lépnek át). A maradék 10 %, a gerincvelő szintjében kereszteződik.

Oldalt található, az **olajka mag (oliva)**, neuronok sejtteste által képzett olajbogyóra emlékeztető szürkeállományi rész, az olajka - gerincvelői pálya (tractus olivospinalis) kiindulási helye.



és a **nyúltvelőből kilépő agyidegek rostjai:**

- **XII (n. hypoglossus)**
- **XI (n. accessorius)**
- **X (n. vagus)**
- **IX (n. glossopharyngeus)**

**Hátulso felszín:**

2 részre osztható

felső 2/3- a *nyílt rész*, az alsó 1/3 -a *nyúltvelő zárt része*

*nyílt rész:* a IV. agykamra üregének alapját a **rombusz árok (fossa rhomboidea)** fenekét képezi, életfontosságú központok találhatóak itt.

*zárt rész:* a középvonalhoz közelebb a **karcsúköteg (fasciculus gracilis)** v. **Goll köteg** található (felszálló pálya)

A középvonaltól távolabb az **ék alakú köteg (fasciculus cuneatus)** v **Burdach köteg** (felszálló pálya)

A kötegek belsejében a Goll-Burdach köteg magvai helyezkednek el (neuron csoportok), ezeken fognak átkapcsolódni a pályát képező rostok, a G-B magvak neuronjainak rostjai a G-B pálya folytatásaként a **belső hurokpályát (lemniscus medialis)** alakítják ki, s haladnak az agykéreg felé.

Mikroszkópos anatómia: (szürke és fehér állomány)

- **nyúltvelő szürkeállománya:** a szürkeállomány mindig a neuronok sejttesteinek felel meg

*egységes szürkeállomány:* torzult pillangó alakú keresztmetszetben

*gócokban (foltokban) elhelyezkedő szürkeállomány:*

- **olajka mag (oliva)**
- **Goll ill. Burdach magok**, a G-B pálya ezeken a neuronokon kapcsol át.
- a nyúltvelőből kilépő agyidegekhez tartozó neuronok sejtteste, mint a **XII., XI., X., IX. agyideg magva**
- **nyúltvelő fehérállománya:** (rostok képezik, a rostok pályákba rendeződnek)

pályák:

- **áthaladó pályák:**  
felszálló (érző pályák), pl. spinothalamikus pálya.  
leszálló (mozgató pályák) pl. a piramispálya
- **végződő pályák:** pl.: a Goll ill. a Burdach pálya itt végződik
- **kiinduló pálya** (a nyúltvelőből) pl. **belső hurok pálya (lemniscus medialis)**, innen veszi kezdetét

Speciális hálózat szürke és fehérállomány keveredés az agytörzsben jellegzetes hálózatos szerkezetet hoz létre **agytörzsi hálózatos állomány (formatio reticularis)**.

**Agytörzs (truncus cerebri):** a nyúltvelő, híd és a középagy közösen képezi.



### Nyúltvelő funkciója:

Vegetatív működések központja: légzőközpont, keringés szabályozó központ itt van  
reflexes működések kialakítása: nyálkahártya reflexek, nyelés, hányás, köhögés reflexe  
kommunikációs útvonal: fel – leszálló pályákon keresztül

#### I./3.2.2.2. A híd (pons)

A hátulsó agyhólyagból alakul ki, az utóagy része, a nyúltvelő és a középagy között található szelídgesztenye alakú, összeköttetést teremt az alacsonyabban és a magasabban lévő idegrendszeri részek között gerincvelő-agyvelő és kisagy-gerincvelő és a kisagy-nagyagy között – mintegy „hidat” képez.

Makroszkópos anatómia:

**Alapi részt, háti részt** különíthetünk el. Az alapi rész előre, a háti hátul található.

A háti rész: a IV. agykamra feneke, a **rombuszárók (fossa rhomboidea)** kialakításában vesz részt, a nyúltvelő nyílt részével közösen.

Hídból hátra a középső **kisagykarok (pedunculus cerebellaris media)** a hídhoz a kisagyat rögzítik.

Mikroszkópos anatómia: szürke és fehér állomány

szürke állomány: *nincs egységes szürkeállományi* rész, csak *gócokban* jelenik meg a hídban lévő szürkeállomány, mint az innen kilépő agyidegek magvai

**VIII. (nervus vestibulocochlearis)**

**VII. (nervus facialis)**

**VI. (nervus abducens)**

**V.(nervus trigeminus)** agyidegek magvai

fehérállomány:

rostok képezik, ezek pályákat alkotnak, áthaladó, hídban végződő és a hídból kiinduló pályákat.

#### I./3.2.2.3. A kisagy (cerebellum)

Az utóagy része, a híd és a nyúltvelő mögött helyezkedik el a hátulsó koponyagödörben a nagyagy nyakszirtlebenye alatt található.

Az agyvelő tömegének 1/8-át képezi.

Makroszkópos anatómia:

Két félgömb szerű **féltekéből(hemisphaerium)** és azokat összekötő **féregből (vermis)** áll.

A kisagyat páros kisagykarok kapcsolják

- a nyúltvelőhöz ► **alsó kisagykar** v. kocsány (**pedunculus cerebellaris inferior**)

- a hídhöz ► **középső kisagykar** v. kocsány (**pedunculus cerebellaris medius**)

- a középagyhoz ► **felső kisagykar** v. kocsány (**pedunculus cerebellaris superior**)

A féltekék **lebenyekből (lobus)** állnak, a lebenyek felszínén kiemelkedések/bemélyedések a kiemelkedés a **tekervény (gyrus)**, a bemélyedés a **barázda (sulcus)**.

Származástaniilag, három rész különíthető el.



- **legősibb rész (archicerebellum)**
- **ősi rész (paleocerebellum)**
- **legújabb rész (neocerebellum)**, csak a főemlősökben fejlett, akaratlagos mozgások finom szabályozása

Mikroszkópos anatómia: szürke és fehér állomány

*egységes szürkeállomány* a féltekék felszínén ► **kisagykéreg (cortex cerebelli)**

Az „élet fája” „arbor vitae” a kérgi szürkeállomány illetve az alatta lévő fehérállomány speciális, tujalevélre emlékeztető rajzolata, a féreg metszetén.

Jellegzetes kisagykérgi neuron a Purkinje sejt, nagyméretű neuron.

*gócokban elhelyezkedő szürkeállomány*

A kisagy belső fehér állományban található, ezek a **kisagyi magvak**:

- **fogasmag (nucleus dentatus)**
- **dugó alakú mag (nucleus emboliformis)**
- **golyó alakú mag (nucleus globosus)**
- **tetőmag (nucleus fastigii)**

fehérállomány: rostok, a kisagyba belépő - kilépő pályák alkotják

pl. belépő a gerincvelő - kisagyi pálya (tr. spinocerebellaris), a gv.-ből

Kisagy funkciója:

Testtartás, testhelyzetek kialakítása, izomtónus felsőbb szintű szervezése, a célvezérelt mozgások kialakítása.

***A kisagy önmaga sohasem indít el mozgásokat (nem kezdeményez mozgást) csak a már megkezdett mozgásokat kontrollálja!***

Ezek voltak az utóagyhoz tartozó részek

### ***I./3.2.3 A középagy (mesencephalon)***

A középső agyhólyagból alakult ki.

#### **Makroszkópos anatómia:**

A következő részei különülnek el

- **Agykocsányok (pedunculi cerebri)** két ujjnyi vastag képlet, a nagyagy féltekéibe nyomul
- **ikertesti lemez, (lamina tecti)** az agykocsányok háti felszínén, rajta az ikertestek
- **2db felső ikertest (colliculus superior)** a látópálya átkapcsolódási helye
- **2db alsó ikertest (colliculus inferior)** a hallópálya átkapcsolódási helye
- **agyvízvezeték v. középagyi csatorna (aqueductus cerebri)** belül

**Mikroszkópos anatómia:** (rövidnadrágra hasonlít a keresztmetszeti kép)

*egységes szürke állomány:* középagyi csatorna körül, szív alakban

*gócokban elhelyezkedő szürkeállomány:*



mint a középagyból kilépő agyidegek magvai:

- **III. (nervus oculomotorius)**
- **IV. (nervus trochlearis)**
- **V. (n. trigeminus).**

nem agyideg magvak:

- **fekete vonal (substantia nigra)**
- **vörös mag (nucleus ruber)**
- az ikertestek belsejében, **ikertesti magok**

fehérállomány: idegrostok által képzett, áthaladó /végződő /kezdődő pályák formájában

itt kezdődik a **vörös mag - gerincvelői pálya (tractus rubrospinalis)**  
**tető - gerincvelői pálya(tractus tectospinalis)**  
 az extrapiramidális rendszer pályáihoz tartoznak.

### **Középagy funkciója:**

**reflex működés**(rágás, szemhéjzárás reflexe, a testtartás kialakításában játszik szerepet) az innen kiinduló extrapiramidális pályákon keresztül **mozgásszervezés összekötő szereppályák** haladnak benne fel/le.

Az elülső agyhólyagból fejlődő előagy képződményei

- **végagy (telencephalon):nagyagy (cerebrum)** két féltékéje és a **törzsdúcok**
- **köztiagy (diencephalon):látótelep (thalamus),látótelep alatti terület (hypothalamus)**

### ***I./3.2.4 A nagyagy (cerebrum)***

Két féltékéből (**hemisphaerium**) áll, belsejében a fehérállományban vannak a törzsdúcok.

A nagyagy két féltékéjét, a **hosszanti hasadék (fissura longitudinalis cerebri)** v. **nyílrányú barázda** választja el egymástól, ennek mélyén a két féltékét összekötő **kérgestest (corpus callosum)** látható.

Makroszkópos anatómia:

A féltékék legnagyobb osztási egységei a **lebenyek (lobus)**, a lebenyek felszínén kiemelkedések, a **tekervények (gyrus)**, illetve bemélyedések, **barázdák (sulcus)** figyelhetők meg.

A nagyagy felszínei és képletei

Domború, v. oldalsó felszín:

- elől a **homloklebeny (lobus frontalis)**
- mögötte a **falilebeny (lobus parietalis)**
- oldalt a **halántéklebeny (lobus temporalis)**
- hátul a **nyakszirtlebeny (lobus occipitalis)**

Középső v. a két féltéke egymás felé tekintő medialis felszíne:

- **kérges test (corpus callosum)**, a két féltékét köti össze (kommissurális pályák)
- **övtekervény (gyrus cinguli)** a szaglórész (rhinencephalon) része.





Alapi (basalis) felszín:

- **szaglóköteg (tractus olfactorius)**
- **szaglóhagyma (bulbus olfactorius)**

valamint tekervények, barázdák, melyek a halánték, homlok és nyakszirti lebenyek alapi részén láthatók.

Lebenyek (lobus) a különböző felszíneken:

- **homloklebény (lobus frontalis)**
- **falilebény (lobus parietalis)**
- **halántéklebény (lobus temporalis)**
- **nyakszirtlebény (lobus occipitalis)**
- **homloklebény (lobus frontalis)**

Az agy elülső pólusának megfelelően található, hátulsó határát a Rolandó féle barázda, **központi barázda (sulcus centralis)** képezi.

Három egymással párhuzamosan elhelyezkedő tekervény, vízszintesen:

- **felső homloklebényi tekervény (gyrus frontalis superior)**
- **középső homloklebényi tekervény (gyrus frontalis medius)**
- **alsó homloklebényi tekervény (gyrus frontalis inferior)**

**központi barázda előtti tekervény (gyrus praecentralis)** függőlegesen, itt található az elsődleges mozgatóközpont (Brodmann 4-es mező) nagy méretű piramis alakú neuronok, melyek axonjai leszállnak az agyvelőn keresztül és kialakítják a piramispályát.

- **falilebény (lobus parietalis)**

Homloklebény mögött, ettől a **központi barázda (sulcus centralis)** választja el. felső és alsó falilebény részre osztható.

**központi barázda mögött tekervény (gyrus postcentralis)** elsődleges testérzőközpont a Brodmann 3,1,2 -as területnek megfelelően, a felszálló, érzőpályák végződési helye.

- **halántéklebény (lobus temporalis)**

Oldalt a **Sylvius f. hasadék (sulcus lateralis cerebri)** választja el a homlok és a falilebénytől.

- **felső halántéklebényi tekervény (gyrus temporalis superior)**
- **középső halántéklebényi tekervény (gyrus temporalis medius)**
- **alsó halántéklebényi tekervény (gyrus temporalis inferior)**

Vízszintesen futnak egymás alatt, itt található az elsődleges hallóközpont, a Brodmann 41,42 - as mező.

- **nyakszirtlebény (lobus occipitalis)**

A hátulsó pólusnak megfelelően, fontosabb tekervénye a **sarkantyú barázda (sulcus calcarinus)** mellett található, itt van az elsődleges látóközpont Brodmann 17-es mező.

**Mikroszkópos anatómia:**

A nagyagy felszínét a lebenyeknek megfelelően *egységes szürkeállományazagykéreg (cortex cerebri)* borítja, belsejében a fehérállományban a törzsdúcok, *gócokban elhelyezkedő szürkeállományi részek.*



- *egységes szürke állomány:*

**Agykéreg (cortex cerebri)** kb.1 cm vastag, 6 rétegben helyezkednek el a neuronok, jellegzetes sejt típusai a piramis alakú sejt, illetve a szemcsés sejtek.

- a féltekék belsejében, a fehérállományban *gócokban elhelyezkedő, szürkeállományi* részek a törzsdúcok:
  - **farksmag (nucleus caudatus)** ív alakban hajlított
  - **lencse mag (nucleus lentiformis)** ovális alakú, részei :belül **halvány gömb (globus pallidus)**, kívül **köpenyi rész (putamen)**
  - **zár (claustrum)**
  - **mandulamag (nucleus amygdaloideus)**  
extrapiramidális pályák kiinduló helyeit képezik.

fehér állomány: idegrostokból áll, melyek agypályákat képeznek.

- **asszociációs pályák** egy féltekén belül, különböző pontokat kötnek össze
- **kommissurális vagy eresztéki pályák** a két félteke szimmetrikus, azonos pontjait kötik össze) pl. kérgestest
- **vetületi vagy projekciós pályák** a hosszú felszálló illetve leszálló pályák képezik a gv.-ből jönnek, vagy a gv. felé haladnak

*A hosszú felszálló (érző) pályarendszerek:*

- **Goll-Burdach pálya – hátsó-kötegi felszálló pályája:**

Izom feszülés érzés, izületi helyzetérzés, bonyolult tapintás információit továbbítja.

Kiindulási hely: a bőr mélyebb rétegében, az izmokban, izületi tokban, szalagokban lévő receptorok testszerte

Az inger hatására a receptorban akciós potenciál (ingerület, elektromos jel) keletkezik, amit GB pálya első idegsejtje vezet el.

**Az első neuronok** sejtteste a csigolya közti dúcban található, (ál egygyűlványú sejt) egyik nyúlványa a receptorból hozza az ingerületet a sejttesthez a másik nyúlványa a sejttestből kilépve a hátsó gyökéren keresztül lép be a gerincvelő hátsó kötegébe (funiculus posterior)

- az alsó testfél területéről jövő rostok a hátsó kötegben a középvonalhoz közelebb helyezkednek el, kialakítva a **karcsú köteget (fasciculus gracilis)** az ebben haladó rostok a **Goll pályát** képezik
- a felső testfél területéről jövő rostok a hátsó kötegben a középvonaltól távolabb futnak az **ék alakú kötegben (fasciculus cuneatus)** ez lesz a **Burdach pályája**.

A rostok megszakítás nélkül haladnak a nyúltvelőig. a nyúltvelő hátsó felszínén is az ék alakú kötegben (fasciculus cuneatus), és a karcsú kötegben (fasciculus gracilis) helyezkednek el, és az itt található Goll-Burdach magvakon végződnek (szinapszis). eddig tart az első neuron.

Az első neuronról az ingerület a második neuronra adódik át.

A **második neuronok** sejtteste a nyúltvelő GB. magvaiban található, rostjaik a **belső hurokpályát (lemniscus medialis)** fogják kialakítani, a hurokpálya területén a rostok



átkereszteződnek (oldalt váltanak) és a thalamus magvaiban végződnek (szinapszis). A második neuron a nyúltvelőtől a thalamusig vezet.

A **harmadik neuronok** sejtteste a thalamus magvaiban vannak, rostjaik a nagyagy belsejében a fehérállományban futnak az agykéregbe, ahol a központi barázda mögötti tekervényben (gyrus postcentralis) falilebény, az elsődleges érzőközpontban, Br 3,1,2 mező végződnek.

A harmadik neuron tehát a thalamustól az agykéregig vezet.

- **Spinothalamicus pálya (gerincvelő - látótelepi pálya):**  
hő, fájdalomérzet és az elemi tapintás információit szállítja

Kiindulási hely: a receptorok a bőr felületes rétegében találhatóak. A receptorokból az ingerületet, a pálya első idegsejtje vezet el.

Az **első neuronok** sejtteste a csigolya közti dúcban található, (ál egynyúlványú sejt) egyik nyúlványa a receptorból hozza az ingerületet a sejttesthez a másik nyúlványa a sejttestből kilépve a hátulsó gyökéren keresztül lép be a gerincvelőbe és a hátulsó szarv tövében lévő neuronokon végződik (szinapszis). Eddig tart az első neuron. Az első neuronról az ingerület a második neuronra adódik át.

A **második neuronok** sejtteste a gerincvelőben a hátulsó szarv tövében található, rostjai a fehér összekötő részben (comissura alba) átkereszteződnek (oldalt váltanak) és a másik oldali **oldalsó kötegben (funiculus lateralis)** haladnak megszakítás nélkül a thalamusig és a thalamus magvaiban végződnek (szinapszis). A második neuron a gerincvelő hátulsó szarvától fut a thalamusig.

**A spinothalamicus pálya a gerincvelő szintjében kereszteződik!**

A **harmadik neuronok** sejtteste a thalamus magvaiban van, rostjai a nagyagy belsejében a fehérállományban futnak az agykéregbe ahol a központi barázda mögötti tekervényben (gyrus postcentralis) falilebényben végződnek, az elsődleges érzőközpontban Br 3,1,2 mező

A harmadik neuron a thalamustól az agykéregig vezet.

A fájdalom érzés vetülése bonyolultabb, legalább 5 neuron keresztül továbbítódik

*A hosszú leszálló (mozgató) pályarendszerek:*

- **Piramispálya (tractus corticospinalis):**  
leszálló, mozgató pálya - akaratlagos finom mozgások kialakításában vesz részt

Kiindulási hely: a homloklebény központi barázda előtti tekervényében (fő kiindulási hely) (gyrus praecentralis) elhelyezkedő elsődleges mozgatóközpontból Brodmann 4-es mező. Itt található az a nagyméretű piramis alakú idegsejtek (de nem ezért hívják piramispályának) amiknek rostja képezi ezt a leszálló pályát

az egyes izmok beidegzéséhez bizonyos nagyságú és elhelyezkedésű kérgi terület tartozik ebben a tekervényben, minél finomabb "fontosabb" az izom működése annál nagyobb a terület.

Lefutás:



A piramis alakú neuronok rostjai először a féltekék fehérállományában a belső tokban (capsula interna) a törzsdúcok között haladnak lefelé a gerincvelő felé ►középagy ►híd , ►nyúltvelő

A nyúltvelő piramis nevezetű részében futnak (innen a pálya elnevezése), majd kissé lejjebb de még a nyúltvelőben a rostoknak 90%-a kereszteződik, (**decussatio pyramidum**) oldalt vált. A kereszteződött rostok belépve a gerincvelő fehér állományába az oldalsó kötegben (funiculus lateralis) futnak lefelé.

a rostok 10% -a nem a nyúltvelőben kereszteződik, oldalváltás nélkül haladnak, a gerincvelő elülső kötegben (funiculus anterior), majd mielőtt a mellső szarvban lévő idegsejteken végződnének, átkereszteződnek a fehér összekötő részben.(kereszteződés a gerincvelő szintjén)

A nyúltvelőben és a gerincvelő szintjén kereszteződött rostok mindegyike a gerincvelő mellső szarvában (cornu anterior) lévő mozgató idegsejteken végződnek (szinapszis) Eddig tart a piramispálya!

Végeredményben a pálya minden rostja átkereszteződik, a bal féltekéből származó rostok a jobb oldali izmok beidegzését végzik, a jobb féltekéből származó rostok a bal oldali izmokat innerválják.

A mellső szarvi mozgató neuronoktól az elektromos jelet a beidegzett izmokhoz a gerincvelői idegek (nervi spinales) továbbítják, ebben haladnak a mozgató neuronok rostjai.

#### - **Extrapiramidális pályák:**

Kevésbé egységes mint a piramispálya, több kiindulási hely és pálya tartozik az extrapiramidális pályák gyűjtőfogalmába.

A durvább, nagyobb kiterjedésű mozgások, automatikus mozgások kialakítása az izomtónus aktuális eloszlásának szabályozása, az ellentétes működésű (antagonista) izmok tónus és mozgási egyensúlyának biztosításában, a fajra jellemző testtartás, a mimika, gesztikuláció kialakításában van szerepük

Kiindulási helyek:

középagy :

vörösmag ► **vörösmag - gerincvelői pálya (tractus rubrospinalis)**

tető ► **tető - gerincvelői pálya (tr. tectospinalis)**

agytörzs:

hálózatos állomány ► **hálózatos állomány - gerincvelői pálya**

**(tr. reticulospinalis)**

híd:

egyensúly idegmagvak ► **egyensúly idegmagvak – gerincvelői pálya**

**(tr. vestibulospinalis)**

nyúltvelő:

olajka mag ► **olajka- gerincvelői pálya (tr. olivospinalis)**

Lefutás:



A különböző helyekről kiinduló rostok a gerincvelő felé húzódnak, át is kereszteződhetnek, a gerincvelőben az elülső kötegben és az oldalsó kötegben futnak. Ugyanúgy mint a piramispálya rostjai ezek is a mellső szarvi mozgató idegsejteken végződnek.

Innen a mozgató információt a beidegzett izmokhoz a gerincvelői idegek továbbítják, ebben haladnak a mozgató neuronok rostjai a beidegzett izmokhoz.

### **I./3.2.5 A köztiagy (diencephalon)**

Az elülső agyhólyagból fejlődik, a nagyagy féltekék mélyén található terület.

részei : a látótelep (thalamus), és a látótelep alatti terület (hypothalamus)

#### **I./3.2.5.1. A látótelep (thalamus)**

A nagyagy féltekék mélyén, két tojás alakú szürke színű rész.

Szürkeállományi rész, de nem tartozik a törzsdúcokhoz, mert a köztiagyból fejlődik.

Mintegy 40 magcsoport különíthető el benne, a felszálló pályák az agykéreg felé haladva itt kapcsolódnak át. (kivétel a szaglópálya)

Két speciális magja a:

- **külső térdestest (corpus geniculatum laterale)** ► látópálya átkapcsolódási helye
- **belső térdestest (corpus geniculatum mediale)** ► hallópálya átkapcsolódási helye

Reléállomásként funkcionál, az érzőinformációk módosítása itt történik.

#### **I./3.2.5.2. A látótelep alatti terület (hypothalamus)**

Durva megközelítéssel a III. agykamrát körülvevő terület.

Kettős feladattal bír.

- **vegetatív központok**: éhség-jóllakottság, hűtő-fűtő központ, szomjúság központ itt
- **hormonokat elválasztó neuronjai** (neurosecretios sejtjei) a nagy és kissejtes magokat hoznak létre a belső elválasztású mirigyek működését szabályozzák, lsd. később a belső elválasztású mirigyeknél

### **I./3.2.6 Az agyvelő burkai**

Az egész agyat hármasszoros burokrendszer veszi körül a koponyán belül, kötőszöveti hártlyák, agyhártlyák.

Kívülről befele haladva

**Kemény agyhártlya (dura mater)** vagy kemény agyburok  
a koponyacsont belső felszínével nő össze

**Lágy agyburok (leptomeninges)** két rétegből áll

- **pókhálóburtlya (arachnoidea)** távolabb a barázdák felett elhúzódik
- **lágy agyhártlya (pia mater)** a barázdákba is benyomul, közvetlenül az agy külső felszínén, ereket tartalmaz.

A burkok között terek (rések) alakulnak ki, a pókhálóburtlya alatti térben (**cavum subarachnoidale**) agyvíz (**liquor cerebrospinalis**) kering.



Feladat: az agyvelő rögzítése, védelme, nedvkeringés biztosítása.

### ***I./3.2.7 Az agykamrák***

Az agyvelő belsejében az agyhólyagok maradványai, egymással összefüggő üregrendszert képeznek ezek az agykamrák.

1. **III. agykamra (ventriculus tertius)** közepén páratlan, ebbe nyílnak az
2. **oldalkamrák (ventriculi laterales)** a két féltekében található, páros sarkantyú szerű üregek
3. **agyvízvezeték v. középagy csatorna (aqueductus cerebri)**  
a középagy belsejében, a III. és a IV. agykamrát összekötő vékony cső
4. **IV. agykamra (ventriculus quartus)** a nyúltvelő, híd háti felszínén  
a rombuszárók (fossa rhomboidea) képezi az alapját, a kisagy sátorszerűen fedi

Az agykamrák üregei egymással közlekednek, benne az agyvíz (liquor cerebrospinalis) kering.

Az agyvizet az oldalkamrák falából kitüremkedő érgomolyagok termelik, a IV. agykamrából kikerülve a liquor az agy külső felszínére a subarachnoidealis részbe jut.

### ***I./3.3. A környéki idegrendszer***

A környéki idegrendszert a gerincvelőből kilépő **31 pár gerincvelői ideg (nervi spinales)** és az agyvelőt elhagyó **12 pár agyideg (nervi craniales)** képezi

#### ***I./3.3.1 A gerincvelői idegek (nervi spinales)***

Kialakulása:

A gv.elülső szarvában található motoros neuronok rostjai **mozgató rostok** (szomatomotoros rostok) az elülső gyökéren (radix anterior) keresztül hagyják el a gerincvelőt.

A hátsó gyökéren (radix posterior) pedig **érző rostok** (szomatoszenzoros rostok) lépnek be a gerincvelőbe, neuronjai a csigolyaközi dúcban találhatóak.

Az érző és mozgató rostok a gv.tól nem messze szorosan egymás mellé rendeződnek ezzel kialakítva a gerincvelői ideget ami így kevert ideg lesz, érző és mozgató rostokat egyaránt fog tartalmazni.

nyaki (cervicalis) szakasz: 8 pár gerincvelői ideg  
 háti (thoracalis) szakasz : 12 pár gerincvelői ideg  
 ágyéki (lumbalis) szakasz: 5 pár gerincvelői ideg  
 keresztcsonti (sacralis) szakasz: 5 pár gerincvelői ideg  
 farkcsonti (coccygealis) szakasz: 1 pár gerincvelői ideg alakul ki

A gerincvelői ideg rövid lefutás után kettéágazik, egy **gyengébb hátsó ágra (ramus dorsalis)** és egy **erősebb mellső ágra (ramus ventralis)** mindkét ág mozgató és érző rostokat is tartalmaz.



A gv. idegek **hátsó ágainak** mozgató rostjai a gerincoszlop melletti mély hátizmokat fogják motorosan beidegezni, az érző rostjai a felette lévő bőrterületet.

Az egymás alatt lévő gerincvelői idegek mellső ágai, **fonatokat (plexus)** képeznek:

1. **nyaki fonat (plexus cervicalis)**
2. **karfonat (plexus brachialis)**
3. a mellkasi szakaszon nincs fonat képződés
4. **ágyéki fonat (plexus lumbalis)**
5. **keresztcsonti fonat (plexus sacralis)**

A fonatokból különböző idegek alakulnak ki

### 1. Nyaki fonat (plexus cervicalis) (C<sub>1-4</sub>)

Kialakításában az első 4 nyaki, gerincvelői ideg mellső ágai vesznek részt.

bőr ágak ► álltól vállig tartó bőrfelület, szegy-kulcsosonti ízület érző beidegzése

izom ágak ► nyakizmok egy részének mozgató, motoros beidegzése

legjelentősebb ága a **rekeszideg (nervus phrenicus)** rekeszizom beidegzése

### 2. Karfonat (plexus brachialis) (C<sub>5-8</sub> Th<sub>1</sub>)

Az 5.6.7.8. nyaki gerincvelői ideg és az 1. mellkasi gv. ideg mellső ágaiból jön létre.

**Két ág különül el:**

a.) **vállövi ágak:** mozgatóan beidegzik a felületes mellizmok egy részét, a felületes hátizmok egy részét illetve a vállöv izmainak egy részét (m. pectoralis major et minor, m. latissimus dorsi, m. rhomboidei, m. supraspinatus et infraspinatus, m. subscapularis, m. teres major, m. serratus anterior)

b.) **felső végtagi ágak:**

- **izom – bőrideg (nervus musculocutaneus)**  
mozgató beidegzés ► a felkar hajlító izmai  
érző beidegzés ► az alkar, kéz orsócsont felőli oldala
- **középső ideg (nervus medianus)**  
mozgató beidegzés ► az alkar hajlító izomcsoportja  
(kivétel: singcsonti csukló hajlító izom, mély ujjakathajlító IV., V. ujjhoz haladó része)  
érző beidegzés ► tenyér, ujjak bőrének orsócsonti oldala
- **singcsonti ideg (nervus ulnaris)**  
mozgató beidegzés ► a singcsonti csukló hajlító izom  
a mély ujjakathajlító IV., V. ujjhoz haladó része, a tenyér izmai  
érző beidegzés ► tenyér és kézhát singcsonti 1/3-a
- **orsócsonti ideg (nervus radialis)**  
mozgató beidegzés ► a felső végtagon az összes feszítő izom  
érző beidegzés ► az alkar hátulsó felszíne
- **hónalj ideg (nervus axillaris)**  
mozgató ► a vállöv izmai közül (m. deltoideus, m. teres minor)



érző ► vállizület, kar bőrének oldalsó felszíne

- **bőridegek (n. cutaneus brachii et antebrachii)** csak érző rostok  
érző ► a kar, alkar bőrének belső felszíne
- **bordaközi idegek (nervi intercostales) (Th2-11)**  
mozgató ► bordaközi izmok, hátulsó fűrészmuszkulok, hasizmok nagyrésze (mm. intercostales, mm. serratus posteriores, mm. abdominales)  
érző ► mellkas, has, hát bőre

### 3. **Ágyéki fonat (plexus lumbalis) (Th<sub>12</sub> L<sub>1-4</sub>)**

Ennek a fonatnak legfontosabb idege a

- **combideg (nervus femoralis)**  
mozgató ► comb feszítői (m. quadriceps femoris, m. sartorius, m. pectineus)  
érző ► comb elülső, belső felszíne, térdízület tokja
- **Elfedett ideg (nervus obturatorius)**  
mozgató ► comb közelítő izmai (m. pectineus, m. adductor brevis, m. adductor longus, m. adductor magnus m. gracilis)

### 4. **Keresztcsonthi fonat (plexus sacralis) (L<sub>5</sub> S<sub>1-5</sub>)**

- **ülőideg (nervus ischiadicus)**  
mozgató ► a comb hajlító izmai (m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris)

A combon hátul, lefelé halad, a térdárokban kété ágazik:

- **sípcsonti ideg (nervus tibialis)**  
mozgató ► a lábszár hajlító izmai
- **szárkapcsi ideg (nervus peroneus)**  
mozgató ► a lábszár feszítő izmai és a szárkapcsi izmok

### **I./3.3.2 Az agyidegek (nervi craniales)**

Az agyvelőt 12 pár agyideg hagyja el, az agyidegek idegrostokból állnak a rostokhoz tartozó idegsejtek sejttestjei az agytörzsben, mint agyideg magvak találhatóak.

Az agytörzsben elhelyezkedő agyideg magvak:

- nyúltvelő: XII, XI, X, IX
- híd: VIII, VII, VI, V
- középagy: III, IV, V

Az agyidegek funkciójukat tekintve lehetnek:

- **motoros v. mozgató agyidegek:- M** - kilépő rostokat tartalmaz (néhány)
- **érző agyidegek:- É** - belépő, befelé haladó rostokat tartalmaz (néhány)
- **kevert agyidegek:- K** - mindkettőt tartalmazza (többség)

Számozásuk az agyalapon a kilépési helyük szerinti sorrendben, előlről hátrafelé történik.





A nem valódi agyideg, agypályának tekinthetők (az agy kihelyezett része) ezért agyideg maggal sem rendelkeznek.

Beidegzési terület : a fej és nyak területe, a bolygó ideg (X.nervus vagus) kivétel, ami az összes zsigert beidegzi

#### **I./3.3.2.1. Szagló ideg (nervus olfactorius) - Énem valódi agyideg (agypálya)**

A szaglás információinak továbbítása.

Receptorai (bipoláris sejtek) a szaglóhamban. A rostacsont lemezén átjutva a rostok a szaglóhagymában (bulbus olfactorius) átkapcsolódnak az agyalapon szaglókötettségé rendeződnek (tractus olfactorius).További átkapcsolódások után a szaglólebenyben (lobus frontális alapi része) végződnek.

#### **I./3.3.2.2. Látó ideg (nervus opticus) – É nem valódi agyideg, a kp.ir. kihelyezett része (agypálya)**

A fény által kiváltott, akciós potenciált vezet a szemből az agykéregbe.

A receptorok az **ideghártyában (retina)** helyezkednek el, innen **bipoláris idegsejtek**, majd a **dúcsejt** továbbítja az akciós potenciált. A dúcsejtek rostjai mint **látóideg (nervus opticus)** hagyják el a szemet a vakfoltnál, belépve a koponya belsejébe az agyalapi mirigy magasságában a látóideg rostjai keresztesződnek,ez a **látóideg keresztesződése (chiasma opticum)** fél keresztesződés (az orrhoz közelebb eső retina részből jövő rostok keresztesződnek, a halántékfelöliek nem) eddig tart a látóideg.

A keresztesződés utáni szakasz a **látókötet (tractus opticus)**, a kötegben haladó rostok a thalamusban a **külső térdestestben (corpus geniculatum laterale)** végződnek, idáig tart a látókötet. A következő szakaszt ami a thalamustól vezet a kérgi látó központba (nyakszirtlebeny Br 17. mező) **látó kisugárzásnak (radiatio optica)** hívják.

#### **I./3.3.2.3. Közös szemmozgató ideg (nervus oculomotorius) – M V**

Csak mozgató rostokat tartalmaz, de azokon belül vegetatív rostok is vannak mozgató és vegetatív magja a középagyban van.

*A szomatikus mozgató rostok a szemmozgató izmok (harántcsíkolt izmok) közül:*

- felső egyenes szemizom, (m. rectus bulbi superior)
- alsó egyenes szemizom, (m. rectus bulbi inferior)
- belső egyenes szemizom (m. rectus bulbi medialis)
- alsó ferde szemizom (m. obliquus bulbi inferior)
- szemhéj emelő izom (m. levator palpebrae) mozgató beidegzését biztosítják

*A vegetatív mozgató rostok a szem belsejében lévő (simaizmok) beidegzését végzik.*

- pupillaszűkítő izom (m.sphincter iridis)
- sugárizom

#### **I./3.3.2.4. Sodorideg (nervus trochlearis) -M**

Csak mozgató rostokat tartalmaz

- felső ferde szemizom mozgató beidegzése

#### **I./3.3.2.5. Háromosztatú ideg (nervus trigeminus)– K**

Érző, mozgató, vegetatív rostok, vegetatív magja nincs.



Három részre ágazik (innen az elnevezése): 2 érző, 1 vegyes ága van.

- **szemideg (nervus ophthalmicus):-É**  
szem környékének (homlok, homloküreg, belső szemzug, szemüreg, orrhát stb) érző beidegzése
- **felső állcsonti ideg (nervus maxillaris): – É**  
járomcsont környékének érző beidegzése (alsó szemhéj, orr, felső ajak felső fogak stb)
- **állkapcsi ideg (nervus mandibularis): – K**  
mozgató ► rágóizmok, (lágyszájpad, szájfenék izmai, dobhártya feszítő izom)  
érző ► nyelv elülső 2/3-a, álltájék, alsó ajkak oldalsó homloktájék,  
alsó fogak, külső hallójárat  
vegetatív ► nyálmirigyek, könnymirigyek

#### I./3.3.2.6. Távolító ideg (nervus. abducens) – M

Csak mozgató rostokat tartalmaz

Külső egyenes szemizom (m.rectus bulbi lateralis) mozgató beidegzése

#### I./3.3.2.7. Arcideg (nervus facialis) – K.

mozgató ► mimikai izmok, nyaki bőrizom, kengyel izom

érző ► nyelv elülső 2/3-ának íze

vegetatív ► nyál és könnymirigyek paraszimpatikus beidegzése

#### I./3.3.2.8. Egyensúly és halló ideg (nervus vestibulocochlearis) – É.

két részből áll:

##### - **Egyensúly ideg (nervus vestibularis)**

A kétnyúlványú (bipoláris) sejtek környéki nyúlvánnya a fülbe a receptorokhoz, központi nyúlvánnya a nyúltvelő egyensúly magvaihoz megy.

onnan: agykéregbe – halánték és homlok lebeny (lobus temporalis et frontalis)

Kapcsolat a kisaggyal (cerebellum), hálózatos állománnyal (formatio reticularis).szemmozgató pályákkal ► fej, szem beállítása

##### - **Halló ideg (nervus cochlearis)**

csontos csigában bipolaris sejtek

környéki nyúlványai a Corti - féle szerv receptorain(hallás receptorai)

központi nyúlványai az egyensúly ideghez csatlakozva a nyúltvelő-híd határon lévő halló magvakba jutnak.

innen: középagyba az alsó ikertestbe (colliculus inferior), majd a belső tokon át (capsula interna) az elsődleges hallóközpontban, a halánték lebenyben (lobus temporalis

Br. 41, 42) végződik a pálya, kapcsolat a másodlagos hallóközponttal és beszédközponttal

#### I./3.3.2.9. Nyelv-garat ideg (n. glossopharyngeus) – K

mozgató ► garat felső részének izomzata (harántcsíkt izom)

érző ► szájüreg hátsó részét, garat felső része, a nyelv hátulsó 1/3-án íze

vegetatív ► fültőmirigy(nyálmirigy) paraszimpatikus beidegzése

#### I./3.3.2.10. Bolygó ideg (nervus vagus) – K

Leghosszabb és legnagyobb ideg, a koponyából a IX. és XI. agyideggel együtt lép ki.

(agytörzsből indul ki, mell és hasüregbe fut)



mozgató ► garat, gége, nyelőcső, (harántcsíkolt izmai)

vegetatív ► szív, tüdő, légutak, nyelőcső, gyomor, belek (simaizmai, mirigyei)

#### **I./3.3.2.11. Járulékos ideg (n. accessorius) – M**

mozgató ► fejbiccentő (m. sternocleidomastoideus) és csuklyás izom (m trapezius)

#### **I./3.3.2.12. Nyelv alatti ideg (nervus hypoglossus) – M**

mozgató ► nyelv, állkapocs, nyelvcsonti izom

### **I./3.4. A vegetatív idegrendszer**

A szomatikus idegrendszer durva megközelítéssel az akaratunktól függő működéseket irányítja, a külvilágból származó ingerre a válaszreakció vázizom (harántcsíkolt izom összehúzódása)

A vegetatív idegrendszer az akaratunktól nagyrészt független működéseket szabályozza. A vegetatív idegrendszerhez tartoznak, mindazon idegrendszeri struktúrák, amik simaizmot, szívmot, mirigyot (ezek általában a zsigerekben található) idegeznek be, s ezzel a belső környezet állandóságát biztosítják.

**anatómiai szempontból:** központi és környéki részt különíthetünk el

**életteni hatás alapján:** paraszimpatikus és szimpatikus veg. idegrendszer különül el

#### **I./3.4.1 A központi vegetatív idegrendszer**

Ugyan úgy, mint a szomatikus ir. központi részeit a vegetatív hatású idegsejteket is az agyvelőben és a gerincvelőben találjuk, csak a központi idegrendszer nem minden területén.

##### **Az agyvelő vegetatív neuronjai:**

hypotalamus: a vegetatív idegsejtekből szabályozó központok jönnek létre  
(éhség - jóllakottság, hűtő - fűtő, szomjúság központ)

agytörzs: vegetatív központok helyezkednek el, pl.: nyúltvelő/ híd hálózatos állományában keringési, érmozgató központ és légzési központ

nyúltvelő, híd, középagy:

vegetatív működésű agyideg magvak III. (n. oculomotorius), VII. (n. facialis), IX (n. glossopharyngeus), X. (n. vagus) agyideg magva

##### **A gerincvelő vegetatív neuronjai:**

A gerincvelő mellkasi és felső ágyéki szakasza (thoraco-lumbalis) oldalsó szarv (cornu laterale) szimpatikus hatású neuronokból áll.

A keresztcsonti (sacralis) gerincvelő szürkeállománya paraszimpatikus hatású neuronokat tartalmaz.

#### **I./3.4.2 A környéki vegetatív idegrendszer**



dúc előtti (preganglionaris) rost → dúc (ganglion) → dúc utáni (postganglionaris) rost

A dúc előtti rostok az agyvelőből, gerincvelőből lépnek ki (agyidegekkel, gerincvelői idegekkel) és haladnak a környéki részen elhelyezkedő dúcok valamelyikéhez, és itt átkapcsolódnak, a dúcban található neuronok nyúlványai, mint dúc utáni rostok haladnak a beidegzett szerv simaizmához, mirigyéhez, vagy a szívizomhoz.

Ellentétben a szomatikus idegrendszer rostjaival a vegetatív idegrendszer rostjai a környéki részen egyszer és csakis egyszer valamelyik dúcban átkapcsolódnak! Két neuronos pálya.

### Dúc (ganglion):

A dúc előtti rostok átkapcsolódási helyei, elhelyezkedés szerint :

- **gerincoszlop melletti dúc v. szimpatikus határköteg (ganglion paravertebrale):** a gerincoszlop mindkét oldalán, gyöngysorszerűen elhelyezkedő dúcok láncolata, szimpatikus hatású rostok fő átkapcsolódási helye, innen a postganglionaris rostok a felületesen elhelyezkedő beidegzett részekhez futnak. Nagyméretű látható dúcok.
- **gerincoszlop előtt elhelyezkedő dúcok (ganglion prevertebrale):** a hasüregben a gerincoszlop előtt található látó dúcok, azok a szimpatikus hatású rostok kapcsolódnak át benne, amelyek nem a paravertebralis dúcban, a postganglionaris rostok a hasüreg zsigereihez haladnak.
- **zsigeri dúcok (ganglion viscerale):** a szervek közelében, kapujában elhelyezkedő dúcok paraszimpatikus átkapcsolódási hely
- **szervek falában elhelyezkedő dúcok (ganglion intramurale):** a paraszimpatikus rostok főleg itt kapcsolódnak át ebben a szabad szemmel nem látható dúcban

### Élettani felosztás szerint:

paraszimpatikus és szimpatikus idegrendszer különül el

Minden egyes zsiger, kettős vegetatív beidegzéssel rendelkezik, szimpatikus és paraszimpatikus rostokat egyaránt kap.

*Szimpatikus hatás:* az energiák felszabadítása, mozgósítása “ támadj vagy menekülj “ magatartáshoz szükséges szervműködések beállítása feladattal

A szimpatikus hatás megnyilvánulása az egyes szervműködésekben

- szív működés fokozódik,
- pupilla kitágul
- hörgők tágulnak
- emésztőrendszer működésének gátlása
- keringés fokozódik: agyban, szívben, harántcsíkolt izomzatban.
- vércukorszint nő

*Paraszimpatikus hatás:* az energiák raktározását, a regenerációt segíti

A paraszimpatikus hatás megnyilvánulása az egyes szervműködésekben

- szív működés lassul
- pupilla szűkül
- a hörgők szűkülnek
- az emésztőrendszer működése fokozódik



- keringés az emésztő rendszerben fokozódik

### ***I./3.4.3 A szimpatikus vegetatív idegrendszer***

A szimpatikus ir központi részét a gerincvelő háti, felső ágyéki szakaszában az oldalsó szarvban (cornu laterale) elhelyezkedő idegsejtek képezik. Ezen idegsejtek rostjai(dúc előtti rostok) a háti v. mellkasi gerincvelői idegekkel és a felső ágyéki gerincvelői idegekkel lépnek ki. Ezek a dúc előtti rostok közvetlenül a gerincoszlop melletti dúcban (szimpatikus határköteg), kapcsolódnak át főleg 90%.10% nem itt, hanem a gerincoszlop előtti dúcban (hasüreg) kapcsol át.A dúc utáni rostok haladnak a beidegzett szervekhez.

dúc előtti (preganglionaris) rost rövidebb a dúc utáni rost hosszabb lefutású

### ***I./3.4.4 A paraszimpatikus vegetatív idegrendszer***

A központi ir.-ből két helyen lépnek ki paraszimpatikus hatású rostok, két kiáramlás jön létre.

- **feji (cranialis) kiáramlás:** a III,V, VII, IX, X-es agyidegekkel lépnek ki, a dúc előtti rostok
- **keresztcsonti (sacralis) kiáramlás:** a keresztcsonti gerincvelői idegekkel

Ezek a dúc előtti rostok a szervek kapujában, szervek falában lévő dúcokhoz haladnak és ott kapcsolódnak át.A dúc előtt rost hosszabb, a dúc utáni rost rövidebb lefutású.

A feji kiáramlás az agyidegekkel III,VII,IX a fejen elhelyezkedő mirigyeket a szem simaizmaival, erek simaizmaival idegzik be paraszimpatikusan.

X bolygóideg a mellüregben a szív, légző rendszer szerveinek simaizmaival, mirigyait hasüregben:gyomor, máj, a bélcsatorna felső szakaszának simaizmaival, mirigyait

A keresztcsonti kiáramlás a keresztcsonti gv.idegekkel a bélcsatorna alsó szakaszának és a húgy - ivarszerveknek simaizmaival, mirigyait látja el paraszimpatikus rostokkal.

### **I./3.5. Az érzékszervek**

- azidegrendszerrel szoros összefüggésben vannak
- információ felvétel a környezetből, nagy mennyiségű, inger felvételére szolgáló receptorokkal

#### **Fajtái:**

- látás érzékszerve
- halló és egyensúlyozó szerv
- ízérvészerv
- szaglószer
- tapintás érzékszerve (bőr)

#### ***I./3.5.1 A látószerv (organum visus)***

A külvilágból származó információk 2/3-a a látószerven keresztül jut be.

A látószerv részei:



- **szemgolyó (oculus seu bulbus oculi)**
- **a szem járulékos alkotórészei (organa oculi accessoria)**
- **látópálya**

#### **I./3.5.1.1. A szemgolyó (oculus seu bulbus oculi)**

A szemüregben, zsírszövetbe ágyazva helyezkedik el, kb 24 mm átmérőjű gömbszerű képződmény  
Kívülről 3 burok határolja,  
A szem belsejében a szem fénytörő közegei találhatók

Burkok kívülről befele haladva

- **külső burok v. rostos burok (tunica fibrosa):**  
a szem alakját biztosítja

részei:

- **szaruhártya (cornea)** az elülső 1/5-e a külső buroknak  
Ereket nem, de nagy mennyiségű szabad idegvégződéseket tartalmaz teljesen átlátszó  
Táplálását a csarnokvíz biztosítja, az oxigént a környezet levegőjéből veszi fel. az első fénytörő közeget képezi.
- **ínhártya (sclera)** a hátulsó 4/5 része a külső buroknak  
fehér színű, ezen tapadnak a szemmozgató izmok

A külső burok alatt.

- **középső burok v. eres burok (tunica vasculosa):**  
eres burok v. érhártya, nincs összenőve sem a belső sem a külső burokkal  
hajszálér hálózatot és melanin pigmentet tartalmaz  
feladat: táplálja az ideghártyát

részei: három rész, előlről hátra haladva

- **szivárványhártya (irisz)**  
Színes gyűrű szerű lemez közepén nyílással, ha sok a pigment sötét, kevesebb, akkor kék, ha nem tartalmaz pigmentet, piros színű lesz a szem. A közepén lévő nyílás, a pupilla, a szembe jutó fény mennyiségét szabályozza. Tágasságát a pupillaszűkítő és pupillatágító izmok szabályozzák (simaizomok, vegetatív beidegzés).
- **sugártest (corpus ciliare)**  
Az írisz külső szélénél, körkörös megvastagodás  
kettős feladat: a benne lévő simaizom, a **sugarizom (musculus ciliaris)**, a szemlencse domborúságát szabályozza, a lencsefüggesztő rostok segítségével a **csarnokvíz (humor aquosus)** termelése (az érhálózatban lévő vérből szűrődik ki)
- **valódi érhártya (choroidea)** kb. az ínhártyának megfelelően az ideghártyát táplálja a benne lévő kapilláris hálózat vére



- **belső burok, ideghártya (tunica nervosa) v. retina:** a központi idegrendszer kihelyezett része, idegsejtek hálózata építi fel, itt vannak a fényérzékelő receptorok:
  - **csapok:** 5 millió - színek érzékelése
  - **pálcikák:** 150 millió – fénylátás

A retina receptoraiból az ingerület a **bipoláris idegsejtekre** kerül, továbbadják, a **dúc sejteknek** és a dúcsejtek axonjai mint látóideg (**II. agyideg - nervus opticus**) hagyják el a szemet a vakfoltnál, az információ az agykéregbe a nyakszirtlebeny Br-17-es (látóközpont) mezőbe jut.

A retina 2 nevezetes pontja:

- **vakfolt:** itt nincsenek receptorok, itt lép ki a látóideg (discus nervi optici)
- **sárgafolt (macula lutea)** az éleslátás helye, nagy mennyiségű csap receptor

A szem belsejét a **szemfénytörő közegei** töltik ki :

- **szaruhártya (cornea)** a külső burok része, itt törik meg először a fény
- **csarnokvíz** az elülső, hátsó szemcsarnokban (sugártest termeli)
- **szemlencse(lens)** 2x domború lencse, a lencsetok veszi körül, ehhez kapcsolódnak a lencsefüggesztő rostok, a rostok másik vége a sugártesthez rögzül
- **üvegtest(corpus vitreum)** gömb alakú 99% víz és kis mennyiségű rostos szerves anyagot tartalmaz szerepe: a szem burkait belülről megtámasztva egymáshoz tapasztja

#### I./3.5.1.2. A szem járulékos alkotórészei:

- a) **Szemmozgató izmok:**harántcsíktolt izmok az ínhártyán tapadnak  
4 db egyenes szemizom 2 db ferde

Egyenes szemizmok:

- **felső egyenes szemizom (musculus rectus bulbi superior)**
- **alsó egyenes szemizom (m. rectus bulbi inferior)**
- **belső, külső egyenes szemizmok (m. rectus bulbi medialis et lateralis)**

Ferde szemizmok

- **felső ferde szemizmok (m. obliquus bulbi superior)**
- **alsó ferde szemizmok (m. obliquus bulbi inferior)**

III (nervus oculomotorius), IV (n. trochlearis), VI (n. abducens) agyideg idegzi be.

- b) **A szem védő készülékei:**

- **szemhéjak (palpebrae)**

A szem előtt kagylószerű bőrredők, felső, alsó szemháj, szemrés.  
feladata: könny eloszlata, idegentest bejutásának megakadályozása

- **kötőhártya (conjunctiva)**

A szemhéjak belső felszínét ill. a szemgolyót kívülről az ínhártyának megfelelően borító ereket tartalmazó hártya. A szaruhártyán nincs, védő funkció.

- **könnykészülék (apparatus lacrimalis)**

A könnymirigyek a szemüreg oldalsó részén, a könnyet termelik. A szemhéjak mozgásával eloszlik a szem elülső felszínén könny-orrvezetéken keresztül az orrüregbe.



Tágabb értelemben a látószervhez tartozik a **látópálya** is. lásd agyidegek (II. agyideg)

### ***I./3.5.2 A hallás és egyensúlyozás érzékszerve***

Három szakaszra különül, kívülről befele haladva

- **külső fül (auris externa)**
- **középfül (auris media)**
- **belső fül (auris interna)**

#### **I./3.5.2.1. A külső fül (auris externa)**

részei:

- **fülkagyló (auricula)**  
a külső hallójárat körül található, elasztikus porcos vázzal rendelkező, bőr borította tölcser szerű aszimmetrikus képlet, a hanghullámok befelé tereli
- **külső hallójárat (meatus acusticus externus)**  
2,5 cm hosszú, S alakban görbült ceruza vastagságú csatorna, külső szakasza porcos, belső része csontos falú amit bőr borít a külső hallójárat belső végét a dobhártya zárja le.
- **dobhártya (membrana tympani)**  
1 cm átmérőjű, gramofon tölcserre emlékeztető, vékony kötőszöveti hártya belső felszínéhez kapcsolódik a kalapács nyele, a levegő rezgéseit továbbítja a középfül felé

#### **I./3.5.2.2. A középfül (auris media)**

részei:

- **dobüreg (cavum tympani)**  
lapított téglatest alakú csontüreg a halántékcsont mélyén, 6 fal határolja, belsejét nyálkahártya borítja. külső fal dobhártya, belső falán ovális ablak és a kerek ablak a belső fülbe vezet át, az elülső falból indul ki a fülkürt a garat felé
- **hallócsontocskák (ossicula auditus)**  
a dobüregben, három darab mm-es nagyságú csont, kívülről befele haladva  
**kalapács (malleus) ► üllő (incus) ► kengyel (stapes)**  
egymáshoz ízületekkel kapcsolódnak, feladatuk a dobhártya rezgéseinek továbbítása és felerősítése. A dobhártya belső felszínéhez a kalapács kapcsolódik, ehhez az üllő, az üllőhöz a kengyel, a kengyel talpa az **ovális ablakban (fenestra vestibuli)** rögzül, itt tevődik át a belső fül folyadékterére a rezgés
- **fülkürt v. Eustach féle kürt (tuba auditiva)**  
a dobüreg elülső falából kiinduló vezeték, ami a dobüreget köti össze a garat orrgarati (nasopharynx) részével. a dobüreg szellőzését biztosítja, nyomáskiegyenlítő.

#### **I./3.5.2.3. A belső fül (auris interna)**

részei:

Csontüregrendszer ez a **csontos belső fül (labyrinthus osseus)**, a csontos üregeken belül a **hártyás belső fül (labyrinthus membranaceus)** található. A két rész között folyadék van a (perilympha), a hártyás belső fülön belül is folyadék található az (endolympa).





**csontos belső fül részei:** (csontcsatornák, üregek)

- **előcsarnok (vestibulum)** körte alakú üreg közepén
- **csontos félkörös ívjáratok (canalis semicircularis)** az előcsarnokból hátra kiinduló 3db félkörös járat
- **csontos csiga (cochlea)** az előcsarnokból előre, csiga vázra emlékeztet

**hártyás belső fül részei:** (vékony hártyából áll)

- **zsákocska (sacculus), tömlőcske (utrículus) az előcsarnokban**
- **hártyás félkörös ívjáratok (ductus semicircularis) a csontos félkörös ívjáratokban**
- **csigavezeték (ductus cochlearis) a csontos csigában**

a hártyás belső fülben található a hallás és az egyensúlyérzés receptorai

**Egyensúlyozás receptorai:**

A dinamikus egyensúlyozás receptorait a hártyás félkörös ív járatokon belül a statikus egyensúlyozás receptorait a zsákocska és tömlőcske fal megvastagodásában találjuk (támasztó és érzékhámsejtek, melyeket kocsonya borít). Adekvát inger az endolympha áramlás, mely az érzékhámsejtekben elektromos potenciált kelt.

**Hallás receptorai:** a csigavezetékben a Corti-féle szervben vannak

- speciális érzékhám az alaphártyán (membrana basillaris): szőrsejtek és támasztó sejtek, ezek tetején tetőlemez (membrana tectoria) ami kocsonyás masszát alkot

hanghullámok ► dobhártya rezgése ► hallócsontocskák átadják a belső fül folyadékterének csigavezetékben tovaterjedő folyadék hullám, a Corti- féle szervben a receptorok a tető.lemeznek ütődnek (akciós potenciál)

a magas hangok a csiga alapi részén a mély hangok a csiga csúcsán,

A VIII. agyideg továbbítja a receptorokban kialakult akciós potenciált az agykéreg felé.

## ***I./4. Belső elválasztású mirigyek (Az endokrin rendszer)***

Az endokrin mirigyek váladékot termelnek, ezek a hormonok, mivel kivezető csővel nem rendelkeznek. A hormonok a vérbe ürülnek és a véráram segítségével jutnak el a szervek sejtjeihez, a sejtek hormonreceptoraihoz kötődve kifejtik hatásukat. „Lassú, krónikus jelátvitel”

Csak azokra a sejtekre hatnak amik rendelkeznek az adott hormon receptorával.

Két részre különül el:

- **perifériás/környéki** belső elválasztású mirigyek:  
pajzsmirigy, mellékpajzsmirigy, hasnyálmirigy, mellékvese, nemi mirigyek
- **központi szabályozó részek:**  
az agyalapimirigy (hypophysis) és a látótelep alatti terület (hypothalamus)

### **I./4.1. A környéki endocrin mirigyek**



### ***I./4.1.1 Pajzsmirigy (glandula thyroidea)***

A pajzsporc előtt található, kötőszöveti tokba ágyazott, két lebenyből álló vöröses barna színű mirigyveszerv.

A tok benyomul a mirigy belsejébe és mirigyfészkekettüszőket (**folliculus**) különíti el itt termelődnek és raktározódnak a pajzsmirigy jódot tartalmazó hormonjai a **tiroxin(tetrajódtironin)** és a **trijódtironin**. Termelődésüket az agyalapimirigy mellső lebenye szabályozza.

A **tiroxin** serkenti a sejtek oxidációs folyamatait, biztosítja a növekedést, érést, szerepe fontos a kémiai hátszabályozásban.

A tüszőkön kívül található **C sejtekben (parafollicularis sejtek)** a **calcitonin** képződik

A **calcitonin** a kalcium és foszfát anyagcserére hat, a mellékpajzsmirigy által termelt parathormon antagonistája gátolja a  $Ca^{+}$  csontokból történő kiáramlását a vérbe, ezzel a vér  $Ca^{+}$  szintjét csökkenti. A calcitonin termelődése független az agyalapimirigy szabályozó hatásától.

### ***I./4.1.2 Mellékpajzsmirigy (glandula parathyroidea)***

a pajzsmirigy kötőszövetes tokjában hátul található négy kisebb köles nagyságú mirigy hormonja a **parathormon** a kalcium és foszfát forgalomra hat, fokozza a vér  $Ca^{+}$  szintjét

### ***I./4.1.3 Hasnyálmirigy (pancreas)***

kettős elválasztású mirigy, emésztőnedvet (exokrin működés) és hormont is termel (endokrin működés) a hormont termelő rész a **Langerhans féle szigetszerva** mirigy kb.1% - át képezi

hormonjai:

- inzulina** vércukorszintet csökkenti,  **$\beta$ -sejtek** termelik
- glukagon** a vércukorszintet emeli, az  **$\alpha$ -sejtekben** képződik

### ***I./4.1.4 Mellékvese (glandula suprarenalis)***

a vesék felső csúcsán a zsíros tokba ágyazva található, kívül a **kéreg (cortex suprarenalis)** belül a **velőállomány (medulla suprarenalis)** található

**kéregállomány (cortex suprarenalis)**: kívül, hármass rétegben (zona)  
a rétegekben három eltérő anyagcsere hatású szteroid csoport szintetizálódik

**Rétegek kívülről befele:**

- **gomolyagos réteg (zona glomerulosa)**  
só és víz háztartásra ható hormonok **mineralocorticoidok** (aldosteron)
- **köteges réteg (zona fasciculata)**  
aszénhidrát anyagcserére ható hormonok **glükocorticoidok** (cortisol)
- **hálózatos réteg (zona reticularis)**



a hím másodlagos nemi jelleg kialakításában résztvevő hormonok **androgenek** (androsteron, tesztoszteron) mindkét nemben termelődnek

- **velőállomány (medulla suprarenalis)**: belül, a szimpatikus idegrendszer kihelyezett része **adrenalin, noradrenalin** hormont termel.

#### ***I./4.1.5 Nemi mirigyek (glandulae sexuales)***

**here (testis) és a petefészek (ovarium)**

Az ivarsejtképzés mellett hormontermelő mirigyként is működnek

- **tesztoszteron** a herében
- **ösztrogén** és a **progeszteron** a petefészekben

#### ***I./4.1.6 Tobozmirigy (corpus pineale)***

köziagy - középagy határán

működése: az ember „biológiai órájának” beállítása, hormonja a melatonin

#### ***I./4.1.7 Csecsemőmirigy (thymus)***

A gátörüregben (mediastinum) van. Ujszülött kortól 5-10 éves korig nő, utána visszafejlődik. hormonja a thymosin, növekedést serkentő, a nemi mirigyek működését gátló hatással.

A környéki (perifériás) belső elválasztású mirigyek hormonszintézisét, a központi szabályozó részek szabályozzák. Kivétel: mellékpajzsmirigy, mellékvese velő állománya, hasnyálmirigy, ezek működése független a központi részeketől, a vér  $Ca^{++}$  mennyisége, glukóz tartalma, stb. szabja meg működésüket

### **I./4.2. Az endocrin mirigyek központi szabályozó részei**

#### ***I./4.2.1 Agyalapi mirigy (hypophysis)***

A koponya alapján csontok által védett környezetben töröknyereg (sella turcica) helyezkedik el, bab/cseresznye nagyságú, a felette lévő hypothalamushoz az agyalapi mirigy nyele kapcsolja.

Származástaniilag 2 részre tagolható:

**Elülső lebeny (adenohypophysis)** mirigyhám eredetű

**hátsó lebeny (neurohypophysis)** idegszövet származék, külső csíralemezből fejlődik.

##### ***I./4.2.1.1. Az agyalapi mirigy hátsó lebenye (neurohypophysis)***

Nincs saját hormon termelése, csak raktározza, és a vérbe üríti a hypothalamus nagysejtes magvaiban **látóideg kereszteződés feletti mag (nucleus supraopticus)** és a **III. agykamra melletti mag (nucleus paraventricularis)** termelődött hormonokat.

a hormonok a hypothalamusból a nyélen keresztül futó idegrostok mentén vándorolnak a



hátsó lebenybe.

itt raktározódó hormonok:

- **oxitocin** hatása a simaizmok összehúzódása (terhes méh simaizomzata)
- **ADH(antidiuretikus hormon)** régi elnevezéssel **vazopresszin**  
a víz kiválasztás ellen hat, a víz visszaszívódását serkenti a vese elvezető csatornáiból

#### **I./4.2.1.2. Az agyalapi mirigy elülső lebenye (adenohypophysis)**

Mirigyhám eredetű, szövettani festéssel különböző sejttípusok különíthetők el benne.

Ezek termelik a környéki belső elválasztású mirigyek működését szabályozó serkentő **trop hormonokat**. A belső elválasztású mirigyek „karmestere”.

hormonjai:

- **ACTH:mellékvesekéreg serkentő hormon (adrenocorticotrop hormon)**  
a mellékvesekéreg hormonszintézisét fokozza, főleg a szénhidrát anyagcserére ható hormoncsoport képződését
- **TSH: pajzsmirigy serkentő hormon (thyroidea stimuláló hormon)**  
a tiroxin termelődését fokozza a pajzsmirigyben
- **FSH: tüsző serkentő hormon (follikulus stimuláló hormon)**  
mindkét nemben megtalálható, nőknél a petefészekben a tüszőérést, és az oestrogen szintézist, férfiaknál a herében a spermiumok képződését serkenti
- **LH: sárgatest serkentő hormon (luteinizáló hormon)**  
a sárgatestben a progeszteron szintézist serkenti  
férfiaknál ezt a hormont **ICSH** nak hívják, a testosteron termelésre hat

Az eddig tárgyalt hormonok, a perifériás belső elválasztású mirigyeket serkentették, saját hormon szintézisre. A következő elülső lebeny hormonok nem belső elválasztású mirigyekre hatnak

- **Prolactin** régi nevén: LTH  
a tejelválasztás serkentője
- **GH növekedési hormon (growth hormon) régi nevén (STH)**  
csont, izom fehérjészintézisét fokozva a növekedést serkenti

Az elülső lebeny hormonjainak elválasztását a hypothalamus kis sejtes magvaiban képződő **releasing** hormonok szabályozzák!

#### **I./4.2.2 A Látótelep alatti terület (hypothalamus)**

Az agyvelő köztiagy részéhez tartozik, durva megközelítéssel a III. agykamrát körülvevő terület idegsejtek építik fel. Az itt található neuronok egy része, hormontermelésre képes ez a **neuroszekréció**.

a hypothalamus részei:

- agybimbók (corpus mamillare)



- 2db szürke dudor (tuber cinereum)

A vegetatív szabályozás mellett az endokrin szabályozásban is szerepet játszik

endocrin szabályozó hatása a magcsoportokat képező neuroszekrécións sejtek hormonjaival

hypothalamusban két, eltérő méretű neuronokból álló magcsoport jön létre

*kis sejtés magok:*

**ív alakú mag (nucleus arcuatus), belső hasi mag (nucleus ventromedialis), belső hátimag (nucleus dorsomedialis)** kisméretű neuronok építik fel, felszabadító vagy **releasing hormonokat** termelnek, a kis sejtés magból az agyalapi mirigy nyeléhez jutnak, innen egy hajszálérhálózat vére szállítja az agyalapi mirigy első lebenyébe, ahol hatásukra indul el az elülső lebeny hormonjainak elválasztása

*nagy sejtés magok:*

**látóideg kereszteződés feletti mag (nucleus supraopticus), III. agykamra melletti mag (nucleus paraventricularis)** az **oxitocin** és az **ADH** szintetizálódik bennük a hypothalamusból a nyélen keresztül futó idegrostok mentén vándorolnak ezek a hormonok az agyalapi mirigy hátulsó lebenyébe.

Hypothalamus – agyalapi mirigy elülső lebenye közt (hypothalamo -adenohypophysealis rsz.) közvetett a kapcsolat → kapilláris vér segítségével.

Hypothalamus – agyalapi mirigy hátsó lebenye közt (hypothalamo – neurohypophysealis rsz.) közvetlen kapcsolat a nyélen keresztül futó idegrostokkal.

## ***I./5. Összefoglalás***

Ebben a fejezetben a szabályozó rendszerhez tartozó idegrendszer és az endocrin mirigyek anatómiája került ismertetésre, ezek elsajátítása feltétlenül szükséges az élettan és más természettudományi tárgy megértéséhez.

### **I./5.1. A szabályozó rendszerek ellenőrző kérdései**

#### **EGYSZERŰ VÁLASZTÁS**

A következő feladatokban egy - egy kérdésre négy lehetőség közül kell kiválasztania az egyetlen helyes választ.

1. Mi a neve a neuron hosszabbik nyúlványának?

- A. dendrit
- B. axon
- C. velőshüvely
- D. dentin

2. Mi vezeti az ingerületet a neuron sejttestétől a végelágazódások irányába?



- A. axon
- B. dendriték
- C. neurofilamentum
- D. neurofibrillum

3. Melyik tartományban található a dendrit hosszúsága?

- A. 0,1-0,3 mm
- B. 1-2 cm
- C. 5-10  $\mu\text{m}$
- D. 1-3 mm

4. Melyik a leggyakoribb neuron fajta?

- A. unipoláris
- B. bipoláris
- C. pseudounipoláris
- D. multipoláris

5. Mi képezi az idegrendszer szürkeállományát?

- A. a neuronok sejttestei
- B. a neuronok nyúlványai
- C. a glia sejtek
- D. az idegrostok

6. Miből alakul ki a gerincvelő?

- A. a velőcső feji részéből
- B. a velőcső farki végéből
- C. az elülső agyhólyagból
- D. a hátulsó agyhólyagból

7. Mi okozza a gerincvelő szelvényezettségét?

- A. a csigolyaközi dúcok
- B. a funiculusok elhelyezkedése
- C. a szürkeállomány elhelyezkedése
- D. a gerincvelői idegek

8. Hány cervicalis szegmentuma van a gerincvelőnek?

- A. 7
- B. 12
- C. 8
- D. 5

9. Hol lépnek be a gerincvelőbe az érző idegrostok?

- A. radix anterior



- B. comissura alba
- C. radix posterior
- D. cornu anterius

10. Mi a gerincvelő funkciója?

- A. kommunikációs útvonal
- B. biceps és a térdreflex központja
- C. vegetatív reflexek központja
- D. az előbbi mindhárom

11. Mi az agyvelő latin elnevezése?

- A. medulla oblongata
- B. cerebellum
- C. cerebrum
- D. encephalon

12. Az utóagy része.

- A. medulla oblongata
- B. agykocsányok
- C. hypothalamus
- D. thalamus

13. A nyúltvelő melyik részén található az ék alakú köteg?

- A. nyílt részében
- B. az elülső felszínén
- C. az alapi részen
- D. zárt részében

14. Melyik működésben vesz részt a kisagy?

- A. testtartás szabályozása
- B. hő és fájdalom érzés
- C. akaratlagos mozgások elindítása
- D. bonyolult tapintás érzékelése

15. A köztiagy latin elnevezése.

- A. mesencephalon
- B. metencephalon
- C. diencephalon
- D. thalamus

16. Mely állítás igaz a thalamusra?

- A. a törzsdúcokhoz tartozik
- B. része a colliculus superior



- C. az érzőpályák fő kéregalatti átkapcsolódási helye
- D. itt kapcsolódik át az I. agyideg

17. Mi köti össze a nagyagy két féltekéjét?

- A. férges test
- B. térdes test
- C. kérgestest
- D. sárga test

18. Mi a latin neve az agykéregnek?

- A. lobus
- B. callus
- C. cortex
- D. gyrus

19. Mi a nagyagy féltekéinek legnagyobb osztási egysége?

- A. segmentum
- B. gyrus
- C. hemispherium
- D. lobus

20. Melyik lebenyben található a gyrus praecentralis?

- A. lobus temporalis
- B. lobus occipitalis
- C. lobus parietalis
- D. lobus frontalis

21. Melyik lebenyben található az elsődleges kérgi mozgatóközpont?

- A. lobus parietalis
- B. lobus temporalis
- C. lobus occipitalis
- D. lobus frontalis

22. Hányas Brodmann mezőnek felel meg az elsődleges kérgi látóközpont?

- A. 8
- B. 4
- C. 17
- D. 1

23. Melyik pálya leszálló pálya?

- A. Goll-Burdach pálya
- B. spinothalamicus pálya
- C. piramispálya
- D. mindegyik





24. Az agykamrák közé tartozik.

- A. oldalkamrák
- B. IV. agykamra
- C. agyvízvezeték
- D. mind

25. Melyik fonatból származik a rekeszideg?

- A. a karfonatból (plexus brachialis)
- B. a nyaki fonatból (plexus cervicalis)
- C. a keresztcsonti fonatból (plexus sacralis)
- D. az ágyéki fonatból (plexus lumbalis)

26. Mit idegez be motorosan az orsócsonti ideg?

- A. az alkar hajlító izmait
- B. az alkar és felkar feszítő izmait
- C. a kar hajlító izmait
- D. mind

27. Mi a latin neve az V. agyidegnek?

- A. nervus trigeminus
- B. nervus trochlearis
- C. nervus maxillaris
- D. nervus facialis

28. Melyik agyideg idegzi be motorosan a mimikai izmokat?

- A. V.
- B. VI.
- C. VII
- D. X.

29. A szem külső burok részéhez tartozik.

- A. retina
- B. choroidea
- C. corpus ciliare
- D. cornea

30. Mi a funkciója a sugártestnek?

- A. a lencse domborúságát szabályozza
- B. a szembe jutó fény mennyiségét szabályozza
- C. az üvegtestet termeli
- D. a pupilla tágasságát szabályozza



31. A színlátás szolgálatában álló receptorok?

- A. csapok
- B. pálcikák
- C. pigment sejtek
- D. kefe sejtek

32. A szem fénytörő közegeihez tartozik...

- A. cornea
- B. lens
- C. corpus vitreum
- D. mind

33. A külső fül része.

- A. fülkagyló
- B. külső hallójárat
- C. dobhártya
- D. mind

34. Melyek a hallócsontocskák?

- A. kalapács
- B. tömlőcske
- C. sarló
- D. mind

35. Hol vannak, a dinamikus egyensúlyozás érzékelésének receptorai?

- A. a zsákocskában
- B. a tömlőcskében
- C. a hártós félkörös ívjáratokban
- D. a csigavezetékben

36. A központi idegrendszer melyik részéből lépnek kiparaszimpatikus hatású rostok?

- A. az agykéregből
- B. a kisagyból
- C. az agytörzsből és a gerincvelő sacralis részéből
- D. a gerincvelő thoraco-lumbális szakaszából

37. A vegetatív idegrendszerre jellemző, hogy....

- A. rostjai közvetlenül a beidegzett szervhez haladnak
- B. simaizmok, szívizom, mirigyek beidegzését végzik
- C. rostjai harántcsíkolt izmokat idegeznek be
- D. vegetatív dúcokban többszörösen átkapcsolódnak

38. Mi tartozik a belső elválasztású mirigyek központi szabályozó részébe?



- A. thalamus
- B. corpus pineale
- C. hypophysis
- D. thymus

39. Mi a latin neve az agyalapi mirigy elülső lebenyének?

- A. neuro-hypophysis
- B. adeno-hypophysis
- C. adreno-hypophysis
- D. epiphysis

40. Az agyalapi mirigy hátsó lebenyében tárolódik.

- A. ACTH
- B. ADH
- C. TSH
- D. FSH

41. Mi termeli a calcitonint?

- A. glandula parathyroidea
- B. glandula thyroidea
- C. glandula suprarenalis
- D. corpus pineale

42. Hány mellékpajzsmirigye van az embernek?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

43. Melyik hormon termelődik a mellékvese velőállományában?

- A. glükokortikoszteroidok
- B. mineralokortikoszteroidok
- C. adrenalin
- D. inzulin

44. Melyik hormon csökkenti a vércukorszintet?

- A. glukagon
- B. parathormon
- C. inzulin
- D. mind



## II. Zsigertan

### ***Bevezetés (kompetenciák)***

Ebben a fejezetben a hallgatóság ismereteket kap a zsigerekről (belső szervekről) az ide tartozó keringésrendszer, légzőrendszer, emésztőrendszer és kiválasztórendszer topográfiájáról, a szervrendszerbe tartozó egyes szervekfelépítéséről és azok működéséről. Megismeri a struktúrák elhelyezkedését, latin elnevezését, és alapvető funkcióit. Ezenanatómiai ismeretek birtokában könnyebben tudják elsajátítani az élettan és edzéselmélet kurzusok tananyagát. A megtanuláshoz szükséges idő kb. 20óra, a jobb képességekkel rendelkező hallgatóknak.

**Kulcsszavak:** zsiger, szív, artéria, véna, kapilláris, tüdő, légcső, légutak, emésztőcsatorna, szájüreg, torok, garat, nyelőcső, gyomor, vékonybél, vastagbél, máj, hasnyálmirigy, vese, húgyhólyag, húgyvezeték, húgycső

### ***II./1. A keringés szervrendszere***

A sejtek tápanyaggal (glukóz) és oxigénnel történő ellátását és a bomlástermékek elszállítását a keringési rendszer biztosítja

Zárt rendszer, amiben egy speciális folyékony kötőszövet, a vér kering, szállítva a tápanyagokat és a bomlástermékeket.

A rendszernek két része különül el: a szív és a vérerek

#### **II./1.1. A szív (cor)**

##### ***II./1.1.1 A szív elhelyezkedése és részei***

A mellüregben a két tüdő között a gátorüregben (mediastinum) található, a szívburok veszi körül. A szív  $\frac{2}{3}$  a középsíktól balra található, hossz tengelye nem pontosan függőleges hanem balra és előre kitér ettől

Kb. 300g tömegű, négy üreggel rendelkező, izmos falú szerv

részei:

**alapi rész (basis cordis):** felül szélesebb, nagy erek ki és belépése figyelhető meg az alapnak megfelelően a szív belsejében a **pitvarok (atrium)** vannak

**csúcsi rész (apex cordis):** az alsó kúpszerű rész, a csúcs területén a szív belsejében a **kamrák (ventriculus)** helyezkednek el

A két részt egymástól kívülről körbefutó barázda a koszorúér barázdája (sulcus coronarius) választja el. A barázdának megfelelően a szív belsejében egy rostos gyűrű (anulus fibrosus) képezi a határt, ami tökéletesen szeparálja a pitvarok izomzatát a kamrák izomzatától.

A szív belsejében egy függőleges sővény a szívűsővény (septum cordis) a szívet jobb és bal szívfélre osztja. A születés után a két szívfél között a kapcsolat csak az ereken keresztül



(vércörökön) keresztül valósul meg.

### **II./1.1.2 A szív falszerkezete**

Hármas rétegződésű

- külső réteg: az **epicardium** vékony kötőszöveti hártya, a szívburok(pericardium) zsigeri lemeze, szorosan tapad az izom réteghez
- középső réteg: a **myocardium** az izom réteg  
A szívfal fő rétege, térben elágazódó szívizom sejtekből áll, harántcsíkolatot mutat akarattól függetlenül működik, nagy erőkifejtésre képes.  
Pitvarokban vékonyabb, két rétegű, a kamrákban vastagabb hármás rétegződésű.  
Legvastagabb a bal kamra izom rétege
- belső réteg: a szívbelhártya (**endocardium**)  
vékony hártya, az erek belső rétegéhez hasonló, a szív üregeit belülről borítja, a billentyűk az endocardium kettőzeteiből alakulnak ki.

### **II./1.1.3 A szív üregei**

A szív belsejében pitvarok (atrium) és kamrák(ventriculus) találhatóak.  
Pitvarok fenn az alapi résznek megfelelően, kamrák lenn a csúcsi részben.

#### **II./1.1.3.1. jobb pitvar (atrium dexter):**

Kocka alakú, vékony falában kettős izomréteg, egy vakon végződő kiboltosulása a jobb fülcse (auricula dextra), faláról a fésűizmok türemkednek ki az ürege felé.

Három nagy ér beszájadzása látható (vénás vért szállítanak a szívbe, a nagyvércör végződő vénái)

- **felső üres visszér (vena cava superior)**
- **alsó üres visszér (vena cava inferior)**
- **szív saját fővisszere (sinus coronarius)**

A jobb pitvar alatt a jobb kamra van, j. pitvar és j. kamra között a jobb vénás szájadék vagy jobb pitvar-kamrai szájadék található a háromhegyű vitorlás billentyűvel (**valva tricuspidalis**)

#### **II./1.1.3.2. jobb kamra (ventriculus dexter):**

Keresztmetszetben félhold alakú, körül öleli a bal kamrát.

fala vastagabb, hármás izomréteg

Szemölcsizmok emelkednek üregébe, ez az ínhúrok tapadási helyei.

Egy verőér hagyja el a **tüdőverőér (arteria pulmonalis)**, a kisvércör ezzel az érrel kezdődik a tüdőverőér vénás vért szállít!!

#### **II./1.1.3.3. bal pitvar (atrium sinister):**

Kocka alakú üreg, vékony falában kettős az izomréteg, egy vakon végződő kiboltosulása a bal fülcse (auricula sinistra), faláról a fésűizmok emelkednek üregébe.



négy ér szájadzik bele

**tüdőgyűjtőerek (venae pulmonales)** a kisvérkör vége, artériás vért szállítanak

A bal pitvar és a bal kamra közt a bal vénás szájadék, vagy bal pitvar-kamrai szájadék található a kéthegyű vitorlás billentyűvel (**valva bicuspidalis vagy mitralis**)

#### **II./1.1.3.4. bal kamra (ventriculus sinister):**

Keresztmetszetben kör alakú üreg a bal pitvar alatt

Itt a **legvastagabb a szívfal izomrétege**, a bal kamra nagy ellenállással szemben löki ki a vért szemölcsizmok emelkednek üregébe, ez az ínhúrok tapadási helye.

Egy verőér lép ki belőle a **főverőér (aorta)**, ezzel a nagy érrel kezdődik a nagyvérkör.

#### **II./1.1.4 A szívbillentyűk**

A vér áramlását egyirányúvá tevő endocardium kettőzetek, két típusa van

##### **II./1.1.4.1. vitorlásbillentyűk: a vénás szájadékokban**

jobb vénás szájadék: 3 hegyű vitorlásbillentyű (**valva tricuspidalis**)

bal vénás szájadék: 2 hegyű vitorlásbillentyű (**valva bicuspidalis vagy mitralis**)

A pitvarból a kamrába engedi át a vért!

##### **A vitorlás billentyűk felépítése:**

- **billentyűvitorla** külső széle a kötőszövetes gyűrűben rögzített (a vénás szájadékoknak megfelelően)
- **ínhúrok** a vitorlák szabad széléről kiinduló vékony fonalak, tapadnak a szemölcsizmokon
- **szemölcs izmok** a kamrák falának izomrétegeiből az üreg belsejébe nyúló szemölcsszerű kiemelkedések

##### **II./1.1.4.2. zsebes vagy félhold alakú (semilunaris) billentyűk: a szívből kiinduló verőerek (aorta, tüdőverőér) kezdeti szakaszában, zsebre emlékeztető formával**

A kamrából a nagy erek felé engedik áramlani a vért!



## ***II./1.1.5 A szív ingerképző és vezető rendszere***

Saját ingerképző és vezető rendszerrel bír, beidegzésétől megfosztott szív is működik.

Részei:

- **sinuscsomó (nodus sinuatrialis)**: elsődleges ingerképző hely, a jobb pitvar falában a felső üres visszér beszájadásánál található, speciális szívizom sejtekből áll, spontán diasztolés depolarizáció
- **pitvar-kamrai csomóhoz (nodus atrioventricularis)**, a jobb pitvar-kamra határán, a másodlagos ingerképzés helye, innen az ingerület a kamrák területére vezetődik át, az átvezetést a
- **His-köteg (fasciculus atrioventricularis)** biztosítja a pitvarokból a kamrák felé, a rostos gyűrűn található nyíláson keresztül átlépve a kamrák közötti sővényen ketté ágazik a
- **jobb Tawara -szárra** és **bal Tawara -szárra** ezek a kamrák területén felrostozódnak, a végelágazódásokat kialakítva
- **Purkinje-féle végelágazódások** a kamrák izomrétegét szövik át

## ***II./1.1.6 A szív beidegzése***

A szív saját ingerképzését és vezetését a vegetatív idegrendszer szabályozza, szimpatikus és paraszimpatikus rostokat egyaránt kap.

A szimpatikus hatás gyorsítja, a paraszimpatikus csökkenti a szívfrekvenciát.

A paraszimpatikus rostok a X. agyideggel abolygóideggel (**nervus vagus**) jutnak a szívhez.

## ***II./1.1.7 A szívburók (pericardium)***

Két rétegű savós hártya, fali és zsigeri lemeze van.

A zsigeri lemez a szív külső felszínére tapad az epicardium réteget kialakítva.

A fali lemez kissé távolabb húzódik, a két lemez közt hajszálnyi rés, a szívburók ürege, benne cseppnyi folyadék van.

## ***II./1.2. Az érrendszer***

A keringési rendszer másik eleme, az a zárt csőhálózat amiben a véráramlást a szív működése hozza létre. A nagy és kisvérkörben a következő értípusokat különböztetjük meg.



## **II./1.2.1 Az ér típusok**

### **II./1.2.1.1. A verőér (arteria)**

Kör alakú keresztmetszet, pulzáció, lüktetés a pulzus jellemzi.

A szívtől távolodva szállítják a vért, faluk hármas rétegződésű.

belső réteg (tunica intima): speciális laphám (endothel) gátolja a falhoz a koagulatiót

középső réteg (tunica media): főként simaizom sejteket tartalmazó réteg

külső réteg (tunica adventitia): kollagén és rugalmas rostos kötőszövetes réteg

A szívtől távolodva egyre kisebb átmérőjű csövekre, verőerecskékre (arteriola) ágaznak végül a hajszálereket alakítják ki.

### **II./1.2.1.2. A hajszálér (capillaris)**

A legkisebb egyedi átmérőjű érszakasz, a hajszálerek összesített keresztmetszete a legnagyobb, vékony érfal

A keringési rendszer feladata, a tápanyagok leadása és a szöveti bomlástermékek felvétele ezen a szakaszon zajlik.

### **II./1.2.1.3. A visszér v. gyűjtőér (vena)**

Ovális keresztmetszetű tágulékony érszakasz.

Hármas rétegződésű fal, a középső réteg főként elasztikus rostokat tartalmaz.

A szív felé vezetik a vért.

A szív felé közeledve egyre nagyobb és nagyobb átmérőjű vénák jönnek létre.

## **II./1.2.2 A vérkörök**

A szív jobb és bal fele a vérkörökön keresztül van kapcsolatban.

Két vérkör különül el, a kis vérkör és a nagy vérkör

A vérkörök a kamrából kiinduló erekkel kezdődnek, és a pitvarokba szájadzó erekkel végződnek.

### **II./1.2.2.1. A kisvérkör**

*A kis vérkör a jobb kamrából indul ki, bal pitvarban végződik.*

A jobb kamrából kiinduló tüdőverőérrel kezdődik, halad a tüdő felé, egyre kisebb átmérőjű erekre ágazódik szét (arteriola) - hajszálerek (capillarisok) az alveolusok körül.

Verőér de CO<sub>2</sub>-ban dús vért szállít, gázcsere a CO<sub>2</sub> leadása O<sub>2</sub> felvétel a tüdőben.

A tüdőből az O<sub>2</sub> dús vért a bal pitvarba a tüdőgyűjtőerek (venae pulmonales) 4 db szállítják.

jobb kamra → tüdő → bal pitvar

*A nagy vérkör a bal kamrából indul ki, és a jobb pitvarban végződik*

A bal kamrából a főverőér az aorta lép ki, az aortából egyre kisebb és kisebb átmérőjű erek alakulnak ki test szerte, ezekből hajszálerek (capillarisok) jönnek létre a szervek szöveteiben, itt lezajlik a tápanyagok és a bomlástermékek cseréje, majd egyre nagyobb átmérőjű gyűjtőerekké (venula, vena) szedődnek össze, amik a vénás vért a jobb pitvarba szállítják (felső üres visszér (vena cava superior), alsó üres visszér (vena cava inferior), a szív saját fővisszere (sinus coronarius).





bal kamra → test → jobb pitvar

### II./1.2.2.2. nagy vérkör artériái

A bal kamrából a főverőérrel aorta -val kezdődik. (pásztorbot formájú érszakasz)

A nagyvérkör összes verőere, a főverőérből származik közvetlen kiágazással vagy közvetve.

Az aorta szakaszai:

- **felszálló aorta (aorta ascendens)**
- **aorta ív (arcus aortae)**
- **leszálló aorta(aorta descendens)** elhelyezkedése alapján két részre tagolódik:
  - **mellkasi aorta (aorta thoracica)** a mellüregben halad lefele
  - **hasi aorta (aorta abdominalis)** a rekeszizom alatt, a hasüregben van

**felszálló aorta** ágai: a **jobb** és **bal koszorúsér (arteria coronaria dextra et sinistra)** a szív saját vérellátására

**aorta ívből** több ér származik : a fej, nyak, a felső végtagok területét ellátó verőerek innen származnak

jobb oldalon:- **feji-felső végtagi értörzs(truncus brachiocephalicus)**  
ebből két ág képződik

**jobb oldali közös fej verőér (arteria carotis communis dextra)**

**jobb oldalikulcsfont alatti verőér (a. subclavia dextra)**

ez folytatódik a **hónalj verőér**-ben (**a. axillaris**) aminek folytatása a **kari verőér(a. brachialis)**, a könyökhajlatban elágazódik:**orsócsonti (a. radialis)** és **síngcsonti (a. ulnaris)** verőerre.

bal oldalon:

**bal oldali közös fej verőér (a. carotis communis sinistra)**

**bal oldali kulcsfont alatti verőér (a. subclavia sinistra)** ebből ugyanazok az erek jönnek létre, mint a jobb oldali kulcsfont alatti verőérből

**leszálló aorta(aorta descendens)** két szakasza különül el

**mellkasi aorta (aorta thoracica)**  
**hasi aorta (aorta abdominalis)**

**a mellkasi aorta (aorta thoracica)** folytatása a **hasi aorta (aorta abdominalis)**

ágai:

- páros zsigeri ágak, a páros hasüregi szervekhez adnak verőereket
- páratlan zsigeri ágak a páratlan hasüregi szervekhez verőerek



A hasi aorta a kismedencében kettéágazik

**jobb és baloldali közös csípőverőérre (a. iliaca communis dextra et sinistra)**

a közös csípőverőerek **belső és külső csípőverőérre** ágaznak el (**a. iliaca interna et externa**)

a külső ág a comb területére lép és a **combverőérben (a. femoralis)** folytatódik,

a combverőér a **térdhajlati verőérben (a. poplitea)** folytatódik, majd 3 ágra válik **elülső és**

**hátsó sípcsonti verőérre**(a. tibialis anterior et posterior) és a **szárkapcsi verőérre (a.**

**peronea).**

Ezek az aortából származó verőerek egyre kisebb átmérőjű erekre ágaznak szét, majd ezekből hajszalerek képződnek. A hajszalerek vénákba szedődnek egyre nagyobb átmérőjű vénákat kialakítva. A szívbe (jobb pitvar) a vénás vért három nagy véna szállítja.

### **II./1.2.2.3. A nagy vérkör vénái**

- felületes gyűjtőerek v. bőrvénák – a mély gyűjtőerekbe ömlenek – billentyű van bennük passzív tágulásra képesek

- mély gyűjtő erek v. mélyvénák – néhol párosával kísérik a verőereket, nevük megegyezik az adott szakasz verőérével.

A szívbe (jobb pitvar) beszájadzó fővénák:

- felső üres visszér (vena cava superior) a fej, nyak, felső végtagok területéről

- alsó üres visszér (vena cava inferior) az alsó végtagok és hasüreg szerveiből

- szív saját visszere (sinus coronarius) a szívből szállítják a vénás vért.

## ***II./2. A légzőrendszer***

Az emberi szervezet aerob szervezet, működéséhez oxigénre van szüksége. Az oxigén felvétele és a légnemű bomlástermék, a CO<sub>2</sub> leadása a légzőrendszer segítségével valósul meg.

A légzőrendszer részei: a légutak és a tüdők.



## II./2.1. A légutak

### II./2.1.1 A felső légutak

#### II./2.1.1.1. Orr (nasus)

2 részre különül el: az arc síkja előtt a **külső orr** található, mögötte az arckoponya csontjaiban az **orrüreg**.

- **külső orr** : porcos, csontos vázzal rendelkezik amit bőr borít,  
részei: orrhát, orrnyereg, orrcsúcs, orrszárnyak, orrnyílások
- **orrüreg (cavum nasi)**: csontüreg, alatta a szájüreg felé a határ a csontos szájpad, felette az elülső koponya gödör
- hátul két nyílással a garatba torkollik
- az orrüreget előlről hátra haladó orrsövény (septum nasi) osztja ketté
- nyálkahártya béleli, az orrüreg oldalsó faláról 3 pár orrkagyló emelkedik ki
- az orrkagylók alatt, az orr melléküregeinek (sinus paranasales) szájadéka látható (homloküreg - sinus frontalis, arcüreg - sinus maxillaris, ékcsonthi öböl - sinus sphenoidalis, rostasejtek - cellulae ethmoidales)
- az orrüreg felső részén található a szaglómező, a szaglász receptorokkal

feladata:

- előmelegíti a levegőt
- vízpárával telíti
- a csillósörös hámrétege kiszűri a részecskéket

#### II./2.1.1.2. Garat (pharynx)

Izmos falú, kitágult cső a koponyaaltól lefele húzódik, a nyelőcsőben folytatódik. Az emésztő és a légzőrendszer közös része.

szakaszai:

- **orr garat (pars nasalis pharyngis)** - ide nyílik az orrüreg, a fülkürt, itt található a garatmandula (nyirokszerv)
- **száj garat (pars oralis pharyngis)**-a szájüreg a torokszorossal nyílik bele
- **gége garat (pars laryngea pharyngis)** - a gége innen veszi kezdetét

### II./2.1.2 Az alsó légutak

#### II./2.1.2.1. Gége (larynx)

Porcokból és kötőszövetes lemezekből felépülő üreges szerv a nyak területén

Páros és páratlan porcok építik fel.

**páratlan porcok:**

- **pajzsporc (cartilago thyroidea)**
- **gyűrűporc (cartilago cricoidea)**
- **gégfedő (epiglottis)** a gégebemenetet zárja nyeléskor



## **páros porc: kanna porc (cartilago arytenoidea) 2db**

Üregét nyálkahártya borítja, a pajzsporc és kannaporcok között a hangszalagok feszülnek ki. A gége a hangadás szerve.

### **II./2.1.2.2. Légcső (trachea)**

C alakú, porcos vázzal rendelkező, kb.10cm hosszú csőszerű szerv.

- elől, oldalt domború, hátul lapos, hátul nincs porc kötőszövet és simaizom képi a falát
- belsejében nyálkahártya, a nyálkahártya hám rétegét csillószerűs hengerhám képezi
- alsó vége a tüdőbe lépés előtt kettéágazik **jobb és bal oldali főhörgőre**

### **II./2.1.2.3. Hörgő (bronchus)**

A légcső folytatásába eső csőszakasz, ami már a tüdőben ágazik további szakaszokra. Lásd tüdőnél.

## **II./2.2. A tüdő (pulmo)**

**Páros szerv!** Jobb és bal tüdő (pulmo dexter et sinister).

Kúp alakú, palaszürke színű, szivacs tapintatú szerv a mellüregben, a gázcsere (külső légzés) szerve.

### **II./2.2.1 A tüdők szerkezete**

részei:

- **csúcs (apex pulmonis)** a felső része
- **alapi rész (basis pulmonis)** a rekesz felé mutat
- egymás felé tekintő felszínén van a **tüdőkapu (hilus pulmonis)**

A tüdők legnagyobb osztási egysége a **lebeny (lobus)**.

jobb tüdő: **3 lebenyből**

bal tüdő: **2 lebenyből áll**

A lebenyeken belüli kisebb osztási egység a **szelvény (segmentum)**.

Az alsó légutak (hörgők) elágazódása a tüdők belsejében történik, ami egyre kisebb átmérőjű, egyre nagyobb számú csövet fog eredményezni.

A tüdőkapuban lép be a **jobb és bal főhörgő (bronchus principalis dexter et sinister)** a lebenyeknek megfelelően **jobb o.3, bal o.2 lebenyhörgőre** (bronchus lobaris) ágazik, a lebenyhörgők a tüdő szelvényeinek megfelelően **szelvényhörgőkre** (bronchus segmentalis) majd **hörgőcskékre (bronchiolus)** ágaznak el. A hörgőcskék falában már nincs porcos merevítés, ezért tágulni, szűkülni tud! Ezután a **tüdő léghólyag vezeték (ductus alveolaris)** alakul ki, ezek végén szőlőfürt szerűen ülnek a **tüdő léghólyagocskák(alveolus)**.

Az alveolusok fala egyrétegű laphám (légzőhám), körülötte a kisvérkör hajszalérhálózata  
▶ gázcsere itt történik.



## ***II./3. Az emésztőrendszer***

Azok a szervek tartoznak ide amelyek a

- táplálékok felvételét szolgálják
- az alkotórészekre bontást (emésztést) végzik
- a tápanyagok építőelemeinek felszívásában vesznek részt
- az emészthetetlen részek eltávolításában is szerepet játszanak

Két részre tagolódik: az emésztőcsatornára és a nagy emésztőmirigyekre

### **II./3.1. Az emésztőcsatorna**

kb. 8 méter hosszú cső, a szájnyílástól a végbélnyílásig tart

Más és más tágasságú csőszakaszok, eltérő funkcióval bírnak, nem minden réteg van meg mindenhol.

#### ***II./3.1.1 Az emésztőcsatorna falszerkezete***

Több rétegből épül fel, belülről kifelé haladva a rétegek:

- nyálkahártya réteg (tunica mucosa): belül, (nyálkahártya mirigyei itt találhatóak)
- nyálkahártya alatti kötőszövetes réteg (tela submucosa):
- izomréteg (tunica muscularis): simaizom rétegek, belső körkörös és külső hosszanti réteg, a perisztaltika ennek köszönhető
- savós hártya alatti kötőszövetes réteg (tela subserosa):
- savós hártya réteg (tunica serosa): a hashártya, nem mindenütt van jelen

az emésztőcsatorna nem minden szakaszában van meg az összes réteg

#### ***II./3.1.2 Az emésztőcsatorna felső szakasza***

##### **II./3.1.2.1. A szájüreg (cavum oris)**

2 részre különül el.

**előcsarnok (vestibulum oris):** a fogsor előtt, kívül elhelyezkedő rész

**valódi szájüreg (cavum oris proprium):** a fogsor mögött

A valódi szájüreget, felül elöl a kemény szájpad, hátul a lágy szájpad választja el az orrüregtől, az alsó határát a szájfenék képezi (izmos rész) a szájüreg hátrafele összeszűkülő része, a torokszoros, ami a garatba torkollik (szájgarat).

A szájüreg szervei:

*fogak (dentes):* 32 db (felső - alsó fogsor), kvadránsokra (fogsor negyed) oszthatók egy kvadránsban 2 metsző, 1 szem, 2 kis őrlő, 3 nagy őrlő található

fogak felépítése: dentin-alapállomány, a korona területén zománc borítja, a fogaknak a beékelődő része a gyökér, cement borítja, belsejében üreg található, kötőszövet, erek idegek töltik ki.



*nyelv (lingua):* a szájfenékhez rögzül, harántcsíktal izmokból áll és nyálkahártya borítja

3 része:

- csúcs
- test
- nyelvgyök (nyirokszerv)

funkciója : ízézés, hangképzés, falat kialakítása

*nyálmirigyek:*

3 nagyobb páros nyálmirigy, a többi kisebb elszórva a szájüreg nyh. –ban.

- fültőmirigy (glandula parotis) a fül előtt, a legnagyobb nyálmirigy
- állkapocs alatti nyálmirigy (gl. submandibularis)
- nyelv alatti nyálmirigy (gl. sublingualis)

külső elválasztású mirigyek (kivezető csövük van)

nyálat termelnek (saliva) 1,5 liter/nap, amiláz tartalmaz, szénhidrátok (keményítő) bontása.  
Vegetatív beidegzés!

### **II./3.1.2.2. A garat (pharynx)**

(lásd légzőrendszer)

### **II./3.1.2.3. A nyelőcső (esophagus)**

A garat és gyomor között, kb.25cm, izmos falú hüvelykujj vastagságú cső.

3 szakasza :

- nyaki szakasz a garat alsó részéből indul
- mellkasi szakasz a légső hátsó fala mögött
- hasi szakasz a legrövidebb, a gyomorba szájadzik

Egy-egy élettani szűkület alakul ki az egyes szakaszokon.

Simaizom rétegek miatt perisztaltikus mozgással rendelkeznek.

A nyelőcsőben nincs emésztés!

## ***II./3.1.3 Az emésztőcsatorna középső szakasza***

### **II./3.1.3.1. A gyomor (ventriculus seu gaster)**

A rekeszizom alatt található, J alakú tömlő, az emésztőcsatorna legtágabb része.

részei:

- **gyomorszáj (cardia)** ide torkollik a nyelőcső, e felett **gyomorfenék (fundus)**, alatta **gyomortest (corpus)** majd a
- **gyomorkimenet (pylorus)**, itt záróizom, szakaszos ürülés elősegítésére
- **kis és nagy görbület (curvatura minor et major)** az elülső és hátulsó fal találkozásánál.

Falszerkezet (lásd előbb):

nyálkahártya: redőzött, benne a gyomormirigyek, jellegzetes csöves mirigyek, sejteji



fő sejtek: pepsinogen elválasztása  
 fedő sejtek: sósav termelés, aktiválja a pepsinogent ► pepsin  
 melléksejtek: mucin , bevonja a nyálkahártyát, önmérsztődést gátol

izomréteg: 3-as rétegződést mutat (simaizom)

Savós hártya a hashártya (peritoneum) borítja.

funkció:

Raktározó, rezervoár, másodsorban emésztő, tárol és szakaszosan továbbítja a patkóbélbe.

Csak a fehérjék emésztődnek itt, a pH savas.

Víz, gyógyszerek, alkohol, felszívódása.

### II./3.1.3.2. A vékonybelek (*intestinum tenue*)

A leghosszabb rész kb.6 méter hosszú, egyenletesen sima felszínű szakasz, az emésztési folyamatok többsége itt zajlik.

szakaszai:

- **patkóbél (duodenum)**
- **éhbél (jejunum)**
- **csípőbél (ileum)**

**patkóbél:**

- C alakú, kb 20-25 cm hosszú szakasz a gyomor folytatásában
- homorulatába a hasnyálmirigy feje illeszkedik
- ide nyílik a közös epevezeték (ductus choledochus), és a hasnyálmirigy fő kivezető csöve (ductus pancreaticus major)

**éhbél:** a hasüreg közepén, vízszintes kanyarulatokat ír le

**csípőbél:** a csípőlapátok közötti területen, függőleges kanyarulatok

Az egész szakaszra perisztaltikus mozgás jellemző.

Jellegzetes nyálkahártya: redők , bélbolyhok, mikrobolyhok, felszívódáshoz felületnövelés!

Felszívódás és emésztés egyaránt zajlik.

A béltartalom itt keveredik a hasnyállal, az epével, és a bélnedvvel.

### II./3.1.4 Az emésztőcsatorna alsó szakasza

#### II./3.1.4.1. A vastagbelek (*intestinum crassum*)

Keret formájában veszik körül a vékonybeleket, a vékonybeleknel jóval tágabb bélszakasz.

Kiöblösödések, behúzóadások találhatóak rajtuk „ hurkák ”, kb. 1,5 m hosszúságú rész.

szakaszai:

**vakbél (cecum):** Jobb oldalon található, belőle indul ki egy ceruza vastagságú csőkevényes nyúlvány a féregnyúlvány (appendix, processus vermiformis) nyirokszervként funkcionál.



**remesebél(colon)** részei:

- felszálló remese (**colon ascendens**)
- haránt remese (**colon transversum**)
- leszálló remese (**colon descendens**)
- szigma bél (**colon sigmoideum**)

**végbél (rectum):** A végbél záróizma speciális, a belső záróizom (akaratunktól független működésű) simaizomból áll, a külső (akaratunktól függő) harántcsíkolt izom a medencefenék izomzatából a végbél köré.

A vastagbelek bélbolyhokat nem tartalmaznak, nagy mennyiségű baktérium található bennük, emésztés itt nem történik, csak felszívódás a víz, ásványi sók felszívódása.

## II./3.2. A nagy emésztő mirigyek

Az emésztőcsatornába nyílik a kivezető csövük, váladékuk ide ürül.

### II./3.2.1 A máj (*hepar*)

1500 g tömegű, vöröses barna színű, a rekesz alatt a hasüreg felső részén található szerv.

részei:

- **jobb lebeny** (lobus hepatis dexter) nagyobb
- **bal lebeny** (lobus hepatis sinister) kisebb

felszínei:

- **rekeszi felszín** domború, a rekesz felől fent.
- **zsigeri felszín** (alul) H alakú barázda rendszer a **májkapu** (porta hepatis) vérerek ki-be a májból és a máj epevezetéke lép ki rajta

A máj sejtjei májlebenykéket hoznak létre.

A **kapuivisszér(vena portae)** a máj funkcionális vénája.

A gyomorból, vékonybélből, vastagbélből, hasnyálmirigyből, lépből jövő gyűjtőerek vérének viszi a májba.

Az epe a fő epevezetéken (ductus hepaticus), a májkapun keresztül vezetődik el a májból.

Epehólyag (vesica fellea) itt tárolódik a máj által termelt epe, kivezető csöve egyesül a máj fő epevezetékével létrehozva a közös epevezeték (ductus choledochus) ami a patkóbélbe nyílik.

A máj működése sokrétű:

- epe elválasztás
- glikogén raktár
- vérfehérjék szintézise
- vörösvértestek festékanyagából, a bilirubin a májban képződik
- méregtelenítés





### ***II./3.2.2 A hasnyálmirigy(pacreas)***

Kutyanyelv alakú, 100-150 g tömegű, a patkóbél homorulatában található mirigyves szerv.

Kettős elválasztású mirigy a külső elválasztású rész a mirigy állomány 99% -a. 1% -ban belső elválasztású rész, szigetszerűen elrendeződve a Langerhans féle szigetszervet hozza létre, hormonjai az inzulin és glukagon.

A hasnyálmirigy váladéka a hasnyál, emésztőenzimeket tartalmaz, a fő kivezető csövén keresztül a patkóbélbe ürül.

## ***II./4. A kiválasztó rendszer***

Azok a szervek tartoznak ide melyek a vízdékony bomlástermékek eltávolítását, a szervezet víztartalmának és ion koncentrációjának szabályozását végzik.

részei: a vesék és a vizeletelvezető rendszer

### ***II./4.1. A vese (ren seu nephros)***

#### ***II./4.1.1 A vese elhelyezkedése és szerkezete***

Páros bab alakú szerv, a hasüreg hátulsó részén, a gerincoszlop mellett a Th12 L1-2 csigolya magasságában a hashártya mögött, 3-as tokban található.

részei:

felső, alsó pólus, külső és belső szél, vesekapu (hilus renalis) a belső szélen a veseöbölbe vezet

hosszmetszeti képen két eltérő funkciójú rész különül el a **működő rész** és a **vizeletgyűjtő rész**

#### ***II./4.1.2 A működő rész (parenchima)***

A vizelet elválasztását végzi, két része különíthető el.

- **Kéregállomány (substantia corticalis)**
- **Velőállomány (substantia medullaris)**

A velőállomány belül található, piramis alakú (pyramides renales), csíkolttságot mutat és a kis kelyhekben mint veseszemölcs végződik.

A kéregállomány kívül van, de a velőállomány közé oszlopszerűen benyomul (columnae renales), szemcsézettséget mutat.

A kéreg és a velőállományban találjuk a vese működési egységét a **nephront**, veséenként 1-1,5 millió van belőlük.



### II./4.1.3 A nephron részei

- **vesetestecske vagy Malpighi test** a kéregállományban, ettől szemcsézett.
- **elvezető csatorna** főként a velőállományban, (ezért csíkozott) de egyes szakaszai a kéregben.

- *vesetestecske vagy Malpighi test :*

**hajszálergomolyagból** (glomerulus) és ezt körülvevő kettős falú kehelyre emlékeztető **Bowman tokból** áll, a két lemez között a Bowman tok ürege található.

A vesetestecske érpólusán lép be a verőér (afferens arteriola), majd kapilláris hálózat kialakítása után kivezető érként (efferens arteriola) hagyja el ezt.

- *elvezető csatorna:* a vesetestecske vizeleti pólusából indul ki, vékony falú csatorna

szakaszai:

- elsődleges kanyarulat csatorna (tubulus contortus proximalis) a kéregben
- leszálló ág
- Henle – kacs a velőben hajtúkanyar
- felszálló ág
- másodlagos kanyarulat csatorna (tubulus contortus distalis) újra a kéregben
- gyűjtőcsatorna a vizeletgyűjtő részbe vezet

A nephron a vizeletképzés helye!

vesetestecske:

Az érgomolyagból folyadék szűrődik ki, ez az elsődleges vizelet vagy **szűrlet** fehérjementes vérplazma, mennyisége napi 150 liter. Ebből 1,5 liter végleges vizelet lesz, a többi az elvezető csatornákból visszaszívódik.

elsődleges kanyarulat csatorna:

Vízvisszaszívás - obligát vízvisszaszívódás, a kiválasztott, filtrált glükóz visszaszívódik, Na, Cl ion visszaszívása.

leszálló ág: a vese velőállományába jut, a vizelet besűrűsödik

másodlagos kanyarulat csatorna:

A szervezet víztartalmától függően, változik a víz áteresztőképessége, az antidiuretikus hormon a víz számára átjárhatóvá teszi, fakultatív vízvisszaszívódás.

### II./4.1.4 A vizeletgyűjtő rész

A vese belsejében, hártály által kialakított üregek.

részei:

- **kis kelyhek (calices renalis minores)** vese szemölcsök végén nyílnak a gyűjtőcsatornák ide vezetik a keletkezett vizeletet
- **nagy kelyhek (calices renalis majores)** három kis kehely összeolvadásával alakul ki
- **vesemedence (pelvis renalis)** a nagy kelyhek egybe nyílásával jön létre vesemedencéből a húgyvezeték indul ki



## **II./4.2. A vizeletelvezető rendszer**

### ***II./4.2.1 A húgyvezeték(urether)***

Páros ceruza vastagságú cső, a vesemedencéből halad a húgyhólyagba.  
A hólyag alsó falát ferdén fúrja át (nem a legmélyebb pontján).  
A vizeletet perisztaltikus mozgással továbbítja.

### ***II./4.2.2 A húgyhólyag(vesica urinaria)***

Vizeletraktározó szerv, citrom alakú, a szemérem csontok mögött a kismedencében található, üreges, izmos falú tömlő.

részei:

- csúcsi rész
- test
- alapi rész

Belülről redőzött nyálkahártya borítja, egy háromszög alakú területen sima a nyh.  
Falát többrétegű simaizom képezi, legmélyebb pontjából indul ki a húgycső.

### ***II./4.2.3 A húgycső(urethra)***

A hólyagból indul ki és vezet a külvilágba.

női húgycső: rövid, egyenes lefutású

férfi húgycső: hosszabb, több szakaszra osztható

Záróizmok mindkét nemből!

Belső záróizom : a hólyagfalban, simaizomból, akaratunktól független működik.

Külső záróizom: a medencefenék izomzatán történő áthaladáskor, harántcsíkolt izomból áll akaratunktól függő működéssel.

## ***II./5. Összefoglalás***

Ebben a fejezetben a keringési rendszer, légzőrendszer, emésztőrendszer és kiválasztórendszer szerveinek anatómiája került ismertetésre, ezek elsajátítása feltétlenül szükséges az élettan megértéséhez.

### **II./5.1. Zsigertan ellenőrző kérdések**

#### **EGYSZERŰ VÁLASZTÁS**

A következő feladatokban egy - egy kérdésre négy lehetőség közül kell kiválasztania az egyetlen helyes választ.



1. Mi választja el a pitvarokat a kamráktól a szív külső felszínén?

- A. a koszorúér barázdája
- B. a kamrák közötti barázda
- C. a szívburok
- D. a pitvar-kamrai szájadékok

2. Mi a neve a szívfal középső rétegének?

- A. endocardium
- B. myocardium
- C. pericardium
- D. epicardium

3. A jobb pitvarba szájadzik.

- A. vena cava superior
- B. vena pulmonalis
- C. vena subclavia
- D. truncus pulmonalis

4. Melyik billentyű van a jobb vénás szájadékban?

- A. kéthegyű vitorlásbillentyű
- B. zsebes billentyű
- C. négyhegyű vitorlásbillentyű
- D. háromhegyű vitorlásbillentyű

5. Melyik ér indul ki a jobb kamrából?

- A. vena cava superior
- B. vena pulmonalis
- C. aorta
- D. truncus pulmonalis

6. A szív ingerképző rendszerének része.

- A. sinuscsomó
- B. pitvar-kamrai csomó
- C. pitvar -kamrai köteg
- D. mind

7. Mi biztosítja a szív verőeres ellátását?

- A. a coronariák
- B. az a.subclavia
- C. az aorta
- D. a vena cordis magna

8. Honnan indul ki a nagyvérkör?



- A. jobb kamra
- B. bal kamra
- C. jobb pitvar
- D. bal pitvar

9. A hónalj verőér (a. axillaris) közvetlen folytatása.

- A. lapocka alatti verőér (a. subscapularis)
- B. singesonti verőér (a. ulnaris)
- C. orsócsonti verőér (a. radialis)
- D. kari verőér (a. brachialis)

10. A külső csípőverőér közvetlen folytatása.

- A. a belső csípőverőér (a. iliaca interna)
- B. a térdárki verőér (a. poplitea)
- C. az elülső sípcsonti verőér (a. tibialis anterior)
- D. a combverőér (a. femoralis)

11. A felső légutak része.

- A. orrüreg (cavum nasi)
- B. gége (larynx)
- C. hörgők (bronchi)
- D. légcső (trachea)

12. Az alsó légutak része.

- A. orrüreg(cavum nasi)
- B. garat (pharynx)
- C. tüdő (pulmo)
- D. hörgők(bronchi)

13. Mi a latin neve a garatnak?

- A. larynx
- B. pharynx
- C. faucium
- D. palatum

14. Hol található a légutak falában porcszövet?

- A. A.légcső(trachea)
- B. hörgőcske (bronchiolus)
- C. lég hólyag vezeték (ductus alveolaris)
- D. mind

15. Az emésztőrendszer felső szakaszának részei, sorrendben.



- A. szájüreg - garat - gége - nyelőcső
- B. szájüreg - garat - nyelőcső
- C. szájüreg - garat - nyelőcső - gyomor
- D. szájüreg - garat - gége - nyelőcső – gyomo

16. Melyik nem a gyomor feladata?

- A. részt vesz a fehérjék emésztésében
- B. a táplálékot ideiglenesen tárolja
- C. részt vesz a szénhidrátok emésztésében
- D. víz , gyógyszerek, innen is felszívódhatnak

17. A vastagbél szakasza.

- A. cecum
- B. ileum
- C. jejunum
- D. duodenum

18. A nagy emésztőmirigyekhez tartozik.

- A. fültőmirigy(glandula parotis)
- B. állkapocs alatti nyálmirigy (glandula submandibularis)
- C. hasnyálmirigy (pancreas)
- D. nyelv alatti nyálmirigy(glandula sublingualis)

19. Melyik a nephron része?

- A. nagy kehely
- B. kis kehely
- C. vesemedence
- D. vesetestecske

20. A vese vizeletgyűjtő részéhez tartozik?

- A. elsődleges kanyarultatos csatorna
- B. vesemedence
- C. húgyhólyag
- D. vesetestecske



### III. Kötelező és ajánlott irodalom:

#### Kötelező irodalom:

Dr. Miltényi Márta : A sportmozgások anatómiai alapjai II. kötet  
Budapest, 2002 Plantin-Print Bt

#### Ajánlott irodalom:

Szentágothai–Réthelyi: Funkcionális anatómia II-III.kötet  
Budapest, 1994 Semmelweis Kiadó

Werner Kahle : SH atlasz Anatómia III.  
Budapest, 1996 Springer Kiadó

Dr. Tarsoly Emil (szerk.): Funkcionális anatómia II.kötet  
Budapest, 1994 HIETE jegyzet

Donáth Tibor: Anatómiai Nevek Budapest, 2005 Medicina Kiadó  
Henry Gray: Anatomy of the Human Body (Bartleby.com; Great Books Online  
<https://www.bartleby.com/107/>  
An atlas of human anatomy for students and physicians  
[Anatomischer atlas für Studierende und Ärzte. English](#)  
by [Toldt, Carl](#)  
<https://archive.org/details/atlasofhumananat34told>  
<https://archive.org/details/atlasofhumananat56told>