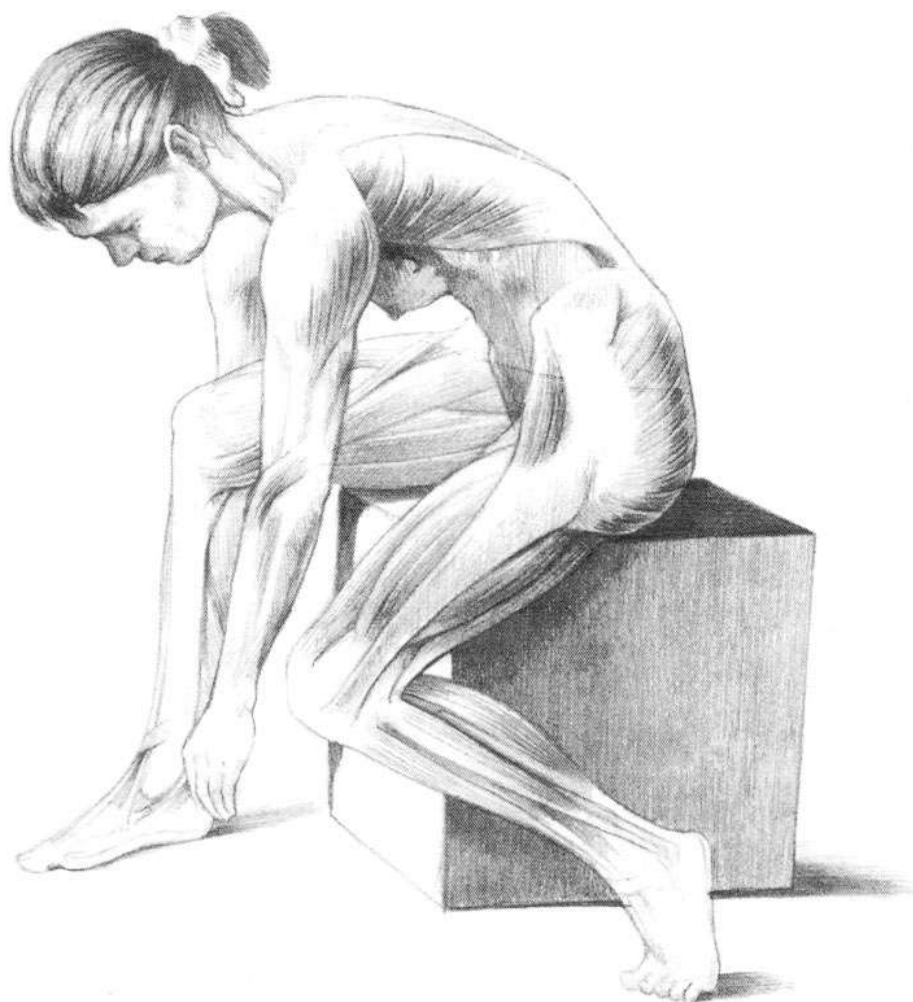


DEBRECENI EGYETEM  
ÁLTALÁNOS ORVOSTUDOMÁNYI KAR  
ANATÓMIAI, SZÖVET- ÉS FEJLŐDÉSTANI INTÉZET

# ANATÓMIA

egyetemi jegyzet



DEBRECENI EGYETEM  
ÁLTALÁNOS ORVOSTUDOMÁNYI KAR  
ANATÓMIAI, SZÖVET- ÉS FEJLŐDÉSTANI INTÉZET

# ANATÓMIA

egyetemi jegyzet

2013. évi változatlan utánnyomás

Szerkesztette  
BIRINYI ANDRÁS

Debreceni Egyetemi Kiadó  
Debrecen University Press  
2016

Írta:

Matesz Klára egyetemi tanár

Petkó Mihály egyetemi docens

Zákány Róza egyetemi adjunktus

Birinyi András egyetemi adjunktus

A vizeleti szervek anatómiája

Női nemi szervek anatómiája

Férfi nemi szervek anatómiája

A szív és a keringési rendszer anatómiája

A légzőrendszer anatómiája

A nyirokszervek anatómiája

Anatómiai terminológia

A végtagok anatómiája

A fej és a nyak anatómiája

A törzs anatómiája

A tápcsatorna anatómiája

Szerkesztette:

Birinyi András egyetemi adjunktus

ISBN 978 963 318 002 0

© Debreceni Egyetemi Kiadó Debrecen University Press,  
beleértve az egyetemi hálózaton belüli elektronikus terjesztés jogát is

Kiadta a Debreceni Egyetemi Kiadó Debrecen University Press

Felelős kiadó: Karácsony Gyöngyi

Készült a DE sokszorosítóüzemében, 2016-ban

# TARTALOMJEGYZÉK

<b>ELŐSZÓ</b>	7
<b>ANATÓMIAI TERMINOLÓGIA</b>	
Anatómiai pozíció	9
Síkok, tengelyek és irányok	9
<b>A CSONTVÁZRENDSZER</b>	
Csontok	13
Ízületek	14
<b>AZ IZOMRENDSZER</b>	19
<b>A VÉGTAGOK ANATÓMIÁJA</b>	
<b>A FELSŐ VÉGTAG</b>	
A felső végtag csontjai	23
A felső végtag ízületei	24
A felső végtag izmai	26
A felső végtag vérellátása és beidegzése	27
<b>AZ ALSÓ VÉGTAG</b>	
Az alsó végtag csontjai	30
Az alsó végtag ízületei	32
Az alsó végtag izmai	34
Az alsó végtag vérellátása és beidegzése	36
<b>A TÖRZS ANATÓMIÁJA</b>	
A törzs vázrendszere	39
A gerinc	39
A mellkas	40
A törzs izmai	41
<b>A FEJ ÉS A NYAK ANATÓMIÁJA</b>	
A koponya	43
Az agykoponya csontjai	43
Az agykoponya részei	45
Az arckoponya csontjai	46
Az arckoponya üregei	48
A koponya ízületei	49
A fej izmai	49
A nyak vázrendszere	50
A nyak izmai	50
A fej és a nyak vérellátása és beidegzése	51
A fej és a nyak zsigerei	53

## **A SZÍV ÉS A KERINGÉSI RENDSZER ANATÓMIÁJA**

### **A SZÍV – COR**

A szív külső megjelenése	55
A szív üregei	56
A szív váza	59
A szív ingerképző és ingervezető rendszere	59
A szív saját erei	60
A szív és a szívhangok vetülete a mellkasfalon	61
A szív fejlődése	61

### **A KERINGÉSI RENDSZER**

Testünk fontosabb artériái	63
Testünk fontosabb vénái	65
Magzati keringés	67

### **A NYIROKRENDSZER**

A nyirokkeringés	69
A nyirokszervek	70

### **A LÉGZŐRENDSZER ANATÓMIÁJA**

Orrüreg – cavum nasi	73
Gége – larynx	74
Légcső - trachea	76
Mellhártya - pleura, tüdők – pulmo és a mediastinum	76
A tüdő és a légutak fejlődése	79

### **AZ EMÉSZTŐRENDSZER ANATÓMIÁJA**

Szájüreg – cavum oris	82
Garat – pharynx	85
Nyelőcső – esophagus	86
Gyomor- ventriculus	86
Vékonybél – intestinum tenue	87
Vastagbél – intestinum crassum	88
Máj- hepar	89
Hasnyálmirigy – pancreas	91
A tápcsatorna hasüregi szakaszának vérellátása	91
Hashártya – peritoneum	92
Az emésztőrendszer fejlődése	95

### **A VIZELETI SZERVEK ANATÓMIÁJA**

Vese – ren	97
Húgyvezeték – ureter	98
Húgyhólyag – vesica urinaria	98
Húgycső – urethra	98
A vizeleti szervek fejlődése	99

## **A NEMI SZERVEK ANATÓMIÁJA**

### **FÉRFI NEMI SZERVEK**

Here – testis	101
Mellékhere – epididymis	101
Ondóvezeték – funiculus spermaticus	102
Ondóhólyag – vesicula seminalis	102
Dülmirigy – prostata	103
Ondósinór – funiculus spermaticus	103
Hímvessző – penis	106

### **NŐI NEMI SZERVEK**

Petefészek – ovarium	110
Petevezeték – tuba uterina	111
Méh – uterus	111
Hüvely – vagina	113
Külső női nemi szervek	114
A nemi szervek fejlődése	115

DUPress

# ELŐSZÓ

*„Óh mily titokzatos szövetség, zsarnok állam  
a test, melyben a szent kormányzó kémia  
erők és anyagok lüktető mámorában  
teremt és alakít, mindennek rokona,*

*mindenség maga is, – be vad és érthetetlen  
és új világ vagyunk, mikor egyszerre, mint  
barlangi utazó, a belső végtelenben  
parányi szellemünk riadtan széttétekint!”*

*Szabó Lőrinc*

A jegyzet azon hallgatóknak szeretne segítséget nyújtani, akik nem az orvos képzésben vesznek részt, de tanulmányaikhoz szükséges az emberi test szerkezetének és felépítésének alapvető ismerete. Jegyzetünkben a makroszkópos anatómia legfontosabb fogalmait próbáltuk összefoglalni, amelyek ismerete szükséges a szervezetben történő egészséges és kóros folyamatok megértéséhez. Hangsúlyozni szeretnénk azonban, hogy az anatómiát nem lehet kizárólag könyvből megtanulni, ennek megértéséhez nélkülözhetetlen az atlaszok ábráinak és a gyakorlatokon bemutatott preparátumoknak alapos tanulmányozása. Jegyzetünk csupán az előadásokon és a gyakorlatokon ismertetett anyag jobb megértéséhez kíván segítséget adni. A jegyzet ábrákat nem tartalmaz, mivel ezekhez atlaszok magyar nyelven is rendelkezésre állnak.

Fontos hangsúlyozni, hogy az anatómia tudása nem önmagában fontos, az egyes szervek és szervrendszerek mindig valamilyen funkció szolgálatában állnak és ennek felel meg a szerkezetük. Ennek a funkciónak a szem előtt tartásával az anatómia nem nevek halmaza és a tárgynak ilyen szemlélettel történő tanulásával lényegesen könnyebb megérteni a szervek különbözőségét és az emberi test szépségét.

Jegyzetünk nem tartalmazza a szervek mikroszkópos struktúrájának leírását és az idegrendszer szerkezetének ismertetését, mivel ezekhez külön „Szövettan” és „Funkcionális neuroanatómia” jegyzetek állnak rendelkezésre.

A szerzők köszönetüket fejezik ki Dr. Antal Miklós professzornak a könyv lektorálásért és értékes szakmai tanácsaiért.

A szerzők

Ajánlott irodalom:

Szentágothai János – Réthelyi Miklós: Funkcionális anatómia I-III. 8. kiadás,  
Medicina könyvkiadó Rt. 2002. ISBN 963 242 654-2

R. Plutz és R Pobst: Sobotta Az ember anatómiájának atlasza 1-2. kötet.  
Semmelweis kiadó 1994.

Frank H. Netter: Humán anatómiai atlasz. Medicina könyvkiadó Rt. 2004.  
ISBN 963 242 848

# ANATÓMIAI TERMINOLÓGIA

## ANATÓMIAI POZÍCIÓ

Az anatómiai tanulmányok során az emberi test leírásánál használt kifejezések mindig az anatómiai pozícióra vonatkoznak. Az anatómiai pozíció olyan álló helyzetben lévő és előre tekintő emberre vonatkozik, akinek karjai a test mellett lógnak, a tenyerei előre néznek, lábfejei zártak és szintén előre néznek. Az anatómia gyakorlatok során a testeket fekvő helyzetben tanulmányozzuk az irányok megnevezésekor viszont fontos figyelembe venni, hogy ezek mindig az álló helyzetben lévő emberre vonatkoznak.

## SÍKOK, TENGELYEK ÉS IRÁNYOK

Az emberi testen három egymásra merőleges síkot tudunk felvenni.

**Sagittalis (nyílrányú) sík:** a test hossz tengelyével párhuzamos függőleges sík, amely a testen előlről hátra halad át. Ezen síkok közül kitüntetett a test középvonalán áthaladó median sagittalis sík mivel ez az emberi testet két szimmetrikus jobb és bal félre osztja. Ezzel párhuzamosan számos egyéb paramedian sagittalis síkot is használunk, amelyek azonban már nem egyenlő módon osztják fel a testet .

**Frontalis (homlokirányú) sík:** amint a neve is jelzi ez a függőleges sík a sagittalis síkra merőlegesen a homlokkal párhuzamosan haladva a testet egy elülső és egy hátsó részre osztja.

**Horizontalis (vízszintes sík):** az előző két síkra merőlegesen haladva párhuzamos a felszínnel amelyen az ember áll. Ez a sík a testet egy aszimmetrikus felső és alsó félre osztja.

A mozgások leírásához a test három fő síkjában haladó tengelyeket használunk: a **sagittalis tengely** a testen előlről hátra halad át, a **transversalis tengely** jobbról balra, míg a **verticalis tengely** függőlegesen, felülről lefelé halad.

A testen belül a szervek helyzetének és egymáshoz viszonyított pozíciójának leírásához az álló emberen felvett három síkon és tengelyen kívül különböző irányjelöléseket használunk:

dexter	jobb oldali	a median sagittalis sík jobb oldalán található,
sinister	bal oldali	a median sagittalis sík bal oldalán található,
medianus		a test középvonalában haladó,

medialis		a median sagittalis síkhoz közelebb lévő,
lateralis		a median sagittalis síktól távolabb lévő,
intermedius		három egymással párhuzamosan haladó képlet közül a középső,
radialis		a felső végtag hüvelykujj felé eső oldala
ulnaris		a felső végtag kisujj felé eső oldala
cranialis	koponya felé eső	a test fej felőli részében található,
superior	felső	a test felső részében található,
caudalis	farok felé eső	a test alsó részében található,
inferior	alsó	a test alsó részében található,
ventralis	hasi	a test hasfalhoz közelebbi részében található,
anterior	elülső	a test elülső részében található,
dorsalis	háti	a test hátsó felszínéhez közelebb található,
posterior	háti	a test hátsó részében található,
palmaris	tenyéri	a felső végtag tenyér felőli részén levő,
plantaris	talpi	az alsó végtag talp felőli részén levő,
proximalis	közelebbi	a végtagoknak a törzshöz közelebbi része,
distalis	távolabbi	a végtagok törzstől távolabb lévő része,
superficialis	felületes	a test felszínéhez közelebb elhelyezkedő,
externus	külső	a test felszínéhez közelebb elhelyezkedő,
profundus	mély	a test mélyebb területein lévő,
internus	belső	a test mélyebb területein lévő.

## AZ EMBERI TEST FŐ RÉSZEI

Az emberi test fő részei a **fej (caput)**, a **nyak (collum)**, a **törzs (truncus)** és a **végtagok (extremitas)**. A fej vázát a koponya (cranium) alkotja amely magában foglalja az agyvelőt és az érzékszervek. A törzs vázát a gerincoszlop, a bordák és a szegycsont képezik, amelyek izmokkal kiegészülve körülzárják a mellüreget (cavum thoracis) a szív és a tüdők számára, és a hasüreget (cavum abdominis), amelyben az emésztőrendszer zsigerei, a lép és a vesék illetve a mellékvesék található. A mellüreget és a hasüreget a rekeszizom (diaphragma) választja el egymástól. A végtagokat a törzshöz a vállöv és a medenceöv kapcsolja. A medenceöv (pelvis) csontjai és izmai gyűrűvé zárulva körülveszik a

húgyhólyagot, a végbelet és a belső nemi szerveket. A medenceövet alulról a gát (perineum) zárja le.

Az anatómiai leírásokban az emberi testet alkotó szerveket **szervrendszerekbe** csoportosítjuk:

1. A **csontvázrendszerhez** tartoznak a csontok és az ezeket összekapcsoló ízületek.
2. Az **izomrendszert** a csontok és ízületek mozgatását végző vázizmok képezik.
3. A **keringési rendszert** a szív, az ebből induló artériák és a vért a szívbe visszavezető vénák rendszere illetve a nyirokrendszer szervei képezik.
4. A **zsigeri rendszert** a belső szervek alkotják ezeket a funkció alapján tovább oszthatjuk:

az **emésztőrendszer** szervei a tápanyagok bontását és felszívását végzik;

a **légzőrendszer** szerveinek működése a gázcsere lebonyolítása;

a **kiválasztó szervek** a vérből a salakanyagokat távolítják el és a keletkező vizeletet a külvilágba juttatják;

a **nemi szervek** a szaporodás szolgálatában állnak;

a **belső elválasztású mirigyek** rendszere a vérbe jutott hormonok segítségével szabályozza a szervezet működését.

5. Az **idegrendszer és az érzékszervek** az ingerek észlelését, feldolgozását és a megfelelő válaszok kidolgozását végzik.

DUPress

# A CSONTVÁZRENDSZER

Az emberi test belső szilárd vázát 206 **csont (os)** alkotja amelyek különböző típusú **ízületek (articulatio)** révén összekapcsolódva képezik a mozgás passzív szerveit. A csontokhoz tapadó **vázizmok (musculus)** egy vagy több ízületet áthidalva mozgatják a csontokat.

## CSONTOK

A csontok (os, ossa) csontszövetből épülnek fel amelynek szilárdságát a sejtközötti állományba rakódott nagy mennyiségű szervesetlen anyag (hidroxilapatit kristály) biztosítja. A csontok ugyanakkor képesek rugalmasan ellenállni az őket ért mechanikai hatásoknak, amelyet a sejtközötti állományban található szerves komponensek biztosítanak.

Fiatalabb korban a csontok több szerves anyagot tartalmaznak ezáltal nagyobb a rugalmasságuk. Idősebb korban a csontok szerves anyag tartalma csökken, emiatt kevésbé képesek ellenállni a mechanikai hatásoknak és törékenyebbé válnak.

A csontszövet a csontok külső részében tömött réteget alkot (**substantia compacta**), míg a csontok belsejében a mechanikai hatások szerint rendeződött gerendák bonyolult hálózatát képezi (**substantia spongiosa**), ahol a gerendák közötti tereket csontvelő tölti ki. A csontok felszínét egy erekben és idegekben gazdag kötőszöveti hártya (**periosteum**) borítja amely a benne haladó erek révén részt vesz a csontsejtek táplálásában, míg az itt haladó idegek felelősek a csontokban ütésre vagy törésre jelentkező fájdalom érzésért. A csonthártya belső felszínén elhelyezkedő sejtek a csont törésekor aktiválódva részt vesznek a csontszövet újraképzésében (callus képzés). A csontok egymás felé tekintő ízületi felszíneit porcszövet fedi.

A csontokat alak szerint feloszthatjuk lapos, köbös, csöves és labirintusos csontokra.

A **lapos csontokban** két tömör csontból álló vékony csontlemez fog közre egy viszonylag vastag szivacsos állományt, ahol a gerendák között a vér alakos elemeit képző vörös csontvelőt találunk. Ilyen típusú csontok alkotják az agykoponya csontjainak nagy részét, a bordákat, de hasonló szerkezetű a szegycsont és a csípőcsont is ahonnan a vörös csontvelő orvosi vizsgálatokra vagy csontvelő átültetéshez kinyerhető.

A **köbös csontok** szabálytalan alakúak, de a tér különböző irányában közel azonos kiterjedésűek. A csontokban vékony compact állomány veszi körül a csontok fő tömegét alkotó szivacsos állományt. Ilyen csontok alkotják a kéztő és lábtő csontjait ahol a

vérképzésben szerepet nem játszó sárga csontvelőt találunk vagy a csigolyák testét, amelyet vörös csontvelő tölt ki.

A **csöves csontok** elsősorban a végtagok vázrendszerére jellemzők. Nevüknek megfelelően elkülönítünk rajtuk egy középső csőszerű diaphysist és ennek két végén található megvastagodott proximalis és distalis epiphysist. A **diaphysis** közepén egy cső alakú velőüreget találunk. A velőüreget henger alakú compact csontból álló réteg fedi amelynek belső felszínét egy kötőszövetes lemez az endosteum béleli, külső felszínét pedig a periosteum borítja be. Az **epiphysis** területén ezzel szemben a tömör csontállomány elvékonyodik, a csont szivacsos szerkezetűvé válik, belsejében a csontra ható mechanikai erőknek megfelelően rendezett szerkezetű csontgerendák hálózatát találjuk. A csöves csontok epiphysiseinek sima felszíneit ízületi porc borítja. A diaphysis velőüregét és az epiphysis szivacsos állományának hézagait fiatal korban vörös csontvelő tölti ki amely azonban felnőttkorra átalakul zsírsejtekben gazdag sárga csontvelővé.

A **labyrinthos csontok** közé sorolhatjuk az arckoponya bonyolult szerkezetű csontjainak jelentős részét amelyekben levegővel telt üregek találhatók.

A csontok az emberi szervezetben sokoldalú szerepet töltenek be. A szervezet szilárd vázát adják. A csontok egy része zárt üregeket képez (koponya, mellkas) amelyek a bennük elhelyezkedő szerveket védik a mechanikai sérülésektől. A csontok testen belüli helyzetét a vázizmok változtatják, ezáltal jön létre a mozgás. A csontok a bennük található vörös csontvelő révén termelik a vér sejtjes elemeit, illetve a bennük található nagy mennyiségű szervetlen só révén fontos kalcium raktárként szerepelnek.

## ÍZÜLETEK

A csontok különböző típusú kapcsolatba kerülnek egymással az ízületek révén.

A **folyamatos csontösszeköttetésekben (synarthroses)** a csontok egymás felé tekintő felszínei közötti szűk teret kötőszövet, porcszövet vagy csontszövet tölti ki. Ezekben az ízületekben csak kis mértékű elmozdulások lehetségesek a csontok között. A **syndesmosisban** a csontok egymás felé tekintő felszínei közötti résben kötőszöveti rostok biztosítják a kapcsolatot. Jellemző példái a koponya csontjait összekapcsoló varratok (sutura). A **synchondrosisban** a csontok porcszövet közbeiktatásával kapcsolódnak egymáshoz. Ilyen típusú összeköttetést találunk a bordák és a szegycsont között. Porckorongok kapcsolják

egymáshoz a csigolyákat (discus intervertebralis) a gerincoszlopon belül, ezen rugalmas szerkezetű összeköttetések fontosak a gerinc rugalmasságának fenntartásában és mozgásaiban. **Synostosisnak** nevezzük két vagy több különálló csont között kialakuló csontos kapcsolatot, például a keresztcsont (sacrum) öt csigolya összezsugorodásából jön létre.

**A megszakított csontösszeköttetésekben (synovialis ízületek, articulationes)** az üveggörccel borított ízesülő csontfelszínnek között egy keskeny ízületi rés marad, amelyet egy speciális összetételű folyadék, a **synovia** tölt ki. Felépítésükre jellemző, hogy egy domború, porccal borított **ízületi fej (caput articulare)** illeszkedik az ízület ellenkező oldalán a fejnek megfelelő alakú, porccal fedett homorú **ízületi vápába (cavitas articularis)**. Az ízületek egy részében, amelyekben az ízesülő felszínnek alakja jelentősen eltér egymástól a felszínnek különbségének kiegyenlítésére az ízületben rostporcos lemezek (discus) találhatóak, vagy az ízületi vápát egy rostporcos gyűrű (labium) mélyíti. A mozgás során az ízületet képező porccal borított felszínnek egymáson elcsúsznak, ezért az ízesülő felszínnek alakja jelentős mértékben meghatározza az adott ízületben lehetséges mozgásokat. A két ízesülő csonttól eredő tömött rostos kötőszövetből álló **ízületi tok (capsula articularis)** az ízesülő felszínnek széléit összekötve légmentesen körülveszi az ízületet. Az ízületi tok belső felszínét borító lazább szerkezetű, erekben gazdag réteg (**synovialis hártya**) felelős az ízületi porcfelszínnek tápláló és a porcfelszínnek súrlódásmentes mozgását biztosító synovialis folyadék termeléséért. Az ízületet alkotó csontokat gyakran kötik össze **ízületi szalagok**, amelyeknek az ízesülő csontvégek összetartásában és az ízületekben kialakuló mozgások szabályozásában van fontos szerepe.

## **Az ízületek osztályozása**

Az ízületben jelentkező mozgások leírására az ízesülő csontvégeken áthaladó forgási tengelyeket használunk, amelyek a csontok mozgásakor végig helyben maradnak.

A **feszes ízületekben (amphiarthroses)** szabálytalan, lapos ízfelszínnek szorosan összefeksznek, ezért ezekben általában csak kis mértékű mozgások lehetségesek. Ilyen ízületekkel kapcsolódnak a kéztő csontjai egymáshoz és hasonló kapcsolatot találunk a keresztcsont és a medencecsontok között.

### **Egytengelyű ízületek:**

A **csuklóízületben (ginglymus)** egy henger alakú ízületi fej forog egy ovális ízületi vápában. Az ízületi tengely a csontok hossztengelyére megközelítőleg merőleges, az ízületben a csontok által bezárt szöveget csökkentjük (**flexio**) vagy növeljük (**extensio**). Jellemző példái ennek az ízületnek az újjperceket összekapcsoló ízületek.

A **forgóízületben (articulatio trochoidea)** az ízületi fej henger vagy kúp alakú, a mozgás a csontok hossztengelyével párhuzamosan haladó tengely körüli forgó mozgás (**rotatio**). Ilyen mozgás történik a könyökízületben amikor tenyerünket előre vagy hátra fordítjuk.

### **Kéttengelyű ízületek:**

A **tojásízületben (articulatio ellipsoidea)** nevének megfelelően egy tojás alakú fej illeszkedik egy ovális ízületi vápába. Jellemző példája a csukló ízülete, ahol a tojás hosszabbik tengelye mentén a tenyeret az alkarhoz közelítjük (**flexio**) vagy attól távolítjuk (**extensio**). Egy másik, az előzőre merőleges tengely mentén anatómiai pozícióban a kéz a testtől eltávolodik (**abductio**) vagy közeledik a törzshöz (**adductio**).

A **nyeregízületnek (articulatio sellaris)** két egymásba illő görbült, nyereg alakú ízfelszíne van. Az emberi testben a hüvelykujj kézközép csontja alkot ilyen típusú kapcsolatot a kéztővel. Ebben az ízületben a tenyéren előlről hátra áthaladó tengely körül a hüvelykujjat a tenyér síkjában a többi ujjtól eltávolítjuk (**abductio**) vagy közelítjük (**adductio**), míg egy másik ferde síkban fekvő tengely mentén a hüvelykujjat a többi ujjal szembehelyezzük (**oppositio**) vagy azoktól eltávolítjuk (**repositio**). Ez utóbbi mozgás kizárólag az emberre jellemző és rendkívüli fontossággal bír a kéz finom manipulációt igénylő mozgásainál.

### **Soktengelyű ízület:**

A **szabad ízületben (articulatio spherioidea)** egy gömb alakú fej kapcsolódik egy neki megfelelő bemélyedéssel és sok tengely körül lehetségesek mozgások az ízületben. Ezen ízületek leírásánál azonban kiemeljük azokat a mozgásokat amelyek a fő anatómiai tengelyek körül történnek. Tipikusan ilyen kapcsolat a vállízület, ahol egy haránttengely körül a kart a sagittalis síkban előre és hátra mozgatjuk (**flexio-extensio**), egy sagittalis tengely körül a kart a frontalis síkban törzshöz közelítjük és távolítjuk (**abdukcio-addukcio**) és egy közel függőleges tengely körül a kart saját tengelye mentén forgatjuk (**rotatio**). A szabad ízületekre jellemző mozgásforma a

**circumductio**, amelyben a kar proximalis vége helyben marad, distalis vége egy kört ír le, maga a végtag pedig egy kúpot rajzol a térben.

### **A synovialis ízületek osztályozása**

1 tengelyű	<b>GINGLYMUS</b> flexio, extensio
	<b>ARTICULATIO TROCHOIDEA</b> rotatio
2 tengelyű	<b>ARTICULATIO ELLIPSOIDEA</b> flexio, extensio abductio, adductio
	<b>ARTICULATIO SELLARIS</b> abductio, adductio oppositio, repositio
soktengelyű	<b>ARTICULATIO SPHEROIDEA</b> flexio, extensio abductio, adductio rotatio, circumductio

DUPress

# AZ IZOMRENDSZER

Az emberi szervezetben az izmok három típusa fordul elő. A **simaizmok** alkotják az erek és a zsigerek falának jelentős részét, kivéve a szív falát, amelyben speciális felépítésű, harántcsíkolatot mutató **szívizom** található. A csontok és ízületek mozgását az izmok harmadik típusa a **vázizom** végzi. A vázizmok alapegységét hosszú, hengeres képletek az izomrostok képezik, amelyek szabad szemmel is látható kötegekbe (fasciculusok) rendeződnek, majd ezeket a kötegeket egy kötőszövetes lemez (perimysium) fogja össze egységes összehúzódnásra képes struktúrává, amelyet az izom húsos részének (izomhas, venter) nevezünk. Az izomhas általában megnyúlt téglalap vagy orsó alakú, de a törzsön megjelennek széles lapos izmok is. Az izomrostok közvetlenül kapcsolódhatnak a csontokhoz de gyakran az izomhas egyik vagy mindkét végén az izomrostokat tömött rostos kötőszövetből álló ín-szövet váltja fel, amely az izmot a csontokhoz rögzítve a kontrakciókor létrejött erőt a csontokhoz közvetíti. Az **inak (tendo)** általában pánt vagy kötélszerű képződmények, de a lapos, lemez alakú hasizmok széles inas lemezben folytatódnak a hasfal elülső felszínén, ezeket **aponeurosisnak** nevezzük. Az izmok vége közül a törzs középvonalához közelebb esőt vagy a végtagok proximalis részéhez közelebbi véget tekintjük az izom eredésének, míg az izom lateralis illetve distalis rögzülése az izom tapadása. Az izmok az egyik csonton erednek és legalább egy ízületet áthidalva egy másik csonton tapadnak. Kontrakció hatására az izom végpontjai egymáshoz közelednek oly módon, hogy az izom tapadási pontja a rögzítettebb eredés felé mozdul el. Az izmok egy része a vázrendszer különböző részeiről ered és egy-egy különálló húsos részben folytatódik amelyeket **fejeknek (caput)** nevezünk, amelyek distalisan egy közös ínba összeolvadva együttesen tapadnak. Ilyen többfejű izmok például a karon található kétfejű izom (musculus biceps brachii) és a háromfejű izom ( musculus triceps brachii), vagy combunk elülső részén elhelyezkedő négyfejű izom ( musculus quadriceps femoris).

Az egyes izmok vagy izmok csoportjai kötőszöveti lemezekből álló rekeszekben az ún. izompólya (**fascia**) rendszerben helyezkednek el, amelyek megvastagodva gyakran szolgálnak izmok eredésére vagy tapadására is.

Az izom által kifejtett erő az izom egységnyi felületén áthaladó izomrostok számával arányos. A **lapos izmokban** a fasciculusok az izom hossz tengelyével párhuzamosan haladnak, ezek az izmok kis erőkifejtésre képesek; ilyenek találhatóak a nyak területén. A végtagokra jellemzők az **orsó alakú izmok**, amelyekben az izomhas jelentősen

megvastagodva nagyobb számú rostot tartalmaz. Az izmok harmadik típusában a **pennatus izmokban** az izomrostok ferdén futva egy az izomba benyúló ínra tapadnak, ezek már igen jelentős erőt képesek kifejteni. Speciális típusát képezik az izmoknak a **sphincterek**, amelyek a test nyílásait gyűrűszerűen veszik körül.

A vázizmok az egyik csonton eredve egy vagy több ízületet áthidalva tapadnak egy másik csonton. Egy adott ízület mozgatásához több izom egyidejű aktivitása szükséges. Az ízület adott irányú mozgatását együttesen megvalósító izmokat **agonistáknak**, míg az ezzel ellentétes működést végző izmokat **antagonistáknak** nevezzük. Így például azok az izmok, amelyek a könyökízület hajlításakor kontrakcióban vannak képezik ezen ízület flexorait, míg azok az izmok amelyek az ezzel ellentétes mozgást (a könyök feszítését) végzik alkotják a könyök extensorait. Az extensor izmokat a flexor izmok antagonistáinak tekintjük.

Az agonista és antagonisták aktivitásának szabályozása az idegrendszer mozgató működése révén valósul meg. Azon idegsejteket, amelyek axonja kilép az agytörzsből és a gerincvelőből majd a perifériás idegekben haladva a vázizmok rostjain végződik **motoneuronoknak** nevezzük. A fej területén található izmok motoneuronjai az agytörzsben, míg a törzs és a végtagok izmainak mozgató idegsejtjei a gerincvelőben találhatók. A motoneuron axonja az izomba belépve gazdagon elágazódik és ágai az izomrostokkal speciális szinapsziszokat úgynevezett motoros véglemezeket képeznek. Ha egy idegimpulzus végighalad a motoneuron axonján, annak minden ágához eljut és összehúzódnásra készíti az általa ellátott összes izomrostot, azaz az egy mozgató idegsejt által beidegzett izomrostok mindig egyszerre működnek. Ezért a motoneuront és az általa működtetett izomrostok együttesét **motoros egységnek** nevezzük. A kifejtett izomerő növelésének egyik módja, hogy egyre több motoros egység kezd működni az izmon belül. A finom, igen precíz működésű szemizmokban egyetlen motoneuron csak néhány izomrostot idegez be, míg a durvább működésű végtagizmokban egyetlen motoros egységhez 4-500 izomrost is tartozik. Ébrenléti állapotban a motoneuronok egy része mindig működik és az izmot kisfokú összehúzott állapotban tartja. A vázizmoknak ezt a feszülési állapotát **izomtónusnak** nevezzük. Alváskor a motoneuronok működése jelentősen csökken és ennek eredményeként az izomtónus minimálissá válik.

A vázizmok nem képesek működni az őket beidegző motoneuronok aktivitása nélkül. A motoneuronok pusztulása a gerincvelőben vagy az agytörzsben illetve axonjainak sérülése az agyidegekben vagy a gerincvelői idegekben az általuk ellátott izmok sorvadását okozza (bénulásos atrophia), ilyenkor az izomrostok szerkezete és anyagcseréje megváltozik és a rostok degenerálódnak.

Az ízületek megfelelő cél érdekében történő mozgatásához a motoneuronok térbeli és időbeli aktivitásának megfelelő szabályozása szükséges amelyet az agyvelő és a gerincvelő neuronhálózatai valósítanak meg.

DUPress

# A VÉGTAGOK ANATÓMIÁJA

## A FELSŐ VÉGTAG

A felső végtag vázrendszerét felosztjuk a vállövre és a szabad felső végtagra. A vállövet két csont a **kulcsont (clavicula)** és a **lapocka (scapula)** alkotja, amelyek ízületes és szalagos összeköttetésben állnak egymással. A vállöv a clavicula és a szegycsont (sternum) között kialakuló ízület (**articulatio sternoclavicularis**) közvetítésével kapcsolja a szabad felső végtagot a törzs vázához, alsó részében a hónaljárokban (fossa axillaris) jutnak el a végtagra az erek és idegek. A szabad felső végtagot a kar, az alkar és a kéz alkotják. A kar vázát egyetlen csont a **karcsont (humerus)** képezi, amely a **vállízületben (articulatio humeri)** kapcsolódik a vállövhöz. Az alkar vázát a hüvelykujj felől az **orsócsont (radius)** míg a kisujj felől a **singcsont (ulna)** képezi. A kar és az alkar csontjai a **könyökízületet (articulatio cubiti)** képezik. A kéz váza a **csuklóízületben (articulatio radiocarpea)** kapcsolódik az alkarhoz. A kéz vázrendszerén belül elkülönítjük a **kéztőt (carpus)** amelyet nyolc szabálytalan csont alkot, a **kézközép (metacarpus)** tájékát, amelynek vázát öt csöves csont képezi és az **ujjakat (digiti manus)**, amelyek vázát 14 ujjperccsont képezi.

### A felső végtag csontjai

A **clavicula** kettős görbülettel rendelkező csöves csont, amely a lapocka és a szegycsont között futva a bőr alatt végig tapintható. Vastagabb medialis vége a szegycsonttal képez ízületet (articulatio sternoclavicularis), míg laposabb lateralis vége a scapulához ízesül (articulatio acromioclavicularis).

A **scapula** háromszög alakú lapos csont. Két nyúlványa közül a hollócsőrnyúlványon (processus coracoideus) izmok és szalagok erednek. A másik nyúlvány a lapockatövis (spina scapulae), amely a dorsalis felszínén eredve lateralisán a vállcsúcsi nyúlványban (acromion) ér véget. A scapula lateralis szöglete kiszélesedik, rajta egy sekély mélyedés (cavitas glenoidalis) képezi a vállízület számára az ízületi árkot.

A **humerus** hosszú csöves csont, amelynek proximalis epiphysise gömbszerűen megvastagodva (caput humeri) a scapula cavitas glenoidalisába illeszkedik. Distalis epiphysise kiszélesedve a condylus humerit alkotja amelynek medialis része orsó alakú izfelszín (trochlea) alkot, míg lateralis részén egy gömb alakú ízületi felszín (capitulum)

képez. A condylus két oldalán lévő kiemelkedésekről (epicondylus medialis és lateralis) ered az alkar hajlító és feszítő izmainak jelentős része.

A **radius** vékonyabb proximalis epiphysise egy fejben (caput radii) végződve részt vesz a könyökízület alkotásában, distalis epiphysise kiszélesedett, amelynek porccal borított ízületi felszínéhez a kéztőcsontok kapcsolódnak. A radius fejének henger alakú ízületi felszíne (circumferentia articularis) és distalis epiphysisének bevágása (incisura ulnaris) ízületekkel kapcsolódik az ulnához.

Az **ulna** proximalis vége kampószerűen megvastagodva a könyöknyúlványt (olecranon) képezi, amelynek porccal borított elülső bevágásába (incisura trochlearis) illeszkedik a trochlea humeri, míg lateralis oldalán látható sima felszínével (incisura radialis) a radius fejéhez kapcsolódik. A csont distalis vége elkeskenyedve egy kis fejben (caput ulnae) végződik.

A kéz a kéztőnél (**carpus**) kezdődik amelynek vázát nyolc darab két sorba rendeződött kéztőcsont alkotja. A proximalis sor csontjai a hüvelykujj felől a sajkacsont (os scaphoideum), a holdascson (os lunatum), a háromszögű csont (os triquetrum) és a gömb alakú borsócsont (os pisiforme), amelyek a radiussal ízesülve a csuklóízületet képezik. A distalis sorban radio-ulnaris az os trapeziumot, az os trapezoideumot, a fejes csontot (os capitatum) és a horgascson (os hamatum) találjuk, amelyek a kézközép csontokkal képeznek ízületet. A **kézközép (metacarpus)** vázát öt kézközépcsont képezi, ezek a kézháton jól tapinthatók. Bázisukkal a kézközépcsontokhoz, míg distalis gömb alakú fejeikkel az ujjpercekhez kapcsolódnak. Kiemelt jelentőséggel bír az első kézközépcsont bázisának nyereg alakú ízületi felszíne, amely lehetővé teszi a hüvelykujj nagy szabadságú mozgását. Az ujjak vázát három kis ujjperccsont (**phalanx**) alkotja, kivéve a hüvelykujjat, amelyben csak két ujjperc található.

## A felső végtag ízületei

A **vállövben** a clavícula a szegycsonttal (articulatio sternoclavicularis) és a scapula acromionjával (articulatio acromioclavicularis) alkot ízületet. Szabálytalan ízületi felszínei ellenére mindkét ízület korlátolt szabad ízület. Az ízületekben kialakuló mozgások a kulcscsont emelését, süllyesztését, előre és hátrahúzását illetve rotációját hozzák létre. Ezen mozgásokat követve a scapula a mellkasfalán különböző irányokban elcsúszik. A vállöv

ízületeinek mozgásai kiegészítik a vállízület mozgásait és hozzájárulnak a felső végtag szabad mozgathatóságához.

A **vállízületben (articulatio humeri)** a humerus sima felszínű porccal borított feje (caput humeri) a scapula cavitas glenoidálisával alkot gömbízületet. A scapula ízületi vápáját egy körkörsen tapadó rostporcos gyűrű (labrum glenoidale) nagyobbítja és mélyíti. A vállízület szabad ízület, amelyben nagyfokú mozgások lehetségesek a tér minden irányában. A humerus fején áthaladó haránttengely körül a kart előre és hátra lendítjük (flexio, extensio), a fejen előlről hátra haladó sagittalis tengely körül a kart a törzstől távolítjuk (abductio) vagy ahhoz közelítjük (adductio), míg egy verticalis tengely körül a kart forgatjuk (rotatio). A három mozgást tetszés szerint tudjuk kombinálni egymással (circumductio).

A **könyökízület (articulatio cubiti)** alkotásában három csont ízfelszínei kapcsolódnak egymáshoz. A humerus trochleája az ulna olecranonjának bevágásába illeszkedve egy ginglymus ízületet képez, a radius fejének felső felszíne a humerus capitulumához kapcsolódva gömbízületet hoz létre, a radius fejének oldalsó felszíne pedig az ulnával képez forgóízületet. A könyökízületben két tengely körül lehetségesek mozgások. A humerus condylusán átmenő haránttengely körül történik az alkar hajlítása és feszítése (flexio, extensio), míg az alkarcsontok konstrukciós tengelye körül (amely a radius és az ulna fejeit köti össze) a radius az ulna körül forgó mozgást végez (pronatio, supinatio). Mivel a kéz csontjai a radiushoz ízesülnek amikor a radius befelé fordulva keresztezi az ulnát a tenyér hátrafelé tekint (pronatio), amikor pedig a radius kifelé forogva visszajut eredeti helyzetébe (supinatio) a tenyér előre felé tekint.

A **csuklóízületben (articulatio radiocarpea)** a radius distalis végének ízfelszíne a proximalis kéztőcsontokkal (os scaphoideum, os lunatum, os triquetrum) képez ellipszoid ízületet. Az ízületben egy haránttengely körül történik a kéz előre és hátra hajlítása (volaris és dorsalis flexio), míg egy sagittalis tengely körül a kezét az ulna vagy radius irányába tudjuk elmozdítani (radialis és ulnaris abductio).

A kéztőcsontok egymással és a kézközépcsontokkal feszes ízületeket képeznek, amelyekben csak igen korlátozott mozgások lehetségesek. Kivételt képez a hüvelykujj kézközép csontjának az os trapeziummal alkotott nyeregízülete (articulatio carpometacarpea pollicis), amelyben a hüvelykujjat a többi ujjal szembefordítjuk (oppositio) és eltávolítjuk (repositio), vagy azokhoz közelítjük és távolítjuk (abductio, adductio).

<u>Ízület neve</u>	<u>Ízfelszínek</u>	<u>Típusa</u>	<u>Mozgások</u>
Vállízület Articulatio humeri	cavitas glenoidalis scapulae caput humeri	spheroid	flexio-extensio abductio-adductio rotatio
Könyökízület Articulatio cubiti	trochlea humeri, capitulum humeri, caput radii	trocho- ginglymus	flexio-extensio pronatio - supinatio
Csuklóízület Articulatio radiocarpea	radius distalis vége, proximalis kéztőcsontok	ellipsoid	dorsalis és volaris flexio, radialis és ulnaris abductio
Articulatio carpometacarpea pollicis	os trapezium, 1. metacarpus basisa	sellaris	oppositio-repositio, abductio-adductio

## A felső végtag izmai

A végtag ízületeit mozgató izmokat felosztjuk thoracohumeralis izmokra, vállizmokra, kar és alkar izmokra illetve a kézen elhelyezkedő izmokra.

A **thoracohumeralis izmok** a mellkasról eredve és a humeruson tapadva a vállízületet mozgatják illetve rögzített végtagok mellett a bordákat emelve légzési segédizmokként működnek. Ebbe a csoportba tartoznak a mellizmok (**musculus pectoralis major és minor**), amelyek közül a nagyobb felületesen elhelyezkedve jól tapintható a mellkas elülső falán.

A **vállizmok** a lapockáról eredve és a humerus felső részén tapadva körülölelik a laza tokkal rendelkező vállízületet és fontos szerepük van az ízületi fej elmozdulásának megakadályozásában. Jellemző képviselőjük a háromszög alakú deltaizom (**musculus deltoideus**), amely a vállöv csontjairól eredve beborítja a vállízületet és a humerus felső részén tapad. A vállizmok a vállízület mozgásaiban vesznek részt.

A **karon található izmok** elsősorban a könyökízületet mozgatják, két jól elkülönülő csoportot képeznek. A kar elülső felszínén haladnak az alkar hajlítását végző flexor izmok. Jellemző képviselőjük a bőr alatt jól tapintható kétfejű karizom (**musculus biceps brachii**), ami két fejjel ered a scapuláról majd a két fej a kar alsó részében egy közös ínban egyesülve tapad a radiuson. A könyök feszítését a kar hátsó felszínén elhelyezkedő egyetlen nagy izom,

a háromfejű karizom (**musculus triceps brachii**) végzi amelynek három feje a scapuláról és a humerusról eredve egy lapos ínbán egyesül és együtt tapadnak az ulna olecranonján.

Az **alkaron található izmokat** flexor és extensor csoportba oszthatjuk. A **flexor izmok** a humerus medialis epicondylusáról illetve az alkar csontok elülső felszínéről eredve egy felületes és mélyebb rétegben helyezkednek. A felületes réteg izmai a kéztőcsontokon tapadva a csuklóízület mozgásában vesznek részt, a mélyebb izmok inai a tenyéren áthaladva az ujjperceken tapadnak és az ujjak hajlítását végzik. A flexor csoport izmaihoz tartoznak a könyökízület pronatióját végző izmok is. Az extensor izmok a humerus lateralis epicondylusáról illetve az ulnáról és a radiusról eredve két rétegben található az alkar dorsalis oldalán. A felületes rétegben található izmok a csukló és az ujjak feszítését végzik, míg a mélyebb réteg izmai a könyök supinációját és a hüvelykujj illetve mutatóujj mozgását végzik.

A kézen a tenyéri oldalon vannak izmok, a kézháton a kézközépcsontok és az ujjakat feszítő izmok inai tapinthatók. A hüvelykujjat mozgató kisebb izmok alkotják a tenyér medialis kiemelkedését (**thenar**), a kisujj mozgásáért felelős izmok pedig a tenyér lateralis szélét emelik meg (**hypothenar**). A két kiemelkedés között egy háromszög alakú területen (**mesothenar**) található a többi ujj hajlítását végző izmok inai, az ujjakat mozgató kisebb izmok (musculi lumbricales et interossei), illetve ebben haladnak a kezét ellátó erek és idegek.

## A felső végtag vérellátása és beidegzése

A felső végtagok vérrellátása a jobb és bal oldali **arteria subclaviából** történik. Az ér a nyakon haladva átbújik a clavicula alatt és belép a hónaljárokba ahol **arteria axillarisnak** nevezzük. Számos kisebb ág leadása után az arteria axillaris elhagyja a hónalj területét és a musculus biceps brachii medialis oldalán halad tovább, az érnek ezt a szakaszát **arteria brachialisnak** nevezzük. Lefutása közben az ér a humerus medialis oldalához nyomható, ezért ezt az eret használjuk a mindennapos orvosi gyakorlatban a vérnyomás mérésére. A könyökízület elülső felszínén az arteria brachialis két végágára oszlik, ezek az arteria ulnaris és az arteria radialis. Az **arteria ulnaris** eredése után az alkar flexor izmai között a mélyben halad az alkar ulnaris oldalán majd a csuklóízület előtt belép a mesothenar területére és ennek felszínes rétegében az arteria radialis egy ágával egyesülve az **arcus palmaris superficialist** alkotja. Az **arteria radialis** az alkaron felszínesen haladva ráfekszik a radius distalis felszínére ahol az ér pulzálása jól tapintható. Utolsó szakasza a radius distalis végét

megkerülve a kéz dorsalis felszínére kerül, majd a kéz izmait a hüvelykujj és mutatóujj között átfúrva a mesothenar mélyére kerül ahol az arteria ulnaris ágával egyesülve kialakítja az **arcus palmaris profundust**. A két tenyéri ívből eredő ágak az ujjak oldalán haladva látják el az ujjakat.

A felső végtag vénáit felületes és mély csoportra oszthatjuk. A mély vénák a hasonló nevű artériák mellett haladnak, az arteria axillaris mellett egy kísérő vénát, míg az arteria brachialisól kezdődően minden artéria mellett két kísérő vénát találunk. A felületes vénák a kéz bőr alatti kötőszövetében lévő vénás hálózatból jönnek létre a csukló radialis oldalán mint vena cephalica illetve ulnaris oldalán mint vena basilica és közvetlenül a bőr alatt önállóan haladnak. A **vena cephalica** az alkar és kar radialis oldalán haladva a vena axillarisba ömlik. A **vena basilica** az alkar ulnaris oldalán fut majd a musculus biceps medialis oldalán a kar középső részén a mélybe fúródva a vena brachialisban ér véget. Orvosi szempontból jelentős a vena basilicát és cephalicát a könyökhajlatban összekötő **vena mediana cubiti**, amely élő emberben a bőr alatt haladva jól látható és vérvételhez illetve intravénás injekciók bejuttatásához használjuk.

A felső végtag bőrének és izmainak beidegzését a gerincvelő alsó négy nyaki és első mellkasi szelvényeiben elhelyezkedő motoneuronok végzik. A gerincvelői idegek a nyakon és a hónaljárokban nagyobb idegkötegekbe szerveződnek, amelyek együttesét **plexus brachialisnak** nevezzük. A hónaljárokban a plexus brachialis idegkötegeiből válnak le azok az idegek, amelyek a felső végtag bőrének és izmainak beidegzéséért felelősek. A **nervus musculocutaneus** a kar elülső felszínén a musculus biceps brachii alatt haladva ellátja a kar flexor izmait. A **nervus medianus** a karon a musculus biceps brachii medialis oldalán húzódik, majd az alkar középvonalában a felületes és mély hajlító izmok között haladva ellátja az alkar flexor izmainak többségét, végága a tenyérbe lép és a hüvelykujj mozgását végző thenar izmokat idegzi be. A **nervus ulnaris** a karon a musculus biceps brachii medialis oldalán található, majd az alkar flexor izmai között az arteria ulnaris mellett fut. Végül belép a tenyérbe, ahol ellátja az ujjakat mozgató izmok nagy részét. A **nervus radialis** a kar és az alkar dorsalis felszínén futva az extensor izmok beidegzéséért felelős. A felső végtag bőrét a plexus brachialis ágaiból eredő bőridegek látják el.

## A felső végtag összefoglalása

<u>Területek</u>	<u>Izmok</u>	<u>Beidegzés</u>	<u>Vérellátás</u>
Vállöv	thoracohumeralis izmok (pl. pectoralis major és minor)	plexus brachialis	a. axillaris
	vállizmok (m. deltoideus)	plexus brachialis	a. axillaris
Kar	flexorok (pl. biceps brachii)	n. musculocutaneus	a. brachialis
	extensorok (pl. triceps brachii)	n. radialis	
Alkar	flexorok	n. medianus (n. ulnaris)	a. radialis, a. ulnaris
	extensorok	n. radialis	
Kéz	thenar izmok	n. medianus (n. ulnaris)	arcus palmaris superficialis et
	hypothenar izmai	n. ulnaris	profundus
	mesothenar izmai	n. ulnaris	

# AZ ALSÓ VÉGTAG

Az alsó végtagon megkülönböztetjük a medenceövet és a szabad alsó végtagot. A **medenceöv** alkotásában a jobb és bal oldali **medencecsontok (os coxae)** és a **keresztcsont (os sacrum)** vesznek részt. A medenceöv csontjai ízületek révén összekapcsolódva egy gyűrű alakú szerkezetet hoznak létre, amely a szabad alsó végtagot a gerincoszlophoz kapcsolva fontos szerepet játszik a test súlyának a végtagokra történő elosztásában. A szabad alsó végtagot a comb, a lábszár és a láb képezik. A comb vázát az emberi szervezet leghosszabb csontja a **combcson (femur)** alkotja, amely a **csípőízületben (articulatio coxae)** kapcsolódik a medencéhez. A lábszár vázát két csont, a vastosabb medialis helyzetű **sípcson (tibia)** és a vékonyabb lateralis **szárkapocs (fibula)** képezik. A két csontot alul és felül ízületek kapcsolják egymáshoz. A combcson és a sípcson a térdkaláccsal (patella) kiegészülve a **térdízület (articulatio genus)** képezik, míg a lábat a **bokaízület (articulatio talocruralis)** kapcsolja a lábszárhoz. A láb vázrendszere a kézhez hasonlóan három területre osztható. A **lábót (tarsus)** hét szabálytalan csont alkotja, a **lábközép (metatarsus)** vázát öt rövid csont alkotja, míg a lábujjakban 14 ujjperccsontot találunk.

## Az alsó végtag csontjai

### A medenceöv

A medencecsont (**os coxae**) páros szabálytalan csont, amely három önálló csont a csípőcsont (**os ilium**), az ülőcsont (**os ischii**) és a szeméremcsont (**os pubis**) összecsontosodásából alakul ki. A medencecsont három részét fiatal korban egy Y alakú porcos lemez választja el, ez azonban a pubertás után elcsontosodik, így a felnőtt medencén a három csont már nem különíthető el élesen egymástól. Az **os ilium** képezi a medence oldalsó részét, egy testből (**corpus ilii**) és az erről felfelé eredő tányérszerű széles csípőlapátból (**ala ossis ilii**) áll. A csípőlapát felső széle megvastagodva elől és hátul tövisszerűen végződik, amelyek a bőr alatt tapinthatók, így fontos tájékozódási pontot jelentenek a medence méretének megítélésében. A csípőlapát belső homorú felszíne (**fossa iliaca**) a hasüreg részét képezi. A csípőlapát mögötti fül alakú ízfelszínnel (**facies auricularis**) az ilium a sacrummal képez synovialis ízületet. Az **os ischii** képezi a medencecsont alsó részét, rajta egy testet (**corpus**) és erről előre haladó szárát (**ramus**) különítünk el, a szár szögletében élőben is jól

tapintható az ülőgumó (tuber ischiadicum). Az **os pubis** a medence elülső részét alkotja, testre (corpus) illetve felső és alsó szárra (ramus superior et inferior) tagolódik. A két szár találkozásánál érdes ízületi felszínt (facies symphysialis) találunk. Az os ilium, os ischii és os pubis testének találkozásánál a medencecsont lateralis oldalán egy mély árkot (**acetabulum**) látunk, amely a combcsont fejének ízesülésére szolgál. Az acetabulum alatt a szeméremcsont és az ülőcsont szárai egy lyukat fognak közre (foramen obturatum).

A keresztcsont, **os sacrum** öt csigolya összecsontosodásából jön létre, rajta elől és hátul lukakat találunk, ahol a sacralis gerincvelői idegek ágai lépnek ki a gerinccsatornából. Felső megvastagodott része (promontorium) előredomborodik a medence üregébe. Oldalsó részein látható fül alakú ízfelszínekkel (facies auricularis) a medencecsontokhoz kapcsolódik.

A jobb és bal oldali medencecsontok hátul a keresztcsonttal alkotnak feszes ízületeket (**articulatio sacroiliaca**), amelyet szalagok erősítenek. A két oldali szeméremcsontok az ízületi felszíneket összekötő rostos porcszövet közbeiktatásával a medence középvonalában egymással összekapcsolódnak (**symphysis pubica**). Az ízület alatt a jobb és bal oldali szeméremcsont alsó szárai férfiakban hegyesszögben találkoznak, a női medencén viszont egy tág ívet alkotnak. Az ízületekkel összekapcsolt keresztcsont és a medencecsontok egy gyűrű alakú szerkezetet a medencét (**pelvis**) hozzák létre. A gyűrű felső része (pelvis major), amely a csípőlapátok között látható, a hasüreghez tartozik. A medence alsó cső alakú részét kismedencének (pelvis minor) nevezzük, amely tartalmazza a húgyhólyagot, a belső nemi szerveket és a végbelet.

## A szabad alsó végtag csontjai

A **combcsont (femur)** az emberi test leghosszabb csontja, amelynek testét izmok veszik körül. A combcsont teste proximalisan egy a testtel szöveget bezáró combnyakban (collum) folytatódik. A nyak egy gömb alakú ízületi fejben (caput) végződik, amely a medencecsont acetabulumába illeszkedve alkotja a csípőízületet (articulatio coxae). A test és a nyak határán izmok tapadására szolgáló két nagy kiemelkedést (trochanter major et minor) találunk. A femur distalis vége erősen kiszélesedve két condylusban (condylus medialis et lateralis) ér véget, amelyek elülső felszínén látható homorú felszínbe fekszik be a térdkalács (patella).

A **sípcsont (tibia)** medialis felszínét nem fedik izmok, közvetlenül a bőr alatt helyezkedik el, ezért igen sérülékeny. A tibia proximalis vége megvastagodva a combcsonttal való ízesülésre szolgáló condylusokat képez. A lateralis condylus oldalán sekély kör alakú

ízfelszín szolgál a fibulával történő kapcsolódásra. A femur és a tibia condylusai a térdkalács csonttal (patella) kiegészülve alkotják a térdízületet (articulatio genus). A tibia distalis vége egy henger alakú ízfelszínnel kapcsolódik a lábtőhöz, medialisán egy tömör, élőben is könnyen tapintható bokanyúlványban (malleolus medialis) ér véget.

A **szárkapocs (fibula)** a lábszár lateralis oldalán elhelyezkedő vékony csont. Proximalis kiszélesedett végével (caput) a tibia lateralis condylusához kapcsolódik, distalis vége képezi a lateralis bokanyúlványt (malleolus lateralis).

A **lábtő (tarsus)** vázát hét darab lábtőcsont alkotja: az ugrócsont (talus), a sarokcsont (calcaneus), a sajkacsont (os naviculare) a köbcsont (os cubioidium) és három ékcsont (os cuneiforme). A talus felső, henger alakú ízületi felszíne (trochlea) a lábszárcsontokkal képezi a bokaízületet (articulatio talocruralis). Álló helyzetben a lábtőcsontok közül a sarokcsont (calcaneus) érintkezik a talajjal. A talus előtt láthatjuk a sajkacsontot amely distalisán a három ékcsonttal kapcsolódik, míg a calcaneustól distalisán az ékcsontok mellett helyezkedik el az os cubioidium. A distalis lábtőcsontokhoz öt rövid csöves csont a lábközép csontok (ossa metatarsae) kapcsolódnak, majd a láb vázát a lábujjak 14 ujjperce teszi teljessé.

## A szabad alsó végtag ízületei

A szabad alsó végtag a **csípőízületben (articulatio coxae)** kapcsolódik a medenceövhöz. Az ízületben a combcsont gömb alakú feje (caput femoris) kapcsolódik az acetabulum félhold alakú porccal borított ízületi felszínével. Az acetabulum szélét körülveszi egy rostporcos gyűrű (labrum acetabulare) ami tovább mélyíti az ízvápát. Az ízület gömbízület (articulatio spheroida) amelyben az erős ízületi tok és ezt kívülről borító szalagok biztosítják az ízesülő csontvégek szoros összetartását.

Ha a magzati életben az acetabulum nem fejlődik megfelelően és nem kellően mély, a combcsont feje kicsúszik az ízületi vápából és csípőficam jön létre.

Az ízületen belül található szalagban (ligamentum capitis femoris) haladó erek hozzájárulnak a combcsont fejének vérellátásához. Idősebb korban gyakran előforduló combnyaktörésnél ez a szalag elszakadhat és ez a combcsont fejének vérellátási zavarát okozza.

A tér három fő tengelye mentén a következő mozgásokat végezzük az ízületben. A combcsont fején áthaladó haránttengely körül a lábat előre hajlítjuk illetve hátrafesztjük (flexio, extensio). A comb fesztésekor az ízületet körülvevő szalagok megfeszülnek, ami

fontos tényezője álló helyzetben a test egyenesen tartásának. A combcsont fején áthaladó sagittalis tengely körül történik a comb távolítása (abductio) illetve közelítése (adductio), míg egy függőleges tengely körül a combot kifelé és befelé forgathatjuk (rotatio). A három mozgást tetszés szerint tudjuk kombinálni egymással (circumductio).

A **térdízület (articulatio genus)** alkotásában három csont a femur, a tibia és a patella vesz részt. A femur condylusai képezik az ízület fejét, amelyek a tibia condylusának sekély ízületi árkába illeszkednek. A két felszín közötti különbség kiegyenlítésére a sípcsont ízfelszíneit C alakú rostporcos korongok (meniscus medialis et lateralis) mélyítik. A patella az ízületi tok elülső felszínének nyílásába illeszkedik a négyfejű combizom inába ágyazva. A térdízület belső és külső szalagjai a femurt és a tibiát összekötve az ízület nyújtott helyzetében erősen megfeszülnek és az ízületet stabilizálva megakadályozzák a térd túlfeszítését. A külső szalagok az ízületi tokot oldalról erősítik, a belső szalagok (keresztszalagok) az ízület üregében egymást keresztezve haladnak.

A térdízület meglehetősen sérülékeny, leggyakrabban a meniscusok és a keresztszalagok szakadnak el.

Az ízület mechanizmusa alapján trochoginglymus típusú amelyben a combcsont condylusán áthaladó haránttengely körül történik a térd hajlítása és fesztése (flexio, extensio), míg hajlított térdnél a lábszárcsontokat hossz tengelyük mentén forgatjuk (rotatio).

A **bokaízületben (articulatio talocruralis)** a sípcsont és a szárkapocs bokanyúlványai (malleolus medialis et lateralis) által képezett U alakú ízületi vágáiba illeszkedik a talus felső felszínének henger alakú ízületi feje (trochlea). Az ízületben az oldalirányú elmozdulást erős szalagok akadályozzák így benne csak haránttengely mentén történhet a lábfej felfelé illetve lefelé történő hajlítása (dorsalflexio, plantarflexio)

Mivel a talus trochleája hátul keskenyebb, lábujjra álláskor (plantarflexio) az állás és a járás lényegesen bizonytalanabbá válik és a lábfej könnyen kibicsaklik (magas sarkú cipők).

A lábtőcsontok közötti ízületek feszes ízületek amelyeket erős szalagok kapcsolnak össze, így bennük csak kis fokú elmozdulás lehetséges. Kivételt képez ez alól a talus, calcaneus és os naviculare által alkotott ízület, amelyben a lábfejet befelé illetve kifelé forgathatjuk. A lábközépcsontokat feszes ízületek kapcsolják a lábtőcsontokhoz, a lábközép csontok és az ujjpercek ízületei a kézhez hasonlóak, de azoknál kevésbé szabad mozgásokat tesznek lehetővé.

A láb vázát alkotó csontok egészséges emberben nem egy síkban helyezkednek el, hanem a láb hosszanti tengelyében és haránt irányban húzódó boltozatos szerkezetet alkotnak. A hosszanti boltozat a sarokcsonttól indulva a lábközépcsontok fejeihez halad, így a test súlya

ezezen pontokon érintkezik a talajjal. A harántboltozatot a lábtőcsontok és a lábközép csontok proximalis részei képezik. A boltozat fenntartásában fontosak a láb csontjait összekötő szalagok illetve a csontokon tapadó izmok. Boltozatos szerkezete révén a láb képes a járáskor vagy ugráskor jelentkező rázkódást csökkenteni, és az ívek védik a talpon haladó ereket és idegeket is. A boltozat süllyedése (lúdtalp) egyik következménye az itt haladó idegek nyomás alá kerülése, ami fájdalommal jár.

<u>Ízület neve</u>	<u>Ízfelszínek</u>	<u>Típusa</u>	<u>Mozgások</u>
Csípőízület Articulatio coxae	acetabulum caput femoris	spheroid	flexio-extensio abductio-adductio rotatio circumductio
Térdízület Articulatio genus	condylus femoris condylus tibiae patella	trocho- ginglymus	flexio-extensio rotatio
Bokaízület Articulatio talocruralis	malleolus medialis tibiae malleolus lateralis fibulae trochlea tali	ginglymus	dorsalflexio plantarflexio

### Az alsó végtag izmai

Az alsó végtag izmait elhelyezkedésük alapján négy csoportra oszthatjuk ezek a csípőizmok, a combizmok, a lábszár izmai és a láb izmai.

A csípőízület mozgását végző izmok csoportjába sok kicsi és néhány nagyobb, tömegesebb izom tartozok. A **csípőizmok** részben a gerincoszlop elülső felszínén és medence belső felszínén (belső csípőizmok) illetve a medencecsont külső felszínéről erednek (külső csípőizmok) és a combcsonton tapadnak. A belső csípőizmok közül legnagyobb a **musculus iliopsoas**, amely a csípőtányér belső felszínéről és gerincről eredve a combcsont elülső felszínén tapad. A külső csípőizmok közül legjelentősebbek a farizmok (**musculus gluteus maximus, medius és minimus**) amelyek a csípőlapát külső felszínéről eredve és a femur proximalis részén tapadva három egymást fedő rétegben helyezkednek el. Állandó tónusuk fontos szerepet játszik a csípőízület fixálásában és ennek révén az egyenes testtartás fenntartásában.

Működésük zavarának jellemző példája a veleszületett csípőficam esete, amikor a combcsont feje nem illeszkedik az acetabulumba és ezért a farizmok nem képesek a megfelelő mozgató működés megvalósítására. Ennek következménye lesz a jellemző kacsázó járás.

A musculus gluteus medius az intramuscularis injekciók bejuttatásának leggyakoribb helye, amelyet a fartájék lateralis és felső részére adunk be, elkerülve a tájékban haladó ereket és idegeket.

A **combizmok** a csípőízület és a térdízület mozgatózásában betöltött szerepük alapján három csoportot képeznek, a csípőízület adductor izmai, a térdízület extensor izmai és a térdízület flexor izmai. A combot a középvonalhoz közelítő **adductor izmok** a comb medialis részét foglalják el. Az **extensor** csoport tagjai a comb elülső és oldalsó részét veszik körül és térdízület feszítését végzik. Ennek a csoportnak tagja a négyfejű combizom (**musculus quadriceps femoris**), amelynek fejei a csípőcsonttól és combcsonttól eredve egy közös ínnal (ligamentum patellae) tapadnak a patella közvetítésével a tibia elülső felszínén.

Az ínnak a patella és a tibia közötti szakaszára ütést mérve az izom reflexes összehúzódása váltható ki, amelyet ideggyógyászati vizsgálatokban a gerincvelői reflexek tesztelésére használunk.

Az extensor és adductor izmok a comb alsó harmadának medialis oldalán az adductor csatornát (canalis adductorius) képezik, amely a comb nagy ereit elvezeti a térdízület mögötti árokba. A comb hátsó felszínén elhelyezkedő három vaskos **flexor izom** a térdízület hajlítását végzi.

A **lábszáron található izmok** a tibián és fibulán eredve és a lábtő csontjain illetve a lábujj percekén tapadva a bokaízület és a láb ízületeinek mozgatózását végzik. A láb **extensor izmai** a lábszár elülső felszínén haladnak, a **flexor izmokat** a lábszár dorsalis oldalán elhelyezkedő izmok alkotják, a harmadik csoportot a fibula oldalán látható **peroneus izmok** képezik. Legtömegesebb képviselőjük a flexorok felületes rétegét alkotó háromfejű lábszárizom (**musculus triceps surae**), amelynek három feje a lábszár felső részét kiemelve a lábikrát képezi. Az izom fejei a lábszár alsó részében egyesülve az Achilles ínnal tapadnak a sarokcsonton.

A **láb izmai** főként a talpon találhatók, a kézizmokhoz hasonlóan itt is elkülönítjük a nagy lábujjat mozgató thenar csoportot, a kisujjat mozgató hypothenar izmokat és a kettő közötti területben a talp középső régióját (mesothenar) elfoglaló ujjhajlító izmokat.

## Az alsó végtag vérellátása és beidegzése

Az alsó végtagok vérellátása a medencéből a végtagra lépő jobb és bal oldali **arteria iliaca externából** történik, amelyek a medencét elhagyva a combra lépve mint **arteria femoralis** haladnak tovább. Az **arteria femoralis** a combot ellátó ágak leadása után a comb medialis oldalán az adductor csatornában haladva a térdízület mögötti árokba kerül, ahol **arteria poplitea** néven halad tovább. Az **arteria poplitea** a térdárokban két ágra oszlik. Az **arteria tibialis anterior** átbújik a lábszár extensor rekeszébe, majd az izmok ellátása után a két boka között a lábháton folytatódik mint **arteria dorsalis pedis**. A bokák közötti szakaszon az ér csontokra fekszik, így lüktetése jól tapintható. Az **arteria poplitea** másik ága az **arteria tibialis posterior** nevének megfelelően a lábszár hátsó felszínén, a flexor izmok között halad. A medialis bokanyúlvány mögött elhaladva a talpat ellátó két végágára oszlik (**arteria plantaris medialis et lateralis**).

A vénák az alsó végtagon is elsősorban mint az artériákat kísérő erek (mély vénák) fordulnak elő. A combon az **arteria femoralis medialis** oldalán és a térdárokban az **arteria poplitea** mögött egy vénát találunk, a többi **arteria** mellett mindig párosan haladnak a vénák. A felső végtaghoz hasonlóan a bőr alatti kötőszövetben itt is megjelennek olyan vénák, amelyek mellett nem találunk artériát. Ezek a felületes vénák a talpon és a lábháton a bőr alatt található vénás hálózatból szedődnek össze a medialis és a lateralis boka mellett. A **vena saphena parva** a lateralis bokát hátulról megkerülve a lábszár hátsó felszínének középvonalában haladva jut el a térdárokig, ahol a mélybe bukva a **vena poplitea**-ba ömlik. A **vena saphena magna** a medialis boka előtt elhaladva a lábszár és comb medialis oldalán haladva ömlik a **vena femoralis**-ba.

Az alsó végtag mozgató beidegzését végző idegek a gerincvelő lumbalis és sacralis szelvényeiből származnak. Az utolsó thorácalis és az első négy lumbalis lumbalis gerincvelői idegek elülső ágai egymással kapcsolatba lépve a **plexus lumbalis** nevű idegfonatot képezik, amelynek ágai közül két jelentősebb, a **nervus femoralis** és a **nervus obturatorius** jut el az alsó végtagra. A **nervus femoralis** az **arteria femoralis lateralis** oldalán haladva hagyja el a medencét, majd seprőszerűen elágazódva beidegzi a comb extensor izmait. A **nervus obturatorius** az adductor izmok között futva ellátja ezen izmokat. Az utolsó lumbalis és első négy sacralis gerincvelői idegek elülső ágai a **plexus sacralis** képezik, amelynek legnagyobb ága a **nervus ischiadicus** a fartájékon jut ki a medencéből és a comb hátsó felszínén a comb flexor izmait idegezi be, majd két ágra válik a **nervus tibialis**-ra és **nervus peroneus**-ra.

communisra. A **nervus tibialis** a lábszár flexor izmai között halad, majd a medialis bokánál bekanyarodik a talpra és végágaival beidegzi a talp izmait. A **nervus peroneus communis** a fibulát megkerülve a lábszár izmait ellátó felületes és mély ágra oszlik. Felületes ága (nervus peroneus superficialis) a peroneus izmokat, mély ága (nervus peroneus profundus) pedig a lábszár elülső rekeszében haladva az extensor izmokat látja el. Az izmok beidegzése mellett ezek az idegek ellátják az alsó végtag bőrét is.

### Az alsó végtag összefoglalása

<u>Területek</u>	<u>Izmok</u>	<u>Beidegzés</u>	<u>Vérellátás</u>
Medenceöv	belső csípőizmok (pl. m. iliopectineus)	plexus lumbalis	
	külső csípőizmok (pl. m. gluteus maximus, medius, minimus)	plexus sacralis	
Comb	extensorok (pl. m. quadriceps femoris)	n. femoralis	a. femoralis
	flexorok	n. ischiadicus	
	adductorok	n. obturatorius	
Lábszár	flexorok	n. tibialis	a. tibialis posterior
	extensorok	n. peroneus profundus	a. tibialis anterior
	peroneusok	n. peroneus superficialis	
Láb	thenar	n. plantaris medialis	a. plantaris medialis
	hypothenar	n. plantaris lateralis	a. plantaris lateralis
	mesothenar		

DUPress

# A TÖRZS ANATÓMIÁJA

## A TÖRZS VÁZRENDSZERE

### A gerinc

A gerincet (columna vertebralis) 33-35 csigolya alkotja, amelyek közül a felső 24 valódi csigolya, míg az alsó szakaszon a csigolyák összezsugorodva a keresztcsontot (os sacrum) és a farkcsontot (os coccygis) hozzák létre. A valódi csigolyákat helyzetük és morfológiájuk alapján felosztjuk 7 nyaki, 12 mellkasi és 5 lumbális csigolyára. A valódi csigolyákon elkülönítünk egy korong alakú csigolya **testet (corpus vertebrae)**, és a testről hátrafelé eredő **csigolya ívet (arcus vertebrae)**. Az ív a testtel együtt egy **lyukat (foramen vertebrale)** fog közre. A szomszédos csigolyák lyukai együttesen a gerinccsatornát (canalis vertebralis) képezik, amelyben a gerincvelő helyezkedik el. A csigolyaívről erednek laterálisan a páros **harántnyúlványok (processus transversus)**, felfelé illetve lefelé a szintén páros **ízületi nyúlványok (processus articularis)** és hátrafelé a páratlan **tővisnyúlvány (processus spinosus)**. A harántnyúlványok és az ízületi nyúlványok eredésénél a csigolyaíven felül és alul egy bemetszés látható, a szomszédos csigolyák bemetszései a csigolya közötti lyukakat (foramen intervertebrale) hozzák létre, amelyen áthaladva a gerincvelői idegek kilépnek a gerinccsatornából.

A hasonló alapfelépítés mellett a gerincoszlop különböző szakaszain elhelyezkedő valódi csigolyák sok különbséget is mutatnak. A nyakcsigolyákon kis testet és tág háromszögletű lyukat találunk, jellemző képleteik a harántnyúlványokon áthaladó lyukak (foramen transversarium), amelyekben az agyat ellátó arteria vertebralisok haladnak. Az első és a második nyaki csigolya szerkezete eltér a többitől. Az első nyakcsigolyán (**atlas**) hiányzik a csigolya teste, rajta a harántnyúlványokat összekötő elülső és hátulsó ívet találunk amelyen ízfelszínnek jelennek meg. A második nyaki csigolya (**axis**) testéről egy függőleges nyúlvány ered ami az atlaszal képez ízületet. A mellkasi szakaszon a csigolyák teste nagyobb, a csigolya lyuk szűkebb és kör alakú. A mellkasi csigolyákhoz kapcsolódnak a bordák ezért a csigolya testen és a harántnyúlványokon porccal borított ízületi felszínnek találhatók. Az ágyéki csigolyák teste a legnagyobb, a csigolyalyuk szűk és háromszög alakú. A keresztcsont, **sacrum** öt csigolya összezsugorodásából jön létre, rajta elől és hátul lyukakat találunk, ahol a sacralis gerincvelői idegek ágai lépnek ki a gerinccsatornából. Felső

megvastagodott része (promontorium) előredomborodik a medence üregébe. Oldalsó részein látható fül alakú ízfelszínekkel (facies auricularis) a medencecsontokhoz kapcsolódik.

A csigolyák synovialis ízületek, szalagos összeköttetések (syndesmosis) és porcos összeköttetések (synchondrosis) révén egymáshoz kapcsolódva hozzák létre a gerincet. A synovialis ízületek a szomszédos csigolyák ízületi nyúlványai között létrejövő feszes ízületek. Szalagos összeköttetések találhatóak a csigolyatestek elülső és hátulsó felszínén, a csigolyaívek között illetve szalagok kötik össze a haránt- és a tövisnyúlványokat. A szomszédos csigolyák testeit porcos összeköttetés (**discus intervertebralis**) kapcsolja egymáshoz. Ennek külső része rostos szerkezetű, míg belsejében egy kocsonyás anyag található. A belső kocsonyás állomány a rostos rész sérülésein keresztül kidomborodva nyomhatja a gerincvelői idegeket.

Az újszülött gerince még egyenes, a felnőtt gerincen azonban jellemző görbületek alakulnak ki. A gerinc a nyaki szakaszon előre domborodik, a mellkasi szakaszon hátrahajlik, az ágyéki részen ismét előre domborodik, míg keresztcsonti szakasza ismét hátradomborodik. A gerinc domborulatai következtében rugószerűen csillapítja a koponyát érő rázkódásokat. Bár a szomszédos csigolyák között csak kis mértékű elmozdulások jönnek létre ezek összeadódva a gerincnek jelentős mozgékonyt biztosítanak a gerinc előre, hátra vagy oldalra történő hajlításánál illetve a gerinc csavarása során.

## A mellkas

A mellkas vázát a bordák (costae), a szegycsont (sternum) és a mellkasi csigolyák alkotják. A **bordák (costae)** hajlított, lapos csontok amelyek hátul a csigolyákhoz, elől pedig a szegycsonthoz kapcsolódnak. Rajtuk elkülönítünk egy vastagabb feji részt (caput costae) amely a mellkasi csigolyák testével képez ízületet és egy lapos testet (corpus costae). A testen megjelenő gumó (tuberculum costae) a csigolyák harántnyúlványával ízesül, míg elől borda porc közbeiktatásával kapcsolódik a szegycsontoz.

Az 1.-7. borda külön porccal ízesül a szegycsontoz (valódi bordák). A többi 5 pár borda (álbordák) közül a 8-10 bordák porcai egymáshoz és a 7. bordához kapcsolódnak, míg az utolsó két borda nem kapcsolódik a többi bordához, hanem szabadon végződik a hasizmok között (repülőbordák).

A bordák a csigolyákhoz valódi, forgó ízületekkel illeszkednek, ezeknek az ízületeknek a mozgásai biztosítják a belégzés során a bordák emelkedését, illetve a kilégzés során a bordák süllyedését.

A csontok összekapcsolódása révén létrejövő **mellkas** idoma levágott végű tojáshoz hasonlítható leginkább, bemenetét az első bordák és az első mellkasi csigolya, valamint elülről a sternum határolják. A mellkas alsó kimeneti nyílását a bordák porcós részei és a sternum alsó széle határolja. A mellkas üregét a rekeszizom két részre osztja. A rekeszizom feletti rész a mellüreget képezi, míg a rekeszizom alatti rész a hasüreghez tartozik.

## A TÖRZS IZMAI

A törzsizmokat felosztjuk a mellkas izmaira, a hasizmokra és a hátizmokra.

A **mellkas izmaihoz** tartoznak a felső végtagon tapadó thoracohumeralis izmok (ezeket a felső végtagnál ismertettük) illetve a bordaközi izmok és a rekeszizom (diaphragma). A bordaközi izmok két rétegben töltik ki a bordák közötti réseket. A külső izmok (**mm. intercostales externi**) a belégzésben, a belső izmok (**mm. intercostales interni**) a kilégzésben visznek szerepet. A **rekeszizom (diaphragma)** a mellüreg és a hasüreg között található. Izmos része a gerincen és a bordák belső felszínén ered, az izomrostok kupola alakban felfelé haladva besugároznak egy középső inas lemezbe. Belégzéskor az izomrostok összehúzódva az inas lemezt lefelé húzzák, és ezáltal a mellüreget tágítják.

A **hasizmokhoz** tartozik a hasfal elülső részén a bordáktól a szeméremcsonthoz haladó **egyenes hasizom (musculus rectus abdominis)**, illetve a hasfal oldalfalát képező egymást fedő **külső és belső ferde hasizom (musculus obliquus externus abdominis, musculus obliquus internus abdominis)** és a hasfal legbelső rétegében elhelyezkedő **haránt hasizom (musculus transversus abdominis)**. A ferde és haránt hasizmok elől lapos inas lemezekbe (aponeurosis) folytatódnak amelyek az egyenes hasizmot körülvéve a rectushüvelyt hozzák létre. A jobb és bal oldali izmok aponeurosisai a hasfal középvonalában egymást keresztezve létrehoznak egy varratvonalat (line alba) amelynek a közepe táján találjuk a köldököt (umbilicus). A hasfal alsó részén a ferde és haránt hasizmok alsó részei egy ferde lefutású néhány centiméter hosszú csatornát a **lágycsatornát (canalis inguinalis)** hozzák létre. Nőkben a csatornában a méh egyik rögzítő szalagja halad. Férfiakban a lágycsatorna tágabb mivel ezen keresztül szállt le a here a magzati életben a hasüregből a herezacskóba, felnőtt korban pedig az ondózsínór halad benne. A lágycsatorna a hasfal

gyenge területe, amelyen keresztül a hasüregi zsigerek kitüremkedhetnek (lágycsér), ez férfiakban lényegesen gyakrabban fordul elő.

A **hátizmok** felületes és mély réteget alkotnak. A felületes hátizmok széles lapos izmok, amelyek általában a felső végtagon tapadnak. A mély hátizmok a csigolyák mellett húzódva a gerinc mozgását és egyenesen tartását biztosítják.

# A FEJ ÉS A NYAK ANATÓMIÁJA

## A KOPONYA

A fej vázát a koponya alkotja. A koponya (cranium) a szemgödör felső szélén és a külső hallójáraton áthaladó ferde síkkal két nagy részre osztható, a sík fölött elhelyezkedő **agykoponyára**, amely az agyvelőt zárja körbe és a koponya elülső részét képező **arckoponyára**, amely a szemüreg, az orrüreg és szájüreget foglalja magában.

### Az agykoponya csontjai

Az agykoponyát két páros csont, a falcsont (os parietale) és a halántékcsont (os temporale) és három páratlan csont a homlokcsont (os frontale), az ékcsont (os sphenoidale) és a nyakszirtecsont (os occipitale) alkotja.

Az agykoponya csontjai két ívet képezve zárják körül az agyvelőt. A páratlan csontok egy hosszanti ív mentén rendeződnek, míg a páros csontok a frontalis síkban egy az előzőre merőleges ívet képezve létrehozzák a koponya teniszlabdára emlékeztető szerkezetét, amely rugalmas, az ütésekkel szemben igen ellenálló struktúrát képez.

Az agykoponya elülső fala képezi a homlokot (frons), hátsó fala a nyakszirt (occiput), oldalsó fala a halánték (tempora), a koponya teteje a domború **koponyatető (calvaria)**, míg alsó része a **koponyaalap (basis cranii)**, amelyen **belső felszínt (basis cranii interna)** és **külső felszínt (basis cranii externa)** különböztetünk meg. A koponyaalap belső része három mély árkot képez a koponya elülső, középső és hátsó részén (**fossa cranii anterior, media és posterior**). A koponyaalap külső felszíne szabálytalan, rajta nyúlványokat találunk, amelyek a fej és nyakat mozgató izmok tapadására szolgálnak. A koponyaalapon számos nyílást és járatot találunk, amelyeken erek és idegek haladnak át.

A **homlokcsontot (os frontale)** az agykoponya elülső részében találjuk, a koponya elülső falát képező pikkelyre (squama) és a szemüreg tetejének elülső részét képező két vízszintes lemezre (pars orbitalis) osztható. A pikkely medialis részén a csont belsejében levegővel telt üreget (homloküreg, sinus frontalis) találunk, amely az orrüreggel áll összeköttetésben.

A homlokcsont mögött helyezkedik el az **ékcsont (os sphenoidale)**, amelynek kocka alakú teste (corpus) a koponyaalap közepén foglal helyet. Benne légtartalmú üreg (sinus

sphenoidalis) van, amely az orrüreg felső részébe nyílik. A test felső felszínének nyereg alakú bemélyedésébe (töröknyereg, sella turcica) illeszkedik az agyalapi mirigy. Az ékcsont testéről három pár nyúlvány ered. Előre haladva a homlokcsonthoz kapcsolódnak a kis szárnyak (ala minor), a test oldalán a középső koponya gödörben láthatjuk a két nagy szárnyat (ala major), míg a testről lefelé eredő és a koponya alap külső felszínén függőlegesen haladó csontlemezeket röpnnyúlványoknak (processus pterygoidus) nevezzük.

A koponyaalap hátsó részén találjuk a **nyakszirtecsontot (os occipitale)**, amelynek részei (pars basilaris, pars lateralis, squama occipitalis) az öreglukat (foramen magnum) veszik körül. Az öreglukon átlépve a gerincvelő a nyúltvelőben folytatódik és szintén áthalad rajta a két artéria vertebralis, amelyek az agyvelő vérellátásában vesznek részt. A nyakszirtecsont elől az ékcsont testére fekszik rá, míg kagylóhéj alakú pikkelye (squama) a koponya hátsó falát képezi. A csont külső felszínén a foramen magnum mellett két ízületi nyúlványt (condylus) találunk, amelyekkel a koponya a gerincoszlophoz kapcsolódik.

A két **halántékcson**t (**os temporale**) a koponyaalap középső részét foglalja el. Kagyló alakú pikkelyrésze (squama) a középső koponyagödör és a koponya oldalfalának alkotásához járul hozzá. Alsó felszínén egy haránt irányú ovális ízületi árkot találunk (fossa mandibularis), amely az állkapocs ízületi fejével kapcsolódva a rágóizületet képezi. Háromoldalú piramisra emlékeztető sziklacsonti része (pars petrosa, pyramis) a koponyaalapon található, elülső fala az elülső koponyagödör, hátsó fala a hátsó koponyagödör felé tekint, harmadik oldalát a koponyalap külső felszínén láthatjuk. Belsejében bonyolult üregek és járatok hálózata alakult ki, amely tartalmazza a halló- és egyensúlyozó szerv képleteit (dobüreg, belső fül, belső hallójárat). A sziklacsonton áthalad saját járatában (canalis caroticus) az arteria carotis interna amely a koponya üregébe jutva az agyvelő vérellátásában vesz részt. A pyramis alsó felszíne mögött a koponyaalap külső felszínén látható a processus styloideus és az élő emberben is könnyen tapintható csecsnyúlvány (processus mastoideus), amelynek belsejében a dobüreghez kapcsolódó levegővel telt járatrendszerrel találunk.

A dobüregben kialakuló gyulladások beterjedhetnek a processus mastoideus üregrendszerébe is. A dobüreg műtéti megközelítésének egyik útvonala a processus mastoideus üregein keresztül vezet.

A **falcson**t (**os parietale**) négyszögletű ívelt lemez, amely az agykoponya tetejének és oldalának alkotásában vesz részt.

## Az agykoponya részei

A **koponyatetőt (calvaria)** a két falcsont, az os frontale és az os occipitale pikkelyrésze képezi. A csontok egymáshoz varratokkal (sutura) kapcsolódnak. Az agykoponyára jellemzők a fogazott varratok, ahol a csontok egymás felé tekintő szélei fűrészfogakhoz hasonlóan egymásba illeszkednek a közöttük maradó igen szűk rést kötőszövet tölti ki. A koponyatetőn a falcsontok egymáshoz a nyílvarrattal (sutura sagittalis) kapcsolódnak, a falcsontok és a homlokcsont között a koronavarrot (sutura cornalis), míg hátul a halántécsont és a falcsontok között a görög lambda betűre emlékeztető sutura lambdiodeát láthatjuk.

Az agykoponya csontjai kötőszövetes lemezek csontos átépülése révén alakulnak ki a magzati élet során, ez azonban nem fejeződik be teljesen a születés időpontjáig. Születéskor a falcsontok és a homlokcsont még nem éri el teljesen egymást, a közöttük maradó rombusz alakú kötőszövetes lemez a nagykutacs (fonticulus major) amely kb. másfél éves korra tűnik el. A koponyatető hátsó felszínén a falcsontok és a nyakszirtrcsont között található a háromszög alakú kiskutacs (fonticulus minor). A kutacsok mentén a koponyacsontok képesek elmozdulni a szülés folyamán és lehetővé teszik hogy az első két évben a koponya méretének növekedése követni tudja az agy jelentős térfogatváltozásait. A kutacsok a csecsemők koponyáján könnyen tapinthatók, ennek segítségével például a koponyán belüli térfogatváltozásokra tudunk következtetni.

A **koponyaalapon (basis cranii)** megkülönböztetünk egy belső és egy külső felszínt. A belső felszínt három lépcsőzetesen süllyedő mély árok alkotja.

Az **elülső koponyagödörbe (fossa cranii anterior)** az agy homloklebenye illeszkedik. Elöl a homlokcsont pars orbitalisa, hátul az ékcsont kis szárnya, középen az arckoponya egyik csontja a rostacsont (os ethmoidale) lyukacsos lemeze (lamina cribrosa) alkotja.

Az árok a szemüreg és az orrüreg felső falát képezi, ezért az itt jelentkező koponyalapi töréseknél a vérzés a szemüregben vagy az orrüregben jelenhet meg.

A **középső koponyagödröt (fossa cranii media)** elöl az ékcsont teste és nagy szárnya, hátul a halántécsont pikkelyrésze és pyramisának elülső felszínei képezik. Az árok közepén az ékcsont testének nyereg alakú bemélyedésében (töröknyereg, sella turcica) találjuk az agyalapi mirigyét. Az árok oldalsó részét az agy halántéklebenyei töltik ki.

A középső koponyagödör törésekor a pyramis sérülése esetén a vér a külső hallójárat felé folyhat el.

A **hátsó koponyagödör (fossa cranii posterior)** elülső részét a halántécsont pyramisának hátsó felszíne határolja, többi részét a nyakszirtrcsont alkotja. Közepén a foramen magnum

teremt összeköttetést a koponya ürege és gerinccsatorna között. A nyakszirtcsont belső felszínének benyomatait felül a nagyagy halántéklebenye alul pedig a kisagy lebenyei foglalják el.

A **koponyaalap külső felszínén** elől az ékcsont processus pterygoideusai láthatók. Mögöttük a halántékcsont pyramisának alsó felszíne, a rágóízület (articulatio temporomandibularis) ovális ízületi árka, a processus styloideus és a processus mastoideus jelenik meg. A koponyalap hátsó részén a foramen magnumot körülvevő nyakszirtcsontot és ezen a gerinccel való kapcsolódásra szolgáló ovális ízfelszíneket találjuk.

## Az arckoponya csontjai

Az arckoponya csontjai üreget képeznek a fejen található szervek védelmére. Az arckoponya felső részén a négyoldalú piramishoz hasonló két **szemüreg (orbita)** találjuk, ezek között a függőleges helyzetű **orrüreg (cavum nasi)** láthatjuk, ezalatt pedig a **szájüreg (cavum oris)** jelenik meg. Az arckoponya vázát hat páros csont és három páratlan csont képezi.

Az arckoponya páros csontjai:

- a felső állcsont (maxilla),
- a járomcsont (os zygomaticum),
- a könnyecsont (os lacrimale),
- az orrcsont (os nasale),
- a szájpadcsont (os palatinum)
- és az alsó orrkagyló (concha nasalis inferior).

Az arckoponya páratlan csontjai:

- a rostacsont (os ethmoidale),
- az ekecsont (vomer)
- és az állkapocs (mandibula).

A **maxilla** páros csont, amelynek tetraéder alakú teste (corpus) az arckoponya elülső felszínének jelentős részét adja, belsejében levegővel telt nagy üreget, az arcüreg (sinus maxillaris) találjuk, amely az orrüregbe nyílik. A testről négy nyúlvány indul. A test alsó felszínét ív alakban körülvevő fogmedri nyúlvány bemélyedéseibe illeszkednek a felső fogak gyökerei. Vízszintes helyzetű szájpad nyúlványa részt vesz az orrüreg a szájüregtől elválasztó kemény szájpad (palatum durum) alkotásában. Homloknyúlványa felfelé halad, míg járomnyúlványa hátrafelé haladva a járomcsonttal kapcsolódik.

A **mandibula** páratlan csont, amely synovialis ízülettel kapcsolódik a halántékcsonttal. Rajta egy ív alakú testet (corpus) és erről felfelé haladó két ágat (ramus) különböztünk el. A test felső felszínén látható fogmedrekbe illeszkednek az alsó fogak. A ramus

felfelé két nyúlványra ágazódik. Az elülső nyúlványon az egyik rágóizom tapad, a hátsó nyúlvány a rajta található henger alakú ízfelszínnel (*caput mandiblae*) a rágóízület alkotásában vesz részt.

Az **os zygomaticum** a maxilla oldalán elhelyezkedő páros csont. Hátrafelé induló nyúlványa a halántékcsontról nyúlványával összekapcsolódva képezi az arc formájának kialakításában jelentős szereppel bíró járomívet (*arcus zygomaticus*).

A két téglalap alakú **orrcsont (os nasale)** egymással kapcsolódva az orrnyílást felülről határolja. A csontok a hozzájuk kapcsolódó porcokkal kiegészülve az orr alakjának kialakításában vesznek részt.

A **rostacsont (os ethmoidale)** bonyolult felépítésű páratlan csont, az arckoponya tengelyében elhelyezkedve részt vesz az elülső koponyagödör, az orbita és az orrüreg alkotásában. A csont alapvázát két egymásra merőleges lemez adja. Vízszintes lukacsos lemeze (*lamina cribrosa*) az orrüreg tetejét képezi és az elülső koponyagödörben is látható. A rostacsont függőleges lemeze (*lamina perpendicularis*) az orrüreget kettéosztó csontos orrsövény felső részét alkotja. A *lamina cribrosa* két oldalán függenek a rostacsont légtartalmú üregeit tartalmazó labirintusai. A labirintus medialis felszínéről emelkedik be az orrüregbe a kagylóhéj alakú felső és középső orrkagyló (*concha nasalis superior* és *media*).

Az arckoponya többi csontjai közül az orrüregben találjuk a középső orrkagyló alatt az orrüreg laterális faláról bedomborodó két **alsó orrkagylót (concha nasalis inferior)** és a függőleges **ekecsontot (vomer)**, amely a csontos orrsövény alsó részét képezi. Az orrüreg és a szájüreg képzésében vesz részt az **os palatinum**, amelynek L betűhöz hasonló két egymásra merőleges lemeze közül a függőleges lemez az orrüreg laterális falának kialakításában vesz részt, míg vízszintes lemeze a csontos szájpad hátsó részét képezi. Az **os lacrimale** téglalap alakú csont az orbita medialis falának elülső részén látható.

## Az arckoponya üregei

A **szemüreg (orbita)** magában foglalja a szemgolyót és az ezt mozgató izmokat illetve a könnymirigyét és a könny elvezetését végző járatrendszert. Négyoldalú piramis alakú üreg aminek alapja a szemüreg bemeneti nyílása. A piramis csúcsán találjuk a canalis opticuson amelyen áthalad a szemből induló látóideg (nervus opticus) és a szemüreg szerveit ellátó artéria ophthalmica. A canalis opticus melletti V alakú hasadék felső szarán jutnak be a szemgolyót és a szemizmokat ellátó idegek az orbitába.

Az **orrüreg (cavum nasi)** két téglalapos alakú üreg, amelyeket a csontos orrsövény választ el egymástól. Felső falát a rostacsont vízszintes lemeze (lamina cribrosa) képezi, amelynek lyukain a szaglóideg ágai haladnak az orrüregből a koponyába. Az orrüreg laterális faláról három egymás alatt elhelyezkedő orrkagyló domborodik be az orrüregbe (concha nasalis superior, media et inferior), az orrkagylók által fedett járatok az orrjáratok (meatus nasi superior, media et inferior). Az orrjáratokba nyílnak a koponya különböző csontjaiban megjelenő levegővel telt üregek (ormelléküregek, sinus paranasalis). Ezek a rostacsontban található légtartalmú üregek (cellulae ethmoidales), a homlokcsont pikkelyében található homloküreg (sinus frontalis), a maxilla testében megjelenő arcüreg (sinus maxillaris) és az ékcsont testében lévő sinus sphenoidalis.

Az orrmelléküregek pontos szerepe ma sem ismert. Valószínűleg a hangképzés során mint rezonáló terek szerepelnek és így szerepük lehet a hangszín egyéni karakterének kialakításában. Az orrüregből elinduló gyulladások a melléküregekbe jutva leggyakrabban az arcüregben és a homloküregben okoznak gyulladásokat.

A **szájüreget (cavum oris)** csak részben határolják csontok. A csontos szájüreget a maxilla és a mandibula fogakat tartalmazó ív alakú nyúlványai határolják, felül az orrüregtől a csontos szájpad (palatum durum) választja el.

A csontos szájpad négy csont (a kétoldali maxilla szájpadnyúlványa és a két os palatinum vízszintes lemeze) kapcsolódásából jön létre az embrióban. Amennyiben a fejlődés során a csontok nem érik el egymást, születéskor egy vízszintes hasadék látható a csontos szájpadon (farkastorok), ilyenkor az orrüreg és a szájüreg közlekedik egymással.

## A koponya ízületei

A koponya csontjai elsősorban **varratokkal (sutura)** kapcsolódnak egymáshoz, az egyetlen synovialis ízület a koponyacsontok között a mandibula fejei (caput) és a halántékcsonatok alsó felszínén lévő ízületi árok (fossa mandibularis) között létrejövő állkapocs ízület vagy **rágóizület (articulatio temporomandibularis)**. Ebben az ízületben történik egy haránt tengely mentén a száj nyitása és zárása, egy függőleges tengely mentén az áll oldalra mozdítása, illetve a horizontális síkban a mandibula fejének előre és hátra tolása. Ezen mozgások kombinációjából alakul ki az őrlőmozgás.

## A FEJ IZMAI

A fejen található izmokat működésük alapján két nagy csoportba soroljuk, a mimikai izmokra és a rágóizmokra.

A **mimikai izmok** a koponya csontjairól erednek és a bőrben tapadnak. Az arc bőrének finom mozgatása révén fontos szerepük van az érzelmi állapot kifejezésében. Három nagyobb csoportra oszthatók: az orbita körüli izmokra, a szájnyílás körüli izmokra és az orr nyílás körüli izmokra. Egy részük a koponya nyílásait gyűrűszerűen veszi körül, ilyenek a szemrés szűkítését végző musculus orbicularis oculi vagy a szájnyílást határoló musculus orbicularis oris amely az ajkak zárását és szűkítését végzi (pl. fütyüléskor). A többi izom hosszanti lefutású a koponyáról eredve a körkörös izmokba sugároznak bele. Ilyenek például a szájzug emelését és süllyesztését végző izmok (nevetéskor, síráskor). A trombitás izom (musculus buccinator) a szájüreg oldalfalát képező lapos izom. A mimikai izmokat a VII. agyideg (arcideg, nervus facialis) látja el.

A koponyáról eredő és a mandibulán tapadó **rágóizmok** az állkapocsízület mozgatását végzik. A száj zárását végzik a koponya oldalfalát kibélelő musculus temporalis, a mandibula külső felszínén tapadó felszínes helyzetű musculus masseter, illetve az ékcsonat processus pterygoideusáról eredő izom, a musculus pterygoideus externus. A negyedik rágóizom, a musculus pterygoideus internus a mandibula fejét előrehúzza és a száj nyitásban működik közre. A rágóizmokat az V. agyideg egyik ága a nervus mandibularis látja el.

## A NYAK VÁZRENDSZERE

A nyaki tájék csontos vázát a hét nyakcsigolya és a nyelvcsont képezi. A nyakcsigolyák szerkezetét a törzs vázrendszerének leírásánál már korábban ismertettük. A **nyelvcsont (os hyoideum)** a nyakon a gége felett elhelyezkedő csont, előben jól tapintható és így fontos tájékozódási pontot jelent a nyakon.

A fej különböző mozgásai a nyakszirtecsont, az atlas és az axis között kialakított ízületekben történnek. Az atlas felső ovális ízfelszínei és a nyakszirtecsont condylusai közötti ízületekben (**articulatio atlatooccipitalis**) egy haránttengely körül a koponyát előre-hátra mozgatjuk („igen mozgás”) illetve egy sagittalis tengely körül a koponyát oldalra hajlítjuk (a fej „csóválása”). Az első és második nyakcsigolya közötti ízületekben (**articulatio atlantoaxialis**) történik egy függőleges tengely mentén a koponya forgó mozgása („nem” mozgás).

## A NYAK IZMAI

A nyakizmoknak a nyak elülső és oldalsó részén található izmokat nevezzük, amelyeket elhelyezkedésük alapján felületes, nyelvcsonti és mély csoportra osztunk. A **felületes nyakizmok** csoportjába két izom tartozik. Egyikük a platysma, a bőr alatti kötőszövetben található bőrízom, amely a mandibula és a mellkas között haladva a nyak bőrét feszesen tartja.

Idősebb embereknél a platysma tónusának csökkenése miatt a nyak bőrének feszessége csökken és a bőr ráncokat vetve kétoldalt lelóg.

A másik felületes nyakizom a bőr alatt jól tapintható fejbiccentő izom (musculus sternocleidomastoideus) amely a processus mastoideustól a szegycsonthoz és a kulcscsonthoz halad és a koponya egyenesen tartását biztosítja.

A **nyelvcsonti izmok** a nyelvcsont felett és alatt találhatók. A **nyelvcsont feletti izmok** közé négy izom tartozik, amelyek rögzített nyelvcsont mellett a mandibulát lefelé húzva a száj nyitásban működnek közre. Amikor viszont a mandibulát a rágóizmok rögzítik a nyelvcsont feletti izmok a nyelvcsontot és a gégét megemelik. Ezen csoport tagja a mandibula belső felszínéről eredő és a nyelvcsonton tapadó musculus mylohyoideus amely a szájüreget alulról lezárja. A **nyelvcsont alatti izmok** csoportjába négy kisebb izom tartozik,

amelyek nyelvcsont, a gége, a mellkas és a lapocka között húzódnak és a száj nyitásban, nyelésben és működnek közre.

A nyakcsigolyák elülső felszínén és a nyaki gerinc mellett haladó oldalsó izmok a **mély nyakizmok** csoportját képezik. A gerinc elülső felszínén haladó izmok részt vesznek a nyaki gerinc és a fej mozgásában. A nyakcsigolyákról eredő és a bordákon tapadó scalenus izmok rögzített gerinc mellett a bordákat emelve a belégzésben segédizmokként működnek közre.

### A nyakizmok összefoglalása

<u>Izomcsoportok</u>	<u>Izmok</u>	<u>Funkció</u>	<u>Beidegzés</u>
Felületes izmok	platysma m. sternocleidomasteideus	a bőrt feszesen tarja, a fejet egyenesen tarja és oldalra fordítja,	n. facialis n. accesorius
Nyelvcsonti izmok			
Nyelvcsont feletti izmok	pl. m. mylohyoideus	a száj nyitása, a nyelvcsont és a gége emelése nyeléskor,	n. trigeminus n. facialis
Nyelvcsont alatti izmok		a száj nyitása, nyelés,	plexus cervicalis
Mély nyakizmok	pl. scalenus izmok	a nyaki gerinc mozgatása,	plexus brachialis

## A FEJ ÉS A NYAK VÉRELLÁTÁSA ÉS BEIDEGZÉSE

A fej és a nyak vérellátásában az arteria carotis communis és az arteria subclavia ágai vesznek részt. Az **arteria carotis communis** a sternoclavicularis ízület mögött lép a nyakra és a nyakon függőlegesen halad felfelé, lüktetése a musculus sternocleidomasteideus előtt a pajzsporc mellett jól tapintható. A pajzsporc felső szélét elérve két ágra válik, az artéria carotis internára és externára. Az **arteria carotis interna** a nyak felső részén ágak leadása nélkül fut a halántékcsonthoz található csatornájához (canalis caroticus), majd ezen áthaladva a koponyába lép, ahol ágai az agyvelő egy részét és a szemgolyót látja el.

Az **arteria carotis externa** ágai a nyakon és a fejen található izmokat és zsigereket látja el.

Első nagyobb ága az arteria thyroidea superior a gége alatt található pajzsmirigy (glandula thyroidea) vérellátásában vesz részt. Második ága, az arteria lingualis a szájüregbe jutva a nyelvet látja el.

A mimikai izmok és a fej felszínes képleteinek vérellátását az **arteria facialis** végzi, amely a mandibulát a musculus masseter előtt megkerülve az arcra kanyarodik, ahol kanyargós lefutással az orbita medialis szöglete felé halad. Az arteria carotis externa a fül előtt a fültőmirigy (parotis) állományába lép ahol két végágra az arteria maxillarisra és arteria temporalis superficialisra válik. Az **arteria maxillaris** a külső koponyaalapon halad, ágai az arckoponya üregeibe lépve ellátják a fogakat, az orrüreg és a szájüreg nyálkahártyáját. Az arteria temporalis superficialis a parotison áthaladva a halántéktájékon ér véget.

Az **arteria subclavia** a az artéria carotis communis lateralis oldalán lép a nyakra, majd egy domború ívet leírva a kulcscsont alatt elhagyja a nyakat és a felső végtagon mint artéria axillaris folytatódik. Egyik ága az **arteria vertebralis**, amely a nyakcsigolyák harántnyúlványaiban haladva éri el a koponyát, majd a foramen magnumon keresztül jut el az agyhoz.

A fej és nyaktájéki vénás vérnek elvezetését a vena jugularis interna és externa illetve a vena subclavia végzik. A **vena jugularis interna** vezeti el az agy vénás vérét, a szemüreg, az orrüreg és a szájüreg képleteinek vérét és a vena facialis közvetítésével az arc felületes területeinek vénás vérét. A nyakon az arteria carotis communis mellett haladva a vena subclaviával ömlik össze. A **vena subclavia** a felső végtag vérét összegyűjtő vena axillaris folytatása. A nyak alsó részén a vena jugularis interna és vena subclavia találkozásába (angulus venosus) nyílnak a szervezet nagy nyirokereit (bal oldalon a ductus thoracicus, jobb oldalon a truncus lymphaticus dexter). A fej és a nyak felszínes képleteinek vére főként a **v. jugularis externába** szedődik össze, mely véna aztán általában a v. jugularis internába ömlik.

A fej és nyaki régiók beidegzését a koponyalapon kilépő agyidegek és a nyaki gerincvelői idegekből kialakuló plexus cervicalis és plexus brachialis ágai végzik. Az agyidegek közül az **V. agyideg (nervus trigeminus)** látja el az arc bőrét, a rágóizmokat és a nyelvcsont feletti izmok egy részét. A **VII. agyideg az arcideg (nervus facialis)** mozgató ágaival beidegzi az arcon mimikai izmokat, a nyakon a platysmát és a nyelvcsont feletti izmok egy részét. A **plexus cervicalis** ágai a nyak bőrének és a nyelvcsont alatti izmoknak az ellátását végzik, a **plexus brachialis** ágai a mély nyakizmok beidegzését végzik.

## A FEJ ÉS A NYAK ZSIGEREI

A nyak elülső részén a gége és a légcső két oldalán a nyelvcsont alatti izmok által fedve helyezkedik el a **pajzsmirigy (glandula thyroidea)**, amelyet erős kötőszövetes tok fog körül. A pajzsmirigy hátsó felszínén annak tokjába vagy a mirigy állományába ágyazódva négy borsónyi nagyságú csomócska található, amelyek a **mellékpajzsmirigy (glandula parathyroidea)** állományát képezik. Mindkét mirigy a belső elválasztású mirigyek rendszeréhez tartozik, az általuk termelt hormonokat a vérkeringésbe juttatják.

A fejen és a nyakon található zsigereket, így a tápcsatorna felső szakaszát képező szájüreg képleteit, a szájüregbe nyíló nyálmirigyeket illetve a garatot és a nyelőcsövet az emésztőrendszer leírásánál tárgyaljuk. Szintén a fej nyak tájékon kezdődik a légzőrendszer az orrüreggel, a nyakon elhelyezkedő gégével és a légcsővel, amelyek részletes leírása a légzőrendszer ismertetésénél található.

DUPress

# A SZÍV ÉS A KERINGÉSI RENDSZER ANATÓMIÁJA

## A SZÍV, COR

A szív a vérkeringés pumpafunkciót ellátó központi szerve a mellkasban a **mediastinum** alsó, elülső térségében foglal helyet, a rekeszizom (**diaphragma**) inas központi részén nyugszik. Tőle kétoldalt a tüdők, illetve az azokat borító mellhártya (pleura) fali lemeze található, mögötte fut a nyelőcső és az aorta thoracica.

A bal tüdő beborítja a szív elülső felszínének egy részét. A mellkas elülső falán kopogtatással vizsgálva a szív nagyságát, a tüdővel fedett és nem fedett részek kopogtatási hangja egymástól jól megkülönböztethető. A teljes szívnagyságra utaló kopogtatási hanggal a szív un. relatív tompulatát adjuk meg, a tüdővel nem fedett, kb. csecsemőtenyérynyi nagyságú területen az un. abszolút tompulat található.

A szívet a mellkasban savós hártya, a **pericardium** veszi körül. A pericardium egy külső, un. **parietalis lemezből** és egy a szív felszínére szorosan rásimuló **visceralis lemezből** áll. Ez utóbbi lemezt **epicardium**nak is nevezzük. A pericardium parietale erős kötőszövetből felépülő rostos pericardiumból és egy belső serosus pericardiumból épül fel. A pericardium egymás felé néző felszíneit mesothel borítja. A pericardium két lemeze a szív nagy erei körül egymásba áthajolva egységes üreget zár közre, mely néhány milliliter viszkozus folyadékot tartalmaz. Ez a folyadék, melyet a mesothel sejtek temelnek, csökkenti a szív mozgásai során a súrlódást. Az epicardium alatt az un. subepicardialis zsírszövet található, ebbe ágyazottan találjuk a szív saját ereit.

A szív funkcionális szempontból legfontosabb falrétegét a szívizomszövetből felépülő **myocardium** adja. A szív falának belső rétege az **endocardium**, mely vékony kötőszövetből és a vérrel érintkező endothel rétegből épül fel. Endocardium kettőzetekből épülnek fel a szív szájadékaiban elhelyezkedő billentyűk is.

## A szív külső megjelenése

A szív enyhén kúpos alakú izmos falú szerv. A szív csúcsa (**apex cordis**), amelyet a bal kamra izomzata ad, balra előre tekint, míg a szív un. bázisa (**basis cordis**), ahol a szívbe belépő és az onnan induló erek található, kissé felfelé és jobbra néz. A szíven két nagyobb és három kisebb felszínét különböztetünk meg. Előre, felfelé tekintő felszínét elsősorban a jobb kamra, a diaphragmára ráfekvő hátsó, alsó felszínét pedig főként a bal kamra képezi. A hátsó

felszínt főként a bal pitvar képezi, míg a tüdők felé tekintő oldalsó felszínek kialakításában a bal kamra illetve a jobb pitvar vesznek részt. A kamrákat a pitvarok területétől egy övszerűen körbefutó árok a **sulcus coronarius** választja el. A sulcus coronarius síkja alatt található részt foglalják el a kamrák. Az elülső és az alsó felszínen egyaránt megtalálható egy a sulcus coronarius felől a szívcsúcstól jobbra elhelyezkedő pontig húzódó hosszanti barázda (**sulcus interventricularis anterior és posterior**), mely barázdák a kamrákat elválasztó sötét elülső és hátulsó falon való tapadásának helyén keletkező behúzódnak felelnek meg.

## A szív üregei

A szívben négy üreg (két pitvar és két kamra) található, melyeket részben a pitvari és kamrai sötét, részben a pitvar-kamrai határon található rostos lemez (anulus fibrosus) választják el egymástól. A pitvarok a szívbe benyúló vénákat fogadó üregek, míg a kamrákból erednek a szív nagy artériái. A pitvarok és kamrák egymással vitorlás billentyűk által zárható szájadékokon keresztül közlekednek.

### Pitvarok (atria)

A **jobb pitvar (atrium dextrum)** két fejlődéstani és falszerkezetbeli különbséget mutató részből áll. Vékony myocardiumból épül fel az előre tekintő jobb fülcse (**auricula dextra**), belső felszínét a fésűsizmok (**musculi pectinati**) kötegei tagolják. A pitvar másik részétől (**sinus venarum cavarum**) a **crista terminalis** választja el. A sinus venarum cavarum felszíne sima, falszerkezete a vénák falához hasonló, ide ömlik a jobb pitvarba felülről a vena cava superior, alulról a vena cava inferior és itt találhatjuk a pitvari sötét alsó, hátsó része mellett a szív nagy saját vénás öblének a **sinus coronariusnak** a beszájadását is. A jobb pitvart a bal pitvartól a pitvari sötét (**septum interatriale**) választja el. A septum interatriale jobb pitvari felszínén egy kerekded bemélyedés (**fossa ovalis**) található, mely a magzati életkorban a két pitvart összekötő nyílás, a foramen ovale születés után elzáródott helyét jelzi. A jobb pitvarban található a szív ingerképző- és vezető rendszerének elektromos ingerületet generáló (pacemaker) központjai. Ezek a képletek módosult myocardium sejtekből épülnek fel, de fixált szívpreparátumon a myocardium többi részétől való elkülönítésük igen nehéz. A **nodus sinuatrialis** (sinus csomó) a szív elsődleges ingerképző szerve, a jobb pitvar falában, a vena cava superior beömlése mellett, a crista

terminalis felső végében található. A másik ingerképző központ, a pitvarkamrai csomó vagy AV-csomó (**nodus atrioventricularis**) a septum interatriale alsó részében, a sinus coronarius beömlési helye előtt helyezkedik el. A jobb pitvarból a vér a jobb kamrába (**ventriculus dexter**) a jobb vénás szájadékon (**ostium atrioventriculare dextrum**) keresztül jut át. A jobb vénás szájadékot kamrai systolében (összehúzódás és vérkilökés) a tricuspidalis (három vitorlás) billentyűzet (**valva tricuspidalis**) zárja el. A cuspidalis billentyűk vitorlákból (**cuspis**), a róluk eredő ínhúrokból (**chordae tendineae**) és a kamrai izomzathoz tartozó szemölcsizmokból (**musculi papillares**) épülnek fel. A chordae tendineae a szomszédos vitorlákról eredve haladnak a kamrai izomzathoz kiemelkedő szemölcsizmokhoz, a vitorlák felső széle az anulus fibrosusban rögzül. A szemölcsizmok a kamrai izomzat systoleja során a kamrai myocardium többi részével együtt összehúzódnak és az ínhúrok megfeszítésével megakadályozzák a vitorláknak a pitvarok irányába való visszafordulását.

A **bal pitvar (atrium sinistrum)** a jobb pitvarhoz hasonlóan két részből áll. A bal fülcse (**auricula sinistra**) felépítése és helyzete a jobb fülcséhez hasonló. A bal pitvar hátsó részébe nyílnak a tüdőkből friss, oxigenizált vért hozó tüdővénák (**venae pulmonales**) szájadékai. Két bal és két jobb oldali tüdővéna érkezik a bal pitvarba. A bal pitvar a bal kamrával (**ventriculus sinister**) a bal vénás szájadék (**ostium atrioventriculare sinistrum**) útján közlekedik. A bal vénás szájadékot a bicuspidalis (két vitorlás) billentyű (**valva bicuspidalis**) zárja el. Ezt a billentyűt a klinikusok előszeretettel hívják mitralis billentyűnek, mert alakja hasonlít a püspökök sapkájának (mitra) kétcsúcsú formájához.

A bal pitvar hátsó felszíne érintkezik a mögötte futó nyelőcsővel, erre a tényre a klinikai gyakorlatban tekintettel kell lenni (pl. gyomortükrözés során).

## A kamrák (ventriculi)

A kamrák fogadják a pitvarokból a vért és mindkét kamrából ered egy-egy nagy artéria. A jobb kamra fogadja a jobb pitvarból a **nagy vérkör** felől a vena cava superioron és vena cava inferioron érkező vénás vért (valamint a sinus coronarius vérért) és továbbítja az arteria pulmonalissal kezdődő **kisvérkörön** át a tüdők felé. A bal kamra fogadja a kis vérkörből a vena pulmonalisokon keresztül a bal pitvarba kerülő artériás vért és az aortával kezdődő nagy vérkör útján ellátja a testet friss, artériás vérrel. A kamrákból kivezető artériás szájadékokat három-három félhold alakú tasakból (**valvula semilunaris**) álló billentyűk (valva aortae és valva trunci pulmonalis) zárják el a kamrai diastole (telődés) alatt. A

semilunaris billentyűk tasakjainak alsó része az erős, rostos **pars tensa**, felül pedig a vékonyabb, laza felépítésű **pars flaccida** található. A pars flaccida két félhold alakú lunulára és a két lunula szögletben való találkozásánál, felül, középen elhelyezkedő, kemény tapintatú nodulusra osztható. Mindkét artériás szájadékban 3-3 semilunaris billentyű található.

A kamrákat a kamrai sövény (**septum interventriculare**) választja el egymástól. A kamrai sövény alsó nagyobb részét (kb. 90%-át) a bal kamra izomzata alkotja (**pars muscularis**), míg felső részét egy hártyás rész adja (**pars membranacea**). A kamrai myocardium kötegszerű, hálózatos elrendeződésű kiemelkedésekkel tagolja a kamrák üregét (**trabeculae carneae**).

A **jobb kamra (ventriculus dexter)** meglehetősen vékony myocardiuma zsebszerűen borul rá a bal kamrára, átmetszeti képen ürege félhold alakú. A jobb kamra üregét két részre, egy hátsó bevezető és egy elülső kifolyási szárra lehet osztani, így az üreg V-alakúnak tekinthető. A bevezető szárra nyílik a jobb pitvar felől a tricuspidalis szájadék, a V elülső szárát képező kiömlési csatorna az **ostium trunci pulmonalis** útján az **arteria, más néven truncus pulmonalisba** (tüdő artéria) vezet. Az ostium trunci pulmonalist a fentebb már jellemzett felépítésű semilunaris billentyű zárja el. Az arteria pulmonalis a tüdőbe oxigénben szegény, vénás vért szállít! A jobb kamra üregének az arteria pulmonalis felé vezető részét infundibulumnak, kívülről conus arteriosusnak nevezzük.

A **bal kamra (ventriculus sinister)** myocardiuma vastag, a kamra alakja kúpos, ez adja a szív csúcsát (**apex cordis**) is. A bal pitvarral a bicuspidalis billentyűvel záródó bal vénás szájadékon keresztül közlekedik. Ne feledjük, hogy ezen a szájadékon a bal pitvarba ömlő tüdővéna útján a tüdőből érkező oxigenizált, artériás vér folyik át! A bal kamrából ered testünk legnagyobb artériája, az aorta. Eredésének helye az ostium aortae, melyet a szintén három tasakból felépülő semilunaris (zsebes) billentyű található. Az aorta kezdeti szakasza tágulatot mutat (**bulbus aortae**), melyben belül a zsebes billentyű három tasakjának megfelelően három **sinus aortae** található. A szív saját tápláló artériái az **arteria coronaria dextra és sinistra** a bal és a jobb elülső aorta sinusokból erednek a semilunaris billentyű tasakok felső szélé magasságában.

## A szív váza

A pitvarok és a kamrák izomzata a pitvarok és kamrák határát jelző és a szíven körbefutó árok (**sulcus coronarius**) síkjának megfelelően elhelyezkedő tömött rostos kötőszövetből felépülő gyűrűrendszerrel, az **anulus fibrosus**ról ered. Az anulus fibrosus a szív négy szájadéka számára egy-egy gyűrűt képez, a gyűrűkön rögzülnek a vénás szájadékokban elhelyezkedő vitorlás billentyűk. Az anulus fibrosus további fontos szerepe, hogy elektromosan izolálja a pitvarok izomzatát a kamrai myocardiumtól. A jobb pitvarban keletkező ingerület a szív ingervezető készülékéhez tartozó fasciculus atrioventricularis (His-köteg) révén jut át a kamrák területére. Ez az egyetlen myocardium-részlet, amely összeköti a pitvarok és a kamrák izomzatát, biztosítva a pitvarok és a kamrák myocardiumának összehangolt, de fáziseltolódással kialakuló kontrakcióját. A His-köteg az anulus fibrosus háromszög alakú központi részén (trigonum fibrosum) elhelyezkedő preformált nyíláson halad át és a kamrai septum hártvás része mögött fut tovább.

## A szív ingerképző és ingervezető készüléke

Ahogy az fentebb már leírásra került, a szív összehúzódásainak ritmusát a jobb pitvar falában található **sinus csomó (nodus sinuatrialis)** generálja. A pitvarokban található **vezető-kötegek**, illetve a pitvari szívizomsejtek közvetlen ingerületvezetése révén az ingerület átkerül a bal pitvarba, illetve eljut a **nodus atrioventricularisba (AV-csomó)** is, majd onnan a **His-köteg** útján átkerül a kamrák területére. A His köteg a kamrai sövény izmos részének kezdetén két **Tawara-szárra** oszlik, melyek a sövény bal és jobb oldalán futnak a kamrák legmélyebb pontja felé. Itt **Purkinje-rostokra** válnak szét és elérik a kamrák munkaizomzatát.

A sinus-csomó által keltett impulzusok száma átlagosan 72 percenként. Az AV-csomó szintén generál elektromos impulzusokat, ennek frekvenciája azonban alacsonyabb (nem éri el a percenkénti 50-et), ezért a sinus-csomó „felülvezérli” ezt fiziológiás körülmények között. Abban az esetben azonban amikor a pitvarokban generált impulzusok nem jutnak át a kamrák területére, a kamrák ezzel az AV csomó által generált alacsony frekvenciával húzódnak össze (kamrai automácia). Ez azonban nem elegendő még az átlagos fizikai aktivitás fenntartásához szükséges vérmennyiség keringtetéséhez sem. Ilyenkor külső pacemaker beültetése indokolt.

## A szív saját erei

A szív vérellátását két **koszorúsér (arteria coronaria dextra et sinistra)** biztosítja. Az arteria coronariák az aorta kezdeti szakaszában elhelyezkedő bal és jobb sinus aortaéből erednek, majd a sulcus coronariusba kerülnek. Kezdeti szakaszukat a két fülcse eltakarja. Az **arteria coronaria dextra** a sulcus coronariusban jobbra kanyarodik és a jobb kamra által adott margo dexter cordisnak (jobb szívhatár) megfelelően lead egy ramus marginalist, majd a fő törzs tovább halad a sulcus coronariusban és a kamrai sövény hátsó szélét jelző sulcus interventricularis posteriorban, mint **ramus interventricularis posterior** halad a szívcsúcs felé. Ellátja a jobb pitvart, a jobb kamra izomzatának nagy részét és a kamrai sövény hátsó részét. Az **arteria coronaria sinistra** kezdeti szakasza a truncus pulmonalis eredése mögött, a sulcus coronariusban helyezkedik el. A truncus pulmonalis bal szélénél leadja a kamrai sövény elülső tapadását jelző sulcus interventricularis anteriorban futó **ramus interventricularis anteriort**. Ezt követően, mint **ramus circumflexus** halad hátrafele a sulcus coronariusban és a sulcus interventricularis posteriort általában már csak, mint vékonyka artéria éri el. Ellátja a bal kamrát, bal pitvart és a kamrai sövény elülső részét.

A koszorúserek lefutása és az egyes ágak ellátási területe nagyfokú egyéni variabilitást mutat. A pontos érlefutást az artériák kontrasztanyaggal való feltöltését követő rtg-diagnosztikai eljárással (coronarographia) lehet megállapítani. A kontrasztanyagot szívkatéterezéssel juttatják el közvetlenül a koszorúserek eredéséhez.

Az arteria coronariák ágai a myocardiumot kívülről átfúrva ágaznak el a szív izomzatában. Az egyes belépő ágak általában még kétszer oszlanak a myocardiumban. Az első két oszlási ág egyes szakaszai árkádszerűen anasztomozálnak egymással, így a szomszédos ágak felől lehetőség van az esetleges elzáródások esetén az adott myocardiumrészlet vérellátásának a pótlására. Az endocardium alatt eloszló harmadlagos coronariaágak már végartériák, ezért, ha ezek elzáródnak, az az adott myocardiumrészlet elhalásához vezet. Így a myocardiumnak a subendocardialis rétege tekinthető a legsérülékenyebbnek.

## A szív saját vénái

A sulcus interventricularis anteriorban a szívcsúcs felől indulva található a **vena cordis magna**, mely a sulcus coronariust elérve abban balra hátrafele futva a **sinus coronariusba** ömlik, ami benyílik a jobb pitvarba. A sinus coronarius tekinthető a szív fő vénás öblének, ami felveszi még a sulcus coronariusban jobb felől érkező **vena cordis parvat**, amely a margo dexteren ered, valamint a sulcus interventricularis posteriorból érkező **vena cordis mediat**. A név szerint említettek mellett még sok apró véna található a szív felszínén.

## A szív és a szívhangok vetülete a mellkasfalon

A szív belgyógyászati vizsgálatának egyik legrégebb módszere a billentyűk záródása által keltett szívhangok meghallgatása (auscultatio). Habár a billentyűket tartalmazó szájadékok a sternum mögött helyezkednek el, a szívhangokat ott hallgatjuk, ahol az adott szájadékot tartalmazó szívüreg illetve nagy ér az elülső mellkasfalhoz a legközelebb kerül. Ez azért lehetséges, mert az erekben folyó vér kiválóan vezeti a hangot. Az aortabillentyűk hangja a jobb 2. bordaközben, a sternum szélénél, a pulmonalis billentyű a bal 2. bordaközben, a sternum szélénél, (a két ér kereszteződik!) a tricuspidalis billentyű a jobb 5. bordaközben a sternum szélénél, a bicuspidalis billentyű a bal 5. bordaközben, a sternum közepétől kb. 9 cm-re hallható a legerősebben. A szívcsúcslökések szintén ez utóbbi helyen tapintható normális körülmények között. Az egészséges szív nagysága jobbra nem haladja meg a sternum szélét, míg balra nem ér túl a clavicula felezőpontján átvezetett függőleges vonalon.

## A szív fejlődése

A szív telepét kialakító két **cardiogen köteg** a megtermékenyítést követő 18-19. napon jelenik meg. Röviddel ezután két endocardialis szívcsővé alakulnak a kezdetben lumen nélküli képletek, melyeket egy myoepicardialis vályú fog körülvenni, ez utóbbiból jön létre a myocardium, a pericardium és a kezdetleges pericardialis üreg is. Kb. a 21. fejlődési napon a két **szívcső** összenő egymással és kialakítják az egységes szívcsövet. Ezután a szívcső gyorsan növekedésnek indul és tágulatok, valamint szűkületek alakulnak ki rajta. A szívcső alsó részén, ahol a vér bekerül a szívcsőbe, létrejön a **sinus venosus**, az ezt követő terület lesz

az **atrium commune**, majd a **ventriculus communis** és a **bulbus cordis** látható cranial felé haladva, amely a **truncus arteriosusban folytatódik**. Ebben az időben (kb. a 22. embrionális napon) megindulnak a szív perisztaltikus mozgásra emlékeztető kontrakciói is. A szív egyes részeinek végleges helye komplex hajlások és forgások nyomán alakul ki, melynek során a szívcső először S-alakot vesz fel, ekkor még az előzőleg felsorolt részek láthatók benne. Később a szívcső U-alakúra görbül és a pitvarok a kamrák fölé és mögé kerülnek. A sinus venosus jobb fele összeolvad a primitív pitvar jobb felével, míg bal fele a sinus coronariust fogja kialakítani.

Az egységes üregű szívet sövények fogják bal és jobb félre osztani, ezek kialakulása kb. a 45. embrionális napig zajlik. A **septum interatrialen** az embrionális életkorban egy tág nyílás, a **foramen ovale** található, melyen keresztül a vér a jobb pitvarból közvetlenül a bal pitvarba kerül. A truncus arteriosust egy spirális csavarodású **septum aorticopulmonale** választja szét aortára és artéria pulmonalisra. A kamrákat elválasztó sövény izmos része a későbbi szívcsúcs felől nő felfele, a hártás része pedig a septum aorticopulmonaleből lefele nőve alakul ki. A pitvarokat és kamrákat elválasztó szájadékok képletei és a nagy artériák semilunaris billentyűi a megfelelő helyeken kialakuló intimalécek tagolódásával alakulnak ki.

## A KERINGÉSI RENDSZER

Testünkben két különböző testfolyadék kering, a vér és a nyirok. A nyirok áramlása egyirányú, a szervek, szövetek felől a szív felé tart, míg a véráramlás kétirányú. A vért a szív felől a periféria felé szállító erek az **artériák**, a periféria felől a szív felé vezető erek, pedig a **vénák**. A testfolyadékok és a szövetek közötti metabolikus kapcsolat (anyagmozgás), valamint a fehérvérsejtek vándorlása speciális vékony falú hajszálerek (**capillarisek**) falán keresztül történik. Az artériák és vénák valamint a nagyobb nyirokerekek a testfolyadékokat szállító csőhálózatként foghatók fel, melyeknek fala impermeabilis a szállított folyadék alkotói számára.

### Testünk fontosabb artériái

A szív bal kamrájából a friss, oxigenizált vért az **aorta** vezeti el. Az aorta egy rövid, kezdeti tágulat (**bulbus aortae**) után kissé jobbra tartva a felszálló aortában (**aorta ascendens**) folytatódik. Az aorta ascendens balra ívben, mint aortaív, **arcus aortae** halad tovább, hátra és lefele kanyarodik és mint **aorta descendens** eléri a hátsó mellkasfalat. Ennek kezdeti része a gerincoszlop középvonalától kissé balra, a szív és a nyelőcső mögött található, mint **aorta thoracica**. A bulbus aortaéból erednek a szívet ellátó koszorúerek, lefutásukat részletesen taglaltuk a szív leírásánál. Az arcus aortaéból három nagy ér veszi eredését, jobbról balra az első ér a **truncus brachiocephalicus** (arteria anonyma), mely rövid lefutás után **a. subclavia dextrára** és **a. carotis communis dextrára** válik. Az aortaív második ága az **a. carotis communis sinistra**, harmadik ága pedig az **a. subclavia sinistra**.

Az **a. carotis communisek** a nyakon a trachea két oldalán szállnak felfele, lüktetésük mindvégig jól kitapintható. A pajzsporc felső szélének magasságában két ágra válnak, elől, medialisan halad az **a. carotis externa**, míg hátul helyezkedik el az **a. carotis interna**. Ez utóbbi ér ágak leadása nélkül halad a nyakon koponya alapja fele majd belépve a koponya üregébe az agy és egyes érzékszervek vérellátását biztosítja. Az a. carotis externa számos ága révén a nyaki zsigerek és az arckoponya képleteinek vérellátásáért felelős ér.

Az **a. subclavia** kezdeti szakaszából ered egyik fontos ága, az **a. vertebralis**, amely a nyaki csigolyák oldalsó nyúlványain található lyukakból összeálló csatornában haladva a nyakszirtcsonton található **foramen magnumon** keresztül belép a koponyába ahol a kétoldali a. vertebralis a. basiláriszá egyesül. Az a. basilaris a gerincvelő, az agytörzs, a kisagy,

valamint a nyakszirti lebeny vérellátásáért felelős artériák forrása. Az a. subclavia további ágakat ad a gégehez és a nyak felszínes képleteihez, majd áthaladva a kulcscsont alatt belép a hónaljárokba. Innentől **a. axillarisként** ellátja a váll-és a hónalj-tájék képleteit. A hónaljárokba kilépve a felkaron **a. brachialisként** fut, majd a könyökárokban **a. radialisra** és **a. ulnarisra** oszlik. Ezek az erek látják el az alkar és a kéz képleteit. A felső végtagon az a. brachialison szoktuk mérni az artériás vérnyomást, míg a pulzus tapintásának leggyakoribb artériája az a. radialis.

Az **aorta thoracica** kis ágakkal ellátja a mellkasfal hátsó felét, a nyelőcsövet, a légsövet, majd az abból elágazó bronchusfát, továbbá ágakat ad a pericardiumhoz és a mediastinum szöveteihez. Ezt követően átfúrja a rekeszizmot és a hasüregben, mint **aorta abdominalis** folytatódik. A hasi aortának **páros és páratlan zsigeri ágai**, valamint **fali ágai** vannak. A páratlan zsigeri ágak (**truncus celiacus, a. mesenterica superior, a. mesenterica inferior**) a tápcsatorna zsigereit látják el. Az aorta páros zsigeri ágai a két **a. renalis** a vesék számára, valamint a gonadok vérellátását biztosító erek (férfiban **a. testicularis**, nőben **a. ovarica**), illetve a mellékvesékhez futó jobb és bal a. suprarenalis media. A fali ágak a hátsó hasfal szöveteit táplálják.

Az utolsó ágyéki csigolya előtt az aorta abdominalis két **a. iliaca communisra** oszlik, mely erek az articulatio sacroiliaca magasságában **a. iliaca externára és internára** válnak. Az a. iliaca interna a kismedencei zsigerek így pl. az uterus artériája. Az a. iliaca interna végága a külső nemi szerveket és a rectum alsó harmadát ellátó **a. pudenda interna**. Az **a. iliaca interna** hátrafele nagyobb, a fartájékot ellátó artériákat is lead. Az **a. iliaca externa** néhány kisebb, a hasfalat és a külső nemi szervek bőrét ellátó ág leválása után a szabad alsó végtagon mint **a. femoralis** folytatódik. Az a. femoralis a comb elülső felszínén halad a térd belső oldala felé és közben ellátja vérrel a comb elülső és hátsó felszínét. A comb elülső oldaláról az arteria femoralis egy izomcsatorna, a canalis adductorius révén fordul a comb medialis oldalán a hátsó felszínre, melyet a térdárokban ér el. Itt a térdárok középvonalában található és **a. popliteának** nevezzük. Az a. poplitea két ágra válik. A lábszár elülső izomrekeszében haladó és azt vérrel ellátó ága az **a. tibialis anterior**. Ez az arteria a lábhátra a két boka között lép ki, mint a. dorsalis pedis, melynek lüktetése ezen a helyen jól kitapintható.

Az a. dorsalis pedis pulzációjának vizsgálata segítséget nyújt a kisebb erek állapotának megítélésében. Amennyiben nem tapintható, az az alsó végtag elégtelen keringésének indikátora lehet.

A lábszár hátsó izmait az **a. tibialis posterior** táplálja. Az a. tibialis posterior a mediális boka mögött kanyarodik a talpra.

Artériás pulzus tapintására a következő helyeken van lehetőség a testünk felszínén: a. temporalis spf. a halántéktájékon, a. facialis a mandibula basisan, a carotis communis a nyakon, a. brachialis a könyökhajlatban, a. radialis a csuklótájékon, a. femoralis a combtónél, a. poplitea a térdárokban, a. tibialis posterior a mediális boka mögött, a. dorsalis pedis a lábháton.

## Testünk fontosabb vénái

A **vénák** a vért a szervek, szövetek felől, a szív irányába továbbítják. Faluk vékonyabb és kevesebb simaizmot tartalmaz, mint az artériáké. Bennük a vér áramlásának egyirányúsítását biztosító billentyűk találhatók, amelyek normális körülmények között megátolják a vért a periféria felé való visszaáramlását. A vénák többsége az artériákkal azonos nevet visel és többnyire követi azok útját (pl. v. radialis stb.). Az ilyen kisebb vénák különösen a végtagok distalis felén (lábszár, alkar) párosával találhatók az artériák két oldalán. Vénák testszerte vannak a bőr alatti kötőszövetben is, ezeket felszínes vénáknak nevezzük. Orvosgyakorlati szempontból igen fontos tény, hogy **a végtagok vénás keringése is kettős, felszínes vénákból** és az artériákat követő, ún. **mély vénákból** áll. A felszínes vénák jól meghatározott helyeken beömlenek valamely mély vénába. A végtagok felszínes és mély vénáit több helyen ún. **perforátor vénák** kötik össze, melyekben a vér billentyűk által a felszínes vénák felől a mély vénák felé irányítódik. A lábszár hátsó felén található bőr alatti véna a **v. saphena parva**, az alsó végtag legnagyobb felszínes vénája a **v. saphena magna**, mely a mediális boka előtt ered és mindvégig az alsó végtag mediális oldalán halad. A **v. femoralisok** a **v. iliaca externakba** ömlenek, majd a kismedencei zsigerek vérét összegyűjtő **v. iliaca internákkal** együtt a **v. iliaca communisokba** kerül a vér. A kétoldali v. iliaca communisok a sacrolumbalis ízület előtt összeömlenek és létrehozzák az alsó testfél fő gyűjtővénáját a **v. cava inferiort**.

Ha az alsó végtag perforátorainak billentyűi a kötőszövet lazasága, vagy a túlterhelés (pl. a gyógyszerészek nagyobb részt szinte egy helyben állva végzett munkája) miatt elégtelenné válnak, a magasabb nyomású mély vénák felől a vér a felszínes vénák felé áramlik és falukat túlterhelve azok tágulatát okozza. Ezek az alsó végtagon megjelenő bőr alatti véna tágulatok az ún. "visszerek".

A v. saphena magnából kioperált érfal-részletet gyakran használják az a. coronáriák elmeszesedett szakaszainak áthidalására az ún. coronaria by pass műtétek során.

A felső végtag vénás elvezetésének alapelve nagyon hasonló az alsó végtagéhoz. A radialis oldalon a bőr alatt futó véna a **v. cephalica**, az ulnaris oldalon a **v. basilica** található a bőr alatt. A v.cephalicat és a v. basilicat a könyökhajlatban egy ferdén futó véna (**v. mediana cubiti**) köti össze, ez a véna az orvostudományban vérvételre és intravénás injekció, illetve infúziók adására leggyakrabban használt véna. A felső végtag mély vénái szorosan követik az artériákat és nevük megegyezik azokéval.

A koponyából a vért a jobb és a bal **v. jugularis interna** szállítja el, ez a véna a nyakon az a. carotis internával majd communissal közös kötőszövetes hüvelyben fut és a sternoclavicularis ízület mögött, az **angulus venosus**nak nevezett pontban összeömlik a felső végtagok vérét szállító bal és jobb **v. subclaviával**. Az angulus venosusokban összeömlő vénák a sternum mögött elhelyezkedő **v. brachiocephalicákat** hozzák létre. A bal oldali v. brachiocephalica a jobb oldali v. brachiocephalicával a sternum jobb oldalán, az első borda sternalis végénél összeömlik és létrehozzák a **v. cava superiort**. A rekeszizom feletti testfal, valamint a mellkasi szervek (a tüdők, hörgők szövete, pleura, esophagus, pericardium), és a bordaközök vénás vére a **v. azygos** révén szedődik össze. A v. azygos ezt megelőzően a hasüreg hátsó falán jobb oldalon halad felfele és átfúrva a rekeszizmot érkezik meg a mellüregbe. A bal oldalon a v. hemiazygost találjuk ugyanígy viselkedve, ez utóbbi ér a mellkasban beömlik a v. azygosba. A v. azygos a jobb radix pulmonist felülről megkerülve végül a v. cava superiorba ömlik. A v. cava superior ezek szerint összegyűjti a fej, a nyak és a felső végtagok vérét, valamint a törzs falának és a mellkasi zsigereknek a vénás vérét és végül felülről beömlik a szív jobb pitvarába.

A páros hasúri zsigerek vérét a v. cava inferiorba közvetlenül beömlő, és a szerv latin nevéből képezhető nevű vénák vezetik el. A páratlan hasúri zsigerek (tápcsatorna szervei és a lép vérét) a májba benyúló és annak parenchymájával szoros anyagcsere kapcsolatot kialakító **v. portae** szedi össze. A májból a vér aztán a **v. hepaticak** útján a v. cava inferiorba kerül. A v. cava inferior végül a rekeszt alulról átfúrva rögtön beömlik a szív jobb pitvarába.

*A gyógyszerészi és az orvosi gyakorlat szempontjából fontos megjegyezni, hogy a **rectum vénás vére** a felső harmadból a v. portae rendszeréhez, míg az alsó kétharmadból a v. cava inferior rendszeréhez csatlakozik. Ezért a rectumba juttatott gyógyszerek (kúp, csőre) a végbél nyálkahártyáján keresztül felszívódva, elsődlegesen a májat megkerülve, közvetlenül a v. iliaca internán keresztül, a v. cava inferior révén jutnak a keringésbe! Igy kisebb dózisban, a máj méregtelenítő funkcióját megkerülve, igen effektív hatóanyag-alkalmazási módszert kapunk, illetve, egy a tápcsatorna szerveit primer módon nem károsító gyógyszer-bejuttatási módot alkalmazhatunk. A rectalisan adott gyógyszerek a májat is jobban kímélik.*

Az egyes zsigerek vérellátásának részletes leírására az adott szervrendszerek tárgyalása során térünk ki.

## A magzati keringés

A magzat táplálása, anyagcsere végtermékeinek, a szöveteiben termelődő széndioxidnak az eltávolítása és az anyai vér felől a magzat vérének oxigénnel való telítése a terhesség speciális szervének, a méhlepénynek (**placenta**) révén valósul meg. A placentában a magzati kapillárisokban keringő magzati vért a chorionbolyhok szöveti rétegei választják el az intervillusos térben keringő anyai vértől. Az előbb említett folyamatok ezeken a rétegeken keresztül zajlanak le. A placentához az anyai vért a két **a. uterina** (az a. iliaca internák ágai) viszik, míg a magzat testéből a vért a köldökszínórban futó két **a. umbilicalis** szállítja. Az a. umbilicalisok az a. iliaca interna kezdeti szakaszából az elülső hasfal belső felszínén kanyarodnak vissza a köldök irányába.

A tápanyagokban gazdag, oxigenizált és detoxikált vér a placentából a köldökszínórban futó **v. umbilicalis** (az érett magzatban egy ilyen ér van!) útján, a köldökön keresztül jut vissza a magzat testébe. A v. umbilicalis a köldöktől a máj irányába halad, és a májkapuban két ágra válik. Az egyik ág a máj alsó felszínén futva a friss vért beönti a v. cava inferiorba (**ductus venosus** Arantii révén), míg a másik ág belép a máj parenchymájába és azt friss vérrel látja el, majd ez a vér a máj szövetéből összeszedődve a v. hepaticak révén szintén a v. cava inferiorba ömlik. A v. cava inferiorból a vér a szív jobb pitvarába jut, ahonnan a vér nagyobb része a pitvari sövényen lévő és a két pitvart a magzati korban összekötő **foramen ovale** keresztül azonnal a bal pitvarba, majd a bal kamrába kerül. Innen a vér az aortába jut és a szokásos nagyvérköri úton halad tovább.

A jobb pitvarból a beömlő vérnek csak kisebb része, elsősorban a v. cava superior vére, kerül a jobb kamrába. Mivel a magzat tüdeje csak a szerv fejlődéséhez szükséges vért igényli a magzati korban és a kisvérkörnek nincs gázcsere funkciója, így a jobb kamrából a truncus pulmonalisba kerülő vérnek csak töredéke jut el a tüdőig. A többi vér egy, a truncus pulmonalist az arcus aortaeval összekötő rövid eren (**ductus arteriosus** Botalli) keresztül kikerüli a tüdők szövetét és közvetlenül a nagyvérkörbe kerül. Amint az kiviláglik a leírtakból, *a magzat testében keringő vér oxigén telítettsége lényegesen alacsonyabb, mint az a méhen kívüli életben alakul!* Ezért a magzat szöveteinek nagy a hypoxia iránti toleranciája,

azonban az egyébként is alacsony oxigén saturatio további csökkenését már nem viselik el károsodás nélkül.

A fentiek alapján tehát a következő speciális képletek teszik lehetővé a magzati keringést: két a. umbilicalis, egy v. umbilicalis, a ductus venosus, a foramen ovale és a ductus arteriosus. Ezek a képletek a születést követően reverzibilisen, majd néhány hét múlva irreverzibilisen elzáródnak. Amennyiben akár a foramen ovale, akár a ductus arteriosus tartósan nyitva marad a születés után, az súlyos keringési zavarokhoz vezethet és a probléma rendezése műtéti megoldást igényel. A születést követően a v. umbilicalist szokták parenteralis kezelésekhez, illetve esetleges vértransfusiohoz felhasználni.

Amint az könnyen átlátható, az anyának adott gyógyszerek a keringésbe kerülve elérik a placentát és az intervillous terekből és a chorionbolyhok szöveti rétegein esetleg átjutva, bekerülhetnek a magzat vérébe, így hatásukat a magzat sejteire és szöveteire is kifejthetik! Ezzel a ténnyel mindenképpen számolni kell minden olyan esetben, amikor várandós anya gyógyszeres kezelése válik szükségessé.

# A NYIROKRENDSZER

## A NYIROKKERINGÉS

A nyirok a szövetekben keletkező „folyadékfelesleg”, amely azért marad a szövetekben, mert a kapillárisok falán át ható filtrációs (hidrosztatikai) nyomás nagyobb, mint „szívó hatású” kolloidozmotikus nyomás. A nyirokkeringés ennek a szövetekben rekedt testfolyadéknak a vérbe való visszajuttatását szolgálja; a periféria felől a keringés központja felé haladó **egyirányú keringés**.

A nyirok áttetsző sárgás színű folyadék, mely alakos elemként kizárólag fehérvérsejteket tartalmaz. A nyirokkeringés a szövetekben vakon kezdődő nyirokkapillárisokkal indul, majd ezek egyre nagyobb nyirokerekbe (**vasa lymphatica**) szedődnek össze. A nyirokerekben áramló nyirok másodlagos nyirokszervként funkcionáló **nyirokcsomókon (nodi lymphatici)** szűrődik át. A nyirokcsomók meghatározott régiókban tömörülnek, egy-egy testtájék illetve szerv nyirka általában több, egymás után elhelyezkedő nyirokcsomó csoporton szűrődik keresztül. Ennek megfelelően az adott szerv, testtájék elsődleges, másodlagos stb. nyirokcsomóiról beszélünk. A nyirokcsomók a nyirokba bejutott kórokozók elleni védekezés szervei. A vékonybélben a zsírok chylomicronok formájában a nyirokkapillárisokba szívódnak fel. A mikroszkópikus méretű zsírcseppecskékben gazdag nyirok tejszerűen opálos és **chylus**nak hívjuk. A nyirokerek fala rendkívül vékony endothel bélést, kötőszövetet és kevés simaizmot tartalmaz. A nyirokerekben egyenirányító billentyűk vannak. A nyirok pumpálásáért elsősorban a vázizmok összehúzódásai felelősek.

Az alsó végtagok és a medence nyirka két **truncus lumbalis ascendens**be szedődik össze, melyek az első lumbalis csigolya előtt találkoznak a tápcsatorna nyirkát összeszedő **truncus intestinalissal**. A nyirokerek itt kialakuló tágulatát **cisterna chylica**nek hívjuk. A cisterna chyliből indul ki szervezetünk legnagyobb nyirokere a **ductus thoracicus**, mely a rekeszizmon az aortával együtt halad át és belép a mellüregbe. Itt a mediastinum posterius képletei között halad felfele, majd kilépve a mellkas felső nyílásán felveszi a bal felső végtagról érkező truncus subclavius sinistert, a fej-nyak bal oldalának nyirkát összegyűjtő truncus jugularis sinistert, valamint a bal mellkasfél nyirkát összeszedő truncus bronchomediastinalis sinistert. Végül a ductus thoracicus a bal angulus venosusba önti a test  $\frac{3}{4}$  részének nyirkát. A jobb mellkasfél, a jobb felső végtag és a fej-nyak tájék jobb oldalának nyirka a bal oldali nagy nyirokerekkel azonos nevű erekből összeszedődő **truncus jugularis dexter** révén a jobb angulus venosusnál kerül vissza a vénás keringésbe.

## A NYIROKSZERVEK

### CSECSEMŐMIRIGY, THYMUS

A csecsemőmirigy primer nyirokszerv, a T-lymphocyták érésének helye. A mediastinum superiusban legfelszínesebben található szerv, mely gyermekkorban relatíve igen nagy méretű. A thymusnak vékony kötőszövetes tokja van, két lebenyből épül fel, amely lebenyekben a nyirokszövet mennyisége az ifjúkor után fokozatosan csökken és egyre nagyobb arányban kötőszövet és zsírszövet foglalja el helyét. Időskorban már csak kis mennyiségű zsíros kötőszövet jelzi a hajdani nyirokszerv helyét. A thymus vérellátását a környező szervek felől érkező kisebb artériák biztosítják.

### MANDULÁK, TONSILLAE

A mandulák a garat és a torokszoros nyálkahártyájában elhelyezkedő másodlagos nyirokszervek. Az orrgaratban a tuba auditivak nyílását a **tonsilla tubariae** védik. A garat legmagasabb pontjában, a fornix pharyngisben elhelyezkedő páratlan mandula a **tonsilla pharyngea** vagy orrmandula. A torokszorosban a nyelvgyök két oldalán vannak a torokmandulák (**tonsilla palatina**), míg a nyelvgyök nyálkahártyájában a nyelvmandula (**tonsilla lingualis**) található. A mandulák körkörös fogják körbe a garat kezdeti szakaszát ezért a mandulák összességét **Waldeyer-féle lymphaticus gyűrűnek** is mondják.

A tonsilla pharyngeának a túlburjánzó nyirokszövet miatti megnagyobbodása (adenoid) beszűkíti a choanákat, így különösen gyermekkorban nehezítheti az orrlégzést, illetve ránöve a tuba auditiva orrgaratbeli nyílására rontja a dobüreg szellőzését és akár nagyothallást is okozhat.

### A LÉP, LIEN

A hasüreg bal felső részében, a gyomor bal oldalán, a bordakosár védelmében elhelyezkedő, intraperitonealis szerv, melynek a vér előregedett vörösvértestjeinek és vérlemezkéinek eltávolításában szerepet játszó ún. vörös pulpája és a vérbe bekerülő idegen anyagok elleni védekezésben fontos, nyirokszövetből felépülő fehér pulpája van. A magzati életkor kezdetén a lép fontos vérképző szerv. Súlyos anémiák, illetve a csontvelőt roncsoló leukémiák esetén ez a működés visszatérhet. A lép artériája az **a. lienalis**, mely a pancreas

felső széle felett kanyarogva éri el a lépkaput. A lép vénája a **v. lienalis**, mely a pancreas feje és nyaka határán összeömlik a vékonybelekből összeszedődő v. mesenterica superiorral és létrehozzák a **v. portaet**.

A lépnek vékony kötőszövetes tokja van, mely tok a hasüreg felső részét ért tompa sérülések során könnyen megrepedhet és életveszélyes hasúri vérzéssel járó kórkép, lépruptura alakulhat ki.

## **NYIROKCSOMÓK, NODI LYMPHATICI**

A nyirokcsomók kötőszövetes tokkal rendelkező másodlagos nyirokszervek, melyek a nyirokba bejutott idegen anyagok elleni immunválaszt alakítják ki. A test különböző tájékain a nyirokcsomók ún. **regionális nyirokcsomó csoportokba** rendeződnek és az adott szerv vagy tájék nyirkát szűrik át. A nyirokcsomók bab alakúak, konvex oldalukon érik el az odavezető **vas afferensek**, míg a konkáv oldalon levő hilusban gyűlik össze a nyirok és az elvezető **vas efferens** innen veszi kezdetét. Szintén a hiluson lép be a nyirocsomó állományába annak tápláló artériája és elvezető vénája.

A nyirokcsomók hirtelen megduzzadnak abban az esetben, ha bennük immunválasz zajlik, ilyenkor a tok feszülése fájdalommal jár. Amennyiben a nyirokcsomó duzzanata lassan alakul ki, tartósan fennáll és fájdalommentes, ez általában tumoros áttét-képződés jele.

DUPress

# A LÉGZŐRENDSZER ANATÓMIÁJA

A légutak az orrüregbe (**cavum nasi**) vezető orrnyílásokkal veszik kezdetüket. Az orrüregben részben felmelegedett és a portól részlegesen megtisztult levegő a **pars nasalis pharyngis**be (orrgarat) kerül, majd a garat többi részén át a gégebe (**larynx**) jutva a vokalizációra alkalmas hangredők (**plica vocalis**) között az alsó légutakba jut. A gége ürege a légcsőbe (**trachea**) torkollik. A légcső kb. a második borda (4.- 5. háti csigolya) magasságában két főhörgőre (**bronchus principalis**) oszlik, melyek a tüdőkapukon (**hilus pulmonis**) a tüdők (**pulmo**) szövetébe további, az egyes tüdőlebenyekhez futó ágakkal lépnek be.

A légutak lumenét, az egészen kisméretű hörgőcskékkal bezárólag **többmagsoros csillószőrös, kehelysejtes hengerhámmal** borított nyálkahártya béleli. A nyálkahártya lamina propriaja **nyirokszövetben** gazdag, a submucosában számos nyálkatermelő **mirigyvégekamra** helyezkedik el, melyeknek kivezetőcsöve a hámfelszínre nyílik. A hámfelszín borító nyák fontos szerepet játszik a levegőben található szennyeződések eltávolításában, a hámsejtek csillói pedig folyamatosan a garat ürege irányába hajtják a nyákot, így biztosítva a légutak öntisztulását. A csöves felépítésű nagyobb légutak lumenének állandó nyitva tartásáról a falban található, merevítő hyalinporc gondoskodik.

A dohányzás során a szervezetbe került nikotin bénítja a csillók mozgását, így rendkívüli módon gátolja a légutak tisztulását.

## ORRÜREG, CAVUM NASI

Az orrüreg az arc felé az orrnyílásokkal nyílik, az orrnyílások az orrüreg tornácába vezetnek, ahol bőr borítja az orrüreg falát. Az orrüreg többi részét jellegzetes **légúti nyálkahártya** béleli, melyben a többmagsoros csillószőrös hengerhám alatt nyirokszövetben gazdag lamina propria található. Mind a hámban, mind a hám alatti kötőszövetben számos **nyáktermelő mirigy** van. Az orrüreg nyálkahártyájának rendkívül gazdag a vérellátása, különösen sok felszínes véna alkot fonatot benne.

Ezek a vénás plexusok fontos szerepet játszanak a levegő felmelegítésében, illetve bizonyos, permet vagy finom por formájában az orrüregbe juttatott anyagok könnyen és hatékonyan szívódnak fel a vérbe (orrspray-k illetve pl. kokainszippantás).

Túlzottan felszínes elhelyezkedés esetén a hurutos vagy kiszáradt nyálkahártyában ezek a vénák megrepedve orrvérzés forrásai lehetnek.

Az orrüreget a szájüregtől a kemény és lágy szájpad választja el. Az orrüreg tetején található a **szaglóhám**. A benne található érzékhám sejteknek a nyúlványai hozzák létre a **szaglóideg** ágait (fila olfactoria), mely az orrüregből az elülső koponyagödörbe lép át.

Az orrüreget az orrsövény (**septum nasi**) két félre választja szét. Az orrsövény kezdeti szakasza hártás, ezt a területet az ornyílások környékéhez hasonlóan bőr borítja. Emögött az orrsövény **porcos** része található, majd az orrgaratba vezető kétoldali **choanákat** már a **csontos** orrsövény választja el egymástól. Az orrüreg laterális faláról **három orrkagyló (concha nasalis superior, media et inferior)** ível az orrsövény felé, de azt nem érik el. Az orrkagylók alatt a felső, középső és alsó **orrjáratok (meatus nasi superior, medius et inferior)** alakulnak ki, míg az orrkagylóktól mediálisan, a sövény két oldalán a közös orrjáratok (**meatus nasi communis**) találhatók. Az orrüreggel közlekedő légúti nyálkahártyával bélelt légtartó üregek az orrmelléküregek (**sinus paranasales**). A homloküreg (**sinus frontalis**) nagyjából a szemöldökívek mögött található, az arcüreg (**sinus maxillaris**) amelyeknek gyulladással járó nyomásérzékenységet a szemfogak feletti arcmélyedésben lehet ellenőrizni. Az ékcsont testében van a **sinus sphenoidalis**, a rostacsont sejtjeinek összessége pedig a **cellulae ethmoidales** adja. Az orrmelléküregek többsége a középső orrjárat területén nyílik az orrüregbe. Gyulladásuk leggyakoribb oka a nyílásuk körüli nyálkahártya duzzanata, mely megakadályozza az orrmelléküregek tisztulását.

## GÉGE, LARYNX

A garatból a levegő a gégebe kerül. A szerv vázát hyalinporcok adják, melyeket nagyon precízen működő kicsiny ízületek és elasztikus rostokban gazdag membránok kapcsolnak össze. Az egyes porcok egymáshoz viszonyított helyzetét és az ízületek mozgásait a **n. vagus** ágai által beidegzett harántcsíkolt izmok határozzák meg. A gége bemenetét az elasztikus porcból felépülő gégefedő (**epiglottis**) védi a szájüreg felől.

A géget egy membrán függeszti fel a nyelvcsontra (membrana thyrohyoidea), a membrán a pajzsporcon (**cartilago thyroidea**) tapad. A hátrafele nyitott pajzsporc alatt a pecsétgyűrű alakú gyűrűporc (**cartilago cricoidea**) helyezkedik el. A gyűrűporc hátsó magasabb lemezén két kannaporc (**cartilago arytenoidea**) ül. A pajzsporcot, a kannaporcot és a gyűrűporcot a conus elasticus köti össze, amely egy tömött rostos elasztikus

kötőszövetből felépülő membrán. A conus elasticusnak a pajzsporc és a gyűrűporc között elől kifestülő megvastagodott és jól kitapintható része a **ligamentum conicum**, felső szabad széle pedig a a hangszalag (**ligamentum vocale**), amelya kannaporc előre ekintő, rugalmas porcból álló nyúlványáról húzódik a pajzsporc belső, alsó felszínéhez. A gyűrűporcot az első tracheaporchoz a membrana cricotracheale rögzíti.

A gége üregét légúti hámmal borított nyálkahártya béleli, mely alatt seromucinosus nyáktermelő mirigyvégkamrákban és elasztikus rostban gazdag kötőszövet található. A gége üregébe két nagy redő emelkedik be, a proximalis helyzetű redő az álhangredő (**plica ventricularis**), a distalis helyzetű a valódi hangredő (**plica vocalis**). A két plica vocalis együttesen a **glottist** alkotja. A gége többi részétől eltérően a hangredőket többrétegű el nem szarusodó laphám béleli és mirigyek sincsenek ezen a területen. A két hangredő között található a hangrés (**rima glottidis**). A hangrés két részre osztható, nagyobb elülső része a két hangredő közötti **pars intermembranacea**, hátrafele betérjed a kannaporcok közé (**pars intercartilaginea**). A gége üregének a plica ventricularis feletti része a **vestibulum laryngis**, a két redő között van a **ventriculus laryngis**, míg az üreg hangrés alatti része a **cavum subglotticum**; itt kezdődnek az alsó légutak. A plica vocalis mélyében a **m. vocalis** helyezkedik el, ez az izom megkeményíti a hangredőt és pontosabbá teszi a hangképzést. A hangmagasságot a hangszalagot és a hangredőt megfeszítő gégeizmok szabályozzák.

A hangrés nyitását és zárását a gége izmai végzik. A gégeporcok közötti ízületekre ható izmok közül feltétlenül meg kell említenünk az egyetlen hangréstágítót, a m. cricoarytenoideus posteriort, a hangrés szűkítők közül m. cricothyroideust.

A gége nyálkahártyájának érző idege, valamint a gégeizmok mozgató idege a **n. vagus**. A gége **vérellátásában** több artéria játszik szerepet, amelyek az a. carotis externa és az a. subclavia rendszeréből származnak. Vénás vére a v. jugularis internába és a v. brachiocephalica sinistraba ömlik.

A gége nyálkahártyája kis erekben rendkívül gazdag és könnyen válik ödémássá akár vírusfertőzések, akár allergiás reakciók kapcsán. A hangrés nyálkahártyájának duzzanata súlyos légzési nehézséghez (felső légúti obstrukció) vezet. A hangrés elzáródását követően, nem kórházi körülmények között a pajzsporc alsó széle és a gyűrűporc elülső íve között kifestülő membrán szalagszerű megerősödésének (ligamentum conicum) az átvágásával (conicotomia) lehet levegőhöz juttatni a fuldoklót.

Az egyes emberek alaphangmagasságát a hangszalag hosszúsága határozza meg, így mivel a férfiak pajzsporca jobban előreugrik, mint a nőké, ezért a hangjuk is mélyebb. A pajzsporc előreugró kiszögellése kialakítja a nyakon az ádámcsutkát.

## LÉGCSŐ, TRACHEA

A légcső a gége folytatásába eső légúti szerv, átlagosan 10-12 cm hosszú, falát 16-20 hátrafelé nyitott, C-alakú hyalinporc merevíti (**pars cartilaginea**). Az egyes porcgyűrűket kötőszövetes membrán köti egymással össze. Ilyen kötőszövettel rétegezett simaizom képezi a trachea falának hátsó részét is ahol nincsenek hyalinporc-gyűrűk (**pars membranacea**). A trachea lumenét típusos légúti nyálkahártya borítja többmagsoros csillószőrös hengerhámmal és sok-sok nyálkatermelő miriggyel. A légcső mögött találjuk a nyelőcsövet (esophagus), mely szorosan hozzáfekszik a **hátsó, hártvás falhoz**. A szív bázisa fölött és mögött a légcső két főbronchusra (**bronchus principalis**) oszlik, melyek a tüdőkapukon már az egyes tüdőlebenyekhez futó hörgőkre szétválva lépnek be.

A légcső a n. vagustól kapja a beidegzését, artériái az aorta thoracica közvetlen ágai, vénás vére a v. azygos és hemiazygos rendszeréhez csatlakozik.

## A MELLHÁRTYA, (PLEURA), A TÜDŐK (PULMO) ÉS A MEDIASTINUM

A tüdőt a mellkasban egy savós hártya, a mellhártya (**pleura**) zsigeri lemeze borítja, mely **zsigeri lemez** a tüdőkapuk (**hilus pulmonis**) körül áthajlik a **fali lemezbe**. A pleura fali lemeze a mellkas belső felszínére fekszik rá, ennek megfelelően megkülönböztetünk pleura costalist, diaphragmaticát és a mellkas középső térsége felé tekintő pleura mediastinalist; a tüdő csúcsát a cupula pleurae borítja. A fali és zsigeri lemezek között a **pleura ürege** található, melyben néhány milliliter viszkozus folyadék van, amely a pleura mesothelialis sejtjeinek terméke. Ez a folyadék a kialakuló nagy felületi feszültség révén rögzíti egymáshoz a tüdők zsigeri pleurával borított felszíneit a mellkas belső felszínét borító fali pleurához. A pleuraürnek a fali pleura egyik lemezéből a másik lemezébe való áthajlási helyein a tüdők felszínétől kisebb-nagyobb távolságra kinyúló ún. **sinusai** vannak, amit az okoz, hogy a tüdők nem töltik ki a fali pleura által körülhatárolt teret. Így belégzéskor a tüdők tágulásuk során kitérhetnek a pleurasinusokba. A legmélyebb pleura sinus a sinus phrenicocostalis amely elérheti a 8-10 cm-es mélységet. A tüdők a ki-és belégzés során a mellhártya előbb ismertetett felépítése miatt passzívan követik a mellkasfal mozgásait. Mivel a tüdők szövete elasztikus rostban gazdag, a kilégzés során a tüdők térfogata spontán csökken. Erőltetett kilégzésnél a

belső intercostalis izmok összehúzódása a nyugalmi állapotnál kisebbre zsugorítja a mellkas térfogatát, így növeli a kilégzett levegő mennyiségét.

A mellkas középső részét, amely a két pleurazsák illetve az általuk beborított tüdők mediastinális felszínei között helyezkedik el, **mediastinum**nak nevezzük. A mediastinumot alulról a rekesz, előlről a sternum, hátulról a gerinc határolják, felfele a nyak kötőszövetes terei felé közlekedik. A mellkasi szervek közül a thymus, a szív, a szívből ki-és belépő nagy erek, a trachea és a nyelőcső egyaránt a mediastinumban található, szintén a mediastinum képletei a szív mögött elhelyezkedő aorta thoracica, a v. azygos rendszere, a mellkasi truncus sympathicus, a ductus thoracicus és a n. vagusok.

A tüdők kissé kúpos alakú szervek, alapjuk a diaphragma felé tekint, a tüdőcsúcsok (**apex pulmonis**) pedig a clavicula mediális harmadának külső szélénél mintegy két ujjnyival a csont fölé érnek, azaz a nyakon(!) található. A tüdők domború külső felszíne a bordák felé néz, míg ellapult, egymás felé tekintő felszíneik az un. mediastinalis felszínek. A tüdők alsó határa az elülső mellkasfalra kb. a hatodik borda magasságában vetül. A tüdők alsó határa jóval magasabban húzódik mint a pleurazsák, ez az eltérés eléri a 8-12 cm-t. Az itt található sinus phrenicocostalis biztosítja a legnagyobb mint azt teret a tüdők belégzés során bekövetkező tágulásának.

A tüdők mediastinalis felszínén találjuk a tüdőkaput (**hilus pulmonis**), amelyen keresztül a tüdőgyökér (**radix pulmonis**) képletei ki- és belépnek a tüdő állományába. A tüdőgyökér képletei az alábbiak: a bronchus lobaris, az a. és v. pulmonaris lobaris ágai, bronchialis artériák és vénák, a plexus pulmonaris vegetatív mozgató és érző idegrostokból álló fonata, nyirokerek és bronchopulmonaris nyirokcsomók. A tüdők felszínén a velük érintkezésbe jutott egyéb mellkasi szervek (pl. a szív, nyelőcső) és képletek (aorta, a. subclavia, v. azygos, v. cava sup. stb) sekélyebb-mélyebb benyomatokat hoznak létre.

A tüdők lebenyekre tagolódnak, melyeket barázdák választanak el egymástól. A bal tüdőnek (**pulmo sinister**) két lebenye van, egy felső és egy alsó (**lobus superior és lobus inferior**), melyeket a **fissura obliqua** választ el egymástól. A jobb tüdő három lebenyre oszlik, ezek a felső, középső és alsó lebenyek (**lobus superior, medius et inferior**), amelyeket egy fissura obliqua és egy **fissura horizontalis** választ el. Az egyes lebenyeken belül a tüdők további morfológiai egységekre un. **bronchopulmonalis szegmentumokra** oszthatók, amelyekből mindkét tüdőben tíz-tíz található. A szegmentumokon belül a hörgők hamarosan elveszítik a falukat merevítő üvegporc szigeteket, valamint a kis nyálkamirigyek is eltűnnek a kötőszövetből és a hörgők hörgőcskében (**bronchiolusok**) folytatódnak. A bronchiolusok lumenét még mindig a típusos légúti hám béleli, falukban azonban már

körkörösén futó simaizom réteg található. Szövettani metszetekben a hörgőcskéket könnyű a csillag alakú lumenük és a hialinporc hiánya alapján elkülöníteni. A bronchiolusok végső szakasza a **bronchiolus terminalis**, melynek már egyrétegű hengerhám bélése van. A bronchiolus terminalist követő léguti szakasz a **bronchiolus respiratorius**, itt veszi kezdetét a légutak **respiratorikus szakasza**, míg a proximális légutakat a **konduktív (vezető) szakaszhoz** soroljuk. A bronchiolus respiratoriusok a ductus alveolarisok útján végül a tüdő léghólyagocskáikig (**alveoli pulmonales**) juttatják a levegőt.

Az egyes szegmentumok önálló keringéssel és hörgőfa-részlettel rendelkeznek, ezért lokális megbetegedésük esetén egyetlen szegmentum sebészi úton eltávolítható anélkül, hogy más szegmentumokhoz futó erek vagy hörgők megsérüljenek.

A tüdő szövetének kettős keringése van. A **kisvérkörben** a szív és a tüdők kapcsolatát biztosító **artéria pulmonalis** és **véna pulmonalis** ágai a vér oxigéncseréjének szolgálatában állnak, míg a tüdő szöveteinek táplálását az ún. **bronchialis keringés** látja el. Az **artéria bronchialisok** az aorta thoracicából erednek, a **véna bronchialisok** pedig a véna azygos rendszeréhez szállítják el a vért a tüdőből. A hörgőfa ágainak falában található mirigyek és simaizom beidegzését a paraszimpatikus rostokat szállító nervus vagus ágai és a sympathicus rostokat küldő mellkasi fonat adja. A tüdők hilusán belépő artéria pulmonalis és artéria bronchialis ágak, valamint idegrostok a hörgőfa elágazódását követik, a véna pulmonalis ágai pedig a tüdő egységeit elválasztó kötőszövetes sötétyekben futnak.

## A TÜDŐK ÉS A LÉGUTAK FEJLŐDÉSE

A gége telepe a **kopolyúbél 4-6. íveinek** szöveteiből jön létre; a gége háma és mirigyei a kopolyúbelet bélelő endoderma származékai, míg a porc, kötőszövet és izom elemek a kopolyúívek mesenchymalis szövetéből differenciálódnak.

Az **alsó légutak** a telepe a **4. embrionális héten** az **előbél** kopolyúbél alatti szakaszának kiboltosulásaként (**tracheobronchialis vályú**) jelenik meg. Ugyanebből az előbél szakaszból fejlődik ki az előbb említett kiboltosulás mögött a nyelőcső telepe is. A tracheát és a nyelőcsövet egy frontális állású septum esophageotracheale választja majd ketté.

Amennyiben a két szerv kettéválasztása tökéletlenül történik meg, a légső és a nyelőcső lumene változó mértékben közlekedik egymással. Ez a nem túl ritka fejlődési rendellenesség az újszülött táplálkozása során a légutakba juttatja a táplálékot és súlyos tüdőgyulladást okoz.

Ugyancsak a két cső kettéválása során történhet meg, hogy a nyelőcső proximális és distalis részre szeparálódik (veleszületett nyelőcső szűkület vagy inkontinuitás) és lumenének folytonosságát sebészi úton kell helyreállítani.

Az előbélből kinövő tüdőkezdemény szövete sokszoros, Y-alakú (dichotomikus) osztódáson megy keresztül és eközben belenő a pleura telepébe, mintegy magára húzva azt. A légutak fedő- és mirigyháma az **előbél endodermájának** származéka, míg a többi szöveti alkotó (kötőszövet, porc, simaizom stb.) **az előbelet körülvevő viscerális mesenchymából** jön létre.

A tüdők szövete több fázisban éri el érettségét, ennek a ténynek alapvető fontossága van abban a tekintetben, hogy az adott fejlettségi fázisú tüdőszövet vajon képes-e az esetleg koraszülött csecsemő oxigenizációját biztosítani.

1. fázis: **pseudoglanduláris fázis** (5.-16. hét)

- a tüdők szövetét lumen nélküli hámkötegek és mesenchyma adják

2. fázis: **canalicularis fázis** (16.-26. hét)

- a hámkötegek megnyílnak, egyrétegű köbhámmal bélelt csövek jönnek létre, melyeknek falában differenciálódó támasztó szövetek vannak, a tüdő kapillárisai még nincsenek kapcsolatban a légutak hámjával

3. fázis: **terminális zsák fázis** (26.-32. hét)

- a csőszerű légutak legdistalisabb részének háma laphámmá vékonyodik és kontaktusba kerülnek a tüdő kapilláris hálózatának tagjaival; lehetségessé válik a tüdő szövetében a gázcsere. A kb. a 28. intrauterin hét tájékán egyre nagyobb számban

jelennek meg az alveolaris hámban a II. típusú pneumocyták és a 32. héttől elkezdnek termelni egy, az alveolusok nyitvatartásáért felelős, a felületi feszültséget csökkentő anyagot, a surfactant. Ettől az időponttól az újszülött jó eséllyel tudja szöveteinek oxigenizációját biztosítani.

A II. típusú pneumocyták surfactans termelését a 32. hét előtt kortikoszteroidok adásával stimulálni lehet.

4. fázis: **alveoláris szakasz** (32. héttől a kb. a 10. életévig)

- rohamosan nő az alveolusok száma és egyre jobb a tüdők gázcsere-képessége

A koraszülöttek életképességének megítéléséhez elengedhetetlenül fontos a tüdő érettségi fokának ismerete. Mivel a saccus terminalisok és később az alveolusok nyitva maradásáért a felszínaktív anyag felelős, ezért a 28. terhességi hét előtt világra jött újszülöttek esetében a légzőfelület kicsinysége, szöveti összetétele miatt a gázcsere feltételei rosszak és ehhez adódik a légutak megnyílásának hiánya, ezért igen rossz esélyeik vannak a maradandó hypoxiás károsodások nélküli túlélésre.

# AZ EMÉSZTŐRENDSZER ANATÓMIÁJA

Az emésztőrendszer szervei a tápanyagok felvételét, felaprózását, és alkotókra történő bontását végzik. A tápcsatorna egy körülbelül nyolc méter hosszúságú cső, amelynek részei felépítés és a tápanyagok emésztése szempontjából jelentős különbségeket mutatnak.

## A tápcsatorna részei

### SZÁJÜREG, CAVUM ORIS

Fogak, dentes (dens)

Nyelv, lingua

Nyálmirigyek

glandula sublingualis

glandula submandibularis

parotis

Torokszoros, isthmus faucium

### GARAT, PHARYNX

### NYELŐCSŐ, ESOPHAGUS

### GYOMOR, VENTRICULUS

### VÉKONYBÉL, INTESTINUM TENUE

Patkóbél, duodenum

Éhbél, jejunum

Csípőbél, ileum

### VASTAGBÉL, INTESTINUM CRASSUM

Vakbél, cecum

Féregnyúlvány, appendix vermiformis

Colon

ascendens

transversum

descendens

sigmoideum

Végbél, rectum

### MÁJ, HEPAR

Epehólyag, vesica fellea

### HASNYÁLMIRIGY, PANCREAS

## SZÁJÜREG, CAVUM ORIS

A tápcsatorna a szájüreggel kezdődik. A szájüreg elöl a felső és alsó ajkak határolják. Az ajkak alapvázát a **musculus orbicularis oris** gyűrű alakú izomrostjai képezik, amelyet kívülről a bőr, míg a szájüreg felőli részén a szájüreg nyálkahártyája borít. A szájüreg oldalsó falát a pofák alkotják amelyek alapját a maxilla és a mandibula között kifeszülő **musculus buccinator** képezi amelyet kívülről bőr, belülről nyálkahártya fed. A szájüreg tetejét a szájüreg az orrüregtől elválasztó szájpad képezi, amely egy elülső csontos **kemény szájpadra (palatum durum)** és egy hátsó izmokból és rostokból felépülő, mozgékony **lágyszájpadra (palatum molle)** osztható. A szájüreg alsó falát izmok alkotják, ezek közül legjelentősebb a **musculus mylohyoideus**. A szájüreg hátrafelé nyitott, a **torokszoroson (isthmus faucium)** keresztül a garatba nyílik.

A felső és alsó fogsor a szájüreg két részre osztja: a fogak és az ajkak illetve a pofák közötti patkó alakú rész a **szájtoronc (vestibulum)**, míg a fogakon belüli terület a **tulajdonképpeni szájüreg (cavum oris proprium)**. A szájüreghez tartoznak a fogak, a nyelv, a torokszoros, és a nyálmirigyek.

A szájüregbe bejutott táplálékot a fogak feldarabolják, a nyál síkossá teszi, majd a nyelés során a nyelv, a lágyszájpad és garat izmainak működése révén a falat a torokszoroson keresztül a garatba kerül.

### Fogak, dentes

A fogak a maxilla és a mandibula fogmedri nyúlványaiba beékelődő képletek, a felső és alsó fogsorban egyaránt 16 maradandó fog helyezkedik el. A fogaknak a fogmedrekbe (alveolus) illeszkedő része a gyökér (**radix**), a fogmedrekből kiemelkedő, zománccal borított része a korona (**corona**). A gyökér és a korona közötti átmeneti zóna a fognyak (**collum**) amit a szájüreg nyálkahártyája a fogíny (gingiva) vesz körül. A fogakat a maxilla és a mandibula fogmedri üregeiben a foggyökér és a csontok között kifeszülő erős kötőszövetes szalagok rögzítik.

A fogászati gyakorlatban a felső és az alsó fogsort jobb és bal félre osztják és a fogak számát ezekben a kvadránsokban adják meg. Elhelyezkedésük és alakjuk alapján a kvadránsokon belül elkülönítünk 2 metszőfogat, 1 szemfogot, 2 kisórló fogat és 3 nagyórló fogat. A **metszőfogak (dens incisivus)** véső alakú koronájukkal a táplálék darabolását végzik.

A metszőfogak mellett a **szemfogat (dens caninus)** találjuk, amely hegyes koronájával a táplálék elharapását végzi. A szemfogak melletti **kisórló fogak (dens premolaris)** és **nagyórló fogak (dens molaris)** széles koronája csúcsokban végződik, az órlófogak a rágóizületben kialakuló mozgások révén a táplálék zúzásában vesz részt. A metszőfogaknak és a szemfogaknak egy gyökerük van, míg az órlófogak lehetnek két- vagy háromgyökerűek.

Az ember fejlődése folyamán 6 hónapos és három éves kor között nőnek ki a tejfogak, ezekből csak húsz fejlődik ki. A 6. év után a tejfogak alatt kifejlődő maradandó fogak nyomásának hatására a tejfogak fokozatosan kihullanak. A fogváltás a 12. életévben befejeződik de a harmadik nagyórló fog (bölcességfog) csak 18-24 éves kor között bújik elő, ez azonban gyakran csökevényes vagy hiányzik.

A fog állományának nagy részét **dentin** képezi, amelyet a korona területén rendkívül kemény **zománcállomány**, a gyökéren pedig a csonthoz hasonló szerkezetű **cementállomány** fed. A fog belsejében ereket és idegeket tartalmazó **pulpaüreget** találunk, amely a foggyökérbe beterve mint gyökércsatorna folytatódik. A fogakat ellátó erek és idegek a gyökércsatorna nyílásán keresztül jutnak el a fogakhoz. A fogak idegei a nervus trigeminusból származnak, míg vérellátásuk az arteria maxillarisból eredő ágakból történik.

A fogzománc és az alatta lévő dentin pusztulása a fogszuvasodás. A dentin elvékonyodása miatt az érzőidegek hő és nyomás hatására ingerületbe kerülnek, ami fájdalmat okoz. A fogak kibújása után a zománcot kialakító sejtek elpusztulnak ezért a felnőtt szervezet már nem képes az elpusztult zománcot pótolni.

## Nyelv, lingua

A nyelv hátsó része a **nyelvgyök (radix)**, középső része a **nyelvtest (corpus)**, míg elülső része a **nyelvcsőcs (apex)**. Alapállománya egymásra merőleges irányban haladó harántcsíktal izomkötegekből áll (belső nyelvizmok), amelyek a nyelv alakját változtatják. A nyelv mozgását a szájpadról, a nyelvcsonttól és a koponyáról a nyelvbe sugárzó külső nyelvizmok végzik. A nyelv alapvázát adó harántcsíktal izomzatot kívülről érzőideg végződéseiben gazdag nyálkahártya fedi amelyet a dorsalis felszínen egy V alakú barázda (sulcus terminalis) két részre tagol. A sulcus terminalis előtt a nyelvháton a nyálkahártya kiemelkedéseket, **papillákat** képez, amelyek a nyelv elülső részén elsősorban fonál vagy gomba alakúak (papilla filiformis et fungiformis). A nyelv hátsó részén a sulcus terminalis előtt V alakban egy sorban elhelyezkedő körülárokolt papillák (papilla circumvallata) helyezkednek el. A sulcus terminalis mögött a nyelvgyök területén a nyálkahártyában nagy

számú nyiroktüsző foglal helyet (**tonsilla lingualis**), amelyeknek a táplálékkal a szervezetbe került korokozók elleni védelemben van fontos szerepe.

A nyelv mozgását a XII. agyideg (nervus hypoglossus), érző beidegzését az V/3 agyideg (n. mandibularis) végzi, az ízérző rostok a VII. (nervus facialis) és a IX. (n. glossopharyngeus) agyideggel jutnak el az agytörzsbe.

## Nyálmirigyek

A szájüreg nyálkahártyájában és a nyelvben előfordulnak kisebb nyálmirigyek, a nyál nagy részét azonban három pár nagy nyálmirigy termeli: a fültőmirigy (parotis), az állkapocs alatti mirigy (glandula submandibularis) és a nyelv alatti mirigy (gandula sublingualis).

A **fültőmirigy (parotis)** a fül előtt található. Kizárólag serosus végkamrákból áll, ezért enzimekben gazdag híg nyálat termel, amelyet a mirigy saját kivezető csöve vezet a szájüregbe. A kivezető cső (ductus parotideus) a járomív alatt vízszintesen halad, majd átfúrja a szájüreg oldalfalát és a vestibulumba nyílik.

A parotisban oszlik ágaira a nervus facialis, ágai a mirigyből előbújva jutnak el a mimikai izmokhoz. A mirigy állományába lépve oszlik az arteria carotis externa két végágára az arteria maxillarisra és az arteria temporalis superficialisra.

Az **állkapocs alatti mirigy (glandula submandibularis)** a szájüregen kívül a mandibula alatt elhelyezkedő diónyi nagyságú kevert páros mirigy. Kivezetőcsöve a musculus mylohyoideust horogszerűen megkerülve lép be a szájüregbe ahol a nyelvcsúcs alatt a szájüreg elülső részébe nyílik.

A **nyelv alatti mirigy (gandula sublingualis)** az egyetlen nagy nyálmirigy ami a szájüregen belül helyezkedik el, a szájüreg alsó részében a nyelvcsúcs alatti területet fedő nyálkahártya alatt. Elsősorban mucinosus végkamrákat tartalmaz, ezért az itt termelt nyál sűrű és nyákban gazdag. Kivezető csöve a nyelv csúcsa alatt nyílik a szájüregbe.

A nyál termelését a vegetatív idegrendszer szabályozza. Szimpatikus izgalom hatására sűrű viszkózus nyál termelődik, ami a falatot nedvesíti és a szájüreg nyálkahártyáját védi a kiszáradástól. Paraszimpatikus hatásra amiláz enzimből gazdag, híg nyál keletkezik, ami megkezd a szénhidrátok bontását a szájüregben.

## Torokszoros, isthmus faucium

A szájüreg és a garat közötti boltozatos szerkezetű nyílás. Felülről a lágyszájpad határolja amiről a középvonalban a **nyelvcsap (uvula)** lóg le. A lágyszájpad oldalsó részéről indulnak lefelé a **szájpadívek**, amik közül az elülső a nyelvbe (arcus palatoglossus), míg a hátsó a garat falába (arcus palatopharyngeus) húzódik. A két ív között mindkét oldalon egy-egy bemélyedés (fossa tonsillaris) keletkezik, amiben a **szájpadmandula (tonsilla palatina)** helyezkedik el. Alulról a nyelvgyök és a benne levő tonsilla lingualis zárja le a torokszorost.

## GARAT, PHARYNX

A garat a koponyalapon felfüggesztett izmos cső, amely a bele nyíló orrüreg, szájüreg és gége mögött és a gerincoszlop előtt húzódik. A garat alapvázát harántcsíkolt izmok adják, amelyek két csoportot képeznek. A **garatfűző izmok (musculi constrictores pharyngis)** a koponyáról, a nyelvcsonttól, a gége porcáiról eredve és a középvonalban találkozáskor cső alakú szerkezetet képeznek, összehúzódásukkal a falatot lefelé mozgatva a nyelvcsőbe továbbítják. A **garatemelő izmok (musculi levatores pharyngis)** a koponyáról és a lágyszájpadról eredve felülről sugároznak a garat falába. Nyeléskor összehúzódva a garatot megemelik és a táplálékot a garatba irányítják. A harántcsíkolt izmokat belülről a garat nyálkahártyája, kívülről egy fascia lemez fedi.

A garat ürege az elölről belé nyíló orrüregnek, szájüregnek és gégének megfelelően három részre osztható. Az orrüreg mögött elhelyezkedő része a pars nasalis pharyngis, a szájüreggel kapcsolódó terület a pars oralis pharyngis, míg a gége körüli rész a pars laryngis pharyngis.

A garat orrüregi részébe (**pars nasalis pharyngis**) nyílik az orrüreg illetve itt található a garatot a dobüreggel összekötő fülkürt (tuba auditiva) nyílása is, amelyet nyiroktüszők vesznek körbe (tonsilla tubaria). Az orrüregi rész koponyaalappal érintkező boltozatos tetején (fornix) a nyálkahártyába ágyazva nagyszámú nyiroktüszőt találunk, ez a **garatmandula (tonsilla pharyngea)**.

Nyeléskor a fülkürt nyílik és így a dobhártya két oldalán a levegő nyomása kiegyenlítődik. A garatmandula gyulladása (adenoid) gyermekeknél gyakori, ilyenkor a megnagyobbodott mandula beszűkíti a garat orrüregi részét és a gyerekek szájon keresztül lélegeznek.

A garat középső része (**pars oralis pharyngis**) a szájüreg mögött található, a táplálék a torokszoroson keresztül jut ide, ezen a szakaszon a légutak és a tápcsatorna keresztezi egymást.

A garat alsó részében (**pars laryngea pharyngis**) a táplálék a gége melletti mély árokban (**recessus piriformis**) haladva éri el a nyelőcsövet, a tápláléknak a légutakba kerülését a gégefedő akadályozza meg, amely nyeléskor a gégével együtt megemelkedik.

## NYELŐCSŐ, ESOPHAGUS

A nyelőcső a garatot a gyomorral összekötő 25-30 cm hosszú ujjnyi vastagságú, a 6. nyaki és a 11. mellkasi csigolyák között haladó izmos falú cső, amelyen nyaki, mellkasi és hasüregi részt különítünk el. Nyaki része a gerincoszlopon fekszik és a légcső mögött halad. A mellüregben annak hátsó részében (mediastinum posterius) a csigolyák előtt és a szív bal pitvara mögött található, majd a rekeszizmon történő áthaladása után a hasüregben a gyomorba nyílik.

A nyelőcső a táplálékot perisztaltikus mozgással továbbítja a gyomorba. A szilárd táplálék 6-8 másodperc, a folyadék 1-2 másodperc alatt halad végig rajta.

## GYOMOR, VENTRICULUS, GASTER

A gyomor az emésztőrendszer zsákszerű tágulata, a hasüreg felső részében ennek bal oldalán és középső részében a rekeszizom alatt helyezkedik el. Alakja függ teltségi állapotától, a leggyakoribb forma a J betűhöz hasonlító horoggyomor de egyéb alakok is előfordulhatnak. A gyomorba jutott kontrasztanyagokkal a gyomor alakja és hasüregben elfoglalt helyzete röntgenvizsgálatokkal tanulmányozható. A nyelőcső gyomorba történő benyílását **gyomorszájnak (cardia)** nevezzük. A cardiától felfelé emelkedő, levegőt tartalmazó rész a **fundus** amely a rekesz domborulatába fekszik bele, míg a cardia alatti tágult ívelt rész a **corpus**. A gyomor jobbra irányuló, fokozatosan szűkülő részét **pars pyloricának** nevezzük, amely a vékonybél első szakaszában a duodenumban folytatódik. A gyomornak a duodenumba való benyílását (pylorus) egy gyűrű alakú izom zárja le. A gyomor üres állapotban lapos, rajta elülső és hátsó felszíneket különböztetünk meg. A két felszín ívelt élekben találkozik, amelyeket **kisgörbületnek (curvatura minor)** és **nagygörbületnek (curvatura major)** nevezünk.

A táplálék gyomorba kerülése után a gyomor mind a nyelőcső mind a vékonybél felé zárva van és a táplálék 2-8 órán keresztül emésztődik. Az izmok bonyolult keverő és perisztaltikus mozgása a táplálékot egy ragadós masszává (chymus) gyúrja össze, míg a gyomornedv savas kémhatása elpusztítja a táplálékban előforduló kórokozókat és aktiválja a fehérjét bontó pepszint. Az erősen savas kémhatású környezet maró hatású a gyomor nyálkahártyára is ezt azonban a gyomorban termelődött nagy mennyiségű nyák közömbösíti. A nyák csökkent termelésekor a gyomorsav kimarja a gyomor falát (gyomorfekély). A táplálék keverése és emésztése után a pylorus záróizma hormonális hatásra ellazul és a táplálék a vékonybélbe kerül.

A gyomrot beborítja a hashártya zsigeri lemeze (**intraperitonealis szerv**). A gyomor kispöbületét a májhoz kapcsolja a kiscseplesz kettőzete (**omentum minus**), nagypöbületének alsó részéről a nagyseplelesz (**omentum majus**) lóg le a belek előtt.

## VÉKONYBÉL, INTESTINUM TENUE

A vékonybelek az emésztőcsatorna leghosszabb (5-6 méter), szakaszát alkotják, a hasüreg középső részében bonyolult kanyarulatokat úgynevezett bélkacsokat képezve helyezkednek el. A vékonybelek gyomor utáni szakasza a patkóbél (duodenum), középső része az éhbél (jejunum), míg utolsó szakasza a csípőbél (ileum).

A **duodenum** a hasnyálmirigy feje körül patkó alakú görbületet képezve a hasüreg jobb oldalán halad. A gyomor utáni szakasza (pars horizontalis superior) a máj alatt vízszintesen halad jobbra, majd derékszögben megtörve függőlegesen lefelé halad (pars descendens duodeni), ezután balra fordulva ismét vízszintes lefutású lesz (pars horizontalis inferior), végül felfelé haladva éles görbülettel (flexura duodenojejunalis) átmegy a jejunumba. A duodenum leszálló részébe nyílik a bélfal homorú oldalán található kiemelkedésen (**papilla duodeni major, Vater papilla**) a közös epevezeték (ductus choledochus) és a pancreas fő kivezetőcsöve (ductus pancreaticus major). A hasnyálmirigy másik kivezetőcsöve (ductus pancreaticus minor) a Vater papilla fölött nyílik a patkóbélbe. A duodenum kezdeti részét (pars horizontalis superior) a májhoz kapcsolja a kiscseplesz (omentum minus) hashártya kettőzete, azaz intraperitonealis, többi része a hashártya zsák mögött halad (retroperitonealis). A **jejunum** a hasüreg bal oldali és felső részében nagyjából vízszintesen haladó bélkacsokat képez. A flexura duodenojejunalisnál kezdődik és élesen nem elválasztható határvonal nélkül megy át az ileumba. Jellemző képletei a szabályosan elhelyezkedő körkörös nyálkahártya kiemelkedések, a **Kerkring redők (plicae**

**circulares**), amelyek élöben tapinthatók. Az **ileum** a bal csípőárokban és a hasüreg jobb oldali és alsó részében függőleges bélkacsokat képezve halad, utolsó szakasza a jobb csípőárokban nyílik a vastagbélbe (ostium iliocecale). Benne a Kerkring redők szabálytalanabbak, laposabbak. Az ileum jellemző, szabad szemmel is látható képletei a bélfalban csoportosan megjelenő nyiroktüsző csoportok, a **Peyer plakkok**.

A vékonybélben a gyomorban péppé zúzott táplálék enzimekből álló oldatba kerül. Az enzimeket részben maga a bél nyálkahártya termeli, részben a hasnyálmirigyből jutnak a bélbe. Az emésztést követően a tápanyag molekulái a felszívódás során a vérkeringésbe és a nyirokkeringésbe jutnak. A felszívás hatékonyabbá tételére a vékonybél belső falában nagyszámú felszín növelő struktúrát találunk, ilyenek a már említett Kerkring redők, a bélbolyhok illetve a bélhámsejtek nyúlványai a mikrobolyhok.

A jejunum és az ileum több méter hosszú, kanyargó vékonybél kacsait egy nyitott legezőhöz hasonló hashártya kettőzet (**mesentererium**) borítja és rögzíti a hasüreg hátsó falához (intraperitonealisak). A mesenterium a hátsó hasfalon egy ferde vonal mentén ered, amely a dodenum és jejunum határát (flexura dudenojejunalis) az ostium ileocecalával köti össze. A mesenterium két lemeze között haladnak a vékonybeleket ellátó erek, nyirokerek és idegek.

## VASTAGBÉL, INTESTINUM CRASSUM

A vékonybeleknél nagyobb átmérőjű, kb. 1.5 méter hosszúságú szakasza a tápcsatornának. A vastagbelek a hasüreg jobb oldalán a jobb csípőárokban kezdődnek és a vékonybeleket keretszerűen körülvéve haladnak a bal csípőárokba, ahonnan utolsó szakaszuk a kismedencébe bukik. A vastagbelek falának hosszanti izomrétege három szabad szemmel is jól látható köteget képez (**tenia coli**), amelyek között a bél falon kiöblösödések (**haustra**) láthatók, ezeket a bél lumenébe félhold alakú redőkként benyomuló behúzódnások választják el egymástól. A teniák és hausztrák alapján a vastagbeleket könnyen el lehet különíteni a sima falú vékonybelektől. A vastagbél kezdeti szakasza a **vakbél (cecum)** a jobb csípőárkot tölti ki. Bal oldalába nyílik az ileum amely a vakbélbe betüremkedve egy billenyűt képez (**valvula ilececalis**), ami megakadályozza a táplálék visszaáramlását a vastagbélből a vékonybélbe. A cecum alsó részéről indul a ceruza vastagságú, körülbelül tíz centiméter hosszúságú **féregnyúlvány (appendix vermiformis)**, amelynek falában nagy számban vannak jelen nyiroktüszők. A féregnyúlványt gyulladás esetén (appendicitis) műtéti úton el kell távolítani.

A vakbél után a vastagbél a hasüreg jobb oldalán fut felfelé (**colon ascendens**), majd a máj alatt balra kanyarodva átmegy a haránt vastagbélbe (**colon transversum**) ami a lépet elérve a hasüreg bal oldalán elindul lefelé (**colon descendens**) és a jobb csípőárokban egy S alakú szakasszal (**colon sigmoideum**) visszafordul a középvonal felé. A **végbél (rectum)** az emésztőcsatorna utolsó 15-20 cm hosszúságú szakasza a kismedencében halad a sacrum előtt. Felső kitágult részében (ampulla) tárolódik a bélsár, alsó szűkebb része (canalis analis) a végbélnyílással (anus) nyílik a farpofák között. A végbélnyílást két gyűrű alakú izom tartja zárva. A belső gyűrűt (**musculus sphincter ani internus**) a bélfal körkörös simaizom rétegének megerősödése hozza létre és reflexesen működik. A külső akaratlagosan működtethető izomgyűrűt (**musculus sphincter ani externus**) harántcsíkolt izmok alkotják. A vastagbelek felszálló és leszálló szakasza a hátsó hasfalon fekszik (retroperitonealis), míg a colon transversum és sigmoideum intraperitonealis helyzetűek, a hozzájuk kapcsolódó hashártya kettőzettel szabadon mozgathatóak.

A vastagbélben nem történik emésztés, legfontosabb feladata a víz és a benne oldott ásványi anyagok visszaszívása és ennek eredményeként a béltartalom besűrítése. A béltartalom 8-12 órát tartózkodik a vastagbélben, majd a besűrűsödött bélsárt a vastagbélben időszakosan jelentkező perisztaltika a végbélbe hajtja. A vastagbélben haladó emésztetlen tápanyagokat a bélben élő nagyszámú baktérium hasznosítja, ezek a baktériumok az emberi szervezet számára fontos vitaminokat is szintetizálnak (folsav, K-vitamin).

## MÁJ, HEPAR

A hasüreg jobb felső részében közvetlenül a rekesz alatt elhelyezkedő mintegy 1.5 kg súlyú tömött tapintatú szerv, aminek nagy része a bordák által fedett helyzetben található. A májon elkülönítünk a rekesz kupolájával érintkező domború felszínt (**facies diaphragmatica**), egy alsó felszínt (**facies visceralis**), amely a hasüregi zsigerekkel érintkezik. A máj egy nagyobb jobb lebenyre (**lobus dexter**) és egy kisebb bal lebenyre (**lobus sinister**) osztható. A domború rekeszi felszínen a két lebeny közötti határt egy hashártya szalag (ligamentum falciforme hepatis) tapadása jelzi. A zsigeri felszínt egy H alakú barázdarendszer négy részre osztja: a H bal oldali szárától balra helyezkedik el a lobus sinister, a jobb oldali szár mellett találjuk lobus dextert, a szárak között felül van a lobus caudatus míg alul lobus quadratus. A bal oldali barázdákban embrionális erek maradványait találjuk. A H jobb oldali szárába felül a vena cava inferior, alul az epehólyag (vesica fellea) fekszik bele, vízszintesen haladó része a májkapu (**porta hepatis**). A porta hepatison

keresztül lép be a májba a májsejteket oxigénnel ellátó **arteria hepatica propria**, itt jut be a májba a tápcsatornából felszívódott tápanyagokat szállító **vena portae** vére és itt jut ki a máj által termelt epe a **ductus hepaticuson** keresztül. A májba jutva az arteria hepatica propria és a vena portae kisebb ágakra válik amelyek a hatszögletű májlebenykéket (lobulus hepatis) veszik körül. Innen a vér a májlebenyek belsejében található májsinusokba kerül, ahol érintkezik a májsejtekkel. A sinusok vénás vérét a lebenyek tengelyében futó vena centralis gyűjti össze, ahonnan a vér nagyobb vénákba szedődik össze, amelyek végül a **venae hepaticae** közvetítésével a vena cava inferiorba juttatják a máj vénás vérét. A máj keringésének jellemző vonása, hogy a vena portae a májon belül elágazódik kapillárisokra amelyekből a vért újból vénák vezetik tovább. Ezt a jelenséget, amikor egy véna kapillárisokra ágazik, majd összeszedődik nagyobb vénákká **portális keringésnek** nevezzük.

A portális keringés lehetőséget ad a májsejteknek arra, hogy a tápcsatornából a keringésbe bekerült anyagokat a szervezet szükségleteinek megfelelően átalakítsák, mielőtt azok eljutnának a szervezet egyéb szerveihez. A máj több száz ilyen anyagcsere folyamatban vesz részt, ezek közül közismert a máj méregtelenítő hatása, szénhidrát raktározó szerepe, de a lipideket és az aminosavakat is képes átalakítani.

A májsejtek a tápanyagok átalakításán kívül epét is szintetizálnak. A májsejtekben termelt epe a májlebenyek belüli epekapillárisok és a lebenyek között haladó ductus biliarisok közvetítésével a **ductus hepaticusba** ömlik, ami a porta hepatisen keresztül hagyja el a máj állományát, majd egyesül az epehólyag kivezető csövével (**ductus cysticus**) és mint közös epevezeték (**ductus choledochus**) nyílik a duodenum leszálló részébe. Amikor nincs táplálék a bélben a közös epevezeték a benyílásnál elhelyezkedő gyűrű alakú izom (Oddi sphincter) zárva tartja, ezért a májban termelt epe a ductus cysticuson keresztül az epehólyagba kerül és ott eredeti térfogatának közel tizedére besűrűsödve tárolódik. Amikor tápanyag jut a gyomorba, hormonális hatásra az epevezeték záróizma elernyed ezzel egy időben az epehólyag simaizmai összehúzódnak és az epét a duodenumba juttatják.

A máj által a duodenumba jutott epe emulgeálja a zsírokat és ezzel nagyobb felületen történhet meg a zsírok bontása illetve a lipidekkel vízdékony komplexeket képezve megkönnyíti a zsírok felszívódását. Az epében található koleszterin az epéből kicsapódva kristályokat képezhet (epekö) ami a kivezető csőbe kerülve fájdalmas gyulladást okozhat.

A máj felszínét - a jobb lebeny hátsó felszínét kivéve – körülveszi a hashártya zsigeri lemeze (**intraperitonealis szerv**), amelynek kettőzetei a máj felső szélét a rekeszizomhoz és az elülső hasfalhoz kapcsolják. A máj zsigeri felszínéről eredő hashártya kettőzet a **kiscseplesz (omentum minus)**, ami a májat a gyomor kiscsüvéhez és a duodenum kezdeti

szakaszához rögzíti. A kiscseplesz jobb szélében haladva érik el a májkaput az arteria hepatica propria és a vena portea illetve ebben találjuk a ductus choledochust is.

## HASNYÁLMIRIGY, PANCREAS

A hasüreg felső részében a hashártya fali lemeze mögötti térben (retroperitoneumban) vízszintesen húzódó szerv. Jobb oldali szélesebb része (**caput**) a duodenum kanyarulatába fekszik bele, teste (**corpus**) a gyomor mögött közel vízszintesen halad, elkeskenyedő része (**cauda**) a lép felé haladva ér véget a bal oldalon. Kettős működésű mirigy. Belső elválasztású része az exocrin részbe ágyazott gömb alakú szigeteket alkot (**Langerhans szigetek**). Az itt termelt hormonok (insulin, glucagon) a véráramba jutnak. Exocrin működésű része híg váladékot a hasnyálat termeli, amelyet a mirigyben végighúzódó két nagyobb kivezető cső gyűjti össze. A **ductus pancreaticus major** a mirigy állományát elhagyva általában egyesül a közös epevezetékkel és együtt nyílnak a **papilla duodeni majoron** a duodenum leszálló részébe. A **ductus pancreaticus accessorius** az előbbi benyílás fölött elhelyezkedő papilla duodeni minoron éri el a patkóbelet.

## A TÁPCSATORNA HASÜREGI SZAKASZÁNAK VÉRELLÁTÁSA ÉS BEIDEGZÉSE

A tápcsatorna vérellátása az **aorta abdominalis** páratlan zsigeri ágaiból (truncus celiacus, arteria mesenterica superior és arteria mesenterica inferior) történik. Közvetlenül a rekesz alatt ered a **truncus celiacus** ami három ágra válva ellátja a gyomrot, a pancreast, a májat, a lépét és a duodenum kezdeti részét. A vékonybelek további szakaszait (duodenum alsó része, jejunum és ileum) ellátó artériák az **arteria mesenterica superiorból** származnak és nagyrészt a mesenterium kettőzetében haladnak, ahol a szomszédos artériák között árkádszerű kapcsolatok jönnek létre. A vékonybeleket ellátó erek ezekből az árkádokból erednek és a bél hossz tengelyére merőlegesen haladva látják el a beleket. A vastagbelek vérellátása az **arteria mesenterica superior és inferior** ágaiból történik, a végbél alsó részének artériái az **arteria iliaca internából** erednek.

A tápcsatorna vérét (a rectum alsó részének kivételével), a lép és a hasnyálmirigy vénás vérét három nagyobb véna vezeti el, amelyek a vena portaeba szedődnek össze. A **vena**

**portae** a hasnyálmirigy fejének és testének találkozásánál a mirigy mögött jön létre a bal oldalról vízszintesen haladó **vena lienalis** és a mesenteriumban függőlegesen felfelé haladó **vena mesenterica superior** összeömléséből. Ezekhez csatlakozik a hátsó hasfalón a retroperitoneumban felfelé húzódó **vena mesenterica inferior** ami általában a vena lienalisba ömlik. A vena portea a kiscsepleszbe belépve éri el a májkaput (porta hepatis) majd a májba belépve elágazódik (portális keringés).

A máj bizonyos betegségeiben a felszaporodó kötőszövet a máj sinusoidokat jelentősen beszűkíti, így a vér egy része nem képes a májon keresztül átjutni. Ilyen esetben a vena portea ágai és a vena cava superior és inferior ágai közötti anastomosisok kitágulnak és a vénás vér ezen kapcsolatokon keresztül vezetődik el. Ilyen anastomosisok találhatóak a gyomor cardiájában, a végbél falában és a köldök körül. A máj sinusok beszűkülésének jellemző tünete hogy a köldök körüli vénák kitágulva a hasfalón keresztül a köldöktől sugárirányba haladva láthatóvá válnak, ezt a jelenséget caput Medusae-nak nevezzük.

A végbél felső részének vénás vérét a vena mesenterica inferior vezeti el, amelyből a vér a **vena portae** közvetítésével a májba kerül. A végbél alsó részéből a vénás vér a vena iliaca internába jut, amelyből a **vena cava inferior** felé vezetődik el. A végbél vénái a bél falában hálózatot képezve összeköttetést létesítenek a vena portea és a vena cava inferior rendszere között.

Ez az anatómia helyzet lehetőséget ad arra, hogy olyan gyógyszereket amelyek a májon áthaladva lebomlanak és hatástalanná válnak, végbélkúp formájában a végbél alsó részében alkalmazva a máj megkerülésével juttassunk a keringésbe. A vénás keringés pangása esetén (ülő életmód) ezek a vénák kitágulva aranyeres csomók formájában bedomborítják a nyálkahártyát.

A tápcsatorna nagy részének paraszimpatikus beidegzését a X. agyideg (bolygóideg, n. vagus) végzi, a vastagbél utolsó szakaszának paraszimpatikus ellátása a gerincvelő sacralis szelvényeiből eredő idegek segítségével történik. Az emésztő szervek szimpatikus beidegzése az aorta előtt elhelyezkedő dúcok közvetítésével a gerincvelő háti szelvényeiből történik.

## **HASHÁRTYA, PERITONEUM**

A zsigerek egymással érintkező felszínei között jelentkező súrlódás csökkentésére a hasüregi zsigerek nagy része a két rétegű hashártyába (peritoneum) burkolva helyezkedik el a hasüregben. A hashártya **fali lemeze (peritoneum parietale)** a hasfal belső felszínét és a rekeszizom alsó felszínét borítja, míg **zsigeri lemeze (peritoneum viscerale)** a hasüregben elhelyezkedő szerveket veszi körül. A két lemez közötti keskeny tér a hashártya ürege

(**cavum peritonei**), amelyet kevés folyadék tölt ki, biztosítva a hasüregi zsigerek súrlódásmentes mozgását. A hasüregben elhelyezkedő zsigereket a hashártyához viszonyított helyzetük alapján három nagyobb csoportba oszthatjuk: a hashártya zsigeri lemeze által körülvevett **intraperitonealis szervekre**, a hashártya fali lemeze mögött található **retroperitonealis szervekre** és a hashártya alatt elhelyezkedő **infraperitonealis szervekre**.

### **Intraperitonealis szervek**

A hashártya zsigeri lemeze által körülvevett intraperitonealis szervek csoportjába tartoznak a máj, a gyomor, a lép, a vékonybelek nagy része, a colon transversum és a colon sigmoideum. A fali hashártya az elülső hasfalról kettőzetet képezve (**ligamentum falciforme hepatis**) éri el a máj domború felszínét a jobb és bal lebeny között. A májat körülvéve a hashártya a máj zsigeri felszínéről kettőzetet képezve halad a gyomor kiscsípőjéhez és a duodenumhoz kialakítva a **kiscsípőt (omentum minus)**. Ennek jobb szélén a két lemez között találjuk meg az arteria hepatica propriát, a vena portae és a ductus choledochust. A kiscsípő jobb oldali szabad szélén mögötti nyílás (foramen epiploicum) a hashártya üregének tágulatába a **cscsípőtömlőbe (bursa omentalis)** vezet, amely a gyomor, a kiscsípő és a pancreas között jön létre. A gyomor nagy csípőjéről elindulva a zsigeri lemez köténszerűen a vékonybelek elé lelógó része a **nagycsípő (omentum majus)**.

A hashártya fali lemeze a hátsó hasfalról kettős lemezeket képezve éri el a vékonybelek és a vastagbelek. A két lemez között haladva jutnak el a belekhez az őket ellátó erek és idegek. A jejunumhoz és az ileumhoz haladó hashártyakettőzet a **mesenterium**, amelynek eredése (radix mesenterii) a hátsó hasfalon a flexura duodenojejunalisnál kezdődik és ferde lefutással halad a jobb csípőárokba az ileocecalis szájadékhöz. A vastagbelekhez halad a hátsó hasfalról a **mesocolon transversum**, ami a haránt vastagbélhez és a **mesosigmoideum**, ami a szigmbélhez kapcsolódik. Viszonylag hosszú hashártya szalagok segítségével a vékonybelek nagy része és a vastagbelek intraperitoneális szakaszai eléggé szabadon mozgathatóak a hasüregben.

### **A retroperitoneum**

Retroperitoneumnak nevezzük a fali hashártya és a hátsó hasfal között kialakuló területét a hasüregnek. Az emésztőrendszer szervei közül itt található a duodenum nagy része

(a pars horizontalis superior kivételével), a hasnyálmirigy, a colon ascendens és a colon descendens. Szintén a retroperitoneumban helyezkednek el a vesék illetve a mellékvesék és itt futnak az aorta abdominalis és a vena cava inferior.

Az **aorta abdominalis** a retroperitoneumban a gerincoszlop mellett haladva adja le fali és zsigeri ágait. A fali ágak a hasfal izomzatát és bőrét látják el. A **páratlan zsigeri ágak (truncus coeliacus, arteria mesenterica superior, arteria mesenterica inferior)** az emésztőrendszer szerveinek vérellátását biztosítják. Az aorta **páros zsigeri ágai** közül a **arteria renalis** a vesékhez, az **arteria ovarica** nőkben a petefészekhez illetve **arteria testicularis** férfiakban a herékhez haladnak. Az aorta abdominalis a retroperitoneum alsó részében a 4. lumbalis csigolya magasságában két ágra, a jobb és bal oldali arteria iliaca communisra oszlik.

A **vena cava inferior** a két vena iliaca communis összeömléséből jön létre amelyek összegyűjtik az alsó végtagok és a medencei szervek vénás vérének. A retroperitoneumban az aorta jobb oldalán haladva felveszi a két oldali **vena renalist** és a nemi szervek vénáit (**vena ovarica, vena testicularis**), majd a máj jobb felső barázdájába fekszik ahol beleömlenek a máj vénás vénét elvezető **venae hepaticae**. Az ér utolsó szakasza átfúrja a rekeszizmot és a szív jobb pitvarában ér véget.

### **Infraperitonealis szervek**

A kismedencében elhelyezkedő hashártya zsák alatti szervek, amelyeknek csak felső felszíne érintkezik a hashártyával, ilyenek például a húgyhólyag, és a végbél alsó része. A hashártya alsó része a két nemből eltérően halad. Férfiakban beborítja a rectum felső részét majd a húgyhólyag tetejét befedve az elülső hasfalon folytatódik. Nőkben a hashártya a rectum felső részét beborítva a méhre (uterus) húzódik és azt majdnem teljesen beborítja, majd innen folytatódik a húgyhólyag felső felszínén. A végbél és az uterus közötti mély beöblösödése a hashártyának a **Douglas üreg (excavatio rectouterina)**, amely nőkben a cavum peritonei legmélyebb pontja, ezért a hashártya üregében összegyűlt folyadékot a végbélen vagy a hüvelyen keresztül ebből az üregből tudjuk eltávolítani (Douglas punkció).

## AZ EMÉSZTŐRENDSZER FEJLŐDÉSE

A fejlődés kezdetén az **endoderma** lapos lemez formájában található az embrióban, ez azonban az embrióhenger kialakulása folyamán átalakul egy cső alakú struktúrává amit **bélcsőnek** nevezünk. A bélcső endodermájából származik a tápcsatorna falának hámborítása, a nyálkahártyában található mirigyek illetve a máj és a pancreas mirigyállománya. A bélcsövet körülvevő mesodermát **splanchnopleurának** nevezzük, ebből fejlődik bélfal kötőszöve és simaizomzata. A bélcső három szakaszra osztható: az előbélre, a középbélre és az utóbélre amely a cloacaba nyílik.

A bélcső előrefelé az ectoderma betüremkedéseként kialakuló primer szájüreghez kapcsolódik. A primer szájüreget kezdetben nyúlványok veszik körül: felül a páratlan **homloknyúlvány**, két oldalt a páros **maxilláris nyúlványok**, alul pedig a szintén páros **mandibuláris nyúlványok**. A homloknyúlványon megjelenik a szaglógödör ami később a mélybe süllyed és mellette kialakulnak a medialis és lateralis orrnyúlványok. A maxilláris nyúlványok a medialis orrnyúlványokkal összeolvadva létrehozzák a felső ajkakot, míg az alsó ajkak a két mandibuláris nyúlvány összenövéséből jönnek létre.

Amennyiben a medialis orrnyúlvány és a maxilláris nyúlvány összenövése nem teljes, születés után egy hasadék látható az újszülött felső ajkán az így létrejött fejlődési rendellenesség az ajakhasadék vagy nyúlajak.

A primer szájüreg oldalfalán a maxilláris nyúlványokból induló vízszintes lemezek jelennek meg amelyek egymással és a homloknyúlvány szájpadi lemezével összenöve létrehozzák a **kemény szájpado**t és elválasztják egymástól az orrüreget és a szájüreget.

Ha a maxilláris szájpadyúlványok a születéskor még nem érik el egymást létrejön a szájpadhasadék, ilyenkor az orrüreg és a szájüreg közlekedik egymással.

A fogak az elemi szájüregben megjelenő hámmegvastagodásból, a **fogléc**ből fejlődnek. A fogléc ectodermája az alatta elhelyezkedő mesenchymába burjánzik és kialakítja a **fogbimbót**. A fogbimbó belsejébe benyomuló ectodermális eredetű mesenchymából jön létre a fogpulpa szövete, míg a mesenchyma sejtek legkülső rétege **odontoblastokká** differenciálódva a fog dentin állományát alakítja ki. A fogléc ectoderma sejtjeiből kialakuló magas henger alakú **ameloblast** sejtek a fog zománcállományát hozzák létre.

A bélcső kezdeti részén 5 pár kiöblösödés jelenik meg, amelyeket **kopoltyúíveknek** vagy **garatíveknek** nevezünk. A garatíveket a külső felszínen a **kopoltyúbarázdák** a belső felszínen pedig a **garattasakok** választják el egymástól. A kopoltyúívek vázát mesenchyma adja, külső felszínét ectoderma míg belső felszínét entoderma fedi. A garattasakokat borító

endoderma adja a csecsőmirigy, a pajzsmirigy és a mellékpajzsmirigy telepét. Minden kopoltyúívben megjelenik egy porc, egy ideg és egy artéria. A kopoltyúívek belsejében megjelenő porcból fejlődnek a mandibula, a hallócsontok, a nyelvcsont és a gége porcai. A kopoltyúívek mesodermájából származnak a mimikai izmok, a rágóizmok és a gége izmai. A kopoltyúívekben megjelenő idegekből jönnek létre az V. VII. IX. és a X. agyidegek.

Az **előbél** felső részén egy kiöblösödés jelenik meg amelyet az oldaláról benövő függőleges helyzetű septum leválaszt ez előbélről. A septum előtti ventralis részből alakul ki a **légzőrendszer**, míg a dorsalis részből fejlődik a **nyelőcső**. Az előbél középső része tömlőszerűen kitágulva a **gyomor** telepét adja, míg utolsó szakasza egy C alakú hurkot (duodenum hurok) képezve a **patkóbéllé** fejlődik. A duodenum huroknál az előbélen két kinövés jelenik meg. Az entoderma ventralis kitüremkedéséből fejlődik a **máj, az epehólyag és a pancreas ventralis telepe**, míg a dorsalis kinövés a **pancreas dorsalis telepét** adja. A májtelep felső részéből kialakuló sejtgerendák az őket körülvevő mesenchymába nőve kialakítják a máj állományát míg a májtelep alsó részéből létrejön az epevezeték és az epehólyag telepe. A további fejlődés során az előbél saját tengelye körül jobbra fordul, ennek eredményeként a máj és a duodenum a hasüreg jobb oldalára, a gyomor a bal oldalra kerül, míg a két pancreas telep összeolvadva kialakítja a hasnyálmirigyet.

A **középbélből** fejlődnek a **jejunum, az ileum, a cecum, a colon ascendens és a colon transversum** amelyek bonyolult forgó mozgásokat végezve érik el végleges helyzetüket a hasüregben belül.

A középbél növekedése kezdetben igen gyors és a kialakult bélkacsok nem férnek el a hasüregben. A bélkacsok egy része átmenetileg betüremkedik a köldökzsinórba (fiziológias sérv), ahonnan azonban a 10. héten visszatérnek a hasüregbe. A belek visszatérésének elmaradása esetén a hasüregi szervek a születés időpontjában is jelen vannak a köldökzsinórban. Ezt a jelenséget gyakran kísérik egyéb súlyos fejlődési rendellenességek (szív fejlődési zavarok, az idegrendszer fejlődési zavarai).

Az **utóbélből** alakul ki a **colon descendens, a colon sigmoideum és a rectum felső része**. Az utóbél utolsó szakaszát egy függőlegesen lefelé húzódó sővény (**septum urorectale**) két részre választja. A septum előtti ventralis részből (**sinus urogenitalis**) a vizeletelvezető rendszer és a nemi szervek fejlődnek, míg a septum mögötti dorsalis részből alakul ki a **rectum alsó része**.

# A VIZELETI SZERVEK ANATÓMIÁJA

A vizeleti szervekhez tartoznak a **vesék (ren)**, a belőlük kiinduló **húgyvezetékek (ureter)**, amelyek a **húgyhólyagba (vesica urinaria)** nyílnak és a húgyhólyag kivezető csöve a **húgycső (urethra)**.

## VESE, REN

A vese bab alakú páros szerv, amely a hasüreg hátsó részén, a gerinc két oldalán retroperitonealisan helyezkedik el, az utolsó háti csigolya és az első kettő ágyéki (lumbalis) csigolya magasságában. A jobb vese a máj nagy tömege miatt egy fél csigolyával lejjebb toródik. A vese homorú oldala a középvonal felé tekint. Az itt lévő bemélyedés a **vesekapu vagy hilus**, amelyen keresztül a vese erei, idegei és nyirokerei valamint az ureter a **veseöbölbe (sinus renalis)** lépnek be. A vesét kívülről három tok borítja, a belső (**capsula fibrosa**) szorosan a vese felszínére tapad. A középső zsíros tok (**capsula adiposa**) fontos szerepet játszik a vese rögzítésében, és ebben helyezkedik el a mellékvese (glandula suprarenalis). A legkülső tok (**fascia renalis**) két lemeze egy felülről zárt, alul nyitott zsákhoz hasonlóan veszi körbe a vesét, a mellékvesét és a hasüregi nagyereket.

A vese átmetszeti képén a **veseparenchyma** karéjszerűen veszi körbe a zsírszövettel kitöltött sinus renalist amelyben a vese üregrendszere, valamint erek, idegek, nyirokerek találhatóak. A parenchymán belül kéreg- és velőállományt különböztetünk meg. A **velőállományt** átmetszetben háromszögletű, a térben piramis alakú részek építik fel (**pyramides renales**, egy-egy vesében kb. 27 darab. A **kéregállomány (cortex renalis)** a piramisokat veszi körül, amelynek a két piramis közé eső része a **columna renalis**. Egy piramis és az azt körülvevő kéregállomány alkotja a **veselebenyt (lobus renalis)**. A lebenyes szerkezet a születés után már nem ismerhető fel.

A piramis csúcsa a **vesepapilla**, aminek a felszíne lyukacsos, itt találhatóak a vese kivezető csatornáinak nyílásai amelyek a vizeletet a kiskelyhekbe juttatják. A vizelet a vese üregrendszerében halad tovább ennek részei a 9 **kiskehely (calyx minor)**, amelyek 3 **nagykehelybe (calyx major)** nyílnak, míg a nagykehelyek egységes üreggé összenyílva a **vesemedencét (pelvis renalis, pyelon)** alkotják. A vesemedence az ureterben folytatódik.

A vese vérellátását az **artéria renalisból** kapja, ami a hasi aortából ered, vénás vérét a **véna renalis** a véna cava inferiorba vezeti.

## HÚGYVEZETÉK, URETER

A vesemedence folytatásába eső izmos falú, nyálkahártyával bélelt, 28-30 cm hosszú cső, amely a vesét köti össze a húgyhólyaggal. A vese zsíros tokján belül fut a retroperitoneumban, majd a húgyhólyag falát ferdén fúrja át. Ez a ferde lefutás akadályozza meg, hogy a hólyagban uralkodó nagyobb nyomás miatt a vizelet visszafelé áramoljon a vese irányába. A kismedencében fontos kereszteződése van az uterust ellátó arteriával, amely az ureter felett halad el, majd közvetlenül ezután elhalad a hüvely elülső boltozata mellett. Férfiban az ondóvezetékkel kereszteződik.

## HÚGYHÓLYAG, VESICA URINARIA

A húgyhólyag (vesica urinaria) izmos falú tömlő, amelyben a folytonosan termelődő vizelet gyűlik össze, befogadóképessége kb. 300 ml. A kismedencében helyezkedik el a symphysis mögött, telődéskor fokozatosan beemelkedik a hasüregbe. Alsó részéről indul el a **húgycső (urethra)**, ennek, valamint a két ureternek a benyílása a hólyag ürege felől nézve a trigonum vesicae-t alkotja. Ezen a háromszög alakú területen a húgyhólyag nyálkahártyája sima, míg a többi részen redőzött. A húgyhólyag alsó része a **fundus**, amely férfiban összenő az alatta lévő prostata tokjával. Nőben a fundus laza kötőszövettel rögzül az elülső hüvelyboltozathoz. A hólyag infraperitonealis szerv, oldalsó és hátsó falát hashártya borítja, ami innen nőben az uterusra, férfiban a rectum elülső falára hajlik át (excavatio rectovesicalis, illetve vesicouterina).

## HÚGYCSŐ, URETHRA

A **női húgycső (urethra feminina)** rövid, 3-4 cm hosszúságú cső, amely a húgyhólyagból indul ki és a vestibulum vaginae területén nyílik. A hólyagból való indulásakor egy körkörös simaizom, a **musculus sphincter vesicae** található a falában. Lefutása során szorosan összenő a hüvely elülső falával, közben áthalad a diaphragma pelvisen és urogenitalen. A diaphragma urogenitale magasságában egy ugyancsak körkörös, de akaratlagosan működtethető harántesíkkolt izom, a **musculus sphincter urethrae** található a falában.

A **férfi húgycső (urethra masculina)** szorosan összenőtt a nemi szervekkel, ezért ez ott kerül leírásra.

## A VIZELETI SZERVEK FEJLŐDÉSE

A vesék mesodermális eredetűek, az őscsigolya nyél, a **gononephrotom** származékai. Az embryonalis élet során az embrióban három egymást követő telep fejlődik ki.

Az **elővese (pronephros)** a nyaki és a felső háti szelvényekben fejlődik ki. A coelomába betüremkedő érgomolyagok alkotják, amelyek kezdetleges ún. glomerulusok, amelyekhez az őscsigolya nyelék tartoznak mint „tubulusok”. Az őscsigolya nyelék háti oldalán a hám megvastagodik, majd lefelé hajolva összenő az alatta lévő szelvény hasonló megvastagodásával egy köteget alkotva. A hámköteg üregesedésével alakul ki a **Wolff cső**, amely a vesetelepek és a férfi nemi szervek közös kivezető csöve. A Wolff cső a cloacaba nyílik.

Az **ősvese (mesonephros)** már valódi nephronokból áll, úgy hogy a mesonephrogen szövet ősvesehólyagokká majd csövekké alakul és belenyílik a Wolff csőbe. A mesonephrosból a mellékhere csatornarendszere alakul ki, nőben csak fejlődéstani maradványok alakulnak ki belőle.

A **maradandó vese (metanephros)** az ágyéki szelvényeknek megfelelően alakul ki. A Wolff cső hátsó oldalán egy kitüremkedés jelenik meg, az **ureter bimbó vagy Kupffer cső**, amely sapkaszzerűen magára vonja a **metanephrogen szövetet**. Az ureter bimbóból alakulnak ki a vese gyűjtőcsatornáit, a kis- és nagykelyhek, a vesemedence és az ureter, valamint a trigonum vesicae. A metanephrogen szövetből a nephron alakul ki, amelynek distalis kanyarulat csatornája összenyílik a Wolff cső eredetű gyűjtőcsatornával. A húgyhólyag a trigonum vesicae-t kivéve a cloaca **sinus urogenitalis** nevű elülső részéből fejlődik.

DUPress

# A NEMI SZERVEK ANATÓMIÁJA

## FÉRFI NEMI SZERVEK

### HERE, TESTIS

A here (testis) a hím ivarmirigy (gonad), mely a spermiumok és a hím nemi hormonok (főleg testosteron) termelésére szolgál. Páros, 15-25 g tömegű, szilvához hasonló alakú és nagyságú, oldalról lelapított szerv, amely a gáttájékon (perineum) a hasfal zsákszerű kiöblösödésében, a herezacskóban foglal helyet. Rajta medialis és lateralis felszín, a két felszín egymástól elválasztó elülső és hátsó szél, és a két szél találkozásánál felső és alsó pólust lehet megkülönböztetni. A herének a két pólust összekötő hossz tengelye kissé előre és oldal felé dől, azaz a felső pólus nemcsak magasabban, hanem kissé előrébb és laterálisabban is van, mint az alsó pólus. Felszínét erős és feszes kötőszövetes tok, a **tunica albuginea** borítja. Ennek külső felszínéhez egy savós zsák, a tunica vaginalis testis tapad. A here hátsó felszínén vér- és nyirokerek, valamint idegek lépnek a herébe. A here metszési lapja szalmasárga színű, állománya puha, szakadékony, abból finom szálcsák húzhatók ki, amelyek nem mások mint a here kanyarult csatornái (lásd a mikroszkópos szerkezetnél).

### MELLÉKHERE, EPIDIDYMIS

A mellékhere (epididymis) hosszúka szerv, amely a here hátsó széléhez tapadva félhold alakban öleli körül a here hátsó részét. A here felső pólusához rögzülő felső, vastosabb gömbölyded végét fejnek, középső részét testnek, alsó elkeskenyedő végét farki résznek nevezzük. Állományát a genitális csatornarendszer proximalis szakasza képezi. A farki rész a here alsó pólusa mögött horogszerűen visszahajlik és átmegy az ondóvezetékbe (ductus deferens). Felszínét kötőszövetes tok borítja, amely azonban vékonyabb, mint a here tunica albuginea.

## ONDÓVEZETÉK, DUCTUS DEFERENS

Az ondóvezeték (ductus deferens) 2-3 mm vastagságú, kemény tapintatú, mintegy 45 cm hosszú cső, amelynek vastag, izmos falán belül csupán tűszúrásnyi lumene van. Ahogyan korábban említettük, horogszerűen visszakanyarodva a mellékhere farkából ered, majd a here hátsó szélé mentén halad felfelé (pars testicularis). A herét és a mellékherét elhagyva az **ondózsínór (funiculus spermaticus)** egyik alkotórészeként felszáll a lágycsatornához és az ondózsínór többi képletével együtt áthalad azon. A lágycsatornából való kilépése után, a hashártyát redőbe emelve, ív alakban a kismedencébe hajlik, miközben kereszteződik az a. et v. iliaca externa-val, majd az ureterrel. Ezt követően a húgyhólyag (vesica urinaria) hátsó felszínére tér, ahol lefelé és medial felé halad. Az ondóvezeték itt kiszélesedik (**ampulla ductus deferentis**), majd ismét elvékonyodik, és egyesül a tőle oldalt fekvő ondóhólyag (vesicula seminalis) kivezetőcsövével (ductus excretorius) ondókilövellő csatornává (**ductus ejaculatorius**). A két ductus ejaculatorius a prostata állományában halad, majd a prostata közepe tájékán eléri a húgycsövet és benyílik abba.

## ONDÓHÓLYAG, VESICULA SEMINALIS

Az ondóhólyag (vesicula seminalis) kb. 5 cm hosszú, lapos, ovális körvonalú, dudoros páros tömlő. Egyetlen 3-4 mm átmérőjű, 10-15 cm hosszú, erősen kanyarult csőből áll, amit kötőszövetes tok foglal egységbe. Önálló működésű mirigy. Az ondóvezeték ampullájától laterálisan a húgyhólyag hátsó falára tapadva fekszik úgy, hogy hossz tengelye fentről-oldalról lefelé-medial felé halad. Alsó-medialis vége rövid, egyenes **kivezetőcsőbe (ductus excretorius)** folytatódik, amely hegyesszögben egyesül a ductus deferenssel (lásd ondóvezeték leírásánál). A húgyhólyag hátsó falához vékony kötőszövetes réteg rögzíti, amelyen keresztül hátrafelé a végbéllel érintkezik. Az ondóhólyag infraperitonealis szerv, csupán felső pólusát fedi a húgyhólyag hátsó faláról ide lehúzódó hashártya, amely innen közvetlenül visszahajlik a végbélre.

## DÜLMIRIGY, PROSTATATA

A dülmirigy (prostatata) páratlan, 2,5-4,0 cm átmérőjű, 20-25 g tömegű, szelídgesztenyéhez hasonló idomú, tömött tapintatú mirigy, amely a húgyhólyag alatt helyezkedik el a kismedencében. Szélesebb alapi részével (**basis prostatae**) szorosan hozzáfekszik a húgyhólyag fundusához, lefelé tekintő csúcsával (**apex prostatae**) pedig a medence fenekén nyugszik. Állományát az elülső felszín közelében, felülről lefelé átfúrja a **húgycső (urethra)**. Hátsó felszínéhez közel az alapi részén másik két vezeték, az ondóvezeték (ductus deferens) és az ondóhólyag (vesicula seminalis) kivezető csövének (ductus excretorius) egyesüléséből létrejövő páros **ductus ejaculatorius** nyomul az állományába, majd a prostata közepe tájékán eléri a húgycsövet és benyílik abba. A húgycső és a két ductus ejaculatorius által bezárt, felfelé és hátrafelé szélesedő ék alakú részt, teljesen mesterségesen ugyan, elkülöníthetjük a prostata többi részétől, ez az isthmus prostatae. A prostata hátsó felszíne érintkezik a végbéllel, amelytől csak egy vékony, laza szövésű kötőszövet lemez választja el. Ennek következtében a prostata hátsó és két oldalsó felszíne a végbél felől jól kitapintható.

## GLANDULA BULBOURETHRALIS

A glandula bulbourethralis (Cowper-féle mirigy) kb. 1 cm átmérőjű páros mirigy a diaphragma urogenitaleba ágyazottan. Ez a legkisebb járulékos nemi mirigy. Kivezető csöve átfúrja a diaphragma alsó lemezét és a bulbus penisen keresztül a húgycsőbe nyílik.

## ONDÓZSINÓR, FUNICULUS SPERMATICUS

A mellékherétől a lágyékcatornához (canalis inguinalis) felszálló, majd a lágyékcatornán áthaladó ductus deferens végig kísérik a heréhez és a mellékheréhez haladó erek, idegek és egyéb képletek, amelyek együttesen kisujnyi vastagságú, kerek átmetszetű köteget képeznek. Az így létrejövő, a here felső pólusától, illetve a mellékhere fejétől a canalis inguinalis belső nyílásáig húzódó köteget ondózsínórnak (funiculus spermaticus) nevezzük. Az ondózsínórnak a következő képletek futnak:

- a **ductus deferens** egy kis artéria ( a. ductus deferentis) és egy idegfonat (plexus deferentialis) kíséretében;
- az **a. testicularis**, a here és a mellékhere tápláló artériája;
- a **plexus pampiniformis**, a here és mellékhere vérért elvezető vénás fonat, amely a canalis inguinalisból kilépve a hasüregben v. testicularissá szedődik össze;
- a **plexus spermaticus**, a herét és mellékherét beidegző idegfonat;
- a here és mellékhere nyirokerei;
- a vestigium processus vaginalis, a heréhez és a mellékheréhez leszálló hashártyanyúlvány elzáródott és kötőszövetesen átalakult maradványa.

A képleteket laza kötőszövet fűzi össze, és közös hüvely borítja (lásd a here burkainál). A hüvely lemezei között illetve külső oldalán az ondósinórt két ideg követi; a n. genitofemoralis egyik ága (r. genitais), amely a később említendő m. cremastert idegzi be, illetve a n. ilioinguinalis, amely a herezacskó bőrét látja el érző rostokkal. A canalis inguinalis belső nyílásán (anulus inguinalis profundus) a hasüregbe lépve az ondósinór elemeire bomlik, és az egyes képletek egymástól elválva, különböző irányokban futnak tovább.

### **A here és az ondósinór burkai**

Ahogy a fejlődéstani fejezetben részletesebben tárgyalni fogjuk, a herék a későbbi hasüreg magasságában, a peritoneum mögött kezdenek fejlődni, majd innen lefelé vándorolnak a hasfal elülső-medialis-alsó részén keletkező kitüremkedésbe úgy, hogy magukkal vonják az elülső felszínükre letapadó hashártyát. A vándorlás végén a herék a kivezetőcsövükkel (ductus deferens), ereikkel (a. testicularis, plexus pampiniformis) és a magukkal vont hashártya-nyúlvánnyal (processus vaginalis peritonei) együtt teljes terjedelmükkel levándorolnak ebbe a hasfali kitüremkedésbe, amelynek a nyílása később keskeny csatornává (canalis inguinalis) szűkül be. Végül a kétoldali hasfali kitüremkedés a középvonalban összetapad, de sohasem nyílik össze; a kétoldali zsákot erős kötőszövetes sővény mindig elválasztja. Ha a here vándorlásának fentebb említett folyamatát figyelembe vesszük, nem nehéz elképzelnünk, hogy a herét, a mellékherét és a hozzájuk futó vagy tőlük induló képletekből kialakuló köteget (ondósinór; funiculus spermaticus) a hasfal rétegeinek kitüremkedése burokként borítja be. Ezeket nevezzük a here, illetve az ondósinór burkainak, amelyek kívülről befelé haladva a következők:

1. A **bőr (scrotum)**. A test egyéb részeit fedő bőrnél jóval vékonyabb, és erősen pigmentált. Elszórtan szőrtüszőket és faggyúmirigyeket is tartalmaz. A kétoldali scrotum a középvonalban egy varratszerű vonal mentén átmegy egymásba.

2. **Tunica dartos**. A bőr alatti kötőszövetnek és a felületes hasi fasciának (fascia abdominalis superficialis) a folytatása. Kötőszövetes elemek mellett számos simaizomköteget is tartalmaz, amelyek bőrizomzatnak foghatók fel (musculus dartos). A kétoldali tunica dartos a középvonalban található és összetapadva közösen a mélybe fordul, egy középvonali sövetnyit képezve és ezzel külön teret biztosítva a kétoldali here és belsőbb burkaik számára. A tunica dartos izomkötegeinek összehúzódása a bőrt redőkbe emeli.

3. **Fascia spermatica externa**. Vékony kötőszövetes réteg, amely a külső ferde hasizom (m. obliquus abdominis externus) bőnyéjének folytatása. A canalis inguinalis külső nyílásánál kezdődik, ahol az aponeurosis vékony fascia lemezben folytatódik.

4. **Musculus cremaster**. Hálózatos elrendezésű, harántcsíkolt izomlemez, amely a belső ferde hasizom (m. obliquus abdominis internus) és a haránt hasizom (m. transversus abdominis) rostjainak a kitüremkedéséből jön létre. A m. cremaster összehúzódása elég erősen meg tudja emelni a heréket.

5. **Fascia spermatica interna**. Vékony kötőszövetes réteg, amely a fascia transversalis kitüremkedése. Ahogy a processus vaginalis peritonei maga előtt kitüremíti a fascia transversalist a canalis inguinalis belső nyílásánál, a fascia egy vékony rétegét viszi maga előtt, ebből lesz a fascia spermatica interna, ez a film vékonyságú belső fascia.

6. **Tunica vaginalis testis**. A hashártya nyúlványa (processus vaginalis), amelyet a here leszállása közben magával húz. Ezért a tunica vaginalis nem veszi körül a herét, mint a többi burok teszi, hanem a processus vaginalis alsó vége csupán a here elülső és oldalsó felszínére borul rá, és így rögzül a heréhez. A tunica vaginalis ürege egészen az utolsó magzati hónapig nyitott és közlekedik a peritoneális üreggel. Ezt követően azonban felső része elzáródik, és mint kötőszövetes köteg (vestigium processus vaginalis) marad meg. Alsó, a heréhez tapadó vége nem záródik össze, hanem zárt zsákként megmarad, amely ráborul a here elülső és oldalsó felszínére. A végső helyzetben tehát a here mintegy saját külön kis savós burkába (tunica vaginalis) hátulról betüremkedve foglal helyet.

## HÍMVESSZŐ, PENIS

A hímvessző (penis) a gáttájék (perineum) elülső, közvetlenül a symphysis pubica alatti részéből előemelkedő, bőrrel borított hengeres test. Hátulsó, a symphysis pubica közelében levő részét gyökérnek (radix penis), középső részét testnek (corpus penis), elülső kiszélesedő részét makknak (glans penis) nevezzük. A hímvesszőt elsődlegesen három szivacszerű, ún. erectilis test alkotja: a páros, medialis felszínükön egymáshoz tapadó barlangos testek (corpora cavernosa penis), valamint a barlangos testek mögött és között elhelyezkedő páratlan szivacsos test (corpus spongiosum penis), amely elől a glans penis erectilis állományát is adja. Az erectilis testek hosszabbak mint maga a hímvessző, ugyanis nem érnek véget a symphysisnél, hanem hátranyúlnak a gáttájéokra. A **barlangos test (corpus cavernosum penis)** az ülő- és szemérem csont szárainak találkozásánál csúcsosan kihegyesedve ered (crus penis), majd a ramus inferior ossis pubis alsó felszínére tapadva húzódik előre. A kétoldali barlangos testek medialis felszínükkel szorosan összefeksznek és egymáshoz tapadnak úgy, hogy a penisben a két corpus cavernosumot csupán egy hálózatos szerkezetű kötőszövet sővény (septum penis) választja el egymástól. A két corpus cavernosumot a crus penis területén külön-külön, a penisben pedig közösen erős kötőszövetes burok (**tunica albuginea**) fogja körül. A két barlangos test a glans penis hátulsó pereménél, részlegesen betüremkedve a glans állományába, tompa csúccsal ér véget. A **szivacsos test (corpus spongiosum penis)** a gáttájék közepén, a diaphragma urogenitale alsó felszínéhez tapadva, 1-1,5 cm-rel a végbélnyílás előtt hagymaszerű megvastagodással (**bulbus penis**) kezdődik. A bulbus penis előtt a corpus spongiosum elvékonyodik és a középvonalban húzódik előre. Ezen a szakaszán, közvetlenül a bulbus penis előtt lép be a corpus spongiosumba a húgycső (urethra). A symphysis pubica előtt, a penis állományában a corpus spongiosum hozzáfekszik az összetapadó barlangos testek alsó felszínéhez, és ebben a helyzetben húzódik egészen a barlangos testek csúcsáig. Itt kúpszerűen megvastagszik (**glans penis**), és excentrikusan elhelyezkedő kalapú gomba módjára borul rá a barlangos testek végére. A corpus spongiosumot kívülről kötőszövetes tok borítja, amely sokkal vékonyabb és elasztikusabb, mint a corpus cavernosumot körülvevő tunica albuginea. Az erectilis testek belsejét a tér minden irányában futó, egymással számtalanszor kereszteződő kötegek (trabeculae) hálózata tölti ki. A kötegek kollagén és rugalmas rostokból, illetve simaizomnyalábokból épülnek fel, felszínüket pedig endothel sejtek borítják, amelyek így tökéletesen kibélelik a trabekulák

között fennmaradó üregek (cavernae) falát. Az erectilis testek belsejében levő cavernák tágabbak, kifelé haladva egyre szűkebbek lesznek és a külső kötőszövetes tokkal párhuzamosan ellapulnak. A cavernákban vér kering. Ez a szerkezet jellemző a corpus cavernosumra és a corpus spongiosumra egyaránt, de ahogy a nevezéktan is mutatja, a corpus spongiosum állománya finomabb szivacsos szövet mint a corpus cavernosumé. Ez a különbség abból adódik, hogy a corpus spongiosumban a trabekulák vékonyabbak és a cavernák szűkebbek. A glans penis állománya pedig nem is annyira barlangos szövet, mint inkább kanyarulatos vénák finom szövedéke.

A hímvessző három erectilis testét bőr borítja. A bőr a penist teljes hosszában fedi, azonban a glans penishez nem rögzül. A hímvessző csúcsát elérve ugyanis egy redő formájában visszahajlik és a sulcus coronarius glandis mögött tapad. Ez a glans penisről visszavonható, hengerded bőrrdő a **fityma (preputium)**. A preputium általában csak kisfiúkon borítja teljesen a makkot, felnőtt férfiak többségében a glans elülső részét szabadon hagyja, mivel a makk fokozatosan túlnövi a preputiumot.

A corpus cavernosum penis tápláló artériája az **a. profunda penis**. Fő törzse a corpus cavernosum tengelyében halad előre. A corpus spongiosum penist általában három pár artéria táplálja. A bulbus penisbe az **a. bulbi penis** nyomul be. A bulbus penis előtt, a corpus spongiosum elvékonyodó részébe az **a. urethralis** lép be, amely az urethra mellett fut egészen a glans penisig. A glans penisnek külön verőere van (**a. dorsalis penis**), amely a penis dorsalis oldalán futva éri el a glans penist. Az erectilis testekbe lépő valamennyi arteria törzse és oldalági hullámos lefutásúak, ezért csavaros artériáknak (aa. helicinae) nevezzük őket. Az aa. helicinae rövid lefutás után közvetlenül belenyílnak az erectilis testek centralis cavernáiba. A penis arteriáinak másik nagyon fontos jellegzetessége, hogy lumenükbe hosszúkás, tarajszerű intima-megvastagodások (Ebner-féle párnák) boltosulnak be, aminek következtében az artériák lumene beszűkül, félhold alakúvá válik. A penis vénái az erectilis testek perifériás cavernáiból szedődnek össze, majd az erectilis testekből a tápláló artériák belépési helyénél lépnek ki, és a vena pudenda internában szedődnek össze.

A hímvessző gazdag szenzoros és vegetatív beidegzéssel rendelkezik. Szenzoros idege a páros n. dorsalis penis, amely a gerincvelő sacralis szelvényeiből (S2-4) eredő n. pudendus végága. Különösen gazdag szenzoros beidegzést kap az idegből a preputium és a glans penis. A hímvessző vegetatív beidegzése más zsigerekhez hasonlóan kettős, részben sympathicus részben parasympathicus. A sympathicus preganglionaris rostok a gerincvelő Th1-L2 szelvényeiből erednek, majd a gerincvelői idegből leválva átfutnak a paravertebralis dúcokban és részben a praevertebralis dúcokban (elsősorban a ggl. mesentericum inferiusban) részben a

kismedence vegetatív fonatában (plexus hypogastricus) végződnek. Az innen eredő sympathicus postganglionaris rostok összeszővődve az S<sub>2-4</sub> gerincvelői szegmentumokból eredő parasympathicus rostokkal alakítják ki a hímvessző vegetatív fonatát. A sympathicus és parasympathicus postganglionaris rostokat összegyűjtő nn. erigentes aztán a kismedence fenekén átlépnek a hiatus urogenitalison, majd átfurják a diaphragma urogenitaleet és belépnek a penisbe, ahol beidegzik a hímvessző mirigyait és ereinek simaizomzatát.

### **Az erectio mechanizmusa**

Nyugalmi állapotban kevés vér folyik át a hímvessző erectilis testein, mert az artériák médiájában levő erős izomzat az Ebner-féle párnák által egyébként is jelentősen beszűkített ereket szinte teljesen zárva tartja. Nemi izgalomkor az artériák simaizomzatának tónusa csökken, aminek következtében az erek félhold alakú lumene a sokszorosára növekszik. Ennek következtében az erectilis testekbe beáramló vér mennyisége jelentősen nő, ami feltölti a cavernákat. Elsődlegesen a centralis cavernák telődnek fel, mivel az artériák ide nyílnak. A feltelődött centralis cavernák a perifériásakat a tunica albuginea belső felszínéhez nyomják, ami a vér elfolyását az erectilis testekből nehezíti. Jelentős vérmennyiség áramlik be az erectilis testekbe, de alig folyik el belőle valami. Ennek következtében az erectilis testek feszesen megtelnek vérrel, és a penis mind vastagságában, mind hosszában megnő. Bár az erectio során, az előzőekben részletezett módon a corpora cavernosa és a corpus spongiosum egyaránt feltelődik vérrel, a vérátáramlás a kétféle erectilis testben mégis jelentősen eltér egymástól. A két corpus cavernosumban, az erős tunica albuginea borítás miatt a perifériás cavernák valóban szinte teljesen összenyomódnak, ami a vérelfolyást minimálisra csökkenti. Ezért a corpora cavernosa gyakorlatilag teljesen merevvé, összenyomhatatlanná válnak. Habár a corpus spongiosum szintén megduzzad, de mivel nem tunica albuginea, hanem annál lényegesen vékonyabb és rugalmasabb kötőszövetes tok borítja, a perifériás cavernák sohasem nyomódnak össze és záródnak el olyan mértékben mint a corpora cavernosa esetén. Így a corpus spongiosumban a vénás elfolyás bizonyos mértékben mindig biztosított, és a corpus spongiosum az erectio tetőfokán is összenyomható marad. Ez működése szempontjából fontos, mert ez az összenyomhatóság biztosítja azt, hogy a húgycső az erectio tetőfokán is átjárható, és így lehetséges az ondónak a húgycsőön keresztül való kilövellése.

A nemi izgalom megszűntével az erectilis testeket ellátó artériák simaizomzatának tónusa a normális szintre emelkedik, aminek következtében félhold alakú lumenük jelentősen

összeszűkül. A beáramló vér mennyisége csökken, ezzel a perifériás cavernákra egyre kisebb és kisebb nyomás nehezedik, és mind több elvezető út nyílik meg. A vér fokozatosan, kezdetben lassabban, majd egyre fokozódó mértékben kiáramlik az erectilis testekből, és hamarosan helyreáll az egyensúly a beáramló és az elfolyó vér mennyisége között. Ezzel az erectio megszűnik.

## A NŐI NEMI SZERVEK

A női nemi szerveket elhelyezkedésük alapján belső és külső nemi szervek csoportjába osztjuk aszerint hogy a kismedencében vagy a kismedencén kívül helyezkednek el. A belső női nemi szervek a páros **petefészek (ovarium)** és **petevezeték (tuba uterina)** valamint a páratlan **méh (uterus)** és a **hüvely (vagina)**.

### PETEFÉSZEK, OVARIUM

A petefészek zöldmandula alakú és nagyságú páros szerv. Elülső éle hashártyakettőzettel rögzített a széles méhszalaghoz, hátsó éle szabadon áll, az uretertől a hashártya választja el. Felszínét egyrétegű köbhám borítja, amely a coelomahám származéka. Az ovarium felszíne születéskor sima, a menstruáció megindulása után a tüszőrepedés helyének megfelelően behúzódnások találhatók rajta, felszíne egyenetlenné válik. A menopausa után jelentős mértékben zsugorodik. Vérellátása az arteria ovarica révén az aorta felől történik, vénás vére a vena cava inferior felé vezetődik.

A petefészek szerepe a petesejt termelés és a női nemi hormonok szintézise. A leánymagzat petefészkébe igen korán bevándorolnak az őspetesejtek, oszlani kezdenek, majd a nemi érés időszakáig nyugalomban maradnak. A pubertás kezdetekor megindul a tüszőérés folyamata, az érés kezdetétől számított 14. napon a legfejlettebb tüsző megreped (ovuláció) és a petesejt kiszabadul a petefészek hashártyamentes felszínére. Innen a petevezetékbe kerül, és elkezd vándorolni a méh ürege felé. Ezzel a folyamattal párhuzamosan történik a tüszőben az un. tüszőhormon termelődése, ami megindítja a méhnyálkahártya fejlődését és felelős a másodlagos nemi jellegek kialakításáért. A megrepedt tüsző falából kialakul a sárgatest, ami a sárgatest hormont termeli. Ennek feladata, hogy a méh nyálkahártyát felkészítse a terhességre. Ha a terhesség nem következik be a sárgatest elsorvad és helyén egy hegszövet alakul ki. Terhesség esetén egy darabig fennmarad, majd hormontermelő szerepét fokozatosan átveszi a méhlepény. A tüszőérési folyamat ciklusosan zajlik le, egy ciklus hossza 28 nap. A petefészek hormontermelését az agyalapi mirigy és a felette lévő agyrész a hypothalamus szabályozza. A női nemi szervek ciklusos működése, ezen belül a petesejt termelése az ivarérett kor (pubertás) kezdetétől a változó korig (klimaktérium) tart.

## PETEVEZETÉK, TUBA UTERINA

A petevezeték egy vékony falú, kürt alakú, nyálkahártyával bélelt cső. Szűkebb csatornaként ered a méhüreg felső és oldalsó részéből, majd fokozatosan kitágul. Ennek a tágabb résznek a kezdeti szakasza az **ampulla**, amelytől oldalfelé az üreg tölcsészerű tágulattal ér véget és rojtos szélével ráfekszik a petefészekre. Ez a vége a hasüreg felé nyitott, a nyíláson keresztül jut be az üregébe az ovariumból kiszabadult petesejt, ami a méh üregének irányába vándorol. Az ellenkező irányból érkező hím ivarsejttel ampullaris részben találkozik, ahol a megtermékenyítés történik, majd a megtermékenyített petesejt a méh ürege felé vándorol, ahol beágyazódik.

Előfordulhat, főleg korábbi gyulladások után, hogy a méhkürt üregében összenövés keletkeznek. Amennyiben az összenövés elzárja a lument, nem következik be terhesség, mivel az ivarsejtek vándorlása fizikailag akadályozott. A gyulladások másik gyakori következménye, hogy a megtermékenyített petesejt az összenövés miatt nem jut el a méh üregébe hanem a méhkürtben ágyazódik be. Ennek fala azonban nem alkalmas a terhesség kihordására és előbb-utóbb megreped, ami az erekből történő vérzés miatt életveszélyes állapot.

A méhkürtöt hashártya borítja, a széles méhszalag felső szabad szélében helyezkedik el. Mivel a méhkürt hasüregi vége nyitott, a nők hashártyaürege a genitális csatornán keresztül közlekedik a külvilággal. Ennek következtében nőkben a kismencedei gyulladások gyakoriak. A méhkürt az arteriás ellátását részben a méh, részben az ovarium ereiből származó ágak biztosítják.

## MÉH ,UTERUS

A méh körte alakú, 7-8 cm hosszú, vastag izomfallal rendelkező üreges szerv, amelyet **nyálkahártya (endometrium)** bélel.

A petefészek ciklusos változását a méhnyálkahártya szerkezetének változását eredményezi, amely ha nem következik be terhesség 28 naponként vérzés kíséretében leválik. A méhnyálkahártya ezen ciklusos változása a menstruációs ciklus, a ciklus kezdete a vérzés első napja.

Szélesebbik vége felfelé tekint ezt nevezzük **méhtestnek (corpus uteri)**, míg az alsó keskenyebbik vége a **méhnyak (cervix uteri)**. A méhtest felső oldalsó részéből ered a két tuba uterina, az ettől felfelé eső része a méhfenék vagy **fundus**. A méhnyak közvetlen

folytatásában, azzal boltozathoz hasonlóan, szorosan összenőve található a hüvely. A méhnyakat a hüvelyhez viszonyított helyzete alapján egy hüvely feletti és egy, a hüvelyben található részre oszthatjuk. Ez utóbbi a **portio vaginalis uteri**, aminek a klinikumban használt neve: portio.

A méh belsejének üregrendszere három részre osztható: **cavum uteri**, **canalis isthmi** és **canalis cervicis**. A méh testének ürege egy elől-ről-hátrafelé lapított háromszögletű rés, ami azt jelenti, hogy az elülső és a hátsó fal igen közel vannak egymáshoz. A háromszög felső két csúcsa a tuba uterina benyílása, alsó csúcsa a isthmus üregébe vezet amely nevének megfelelően egy szűk csatorna. A méhtest ürege és a canalis isthmi között van a **belső anatómiai méhszáj**. Az isthmus lefelé az orsószerűen kitágult canalis cervicisbe, vagy nyakcsatornába folytatódik, a kettő közötti határ a **belső hisztológiai méhszáj**. A nyakcsatorna kijárata a hüvely felé a kör alakú **külső méhszáj**. A megtermékenyített petesejt beágyazódása a fundus közelében történik. A terhesség előre haladtával a méhtest ürege kitágul, majd a harmadik hónaptól kezdődően az isthmus is bevonódik a terhes méh üregének kialakításába. Szülés után a méh csaknem eredeti méretére húzódik vissza. A nyakcsatorna a terhesség alatt zárt, a szülés megindulásakor aránylag rövid idő alatt képes kitágulni. Szülés alkalmával a külső méhszáj berepedezik és a korábbi kör alakú nyílás haránt résként marad meg.

A méh a kismedence közepén található, ún. anteversió-anteflexióban. Előtte a húgyhólyag, mögötte a végbél, alatta a hüvely helyezkedik el. Az **anteversió** azt jelenti, hogy a hüvely tengelyéhez képest, ami a függőlegestől kb. 30-40 fokkal hátrafelé irányul, a méhnyak előredől kb. 70 fokkal. Az isthmus tájékán a méh tengelye megtörik és a test tengelye a nyakhoz képest 70-80 fokkal előrehajlik, amit **anteflexiónak** nevezünk. A megközelítőleg vízszintes síkban elhelyezkedő méhtest ráborul a hólyagra, annak teltségi állapotától függően különböző mértékben. A végbéllel a portio vaginalis uteri kerül kapcsolatba a hüvely hátsó falán keresztül.

A méh alulról emelkedik be a hashártyaüregbe, részben infraperitonealis szerv, a méhtestet teljesen, a portio supravaginalis uterinek pedig a hátsó részét borítja hashártya. Az elülső és a hátsó felszint beborító hashártya lemez a méh oldalánál találkozáva egy kettőzetet hoz létre: ez a **ligamentum latum uteri** vagy **széles méhszalag**. A kettős lemez a méhnyak magasságában szétválik, majd előre és hátrafelé haladva beborítja az ott található képleteket és a medence falának fali hashártyájába megy át. A hashártya előre felé való haladása során egy hajlattal átcsap a húgyhólyagra hátrafelé pedig a hátsó hüvelyboltozatot érintve a végbélre. Az áthajlások nyomán tehát a méh előtt és mögött a hashártya üregben egy-egy

gödör keletkezik. Ezek közül a hátsó, az **excavatio rectouterina vagy Douglas üreg** a mélyebb és klinikai szempontból jelentősebb.

Ez a hashártyaüreg legmélyebb pontja, és ennek megfelelően ide gyűlik minden szabad hasúri folyadék ami a különböző hasi és kismedencei elváltozások során keletkezhet. A hátsó hüvelyboltozat felől egy egyszerű beavatkozással, az ún. Douglas punctioval, folyadék nyerhető a hashártyaüregből, amelynek vizsgálatával az elváltozás természetére lehet következtetni.

A méh rögzítésében függesztő- és támasztókészülékek vesznek részt. A függesztő készülékekhez különböző szalagok tartoznak, ilyen a már említett széles méhszalag és a nagyajkakba sugárzó kerek méhszalag, a ligamentum teres uteri. A függesztőkészülékek közül legfontosabbak a kismedencei zsigeri fascia szalagszerű megerősödései, amelyek a kötőszövet mellett simaizmot is tartalmaznak. Ezek a megerősödések a nyak supravaginalis részéről indulnak és a medence oldalfalához rögzítik a méhet. Közülük legerőteljesebb a **parametrium**, amely a széles méhszalag két lemeze között található és a kismedence oldalsó falához rögzíti az uterust. A méh alátámasztását a medencefenék izomzata és az izmokat borító erős fascia lemezek adják. Ezek közül a gát elülső részében található **diaphragma urogenitale**, amely a hüvely falával szorosan össze van nőve és ennek közvetítésével rögzíti a méhnyakat. A mélyebben elhelyezkedő és a gát mindkét részében megtalálható **diaphragma pelvis** a parametriummal van szorosan összenőve. A széles méhszalag lemezei között a parametriumban futnak a méh erei, idegei és nyirokereik. Az ugyancsak itt található fejlődéstani maradványokból daganatok alakulhatnak ki.

## HÜVELY, VAGINA

A hüvely 7-9 cm hosszúságú izmos falú cső, amely közösüléskor a penis befogadására szolgál, ejakulációkor az ondó ide ürül. Szülés alkalmával a szülőcsatorna részét képezi. A hüvely **boltozatot (fornix vaginae)** alkotva fordul vissza körkörösen a cervix uteri falára és azzal szorosan összenő. A hátsó boltozat a végbél felé tekint, az oldalsó boltozat mellett húzódik az ureter. Az elülső fal felső része lazán kapcsolódik a húgyhólyaggal, míg alsó része szorosan összenő a húgycsővel. A hüvely külső nyílása a kisajkak között a **vestibulum vaginae** területén található. A hüvely külső nyílásában egy vékony nyálkahártyaredőt találunk, ez a szűzhártya (hymen), ami az első közösülés alkalmával enyhe vérzés kíséretében átszakad.

## KÜLSŐ NŐI NEMI SZERVEK

A medence üregén kívül, a gáttájékon helyezkednek el. A gát anatómiai értelemben a kismedence kimenetének megfelelő rombusz alakú térség. A rombusz csúcspontjait elől a két medencecsontot összekötő symphysis, kétoldalt az ülőgumók, hátul a farokcsont alkotja. A medence kimenetét a diaphragma urogenitale és a diaphragma pelvis zárja le, amelyek a gát izmaiból valamint az azokat alulról és felülről beborító fasciákból állnak és amelyeket átfúr a húgycső, a hüvely és a végbél. Mindkét diaphragma fontos szerepet játszik a méh alátámasztásában.

Klinikai értelemben a gát a végbélnyílás és a hüvelybemenet közötti terület. A szülés utolsó szakaszában, hogy a magzat fejének kigördülését elősegítsék, és megakadályozzák a gát repedését, gátmetszést végeznek. Ez a hüvely hátsó falától kiinduló, ferdén hátrafelé irányuló vágás.

A gáttájék nyílrányú hasadékát, a szeméremrést (rima pudendi) főként zsírszövetből álló bőrrerdők a **nagy szeméremajkak (labia majora pudendi)** határolják. Hátrafelé beolvadnak a gátba, előre felé kiszélesednek és a **szeméremdombba** olvadnak bele. A szeméremdombot a nemi éréstől kezdve a nagyajakkal együtt fanszórzet borítja. A két nagyajakon belül helyezkednek el a **kis szeméremajkak (labia minora pudendi)**, az általuk közrefogott tér a **vestibulum vaginae**. Ide nyílik a húgycső, mögötte a hüvely és a Bartholin mirigyek kivezető csöve, amelynek váladéka nemi izgalom esetén nedvesíti a hüvelybemenetet. A nagyajaktól mélyebben, a hüvelybemenet két oldalán helyezkednek el a barlangos testek (**bulbus vestibuli**). Egy másik barlangos test, a **csikló (clitoris)**, közvetlenül a húgycső nyílása előtt helyezkedik el. A barlangos testek szerkezete hasonló a péniszéhez, amennyiben a benne lévő erek nemi izgalom hatására vérrel megtelnek és kisméretű erekcióra képesek.

## A NEMI SZERVEK FEJLŐDÉSE

Az embrió neme már a megtermékenyítés pillanatában eldőlt, azonban a magzati élet kezdeti szakaszában a morfológiai jelek alapján nem lehet különbséget tenni a két nem között. Az indifferens gonad telepek kétoldalt mint **plica genitális** jelennek meg a hátsó hasfali coeloma hám proliferációjából, majd ebbe a telepbe vándorolnak be a szikhólyag falából az **ősirasejtek**. A proliferáló coeloma hám a mélybe terjedve a primitív csirakötegeket alakítja ki, amelyek a bevándorolt ősvarsejteket veszik körül.

**Fiú magzatban** az Y kromoszóma hatására a csirakötegekből **herekötegek** alakulnak ki, amelyek üregessé válva létrehozzák a tubuli seminiferi contortit, tubuli seminiferi rectit és a rete testist. A Leydig sejtek a plica genitális mesenchymájából alakulnak ki. A here a magzati élet során a hasüregben, közvetlenül az ősvese medialis oldalán kezd fejlődni, majd a 2-3. magzati hónapban leszáll a hasüreg alsó részébe. Ezután a 7. magzati hónapban átjut az elülső hasfal alján kialakuló lágyékcsatornán (canalis inguinalis), és a 9. hónapban eléri végleges helyét a herezacskóban. Leszállás közben magával húzza a genitális csatorna egy részét, amiből a mellékhere és az ondóvezeték kezdeti szakasza fejlődik és maga előtt tolja a hashártyát és így megtartja retroperitonealis helyzetét.

A **nőnemű magzatban** a mélybe terjedő coeloma hám gömb alakú sejtcsoportokra válik amelynek belsejében az oogoniumok foglalnak helyet. Az oogoniumokat körülvevő coeloma hámból az ovarium folliculusainak hámja alakul ki. Az ovarium telepe is lejjebb vándorol a kialakulása helyétől a kismedencébe.

Mindkét nemből két páros genitális csatornatelep alakul ki, a **Wolff cső** és a tőle lateralisán elhelyezkedő **Müller cső**. A kétoldali Müller cső a medence bemenetnél a Wolff cső medialis oldalára kerülve egyesül egymással. A kétoldali Wolff cső és az egyesült Müller csövek a cloaca elülső maradványába, a sinus urogenitalisba szájadzanak be. **Nőben a Müller cső** egyesülés előtti részéből a tuba uterina alakul ki, az egyesült részekből pedig az uterus, valamint a hüvely egy része. A hüvely nagyobbik része a sinus urogenitalis hámjából alakul ki. Férfiban a Müller csőből fejlődési maradványok alakulnak ki. A **Wolff cső** származéka **férfiben** a ductuli efferentes testis, a ductus epididymis, a ductus deferens, a vesicula seminalis és a ductus ejaculatorius. A prostata a sinus urogenitalisból alakul ki. Nőben a Wolff csőből megmaradt fejlődési maradványok a ligamentum latum uteri két lemeze között találhatóak.

A külső nemi szervek telepe is indifferens a kezdeti stádiumban: a cloacamembrán körül alakul ki a páratlan ivargumó (phallusgumó), a páros ivarredők (plica genitales) és az ivarsáncok (tori genitales). A cloacamembrán átszakadásával kapcsolat alakul ki a sinus urogenitalis ürege és a külvilág között. Az ivargumóból férfiban a penis dorsalis része alakul ki, a kétoldali plica genitalis összenövése pedig a corpus spongiosumot hozza létre, benne az urethrával. Az ivarsáncok összenövéséből alakul ki a scrotum. Nőben az ivargumóból lesz a clitoris. Az ivarredők között található a szeméremrés, az ivarsáncokból pedig a kisajak alakul ki.