

## A MOZGÁS SZERVRENDSZERE

A test mozgásában, hely- és helyzetváltoztatásában részt vevő szerveket együttesen mozgásrendszernek nevezzük. A mozgásrendszer aktív és passzív részből áll. A passzív részhez tartoznak egyrészt a csontok, amelyekből a test szilárd váza áll, másrészt a csontokat összekötő ízületek. Az aktív, cselekvő rész, az izomzat, amelynek fejlettsége az izomműködés nagyságától függ. A mozgások irányát, korlátozott vagy szabad voltát az ízesülő csontvégek formája szabja meg.

### A csontvázrendszer (*systema sceleti*)

#### A csontokról általában

Az emberi szervezet csontváza 206 csontból áll, összsúlyuk a test súlyának mintegy 10%-a. (gyermekben az egyes csontokat még különálló részek alkotják, amelyeket porcállomány köt össze, amely később elcsontosodik)

A csontvának hármas szerepe van:

1. a szervezet szilárd vázát, támassát adja
2. életfontosságú szerveket védi a külső hatások ellen (pl: agyvelő a koponyában)
3. üregébe zárja a vörös csontvelőt, mely a vérképzés szerve

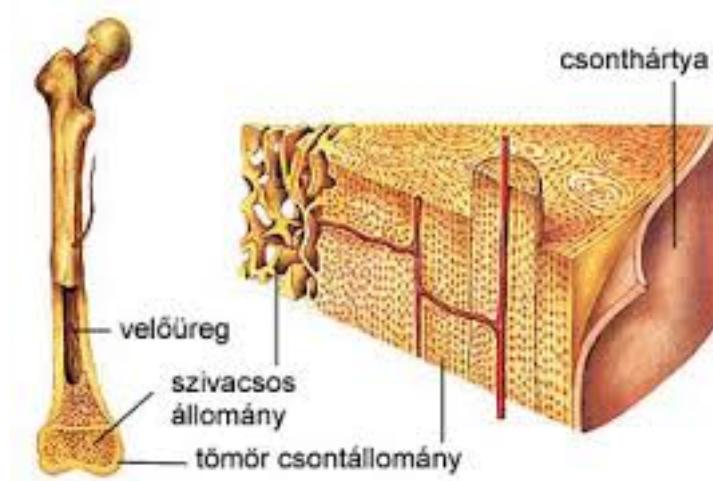


#### A csontok alakja és összetétele

- A csontok alakjuk szerint lehetnek:
  - hosszú csövescsontok (pl: combcsont)
  - lapos (pl lapocka)
  - rövid (pl kéztőcsontok)
  - szabálytalan (pl csigolyák)
- A csontok felszínén izmok, erek, idegek hatására dudorok, benyomatok, barázdák keletkeznek.
- A friss csontok színe sárgás, vérteltsége szerint többé-kevésbé vörös árnyalatú
- a csontok két fő tulajdonsága a **rugalmasság** és a **szilárdság**
- csontok víztartalma 40%
- a szilárd alkotórészek 30-40%-a szerves rész (*osszein*): ami kötőszöveti rostokból, fehérjét és szénhidrátot tartalmazó összetett molekulákból épül fel ⇒ *a csont rugalmasságát adja*
- a csont 60-70%-a a szervetlen anyagokból áll: elsősorban kálciumsók alkotják, de mintegy 20 különböző elem található benne ⇒ *a csontok szilárdságát adja*
- a szerves és a szervetlen részek aránya a különböző életkorokban eltérő, gyermekkorban a szerves anyagok aránya igen nagy, mely idős korra lecsökken, ezért a csontok rugalmassága romlik, törékenységük fokozódik

### A csont szerkezete

- Egy átfűrészelt csont keresztmetszetén szabad szemmel is láthatóan két állomány különül el: kívül kemény, egyneműnek látszó **kompakt csontállomány** és belül vékony csontlemezek és gerendácskák hálózatából álló **szivacsos állomány** (*spongiosa*). A csontok belsejét a szivacsos állomány tölti ki.
- A csöves csontok belsejében velőűr található, melyet a csontvelő (medulla ossium) tölt ki



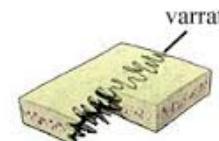
### A csontok járulékos részei

- Ide tartoznak azok az alkotóelemek, amelyek hozzájárulnak a csontrendszer működéséhez → porc, csonthártya és csontvelő
- A csontokat kívülről a **csonthártya** (*periosteum*) borítja, szerepe a csont védelme a külső hatásoktól, a csont idegi és vérellátásának biztosítása, valamint felel a csont növekedéséért és csonttörés esetén a gyógyulást biztosítja
- A csontvelő (medulla ossium)
  - Vörös csontvelő:** rövid, lapos és szabálytalan alakú csontokban és a hosszú csövescsontok végrészeiben található, fontos szerepet játszik a vérképzésben
  - Sárga csontvelő:** a hosszú csövescsontok középrésében, a velőűrben található és zsírszövetből épül fel
- Az ízületi **porc** a csontok ízfelszíneit borítja, szilárd és szívós, de a csontnál lágyabb, nagy jelentősége van a csontok fejlődésében (a csontok nagy része a porcos állapotokból fejlődik ki)

### A csontok összeköttetései

#### 1. Folytonos összeköttetések

- Egy részük csak a fejlődő szervezetben található → később elcsontosodik, más részük felnőttekben is fellelhető
- A folytonos összeköttetéseket, aszerint csoportosítjuk, hogy a csontvégek között milyen összekötő szövetfajta van
  - kötőszövetes:** pl a koponya csontjai között, ahol a fogazott csontszéleket rendkívül erős kötőszövet szilárdan tartja össze → ezek a helyek a varratok (*sutura*)
  - porcos:** a csigolyák között, melyeket a porckorong (*discus*) kapcsol össze egymással
  - csontos:** általában idősebb korban alakul ki, korábbi kötőszövetes vagy porcos összeköttetés elcsontosodása révén (pl keresztcsontról)

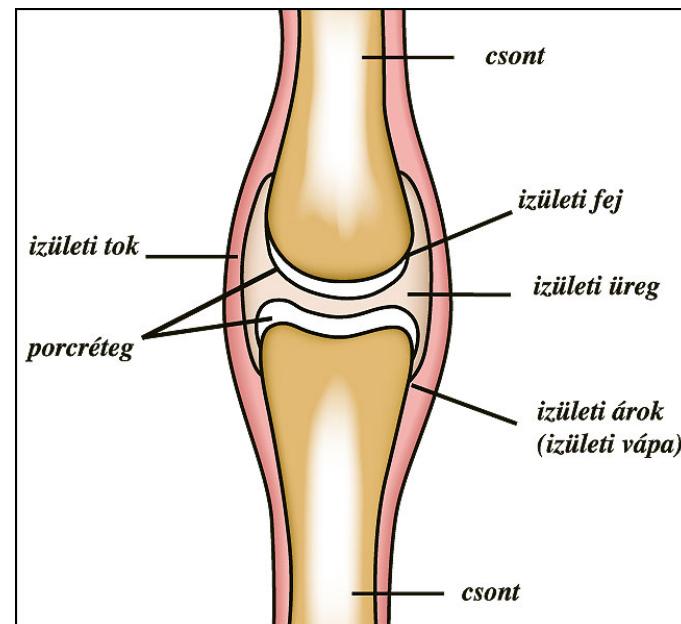


#### 2. Megszakított összeköttetések = ÍZÜLETEK (*articulatio*)

- a legtöbb ízület két vagy több csont olyan összeköttetése, melyben az ízfelszínek között ízületi rés található és az ízületben a csontok egymáshoz viszonyítva elmozdulást végeznek

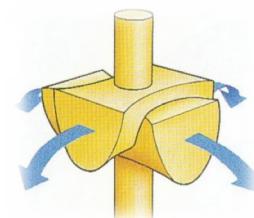
### Az ízület alkotórészei

- **ízületi fej:** alakja leggyakrabban valamelyen mértani idomhoz hasonlítható (pl henger, gömb, nyereg...)
- **ízületi árok (ízvápa):** a legtöbb ízületben a az ízületi fej benyomatának felel meg
- **ízfelszínek:** az ízületi fejet és az ízvápát porcszövet borítja = ízületi porc
- **ízületi tok:** az ízületi fejet és árkot légmentesen veszi körül, külső rétege vastag kötőszövet, belső rétege termeli az ízületi nedvet
- **ízületi szalag (ligamentum):** rugalmatlan kötőszöveti rostok építik fel, feladatauk az ízület védelme, megerősítése a rendellenes mozgás megakadállyozása
- **ízületi nedv (synovia):** néhány csepp sűrű folyadék, amely megkönnyíti az ízületben a csúszófelületek (ízfelszínek) elmozdulását, mozgását (szerepe olyan, mint a gépeknél az olajozás)



### Az ízületek alakja és mozgása

- az ízületekben végbemenő mozgáskor a porccal borított ízfelszínek elcsúsznak egymáson, a mozgások milyenségét (irányát és terjedelmét) elsősorban az ízfelszínek alakja), valamint az ízületi tok és a szalagok állapota szabja meg (a szalagok a az ízület mozgásának bizonyos fokán megfeszülnek és akadályozzák a csontok további kitérését)
- az ízületek alakja lehet: gömb, henger, tojás vagy ellipszoid, nyereg és lapos ízület
- a különböző ízületekben különböző mozgások jönnek létre:
  - hajlítás - *flexio*
  - feszítés - *extensio*
  - közelítés - *adductio*
  - távolítás - *abductio*
  - forgatás - *rotatio*
- azokat az ízületeket, amelyekben minden irányú mozgás létrejöhét **szabad ízületeknek** nevezzük (vállízület, csípőízület) → alakjuk szerint ezek a gömbízületek
- a hengerízület egytengelyű, benne csak hajlítás-feszítés lehetséges
- a tojásízületben (csukló) és a nyeregízületben ( hüvelykujj) két tengely körül hajlítás-feszítés és közelítés-távolítás lehetséges
- lapos ízfelszínek esetén (lapos ízület) mozgás nem jön létre, ilyen pl a keresztcsontról csípőcsonti ízület



## RÉSZLETES CSONTTAN ÉS ÍZÜLETTAN

### A csontvázrendszer a következő részekre tagozódik

1. A végtagok csontjai és ízületei (alsó és felső végtagok)
2. A törzs csontjai és ízületei (gerinc és mellkas)
3. A koponya csontjai és összeköttetései

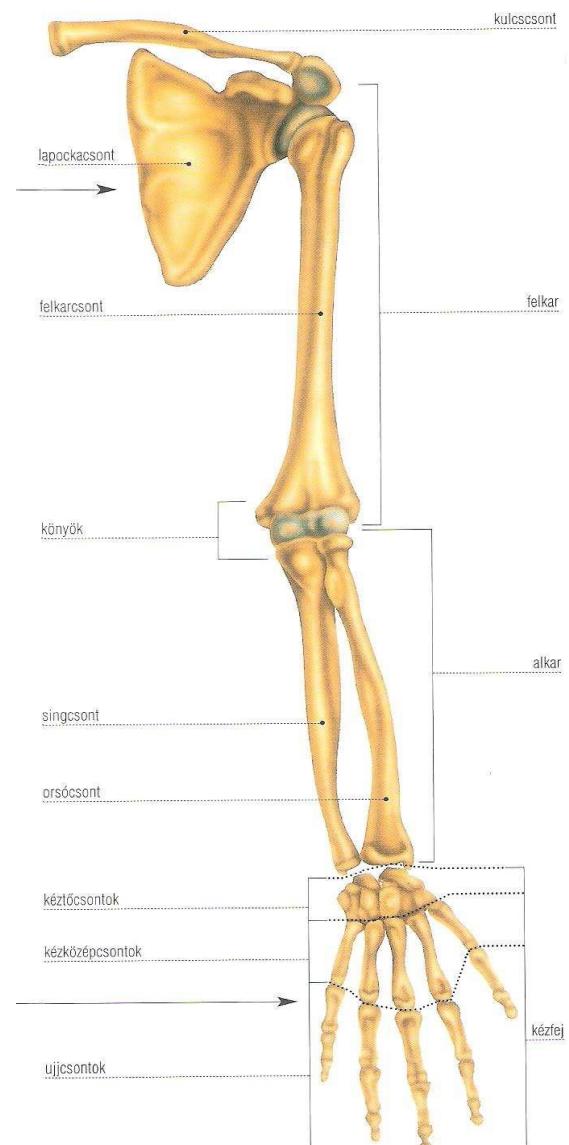
### A végtagok csontjai és ízületei

#### FELSŐ VÉGTAG

- A felső végtagot alkotó csontokat és ízületeket a következőképpen csoportosíthatjuk
  - vállöv (függesztőöv) csontjai, melyekkel a végtag a törzshöz kapcsolódik
  - felkar
  - alkar
  - kéz
- **A vállöv csontjai:** két páros csont, a **kulcscsont** (*clavica*) és a **lapockacsont** (*scapula*) alkotja, melyeket ízületi szalagok kötnek össze egymással. A kulcscsont kissé S alakú, mely egyik végével a szegycsonthoz, másik végével a lapockához ízesül. Közvetlenül a bőr alatt fekszik, így teljes hosszában kitapintható → törései gyakoriak. A lapocka lapos, háromszög alakú csont, a mellkas hátsó felszínére fekszik rá, ahol izmok rögzítik.

#### A szabad felső végtag csontjai

- A **felkarcsont** (*humerus*) hosszú csövescsont, melyen középrészt és megvastagodott végi részeket különböztetünk meg. Felső, gömbölyű része a fej, a lapocka árkába ízesül → minden irányban szabadon mozgatható, az alsó végrészhez pedig a két alkarcsont ízesül
- Az alkar csontjai az **orsócsont** (*radius*) mely a hüvelykujj oldalán fekszik és a **singcsont** (*ulna*) mely a kisujj felől helyezkedik el.
- Az orsócsont alsó végrésze erősebb, ide ízesülnek a kéztő csontjai (csukló).
- A singcsontnak a felső végrésze erősebb, a könyökízület alkotásában és mozgatásában játszik fontos szerepet
- A kéz csontjai 3 jól elkülöníthető részből állnak (összesen 27 db csont)
  - kéztőcsontok (*carpus*), mely 8 szabálytalan alakú csont két sorba rendeződve;
  - kézközépcsontok (*metacarpus*): öt rövid csövescsont az ujjaknak megfelelően, a kézháti boltozat kialakításában van szerepük
  - ujjperccsontok (*digiti manus*): az I.-es ujjon két, a többin három ujjperccsont található

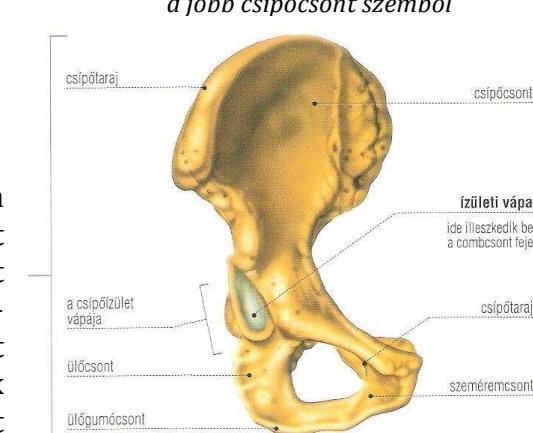


### A felső végtag fontosabb ízületei

- A **vállízület** (*articulatio humeri*): jellegzetes soktengelyű ízület, amit a lapocka és a felkarcson feje alkot; mindenféle mozgásra képes: hajlítás-feszítés, távolítás-közeliítés, és forgatás → gyakoriak a ficamok
- A **könyökízületet** (*articulatio cubiti*) a felkar és az alkar csontjai alkotják, kétféle mozgásra képes: hajlítás-feszítés és forgómozgás
- A **csukló ízületét** az alkar orsócsontja valamint a kéztő szabálytalan csontjai alkotják, a csuklóízület egy tojásízület, mely mozgását tekintve hajlítás-feszítés, közeliítés távolítás jöhét létre (korlátozott gömbízület)
- A kéztőcsontok egymás között, valamint a kéztőcsontok és kézközépcsonok egymással feszesen ízesülnek, bennük mozgás nem jön létre. A  **hüvelykujj ízülete** kivétel, melynek kéztő- és kézközép ízülete a mozgékony nyeregízület (hajlítás-feszítés, távolítás-közeliítés, befordítás)
- Ujjaink mozgatásánál a kézközépcsonok és az ujjperccsonok közötti gömbízületet használjuk, míg az ujjperccsonok egymás közötti összeköttetéseiben hengerízület található, ami által hajlítás-feszítés lehetséges.

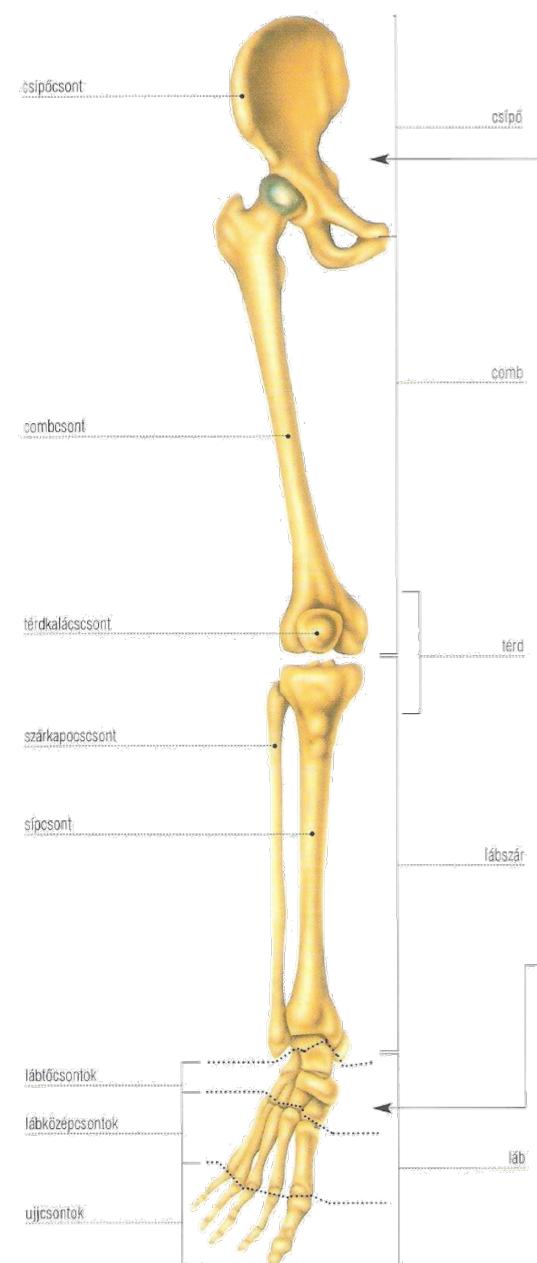
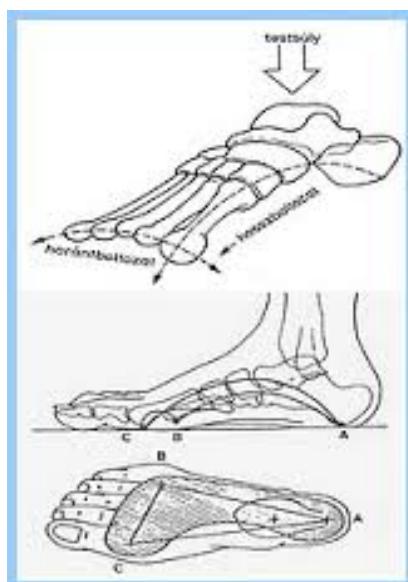
### ALSÓ VÉGTAG

- A alsó végtagot alkotó csontokat és ízületeket a következőképpen csoportosíthatjuk
  - medenceöv: övszerű rész, mely a medencéből és szabad részből áll, az alsó végtagot kapcsolja a törzshöz
  - comb
  - lábszár
  - lábfej
- A **medence övet** a kétoldali medencecsont és a keresztcson alkotja. A medencecsont 3 csont összecsontosodása révén jön létre: csípőcsont (felső rész) + ülőcsont (alsó rész) + szeméremcsont (elülső rész). A három csont találkozásában a külső oldalon ízületi árok (*acetabulum*) van mely a combcsonttal alkot ízületet → csípőízület  
*(a magzati életben e három csontot folytonos porcösszeköttetés tartja össze, ami később elcsontosodik → a végleges csontosodás kb a 20-25 évesen következik be)*
- A kialakult csontos gyűrű a **medence** (*pelvis*), mely fontos szerveket (nemi szervek, húgyholyag, végbél stb.) foglal üregébe.
- A **csípőcsont** (*os ilium*) a medencecsontot alkotó csontok között a legnagyobb, rajta a combcsont befogadásában részt vevő testet és kiszélesedett, tányér szerű részt → a csípőlapátot különböztetjük meg (*A csípőlapát felső része tarajszerűen megvastagodott, előben is jól tapintható, sovány egyéneken bőrön át is látható*)
- A kétoldali **szeméremcsont** (*os publis*) a középvonalban rostos porclemezzel függ össze egymással → mozgás benne nem lehetséges, de szüléskor e terület fellazul és kis mértékben eltávolodhatnak egymástól, miáltal a medence ürege tágabbá válik
- Az **ülőcsont** (*os ischii*) jelentős tömegét a hátrafelé tekintő nagy csontdudor, az ülőgumó képezi



### A szabad alsó végtag csontjai

- A **combcsont** (*femur*) hosszú csövescsont (az emberi test leghosszabb és legerősebb csontja). Felső részén gömb alakú fej, alatta a nyak helyezkedik el, alsó része kiszélesedik és a térdízület alkotásában vesz részt
- A lábszár csontjait a **sípcson** (*tibia*) és a **szárkapocscsont** (*fibula*) képezi.
- A **sípcson** vastagabb, (átmetszete háromszög alakú) éle közvetlenül a bőr alatt fekszik és jól kitapintható. Felső része a combcsonttal ízesül (térd ízület) alsó része a belső boka kialakításában játszik szerepet.
- A **szárkapocscsont** a sípcsonnál vékonyabb és jóval gyengébb is, alsó része a boka külső oldalát képezi. Felső része fejként megvastagodott és a térdízület tokján kívül helyezkedik el. Kizárolag a sípcsonnal áll ízületes összeköttetésben.
- A lábfej csontjai 3 jól elkülöníthető csontokból állnak (összesen 26)
  - lábtőcsontok (*tarsus*): 7 szabálytalan alakú és méretű csont
  - lábközépcsonok (*metatarsus*): csövescsontok, melyek a lábhát felé enyhe domborulatot képeznek
  - lábujjcsontok (*digiti pedis*) = ujjperccsonok: számuk a kézhez hasonlóan 14



### LÁBBOLTOZAT

Az emberi láb nem simul egész talppal a talajhoz, hanem boltozatot képez, melynek domborulata a lábhát, homorulata a talp felé tekint. A lábboltoztat nemcsak hosszanti, hanem haránt irányban is ívelt. Fenntartása az erős talpi szalagok és a lábszár izmainak feladata. Jelentősége, hogy az ívek által a láb teherbíróbb és alkalmassabba test súlyának viselésére, mintha lapos volna, részben pedig rugó módjára letompítja a rázkódásokat és a járást simává, rugalmassá teszi. A test súlyának legnagyobb része a sarokcsóntra esik, ez lépésenként akár saját testsúlyunk 50-szerese is lehet, ezért fontosak a megfelelően kialakított cipők.

### Az alsó végtag fontosabb ízületei

- **csípőízület** (*articulatio coxae*): a combcsont gömbölyű fejrésze + a medencecsont ízületi árka, működését tekintve gömbízület → a váll mozgásainál korlátozottabb, de ízületi tokja és szalagjai erősebbek
- **térdízület** (*articulatio genus*): a testünk legbonyolultabb ízülete, alkotóelemei a combcsont + sípcson + térdkalács (*patella*: gesztenye alakú lapos csont, a térdízület tokjába ágyazódva). Fő mozgása a hajlítás-feszítés és kis mértékű forgó mozgás. A combcsont és a sípcson között félhold alakú porclemezek (*meniscus*) fekszenek, feladatuk az ízfelszínek egyenetlenségeinek kiküszöbölése.
- **bokaízület**: összetett ízület mely a felső ugró ízületből (sípcson + szárkapocscsont + ugrócsont) → mozgása hajlítás feszítés; és az alsó ugró ízületből áll (ugrócsont + sarokcsont + sajkacsont) → a talp kifelé befelé való mozgását teszi lehetővé, a két egység összehangolt működése teszi lehetővé a boka rendkívül nagy mozgásterjedelmét
- a lábtő többi ízülete fesztes ízület, mozgásra nem képes és a kéz ujjaihoz képest még csökevényesebb mozgást végez

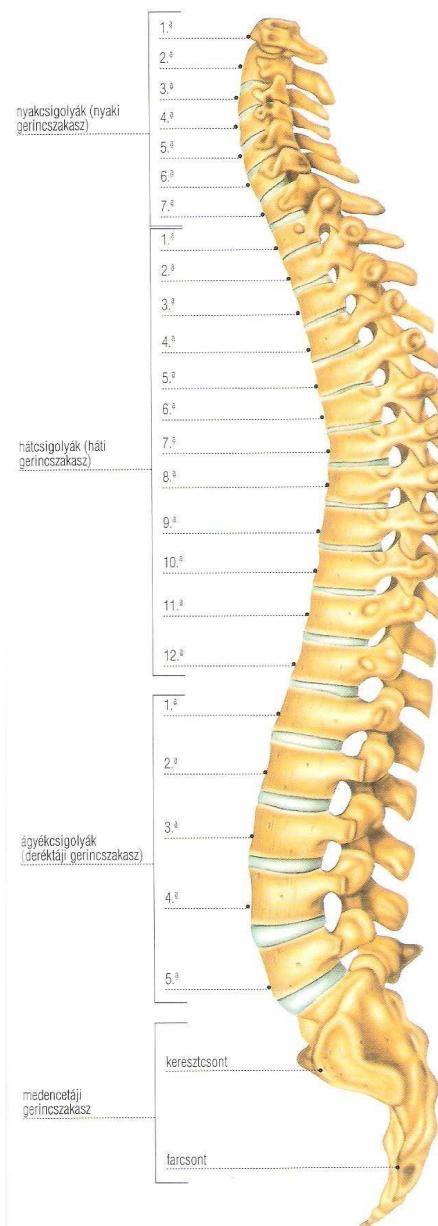
### A törzs csontjai és ízületei

A törzset alkotó csontok alaki sajátosságaik szerint három csoportra oszthatók

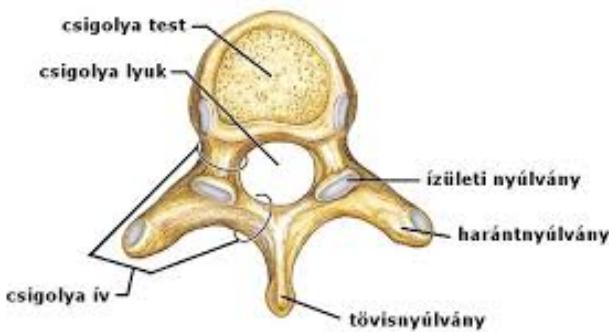
1. **csigolyák** (*vertebrae*): a törzs tengelyét képező gerinc csontos elemei
2. **bordák** (*costae*): a mellkast abroncs szerűen határoló csontok
3. **szegycsont** (*sternum*)

### GERINC (*columna vertebralis*)

- A gerinc 32-33 csigolyából áll, melyeket ízületek, szalagok és porckorongok kapcsolnak össze egymással
- A gerinc kétszer S görbületű, rajta nyaki, háti, ágyéki és keresztcsontri szakaszt különböztetünk meg
- A **csigolyák** megoszlása:
  - 7 db nyaki csigolya (*vertebra cervicalis*) → az első (atlas) és a második nyakcsigolya (axis) a fej hordozására alakult át, a köztük lévő ízület teszi a fejet mozgékonnyá, legkiemelkedőbb pont a nyaki VII csigolya, mely után következnek a háti csigolyák
  - 12 db háti csigolya (*vertebra thoracalis*) → a háti csigolyák tövisnyúlványai a háton jól kitapinthatóak, számolhatóak
  - 5 db ágyéki csigolya (*vertebra lumbalis*)
  - 5 db keresztcsontri csigolya (*vertebra sacralis*) → összecsontosodva képezik a keresztcsontot (*os sacrum*) mely ásó alakú
  - 3-4 db farkcsigolya (*vertebra coccygis*)



- minden csigolyán megkülönböztetünk egy **csigolyatestet** (elöl helyezkedik el), abból hátrafelé induló **csigolya ívet**, oldalirányú **harántnyúlványokat**, hátsó **tővisnyúlványt** és **ízületi nyúlványokat** (4db - a szomszédos csigolyákhoz ízesül)
- a csigolyaív a csigolya testtel kerek lyukat zár körül → az egymás fölött elhelyezkedő csigolyák nyílásai alkotják a gerinccsatornát (*canalis vertebralis*), melyben a gerincvelő található



## A gerinc hajlatai

- A gerinc görbületei az evolúciós fejlődés során, a két lábon járás hatására alakultak ki. Az előre domborodó görbületeket **lordózisnak** (nyaki és ágyéki szakaszon), a hátra domborodókat pedig **kifózisnak** (háti és keresztcsontri szakasz) nevezzük. Az újszülött gerincének egésze kifózisban van, vagyis a hát irányába görbülő → a görbületek végleges kifejlettségüket a pubertás körül érik el.
- A gerinc görbületei kiegyenlíti egymást = így a gerinc alsó és felső pontja egy függőlegesbe esik, és egyensúlya ezáltal biztosítva van
- Oldal irányú hajlat: *scoliosis*

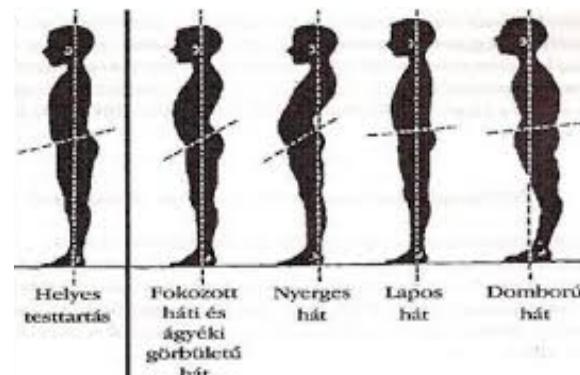
A görbületek elsősorban az izmok fejlődésével és használatával összhangban, tehát fentről lefelé fejlődnek. A nyaki és háti görbületek a fejmozgásokkal, megfordulásokkal, mászásokkal kapcsolatosak, az ágyéki, keresztcsontri görbületek pedig a felüléssel, a felállással és a járással szinkron fejlődnek, öregkorban pedig deformálódnak.

A gerinc kizárolag emberre jellemző nyílirányú görbületei révén kettős "S" alakú kígyózó vonallá lesz. A görbületeket főleg a porckorongok teszik lehetővé. Az ék alakú porckorongok minden a homorulat felé keskenyednek.

Az "S" alakú görbület segít kiegyenlíteni az aszimmetrikus súlyelosztás előnytelenségét. A mell- és hasüreg súlyos zsigereinek terhe egyenes gerincoszlop mellett egész napunkat megkeserítené, és csak komoly energiák bedobásával (a hát és a vállöv hátrafeszítésével) őrizhetnénk meg egyensúlyunkat.

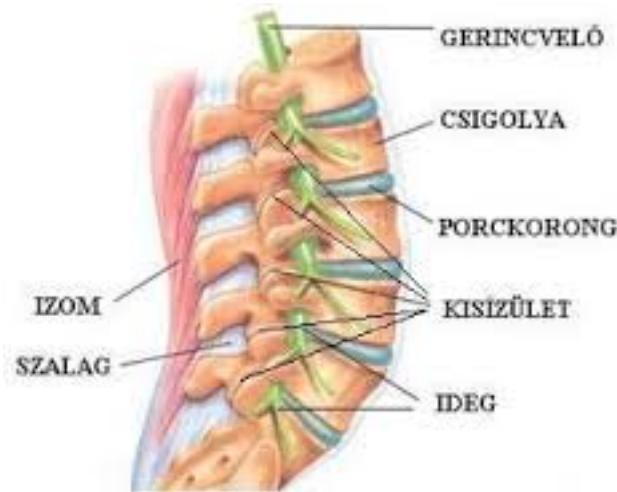
A háti és a keresztcsontri mély, öblös görbületekkel nagyon hasznos teret nyerünk a mellkasi és hasi szerveink számára. A váltakozó, sinushullámszerű görbületek rendkívül ökonomikusan vesznek részt a teherviselésben: a felső hajlat a fejet tartja; a középső a mellkasi-; az alsók pedig a hasi- és medencei zsigereket. Ha a gerinc egyenes volna, akkor a fej, a mellkas, a has és a medence súlya összeadódva kibírhatatlanul nagy nyomást jelentene az alsó csigolyáknak

A legtöbb ember gerincének a homloksíkban is vannak görbületei. Legkifejezettabben a háti-mellkasi szakaszon figyelhető meg → túlzott mértékben, hétköznapi nyelven ez a gerincferdülés, mely kihat a bordáakra és a vállövre is (ez a magyarázata a vállak különböző magasságának). Ezen görbületek erősödésére befolyással van az iskola (padban ülés, írás-rajzolás) illetve bizonyos sportágak, amelyek kifejezetten csak az egyik oldalt használják (golf, tenisz, vívás, gerelyhajítás...)



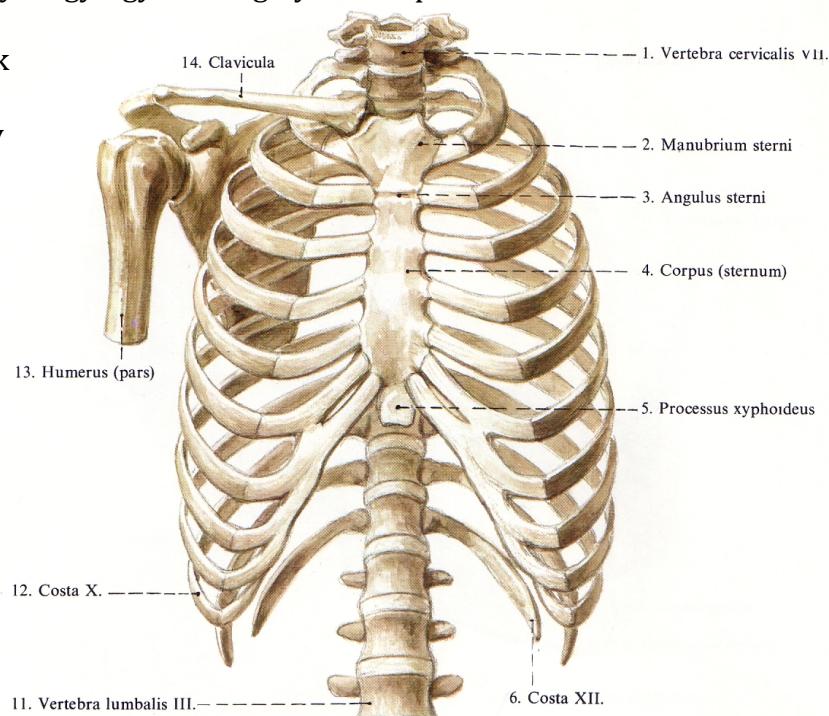
### A gerinc működése

- A gerinc ¾ részét csigolyák, ¼ részét porckorongok építik fel
- A csigolyákat összetartó porckorongok, szalagos összeköttetések és az ízületi nyúlványok közötti kisízületek a gerincnek nagy szilárdságot adnak, és kizártják a szomszédos csigolyák nagyobb fokú elmozdulását egymástól
- A porckorongokat kívülről rostos gyűrű, belül puha kocsonyás mag alkotja, feladata a csigolyák közti nyomóerő elosztása, tompítása, két csigolya közötti ütközéscsillapítás. Idegekkel nem rendelkezik, ezért sérülése nem jár közvetlen fájdalommal.
- A gerinc a kis mozgások összegzéseként, jelentős mozgásokra képes: előre és hátrahajlítás, oldalra hajlítás, hossztengely körüli rugószerű mozgás, csavarodás



### MELLKAS (*thorax*)

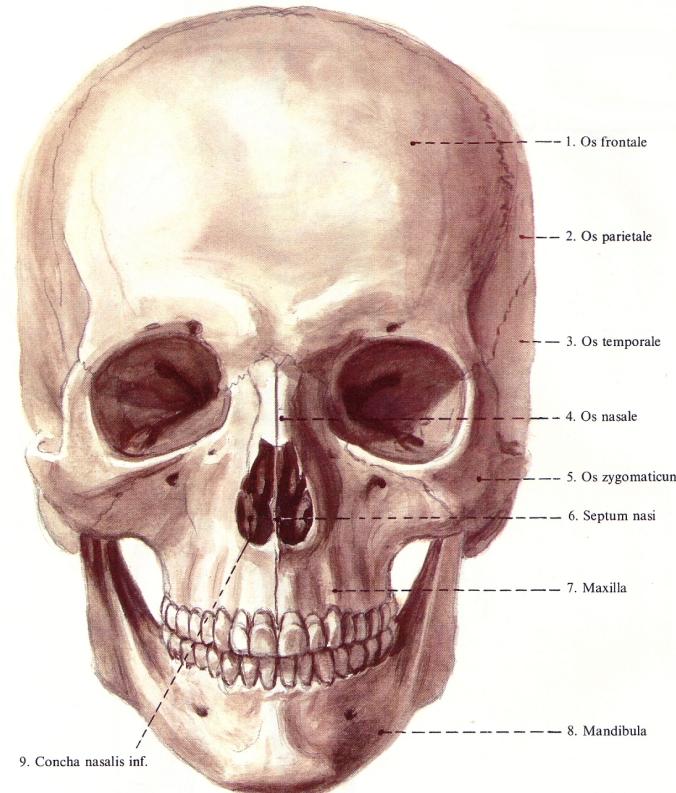
- A csontos mellkast a gerinc háti része, a bordák és a szegycsont képezi
- A **bordák** (*costae*) többszörösen hajlított abroncsszerű lemezek → hátsó, csontos részük a hátcsigolyákhoz kapcsolódik, előlporcos részük a szegycsonttal áll összeköttetésben
- 12 pár bordánk van, mindegyik egy-egy hát-csigolyához kapcsolódik. Azokat a bordákat, amelyek a szegycsonthoz kapcsolódnak valódi bordáknak (7 pár), amelyek közvetve (porcos ív útján) függnek össze vele, álbordáknak nevezünk (3 pár), az alsó 2 pár borda még porcosan sem kapcsolódik, ezek a repülőbordák.
- A **szegycsont** (*sternum*): jellegzetes, kardhoz hasonló alakú lapos csont a mellkas előlporcos részén. Felső része a markolat, melyhez kapcsolódik a középső test, porcos alsó része pedig a kardnyúlvány. A szegycsont markolati részéhez ízesül a két kulcscsont, míg a valódi bordák a markolathoz és a testhez ízesülnek.
- A vörös csontvelő vétele a különböző vizsgálatokhoz a szegycsontból történik



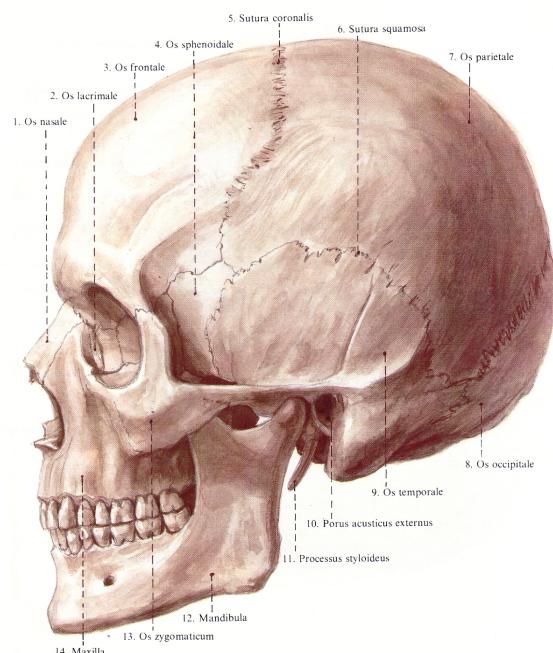
- A bordaporkok üvegporcokból állnak, a kor előrehaladtával rugalmasságuk csökken, ami a mellkas tágulásának csökkenését eredményezi
- A csontos mellkas nemcsak a mellüreget, hanem a hasüregnek a tetemes részét is határolja. A két üreget elválasztó izom a rekeszizom (*diaphragma*), feldomborodik kb középmagasságig, így a hasüregi szervek közül a máj, gyomor és lép az alsó bordáktól takartan helyezkednek el.
- A mellkasnak a be- és kilégzésben is van szerepe: belégzéskor a bordák emelkednek, a mellüreg térfogata nő, kilégzéskor a bordák süllyedésével a mellüreg térfogata csökken
- A mellkas formája a két nemben jelentősen eltér egymástól: a női mellkas kisebb, a bordák karcsúbbak, kevésbé ferde lefutásúak, a férfié hosszabb, szélesebb meredekebb lefutású bordákból áll. A mellkas formáját az életkor is befolyásolja.

### A KOPONYA CSONTJAI ÉS ÖSSZEKÖTTETÉSEI

- A koponya (*cranium*) két fő részből áll: arckoponya és agykoponya
- Az arckoponya csontjai elsősorban az arcot alakítják ki, de részt vesznek a szem-, orr- és a szájüreg határolásában is
  - **felső állcsont** (*maxilla*): páros csont, amely az orrüreg két oldalán helyezkedik el, az arc legnagyobb részét alkotja, magában foglalja a felső fogsort és az arcüreget (*sinus maxillaris*)
  - **járomcsont** (*os zygomaticum*): páros csont, amely az állcsont oldalsó részén helyezkedik el, kiemelkedése a járomcsonti gumó, mely az arc jellegzetes része
  - **rostacsont** (*os ethmoidale*): páratlan csont, amely a szem és az orrüreg határolásában vesz részt
  - **orrcsont** (*os nasale*): az orr háti részét képező apró, páros csont
  - **állkapocs** (*mandibula*): páratlan csont, amely ízülettel kapcsolódik a halántékcsonthoz. Ennek az ízületnek fontos szerepe van a rágásban és a beszédben is, ide ágyazódik be az alsó fogisor
  - **ekecsont** (*vomer*): páratlan csont, sz orrsövény alsó részét alkotó csontlemez
  - **könnyecsont** (*os lacrimale*): páros négyzetes csontlemez a szemüreg mediális felszínén
  - **szájpadcsont** (*os palatinum*): páros, L alakú csont, az orrüreg oldalfalának és a kemény szájpad kialakításában vesz részt



- **az arckoponya üregei:** szájüreg (*cavum oris*), szemüreg (*orbita*), orrüreg (*cavum nasi*), arcüreg (*sinus maxillaris*), homloküreg (*sinus frontalis*)
  
- **Az agykoponya csontjai:** az agy üregét hozzák létre, de részt vesznek a szem- és az orrüreg határolásában is
  - **homlokcsont** (*os frontale*): páratlan csont, nagy része a homlokot alkotja, de részt vesz a szem- és az orrüreg kialakításában is. Belsejében nyálkahártyával bélelt üreg található, ez a homloküreg (*sinus frontalis*)
  - **ékcsont** (*os sphenoidale*): a koponyalapon, a homlokcsont mögött helyezkedik el. Alakja kiterjesztett szárnyú denevérhez hasonlít, a csont középső része a test, amelynek felső bemélyedésében fekszik az agyalapi mirigy
  - **falcsont** (*os parietale*): négyszögletes, páros csont amely a koponyatető kialakításában vesz részt
  - **halántékcsont** (*os temporale*): oldalt elhelyezkedő páros csont, alsó felszínén ízületi árok található, ahová az állkapocs ízesül. A halló- és egyensúlyi szervet foglalja magába.
  - **nyakszirtcsont** (*os occipitale*): a két halántékcsont mögött helyezkedik el, a tarkó alkotásában vesz részt. Nagy nyílást határol (öreglyuk – *foramen magnum*), amelyen keresztül a gerincvelő az agytörzshöz kapcsolódik. Az öreglyuk két oldalán ízfelszín található, itt ízesül a nyakszirtcsonthoz az I. nyakcsigolya.
  
- **Az agykoponya ürege:** a koponyacsontok által határolt üreg, melyben az agyvelő helyezkedik el. Az üreg alsó részét a **koponyaalap** (*basis crani*) képezi, a felső része a **koponyatető** (*calvaria*). A koponyaalap három részre tagozódik: előlső, középső és hátsó koponyagödör. A balesetek folyamán bekövetkező koponyaalapi sérülések minden közvetlen életveszélyt jelentenek.
  
- **A koponya varratai:** a koponya csontjai varratokkal kapcsolódnak egymáshoz. A varratok a folytonos kötőszövetes összeköttetések közé tartoznak, melyek idősebb korban elcsontosodnak. Az arckoponya varratait a kapcsolódó csontok alapján nevezik el, az agykoponya varratainak külön nevük van:
  - Korona varrat (*sutura coronalis*): a homlokcsont és a két falcsont között található
  - Nyílvarrat (*sutura sagittalis*): a két falcsont között
  - Pikkelyvarrat (*sutura squamosa*): a falcsontot és a halántékcsontot köti össze
  - Lambdavarrat (*sutura lambdoidea*): a nyakszirtcsont és a két falcsont között



A magzati koponya lemezei fokozatosan csontosodnak el egy-másfél éves korig. Az újszülött koponyacsontjait hártyás részek választják el egymástól, a csontosodás még nem terjedt ki a későbbi csontszélekig, így ezeket a helyeket megtapintva, a hártyán keresztül szinte érezhető az agyvelő puhasága. A hártyás részek a születés folyamán lehetővé teszik, hogy a szülőcsatornában a koponyatető csontjai egymásra csússzanak, a fej átmérője megrövidüljön. A homlokcsont és a két falcsont közötti kötőszövetes lemez a nagykutacs, mely papírsárkány alakú (köznyelvben ez az ember „feje lánya”), a nyakszirtcsont és a két falcsont közötti kötőszövetes lemez a kiskutacs, mely háromszög alakú. A kutacsok biztosítják az első életévben a koponya növekedését — elzáródásuk a gyermek szellemi fejlődését veszélyeztetheti

## Az izomrendszer

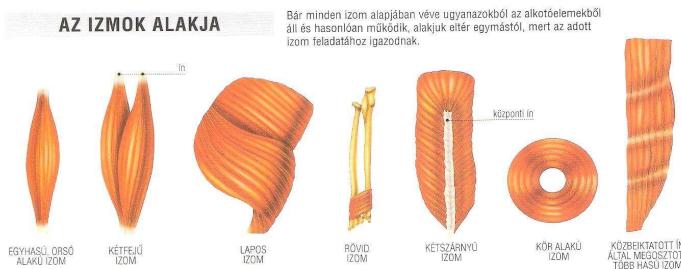
A mozgás aktív szerve az izom (*musculus*). A csontvázizomzat akaratunktól függő működésű, harántcsíkolt izomzat, melyre jellemző, hogy inger hatására gyors, nagy erőkifejtésre képes, de viszonylag gyorsan fárad. Az izmok részt vesznek az ízületek rögzítésében, az anyagcserében, szerepük van továbbá a hőtermelésben és a vérkeringés serkentésében is.

- Az izmok száma az emberi szervezetben átlagosan 350. Az izomzat a test súlyának több mint 1/3 része, izmos egyéneknél ez akár 50% is lehet.
- Az izmok színe friss állapotban sötétvörös, ez részben a vér teltségétől, részben az izomrostok festékanyagától a miokrómtól ered.



## Az izom felépítése, részei

- Két részre különül: az összehúzódásra képes középső részre: **izomhas** (*venter*) és a két végén elhelyezkedő inas részre → ezen részek határozzák meg az izmok eredését és tapadását
- Az **izomhas** erényedt állapotban puha, tésttatapintású, de működéskor (összehúzódáskor) megkeményedik
- Az izomrostokat kötőszövet egyesíti izommá, melynek összetartó szerepe van: megakadályozza az izmok passzív túlnyújtását, valamint összehúzódáskor túlságos megvastagodását
- Az izmot az eredés és tapadás helyén az ín (*tendo*) rögzíti a csonthoz, színe fehér, selymes fényű, tömött kötegeivel jól elkülöníthető az izmos részektől. Az ín az izomhassal ellentétben nem nyújtható és nem rövidíthető.
- Az izmok alakja változatos: hosszú, rövid, lapos és gyűrűs (ezek a záróizmok), a hozzá tartozó ín is hasonló alakú



- Eredések száma szerint lehetnek egy helyen eredő (egyfejű izom pl.), két helyen eredő (kétfejű izom pl), három helyen eredő (háromfejű izom pl) vagy négy helyen eredő (négyfejű izom pl)
- Izompolyák (*fascia*): az izmokat kötőszöveti lemezek, fasciák borítják, e polyák hüvelyt képeznek az egyes izmok, továbbá az egész izomcsoport körül
- Az izmok nagyméretű munkavégzésüknek megfelelően rendkívül gazdag ér- és ideghálózattal rendelkeznek.



## Az izmok járulékos részei

- **Nyálkatömlő** (*bursa*): az ízületek körül, ahol az ín közvetlenül a csonton fekszik, az ín és a csont körül savós nyálkatömlőt találunk, ennek tartalma az ízületi nedvhez hasonló, gyakran összeköttetésben áll az ízület üregével és annak kitüremkedéseként fogható fel → szerepe az inak súrlódásának csökkentése (a bursával összefüggő izom túlterhelése a tömlő gyulladását okozhatja)
- **Ínhüvely** (*vagina tendinis*): a testnek azon helyein, ahol az inak erős súrlódásnak vannak kitéve (pl kéztő), az inakat savósínhüvelyek veszik körül

## Az izmok működése

- Az izomhas inger hatására összehúzódik (*contractio*)
- Az izmok rendszerint nem egyenként, hanem csoportosan működnek, egy izom csak egy irányba tud erőt kifejteni, a mozgástól függően lehet az izom
  - agonista: adott mozgást végező
  - antagonist: ellentétes mozgású, azaz az adott mozgást fékezi
  - szinergista: adott mozgást közvetve segíti
  - stabilizáló: adott mozgást közvetve támogatja
- Működésük szerint az izmok lehetnek
  - hajlító izmok: *flexorok*
  - feszítő izmok: *extenzorok*
  - közelítő izmok: *adduktorok*
  - távolító izmok: *abduktorok*
  - szűkítő izmok: *szfinkterek*
- Az **izmok tónusa**: a nyugalmi állapotban lévő izmok természetes feszülése, mely nélkülözhetetlen a normál izomműködéshez (az izomtónust az alkar vagy a lábszárt hajlításakor és feszítésekor jelentkező ellenállásból állapítják meg) Orvosi szempontból a fokozott tónusú izomzat egy fajtája jelentős: ez az izomvédekezés, ami egy körülírt tónusfokozódás, mely gyulladást jelezhet (pl vakbélgyulladásnál a hasizom tónusa fokozódik)
  - normál tonus (*normotonus*)
  - csökkent tonus (*hypotonus*)
  - megszűnt tonus (*ataxia*)
  - fokozott tonus (*hypertonus*)

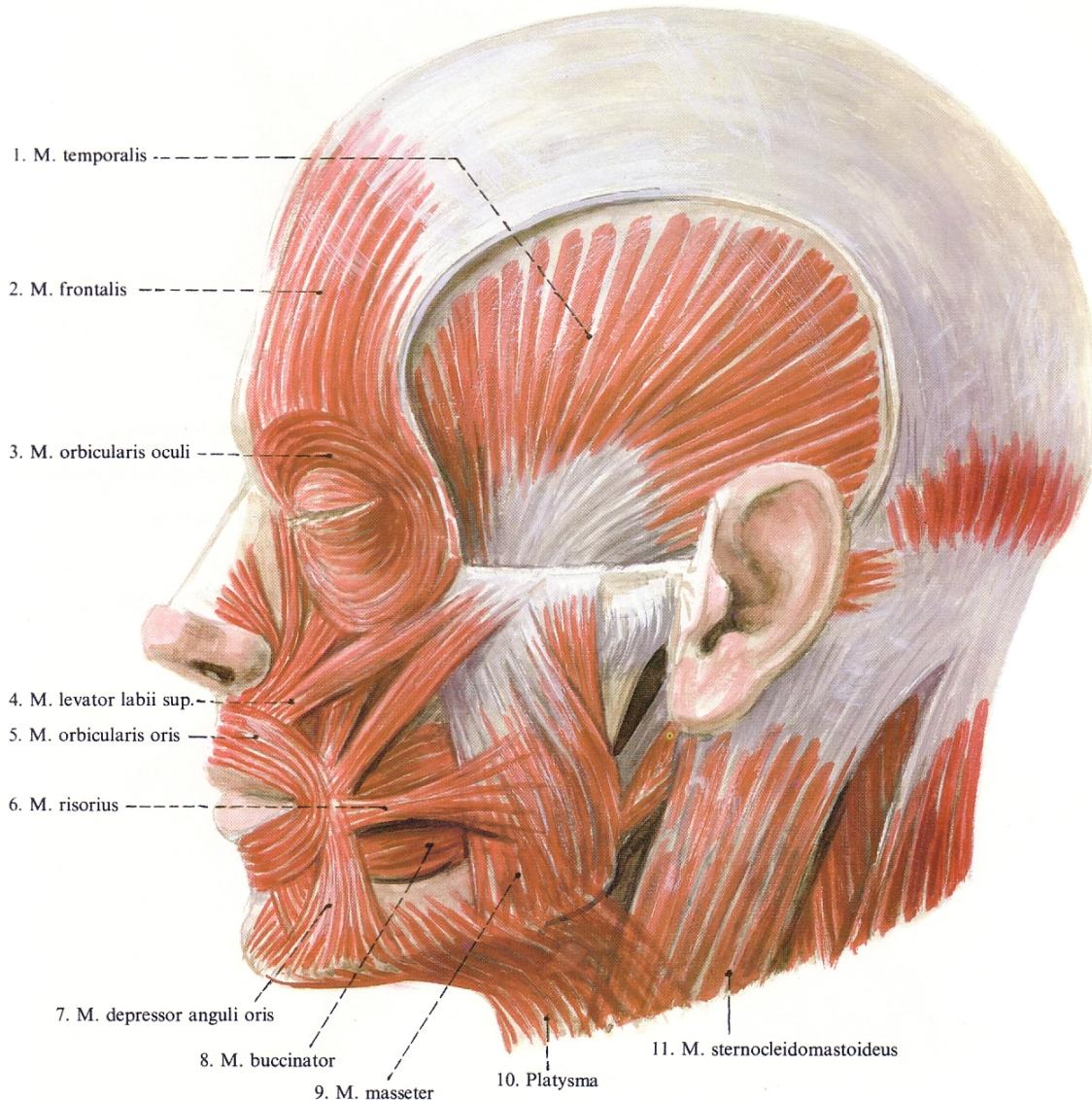


- Az **izomerő**: egy izom annál nagyobb erőt tud kifejteni, minél nagyobb a keresztmetszete, azaz mennél nagyobb számú rostköteg fut benne. Minél hosszabb egy izom, annál kedvezőbben tud összehúzódni és annál nagyobb lesz a mozgásszög az izomhoz tatozó területeken. Az izomműködéstől döntő módon függ az izom fejlettsége, a gyakorlás erősíti, a tétlenség sorvasztja az izmokat.

## RÉSZLETES IZOMTAN

### A FEJ IZMAI

- A fej területén az izmokat a funkció alapján csoportosíthatjuk mimikai és rágóizmokra.
- A mimikai izmok az arcon, szem-, száj- és orrüreg körül helyezkednek el, szoros összefüggésben állnak az idegrendszerrel (öröm, bánat jelei az arcon) → tipikus emberi tulajdonság
- A rágóizmok, négy erős izomból állnak, amelyek részben felületi, részben mélyebb rétegekben helyezkednek el. A koponya alsó felszínén erednek és az állkapcsan tapadnak

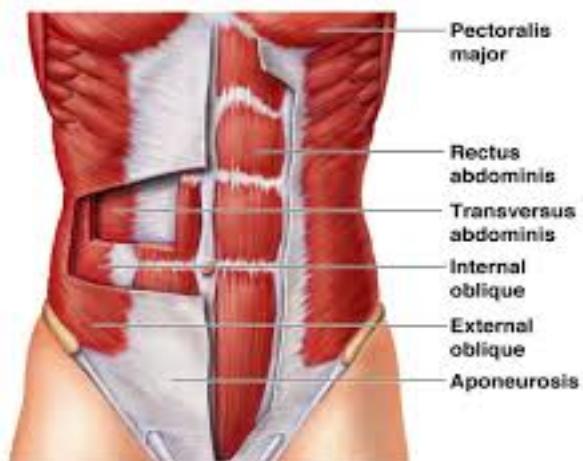
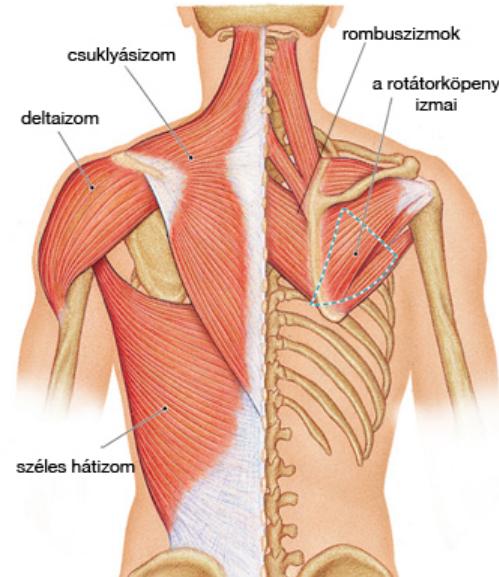


### A NYAK IZMAI

- Elhelyezkedésük alapján felületes és mély izomcsoportot különböztetünk meg
- **Felületes nyakizmok**
  - Nyaki bőrizom: közvetlenül a ór alatt fekvő vékony izomlemez, mely feszesen tartja a nyak bőrét, tónusának csökkenése okozza a nyak bőrének ráncait
  - Fejbiccentő izom: a nyak leghosszabb izma, mely a bőrön át is jól látható kiemelkedést okoz. Összehúzódáskor hátrahúzza a fejet, tónusa a fej egyenes tartását biztosítja
  - A többi felületes nyakizom működteti a nyelvcsontot, illetve emeli és lefelé húzza a gégét
- **Mély nyakizmok** az összes képlet (gége, garat, légcső, nyelőcső, nyaki erek) mögött a nyaki gerincben fekszenek.
  - Az **elülső csoport izmainak** a nyaki gerinc és a fej mozgatásában van szerepük
  - Az **oldalsó csoport izmai / bordaemelő izmok**: rögzített bordák esetén a nyakat oldalra hajlítják, ellenkező esetben a bordákat emelve, a belégzésben van szerepük

### A TÖRZS IZMAI

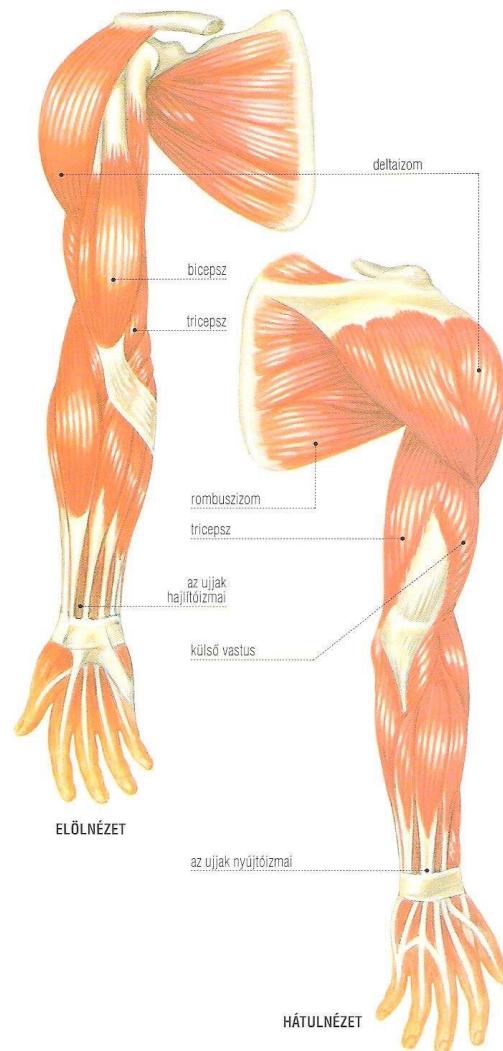
- A törzs izmai a testtájak szerint három csoportba különülnek el: mellizmok, hátizmok, hasizmok
- **Mellizmok:** a mellkas elülső oldalsó és belső felszínén helyezkednek el. Felületesen elhelyezkedő: a kis mellizom, nagy mellizom; mélyebben fekvő a külső bordaközözi izmok és a belső bordaközözi izmok
- **A hát izmai** több rétegen helyezkednek el:
  - felületes izmok: csuklyás izom és széles hátizom (széles lapos izmok)
  - mély hátizmok: a testtartás biztosításában van szerepük (a gerinc mentén, az egyes csigolyák illetve a csigolyák és bordák között helyezkednek el) → gerincmerezítő izmok
  - tarkóizmok
- a **has izmai** a hasfalat alkotják, főleg széles, lapos izmokból állnak és a középvonalban egy érmentes fehér vonalat képeznek
  - egyenes hasizom
  - külső ferde hasizom
  - belső ferde hasizom
  - haránt hasizom



- a hasizmokat ferdén alul átfutja a lágyékcsatorna (*canalis inguinalis*) → a hasfal egyik leggyengébb része, legjellemzőbb sérülése a **sérv** (*hernia inguinalis*): a hasi szervek kitüremkedése
- a hasizmok funkciói
  - összehúzódás: a törzset előre hajlítják, alsó végtagokat emelik
  - állandó hasi nyomás biztosítása
  - hasi légzés
  - hasprés (vizelet- és székletürítésnél van szerepe)
- **rekeszizom:** a mellüreget választja el a hasüregtől, mellüregi részét mellhártya, hasüregi részét a hashártya borítja

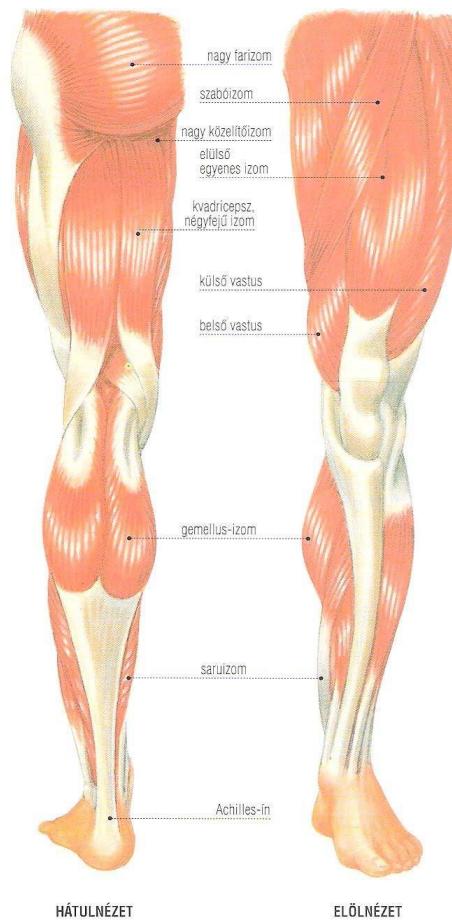
## FELSŐ VÉGTAG IZMAI

- **Vállizmok:** a vállízületet oldalról, hátulról és felülről körülvevő izmok összessége, mely a vállízület összetartásában, a váll alakjának kialakításában és a felkar mozgásában van szerepük. Erősségük a váll alakját szabja meg, férfiaknál inkább szögletes, nőknél és gyerekeknél legömbölyített. Legjelentősebb közülük a deltaizom, ami a felkart emeli, előre- és hátrahúzni képes. A vállizmok ezen kívül a felkart kifelé és befelé fordítják – ha megbénulnak a váll „leesik” mozgásképtelenné válik.
- **Felkar izmok:** a hajlító izmok elől helyezkednek el (kéthasú izom, *musculus biceps*) a feszítők hátul (háromhasú izom, *musculus triceps*) találhatóak, szerepük a könyökízület és az alkár mozgatásában van
- **Alkarizmok:** a hajlítók a tenyéri oldalon, a feszítők a kézháti oldalon találhatók, számuk a felkarhoz viszonyítva sokkal több és felületi illetve mély rétegen fekszenek. Feladatauk az ujjak és a kéz mozgatása, a csukló felett az inakat **ínhüvely** veszi körül, aminek a felszíne sima és nedves, hogy súrlódásmentes mozgást biztosítson.
- **Kézizmok:** a kéz külső formáját adják, három csoportba rendeződve rövid izmokból állnak: hüvelykujj párna izmai, tenyérközép izmai és kisujjpárna izmai. Mivel a legtöbb mozgást a hüvelyujj végzi, izomzata ennek a legfejlettebb, a tenyér középső része a tenyérárok, melyet bőr alatti erős lemez takar, hogy a tenyér idegeit és ereit védje az összenyomástól a különböző szorító és fogó mozdulatoknál. A kézközépcsonkok közeit kis izmok töltik ki, melyek az ujjak finom mozgásait teszik lehetővé, amit gyakorlással lehet fejleszteni (pl a hegedűsök).



## ALSÓ VÉGTAG IZMAI

- az alsó végtag izmai az embernél a járással kapcsolatban rendkívül erős izmokká fejlődtek
- Csípőizmok:** ide tartoznak azok az izmok melyek a csípőcsont körül helyezkednek el és a csípőízület mozgásait hozzák létre. A **belső csípőizom** két izomból áll, mely a csípőt hajlítja, tehát a combot emeli és kifelé fordítja. A külső csípőizmok a **farizmok** (a fenék formáját adják), a comb mozgásaiban és a test tartásában van jelentősége (durva rostú izmok, injekciók beadásának helyei).
  - nagy farizom
  - középső farizom
  - kis farizom
- Combizmok:** három csoportban helyezkednek el: elől a **combfeszítő izmok** - ez a négyfejű combizom, a térdkalács közvetítésével a sípcsontron ered és a reflexek vizsgálatánál van jelentősége; hátul a **combjájlítő izmok**, a belső oldalon pedig a **comb közelítő** izmok. A három izomcsoport olyan erősen körbeveszi a combcsontot, hogy az sehol nem tapintható, az izmokat pedig erős pálya borítja.
- Lábszár izmai:** három csoportban helyezkednek el, elől találhatók a feszítők, a sípcsontról és a szárkapocscsont között. A hátsó oldalon két réteget alkotnak a hajlítók. A felületes réteg legjelentősebb izma a háromfejű lábszárizom, aminek fontos szerepe van a lábszár jellegzetes kialakításában (vádli) és alul erős ínbá megy át (Achilles-ín). A sípcsontról elülső, belső felszínét egyáltalán nem borítják izmok, ezért a bőr alatt egész terjedelmével kitapintható. A lábszárizmok a lábhát és lábujjak hajlítását és feszítését végzik, de részt vesznek továbbá a lábboltozat fenntartásában is.
- Láb izmai:** elhelyezkedésük szerint a lábháton és a talpon képeznek csoportokat. Valamennyi lábizom rövid, kicsi izom, működésükben a lábszár izmait segítik, tehát egrészt hajlítók, másrészt feszítők. A talpizmok három csoportban helyezkednek el: öregujj párna izmai, kisujj párna izmai és a talpközép izmai; feladatauk egrészt a az ujjak közelítéstávolítása, hajlítása-feszítése (mozgásuk csökevényes), de szerepet kapnak a lábboltozat fenntartásában is. A talpon vastag bőr és alatta erős fascia (talpi bőnye – vastag talpi bőrlemez) van, mely a talpi ereket és idegeket védi.



HÁTRULNÉZET

ELŐLNÉZET

