

Mire támaszkodom?

[Csontjainkról röviden](#) [Csontváz régiói](#) [Csontváz funkciói](#) [Támaszték](#) [Rögzítés](#) [Védelem](#) [Mozgás](#)
[Raktározás](#) [Vér- és nyiroksejtképzés](#)

Mi a belső váz?

Más gerinces állatokhoz hasonlóan belső vázzal rendelkezünk: ezt a vázat hívják csontváznak. De mit jelent a „**belső váz**” kifejezés? Lássunk egy kis szóelemzést, hiszen minden név mondani akar nekünk valamit a viselője lényeges tulajdonságairól.

- Azért belső, mert a bőr legfelső rétege, azaz a **felhám (epidermisz) alatti szövetek hozzák létre**, ezért nem látható (vannak állatok, amiknek külső vázuk van – gondolj a csigákra és az ízeltlábúakra -, ezért érdemes a helyzet megjelölést belefoglalni a névbe).
- A „váz” egy olyan szerkezet, amire lehet támaszkodni, ami tart valamit (lásd a porc- és csontszövet támasztószövetek), helyzeténél és felépítésénél fogva pedig védelmi feladatot is elláthat.

A csontváz az egész szervezetre kiterjed, ezért szervrendszert alkot – másik neve **vázrendszer**.

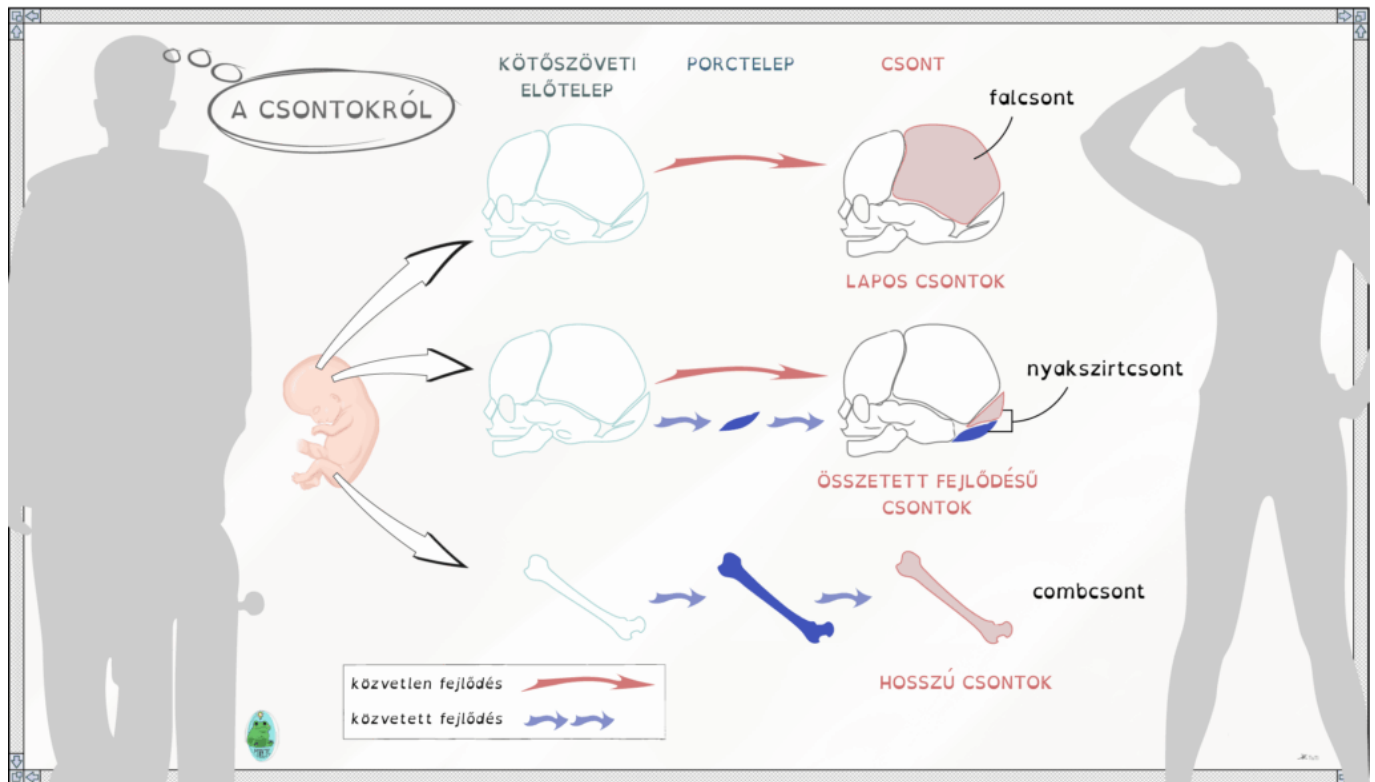
A vázrendszer elemei egymáshoz kapcsolódnak. A kapcsolatok (lehetnek csontos vagy porcoss összenövés, varratok, mozgatható ízületek) úgy alakultak ki, hogy tökéletesen megfeleljenek az adott testrészek által ellátott feladatoknak.

Amellett, hogy a csontvázunk szervezetünk támasztéka, egyéb feladatokat is ellát: védi a belső szerveket, a mozgás passzív szerve, illetve a vérképzésben és az ásványi anyagok raktározásában is részt vesz. A funkciókról részletesebben itt olvashatsz.

A csontokról

A csontjainkat felépítő csontszövet 30-40%-a szerves állományból áll, amit az erek és idegek mellett a kollagén rostok jelentenek – fő funkciójuk együttesen a csontok rugalmasságának biztosítása. A csontok szervesetlen alapállománya vizet és ásványi anyagokat (kalcium- és magnéziumsókat) tartalmaz – ezek együttesen felelősek a csontok szilárdságáért. Csontvázunk testünk 12-15%-át teszi ki.

Csontjaink alakjuk szerint lehetnek csöves, lapos, rövid és szabálytalan alakú csontok. Az alak nem csak az ellátott feladattal, hanem a csontosodás módjával is összefügg. Csontvázunk fejlődése már születésünk előtt, a méhen belüli élet során elkezdődik. A csontosodásnak 2 fő típusa van, melyek lényegében abban különböznek, hogy a leendő csontszövet a hártás (kötőszöveti) előtelepéből közvetlenül vagy közvetve fejlődik. Vannak összetett fejlődésű csontjaink, melyek egyik része így, másik része úgy alakul ki.



A **közvetlen fejlődés** során a kötőszövet egyből csontszövetté alakul: tipikusan ilyenek a lapos csontok (lásd a koponyában a falcsont). A **közvetett fejlődésben** a kötőszöveti előtelep először porszövetet hoz létre, majd ez alakul át csontszövetté – így fejlődnek a csöves (például a végtagok hosszú csontjai) és rövid csontjaink (lásd ujjpercek). Jellegzetessége, hogy a porcszövet által kialakított porctelep olyan alakú, mint a belőle fejlődő csont. A szabálytalan alakú csontok csontosodása **összetett**, mondhatni „vegyes”, mert általában több részből csontosodnak össze, és a részek csontosodása lehet hártás és porcós előtelep mentén történő csontosodási típus is. A nagy méretű csontjaink csontosodása (ásványi anyagok beépülése az előtelepbe, csontszövet kialakulása) már a méhen belül elkezdődik, hiszen mechanikai funkciót a csontvázunk már születésünk előtt is ellát – bár a méhen belül nem érik az emberi testet olyan nagy erőhatások, mint születésünk után, a magzatmozgásoknak a vázrendszer és az izmok fejlődésében is nélkülözhetetlen szerepe van.

A csontok akkor fejezik be csontosodásukat, mikor részeik teljesen összezsontosodnak. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a csontfelépítő folyamatoktól búcsút veszünk, hiszen a törött csontjaink képesek összeformálni. A **csont felépítő és leépítő folyamatok** életünk végéig egymással párhuzamosan haladnak, csak a folyamatok sebességében van változás. Amíg a csontvázunk fejlődik, a felépítő folyamatok túlsúlya jellemző: a felnőttkorig a csontok fejlődnek, növekednek. Fiatal felnőttkorban, a felnőttkor elején a fel- és lebontó folyamatok egyensúlyban vannak: a csontok bizonyos időnként megújulnak. A felnőttkor végén, majd időskorban a csontleépítő folyamatok túlsúlyba kerülnek: a csontvázunk fokozatosan leépül, gyengül – tömege csökken, mert porózussá és ezzel együtt törékenyebbé válik.

A **csontjaink egészségét** – tehát a csontok fejlődését, megújulását, sőt még a leépülési folyamataikat is – számos tényező együttesen határozza meg. Fontos

- a helyes táplálkozás,
- hogy megfelelő mennyiségben és arányban biztosítsunk tápanyagokat a csontokban végbemenő folyamatokhoz,
- a megfelelő mértékű mozgás minden életkorban, mert ez segíti a csonttömeg növekedését, erősíti a csontjainkat. *Gyerme- és serdülőkorban ez különösen fontos*, hiszen ebben az időszakban nyerik el végleges méretüket és formájukat a csontjaink – a megfelelő csonttömeg

elérésére pedig ezért is törekedni kell, mert az idős korban kezdődő leépüléshez az ekkor „szerzett” csonttömeg lesz a kiindulási szint.

TUDOM-E?

Mit jelent a csonttörés?

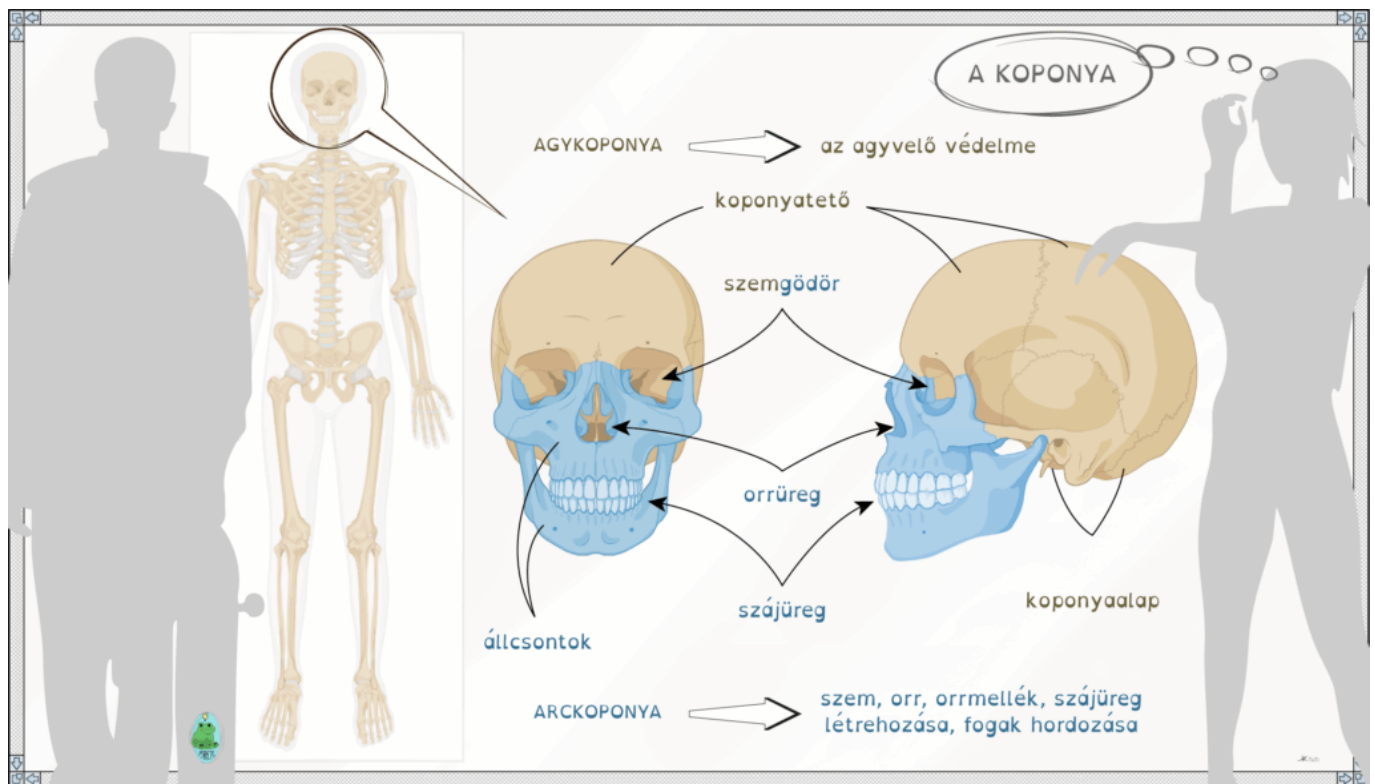
Csonttörés esetén a csontszövet folytonossága megszakad, a szilárd csontszövetben törési rés keletkezik. Ez leggyakrabban egy külső erő hatására következik be, de nagyon ritkán ennek hiányában is eltörhet egy csontunk – ez utóbbi előfordulhat a csontok túlterheltsége, fáradása vagy valamely társbetegség, például csonttritkulás esetén. A csonttörés lehet nyílt vagy zárt, attól függően, hogy a csont fölött lágy szövetek is kinyílnak-e, és a tört csontrészek kibukkannak-e a bőrön keresztül. A törést jelezhetik: a tört testrész torzult alakja, a tört végek bőrfelszín fölé kerülése, az érintett testrész fájdalma, a törést körülvevő duzzanat, súlyos esetben rosszul lét. Fontos, hogy törés gyanúja esetén mindig szakemberhez, szakorvoshoz kell fordulni, mert egy kezeletlen csonttörés a testrész erejének, mozgásának, gyermekek esetében csontfejlődésének zavarait okozhatja.

A csontváz régiói

A csontvázon belül a **fej, a törzs és a végtag régióit** különíthetjük el. Csontvázunk általában 206 csontból áll (arra, hogy ez a szám nem feltétlenül minden egészséges ember esetében igaz, a későbbiekben magyarázatot találtok majd).

A koponya

A **fej csontos vázát** agy- és arckoponya régiókra oszthatjuk fel.

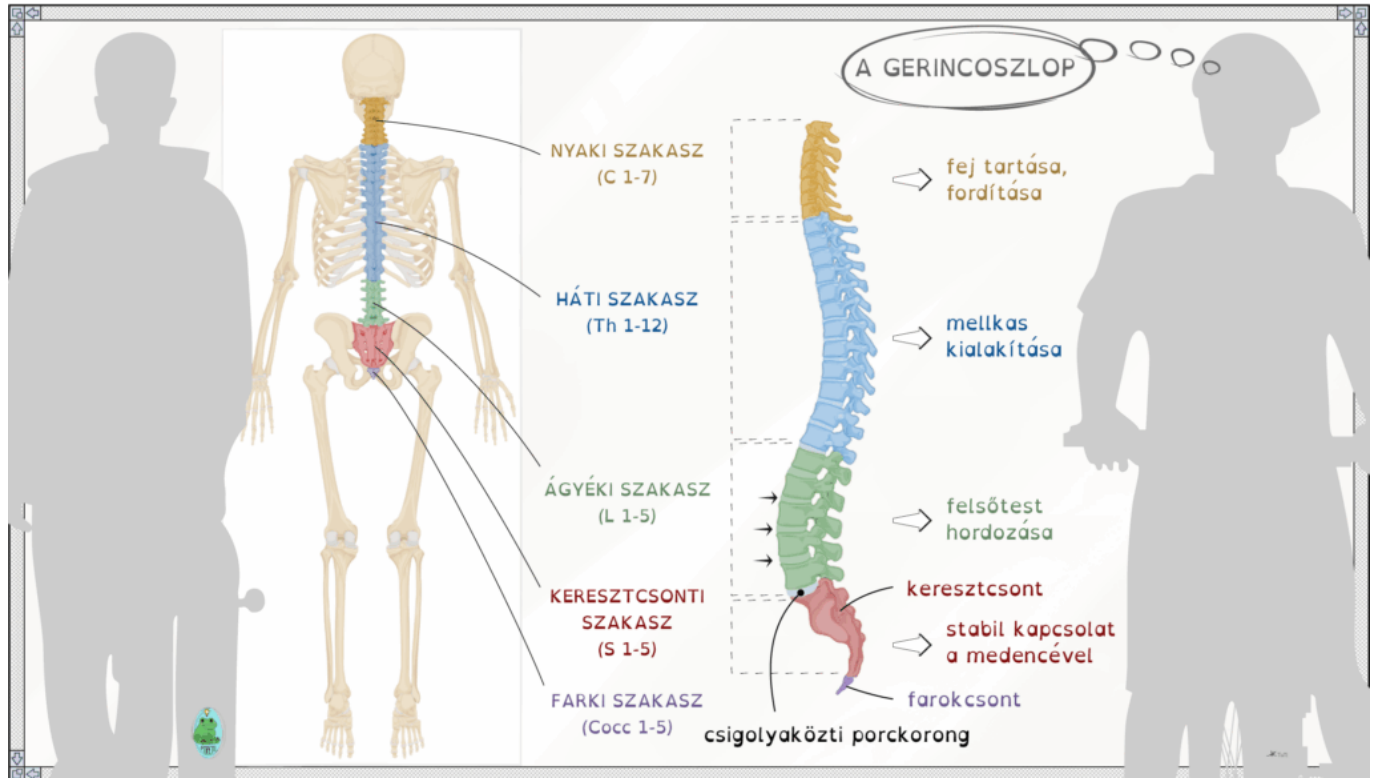


Az **agykoponya** feladata az agy védelme. A boltozatos fejtetőt lapos, vékony csontok képezik, amik lapos formájuk ellenére nagy stabilitást adnak a koponya ezen területének, míg az agykoponya alapját vaskos, szabálytalan alakú csontok képezik. Az **arckoponya** feladata az arc régiójában üregek (szem-, száj-, orr-, orrmelléküregek) kialakítása és az ezekben lévő szervek védelme (a szemgödör a látószervet, az orrüreg a szaglószervert veszi körbe, a szájüregben ízérzékelő szervecskék,

ízelőbimbók vannak), a fogak számára a fogmedrek kialakítása (utóbbiak a fogak gyökerét magukba foglaló bemélyedések az állcsontokban). Az arckoponyacsontok is viszonylag vékony csontok.

A törzsváz

A **törzs régióját** nyak, mellkas, has és medence régiókra oszthatjuk. A törzsváz kialakításában fontos szerepe van a test tengelyében fekvő **gerincoszlopnak**, ami csigolyákból épül fel.



Az egymás melletti **csigolyák** alakja bizonyos szakaszokon belül hasonlít egymásra, egyben különbözik a szomszédos szakasz csigolyáitól. Az alaki hasonlóságok és eltérések a gerincoszlopban betöltött feladatok hasonlósága vagy eltérése miatt alakulnak ki – ennek alapján a gerincoszlopban nyaki, háti, ágyéki, keresztcsonti és farki szakasz azonosítható. **7 nyaki, 12 háti, 5 ágyéki** csigolya alkotja azokat a gerincszakaszokat, ahol a csigolyák önállóan állnak; köztük csigolyaközi porckorongok biztosítják a teherbíró, de rugalmas kapcsolatot. Lejjebb 5 keresztcsonti és 3-5 farokcsonti csigolya következik: ezek önállóan indulnak fejlődésnek, de a serdülőkor végére, a fiatal felnőttkor elejére összezsugorodnak, és együtt alkotják a **keresztcsontot** és a **farokcsontot**. A **nyaki szakasz** mozgékony, a fejet tartja és forgatja; a háti szakasz bordákat hordoz, ezzel a mellkas kialakításában vesz részt. Az ágyéki szakasz csigolyái masszív, erős csigolyák, a felsőtest súlytát hordozzák és vezetik a keresztcsont felé. A keresztcsonti szakasz (keresztcsont) a medencecsonttal (hátsó függesztőövvel) teremt stabil kapcsolatot.

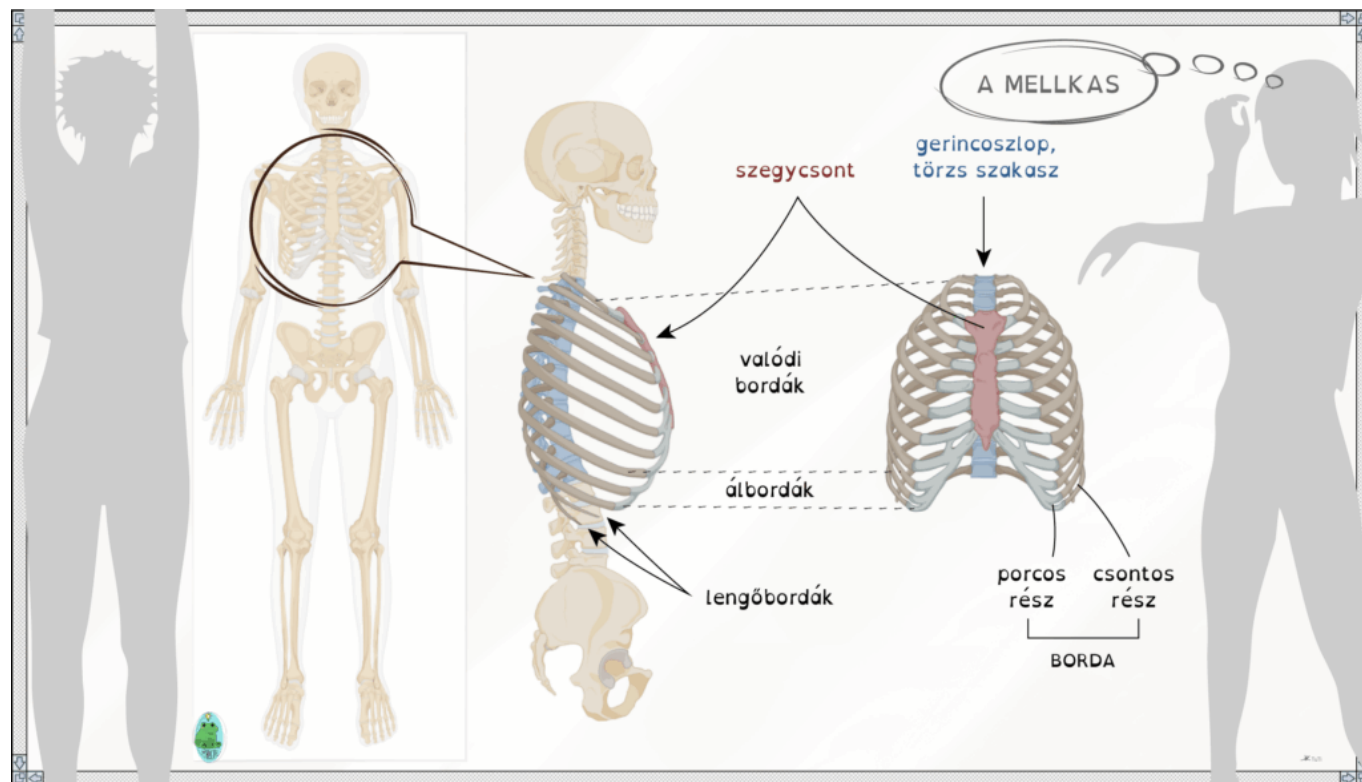
Fejbólintás:

Gerincoszlop mozgása:

Gerincoszlop csavarodása:

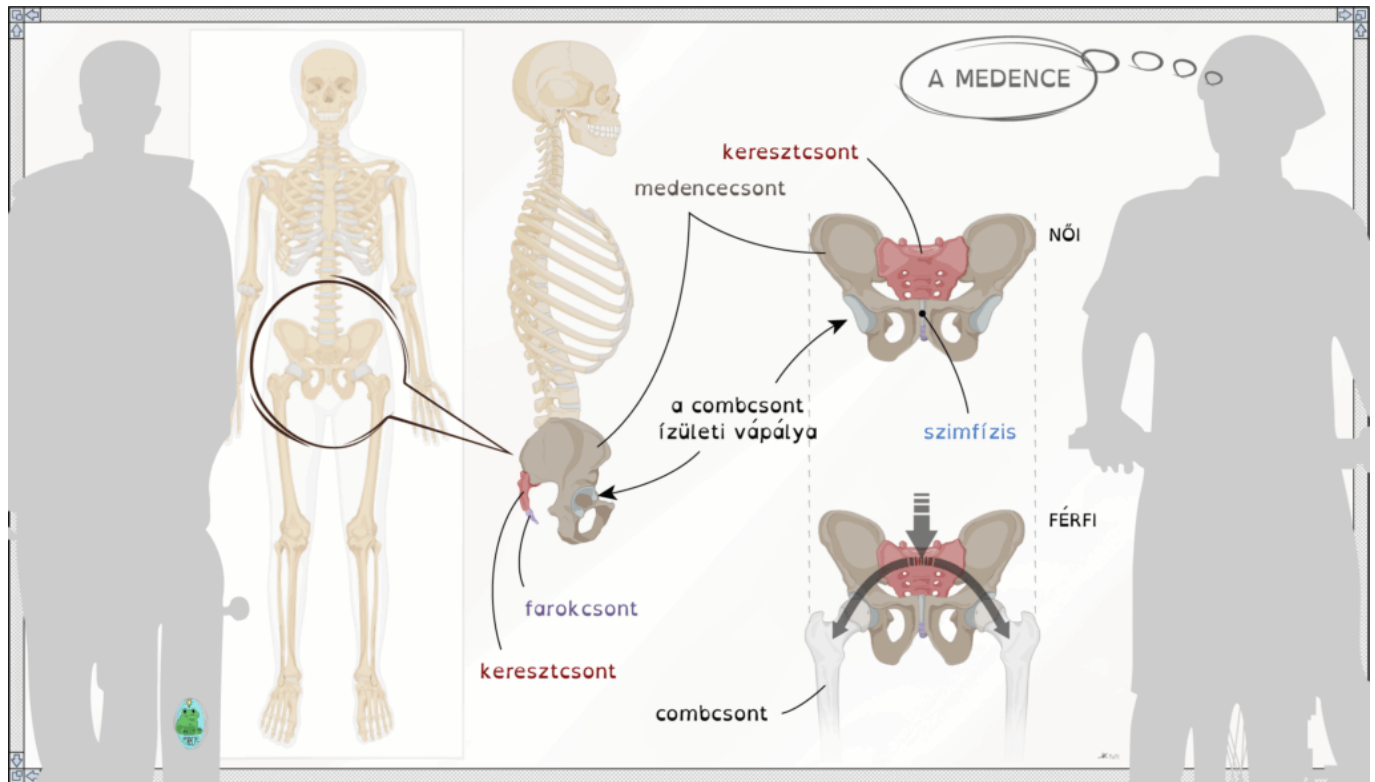
Hát-hasi hajlítás fokozatai:

A **mellkas régiójában** a törzset előlről és oldalról merevítő **12 pár borda bordakosarat** alkot, ami a gerincoszlop háti szakaszához, elől pedig a szegycsonthoz (más néven mellcsonthoz) kapcsolódik. A **bordák** gerincoszlop felőli része **csontos**, a szegycsonti vége porcos: ez a rész a **bordaporc**. A szegycsonthoz való kapcsolódás alapján a bordák különböznek: az első 7 pár porcos végével közvetlenül kapcsolódik a szegycsonthoz – ezek az úgynevezett **valódi bordák**. Az alattuk fekvő 3 pár borda a fölöttük elhelyezkedő bordák porcaihoz kapcsolódik: ezek a bordák a „nem valódi”, azaz **álbordák**. A 2 utolsó pár bordánk már semmilyen módon nem kapcsolódik a szegycsonthoz: ezek az úgynevezett **lengőbordák**.



[Thoracic Cage with Spine - Anatomy](#) by [Anatomy by Doctor Jana](#) on [Sketchfab](#)

A törzs csontos **medencerégióját** a két medencecsont, a keresztcsont és a farkcsont együttesen alkotja. Benne a csontok összenőnek és olyan gyűrűt alkotnak, ami védi a medencei hasi szerveket, és – függőleges tartásban – alátámasztja a törzsünket. A két medencecsont egyúttal az alsó végtagok függesztőöveként is szolgál, a csípőízületben ide kapcsolódik a combcsont feje – a mélyedés neve **ízületi vápa**. A medence álló helyzetben fontos szerepet játszik a testtömegünkből adódó terhelés alsó végtagok (lábak) felé való továbbításában és elosztásában. A két medencecsont elől porcos kapcsolattal nő össze: ez az úgynevezett **szimfizis**. A szülőcsatornát határolja, annak egyetlen, hormonhatásra tágulékonyvá váló része, így nélkülözhetetlen szerepe van abban, hogy világra jöhetünk.

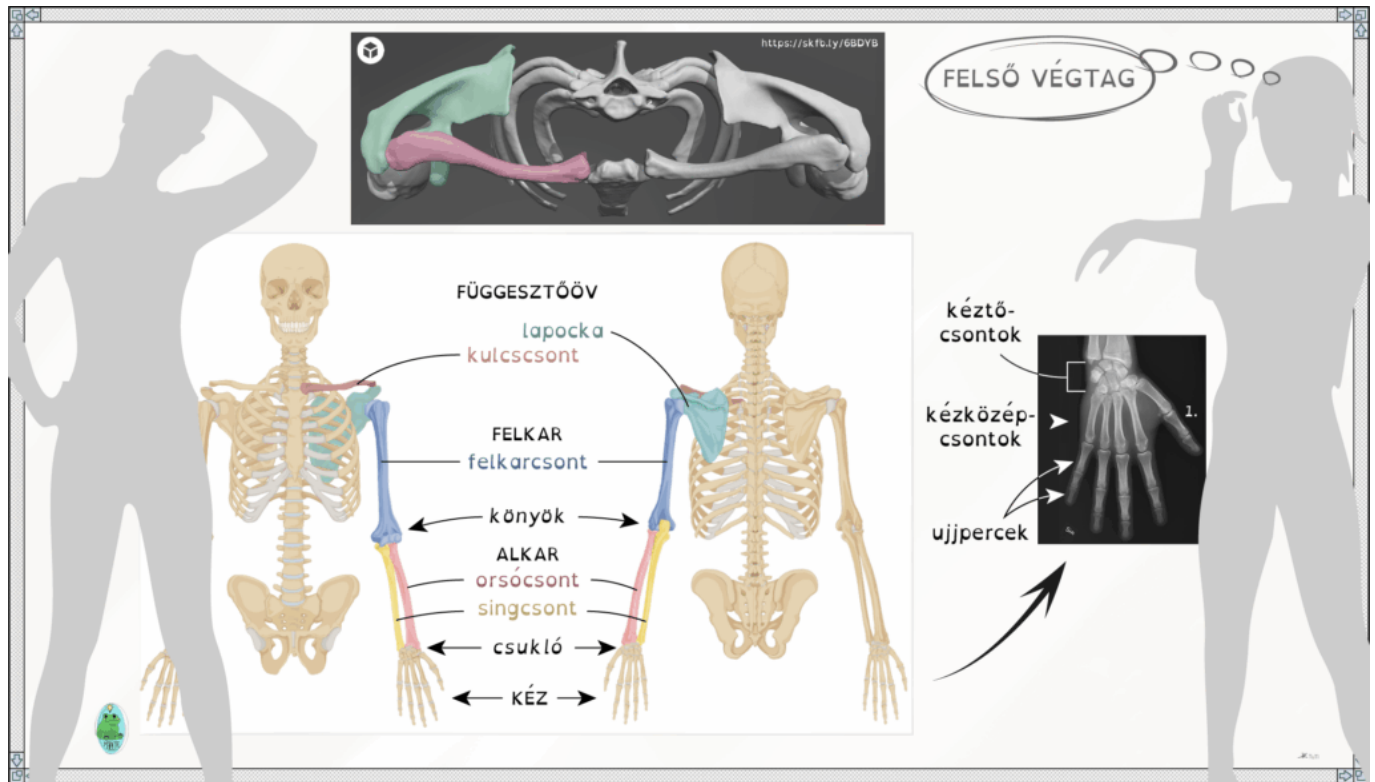


Fejtörők az eddigiekből

Ha nem szeretnél fejtörőkkel foglalkozni, kérünk, görgess lejjebb!

Végtagvázak

Végtagjainkat a **függesztőövek** és a **szabad végtagok** építik fel. A függesztőöv neve nagyon kifejező: szerepe, hogy „felfüggessze”, hozzákapcsolja a végtag szabad, törzstől elemelhető részét a törzsvázhoz. A felső végtag függesztőövét 2 csont alkotja: míg a lapocka a hát izomzatába van beágyazva, így nagy a mozgási tere, a kulcscsont a lapockához és a szegycsonthoz kapcsolódik. A felső szabad végtagot a felkar, az alkar és a kéz csontjai építik fel. A **felkarcsont** a vállízületben kapcsolódik a függesztőövhez. A felkarcsont és az **alkarcsontok** (orsó- és singcsont) a **könyökízületben** kapcsolódnak – bonyolult kapcsolatuk a könyök hajlító/feszítő mozgásait és az alkar könyökízületben történő forgatását teszi lehetővé. Ez utóbbinak köszönhető, hogy a tenyerünket könyökben forgathatjuk kinyújtott és leengedett kar esetén előre-hátra, behajlított kar esetén pedig felfelé-lefelé. Ez a mozgásszabadság nagyban hozzájárul az emberi kéz ügyességéhez.



1 - hüvelykujj; Sketcfab hivatkozás: módosítva; röntgen felvétel (Mikael Häggström, MD gyűjteményéből)

Kulcscsont-lapocka:

[Coraco Clavicular Ligament](#) by [Anatomy by Doctor Jana](#) on [Sketchfab](#)

Vállöv-felkarcsont:

[Ribcage with Shoulder Joints and Humerii](#) by [Anatomy by Doctor Jana](#) on [Sketchfab](#)

Teljes végtag:

[Bones of The Upper Limb with Landmarks](#) by [Anatomy by Doctor Jana](#) on [Sketchfab](#)

Vállízület mozgása:

[Shoulder Movement Animation](#) by [chummy-island](#) on [Sketchfab](#)

Tenyérforgatás - alkarcsontok:

Kéz szalagokkal:

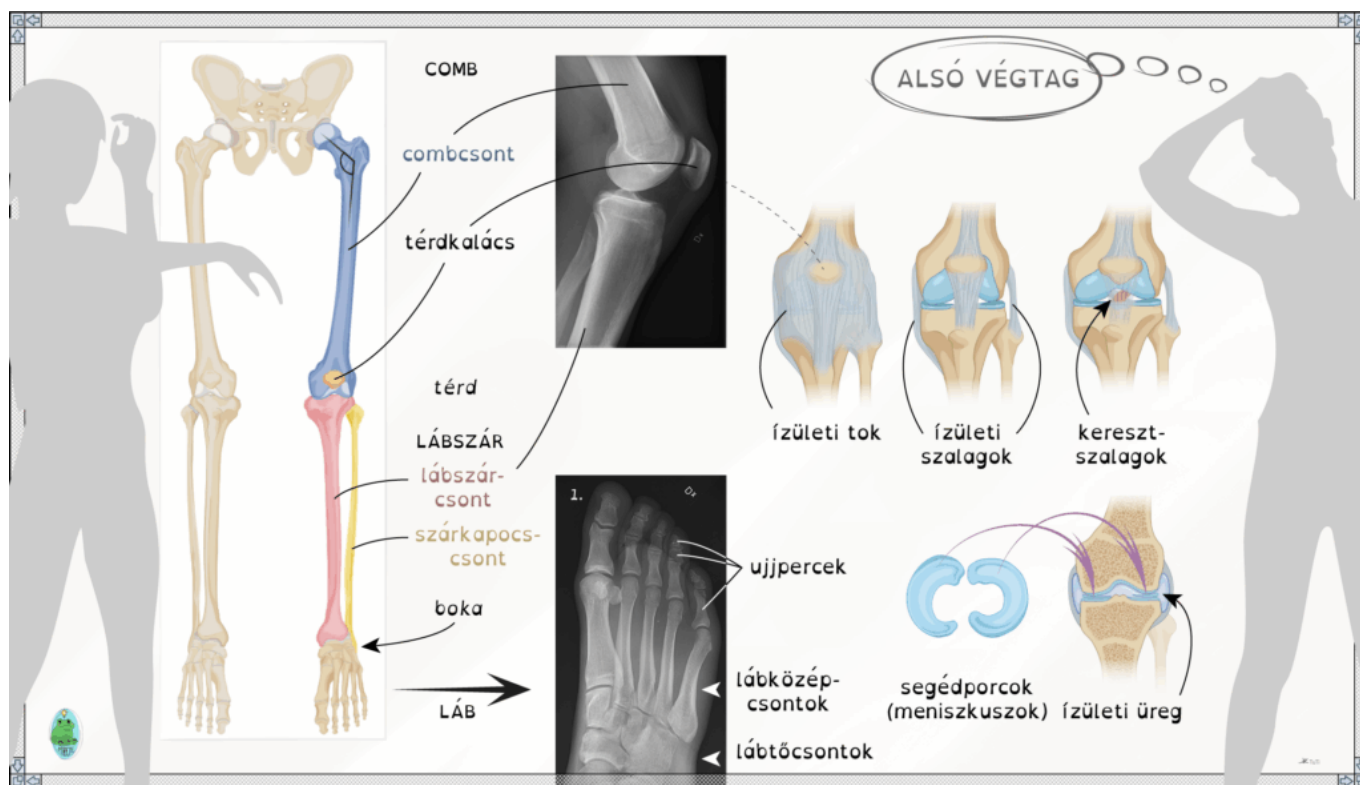
Csukló mozgása:

KÍSÉRLET

Próbáld ki a tenyérforogatást és tapintsd ki az alkarodon, hogy az egyik helyzetben (tenyér előre vagy felfelé néz) az alkarcsontok egymással párhuzamosan, a másik helyzetben (tenyér hátrafelé vagy lefelé néz) keresztezten állnak! Szerinted hogyan állnak egymáshoz képest az alkarcsontok, amikor a karodat járás közben lazán tartod?

Az alkarokhoz a **csuklóízületben** a **kéz váza** kapcsolódik. A kéz csontjai kéztő-, kézközép- és ujjpercsontok. A kéztőcsontok közvetlenül a csuklóízület alatt, a kézközépcsontok pedig a kézfejen fekszenek (a kézháton kitapintható hosszú csontok, számuk 5). Az ember **hüvelykujja** (első kézujj) a többi ujjal szembe állítható, így ebben a helyzetben ujjainkat összezárva képesek vagyunk tárgyakat felcsippenteni és megtartani.

Az alsó végtag függesztőövét a **medencecsont** alkotja: a csípőízületben kapcsolódik a szabad alsó végtaghoz. A szabad végtag ebben az esetben comb-, lábszár- és lábrégiókból áll.



1 - öregujj; Rtg: térdízület, láb (Mikael Häggström, MD gyűjteményéből)

[Ligaments of the Left Knee \(2023\)](#) by [AUmedart](#) on [Sketchfab](#)

A **combcsont** testünk legnagyobb csontja, a térdízületben kapcsolódik az lábszár csontjaihoz. A **térdízület** testünk legbonyolultabb ízülete, ami a térd hajlító/feszítő mozgásait és a lábszárnak a térdízületben történő minimális forgatását teszi lehetővé. Gondolj bele, hogy a két térdízület kétféleképpen állaskor testsúlyunk felét, egy lábról való elrugaszkodáskor az egészét, futás közben a talajra érkezésnél pedig a lendülettel talajra érkező test teljes súlyát kell hordozza! Nem csoda, hogy fokozottan kitett a sérülésveszélynek, és sérülései az összetett felépítése miatt nagyon komolyak

lehetnek (erről bővebben itt olvashatsz).

A lábszár két csontja a **síp- és a szárkapocscsont**; a **bokaízületben** kapcsolódik hozzájuk a **láb csontos váza**. A bokaízület szintén összetett, több csont között kialakuló ízület, mely lehetővé teszi a lábfej kismértékű, oldalirányú mozgását (fociban külsővel, belsővel való passzolást). A láb csontos váza a kéz vázához nagyon hasonló, lábtő-, lábközép- és ujjpercsontok alkotják. A legnevezetesebb és egyben a legnagyobb lábtőcsontunk a **sarokcsont**, amit a vádli ina, mint Achilles-ín megkerül, mielőtt a talpfelszínen rögzül. Az első ujj, hétköznapi nevén nagylábujj tudományos neve magyarul **öregujj**.

Medence:

Combcsont fejének mozgása:

Térdízület működése:

Láb:

Lábujjak mozgása:

Talp orientáció:

TUDOM-E?

Mi is az a lúdtalptorna?

A láb boltozatainak elváltozása (ellapulása) okozza a lúdtalp betegséget. A lúdtalptorna gyakorlatainak rendszeres elvégzésével lehetőség van gyermekek esetében a betegség kezelésére, a boltozat korrekciójára. Ha érintett vagy, fontos, hogy legelőször egy szakember mutassa és tanítsa meg neked a gyakorlatokat! A gyakorlatsorban van például helyben járás, láb(fej)forgatás, lábujjhegyen járás – ajánlott hetente legalább háromszor elvégezni. A kezeletlen lúdtalp – a testsúly terhének helytelen talajra vezetése miatt – boka és térd-, de akár csípő és derék fájdalmakhoz is vezethet!

Fejtörők a végtagvázak átgondolására

TUDOM-E?

Vajon megvan minden csontunk?

Mit gondolsz, minden egészséges emberben megvan minden csont és izom, ami egy emberben meglehet? Sejtheted, hogy a válasz „nem” – különben nem foglalkoznánk a kérdéssel.

A csontváz esetében előfordulhat, hogy van eltérés a gerincoszlopot felépítő csigolyák számában. A gerincoszlop szakaszai – nyaki, háti, ágyéki, keresztcsonti és farokcsonti – közül a farokcsonti szakasz csigolyáinak száma változó: a farokcsont általában 3-5 csigolyánk összenövésével alakul ki – a kötőjel nem véletlen: van, akinek 3, van, akinek 4, és van, akinek 5 farokcsigolyája volt összenövés előtt.

A koponya csontjai között több olyan apró csontocska is megjelenhet, amik általában „belecsontosodnak” a szomszédos csontokba, tehát nem maradnak önálló csontok. Ha mégis, az nem

jelent még csontfejlődési rendellenességet. Egyes embertársainkban a nyakszirtcsont és a két falcsont között egy kis, háromszög alakú, önálló csont fejlődik – éppen a kiskutacs helyén. A háttérben az áll, hogy ilyenkor a kiskutacs kötőszövetében egy önálló csontosodási mag jelenik meg, és az ebből fejlődő csont megőrzi elkülönülését.

Még egy példánk van: emberben a homlokcsont 2 csontosodási maggal indul fejlődésnek, és a két csonttelep a magzati korban nő össze egységes homlokcsonttá. Akikben a két csont közti varratvonal nem szívódik fel, a jobb és bal oldali homlokcsontok önállóak maradnak.

Az említett esetek semmilyen említésre méltó következménnyel nem járnak, nem befolyásolják az életminőséget és az élet során leggyakrabban azonosíthatatlanok maradnak.

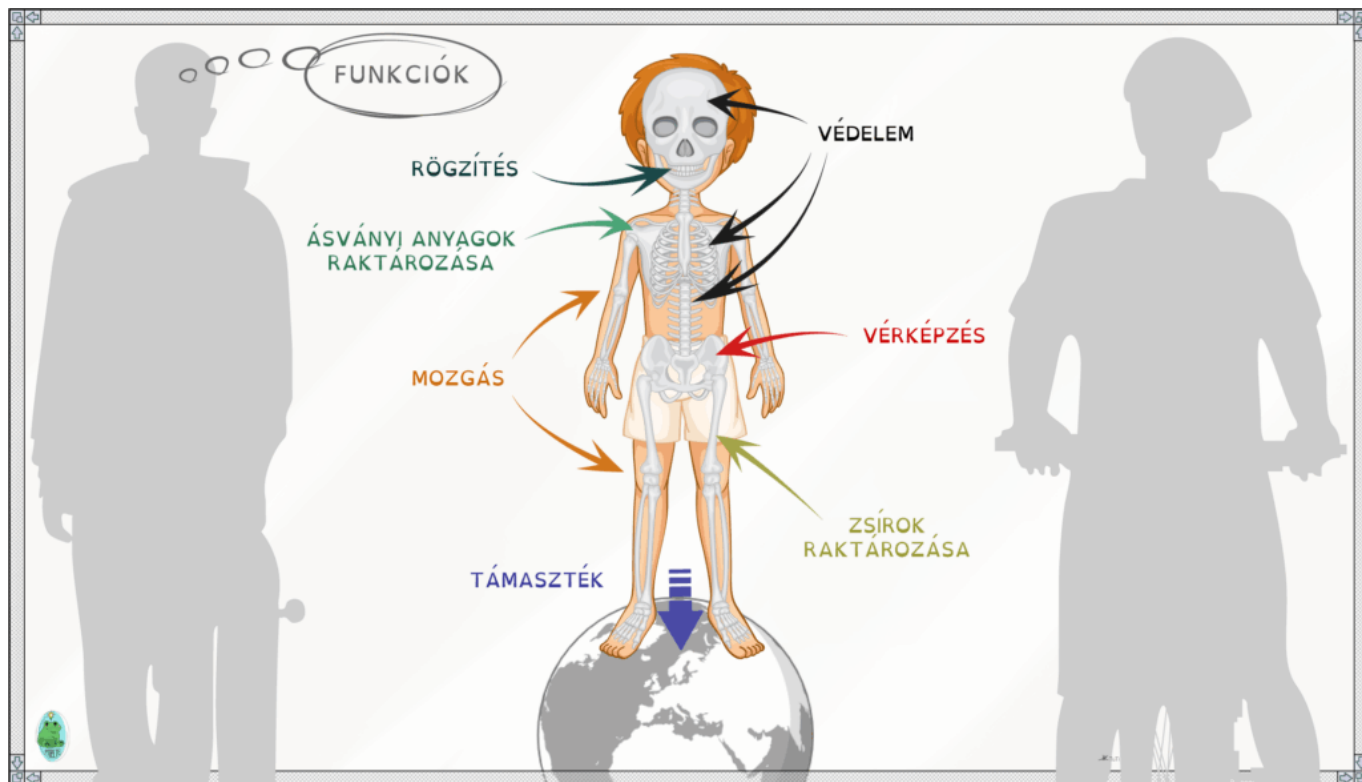
Más eltérések azonban már csontfejlődési rendellenességnek számítanak, és járhatnak vázrendszeri deformálódással, mozgási nehézséggel, idegfájdalommal.

A vázizomzatunk esetében is előfordul, hogy bizonyos izmok nincsenek minden ember testében, és ez még nem jelent fejlődési rendellenességet, ezek az ún. hiányzó izmaink, de ebben az esetben hiányuk nem társul izomgyengeséggel, az izomegyensúly felborulásával. Az ember evolúciója során számos izom mérete csökkent, csökevényesedett, illetve több izmunk is elvesztette funkcióját, emiatt hiányuk egyre gyakoribbá vált az emberelődök csoportjaiban (10%-ot elérheti egyes izmok hiánya a mai népegekben). Ilyen hiányzó izom lehet az alkarunkban (hosszú tenyérizom) és a vádlinkban (talpi izom). Ha bármelyik ú. kötelezően jelen lévő izom hiányzik a vázizomzatunkból, az ár fejlődés rendellenesség, és bizonyosan mozgásunk zavarával is társul.

Fejtörők a teljes váz átgondolására

Mire jó a csontvázunk?

Vajon – persze csak képletesen – hány bőr húzható le a vázrendszerről? Mennyi haszna van, hány feladat megoldásában segít minket azzal, hogy van? Ebben a bejegyzésben a csontváz által ellátott feladatokkal ismerkedhetsz meg.



Támaszték

Testünkre hat a **gravitáció**, mozgás közben további erők ellenében is kell mozognunk. Úszás közben a vizes közegben kicsit könnyebb helyzetben vagyunk, a víz gravitációs erővel ellentétes irányba ható felhajtó ereje segít abban, hogy lebegjünk, úszni tudjunk. A vízben a vízszintes irányú mozgást ezzel szembeni nehezíti a vizes közeg levegőnél nagyobb ellenállása, emiatt a mozgásnak ez a komponense nagyobb erőt igényel, mintha levegővel telt térben mozognánk.

Tulajdonképpen mindegy, hogy milyen közegben vagyunk, mozdulatlanok vagyunk vagy mozgunk, testünknek **tartást biztosít** csontvázunk: a gravitációval szemben segít megtartani minket fekvő, ülő és álló helyzetben és mozgás közben egyaránt. Természetesen az izomzat munkája, támogatása nélkül ez elképzelhetetlen lenne.

Ha a Holdon élnénk, testünkre tizedannyi gravitációs erő hatna, mint itt, a Földön. Vázrendszerünk földi viszonyokhoz és a kétlábos járáshoz való alkalmazkodásának szép példája a hátsó függesztőövünk felépítése. A medencénk tulajdonképpen egy, a két medencecsont és a keresztcsont által kialakított csontos gyűrű, aminek hátsó peremére a gerincoszlop háti szakasza támaszkodik, két oldalához pedig a két alsó végtag kapcsolódik. Ezt képzelj úgy, mint egy hidat: a két pillére a lábunk, az íve a csontos gyűrű hátsó szakasza, az ív a közepén pedig egy nehéz és magas (mondjuk kilátó-) tornyot hordoz – ennek tetejéről szemléljük a világot. A kilátótorny súlyát az ív (a medence) kettéosztja és a pillérekre (a két alsó végtagra) vezeti (az ábrát lásd itt), így azok megosztott súlyt hordoznak és a térdízület közbeiktatásával még mozgathatók is.

A funkció ellátásának jelentőségét az üvegcsontúságban és a csontritkulásban szenvedők helyzete világosan megmutatja.

A csontváz **támasztékot üregeknek is ad**. Ebből a szempontból érdemes és érdekes szemügyre venni az orrüreget és a belsőfület. Az üreg csontos váza lehetővé teszi, hogy az orrüreget bélelő nyálkahártya felszínek egymástól elemelkedjenek (ne feküdjenek össze) és a levegő megfelelő nagyságú területet párasítson, melegítsen. Ahhoz is elegendő szabad felszín kell, hogy a nyálkahártya a beszívott levegőt „megszűrje”, és a benne lévő szaganyagokat mind érzékelje. A belsőfület (hártyás labirintust) a koponya dobüregi részében lévő csontos járatrendszer (csontos labirintus) veszi körül. A hártyás labirintust folyadék tölti ki, ebbe nyúlnak bele a hallás és egyensúlyérzést lehetővé tevő érzékszervek (receptorok) nyúlványai – ha ezt a teret csontfalazat nem

venné körül, szárazföldi körülmények között összeesne (a csontoshalak belső füle csak részben ágyazódik csontos labirintusba, de a „kilógó” részek sem lappadnak össze, mert zsíros kötőszövet veszi körül és a vízben a szövetekre ható gravitációs erő kisebb, mint a levegőben).

TUDOM-E?

Milyen betegség az angolkór

Vajon miért angolkór a neve a betegségnek? A 17. századi Angliában az iparosodás erősödésével gyakorivá vált ez a betegség, amikor a városi lakosság nagysága ugrásszerűen növekedett, a szükséges mennyiségtől lényegesen kevesebb napsugárzás érte az embereket.

Rögzítés

A csontváz belső váz funkciója esetében egy speciális szerep a fogak állcsontokban történő rögzítése. A **fogaink** az őket hordozó csontok megfelelő méretű és alakú mélyedéseiben, a fogmedrekben ülnek, ráadásul itt erős kötőszöveti (kollagén) rostok horgonyozzák le őket (lásd gyökérhártya). A fogmedret kialakító csontszövet élő szövet, tehát átépülésre képes: ennek köszönhető, hogy egy esetleges fogszabályozás során a fogak és velük együtt a fogmedrek is „vándorolnak” az állcsontokban.

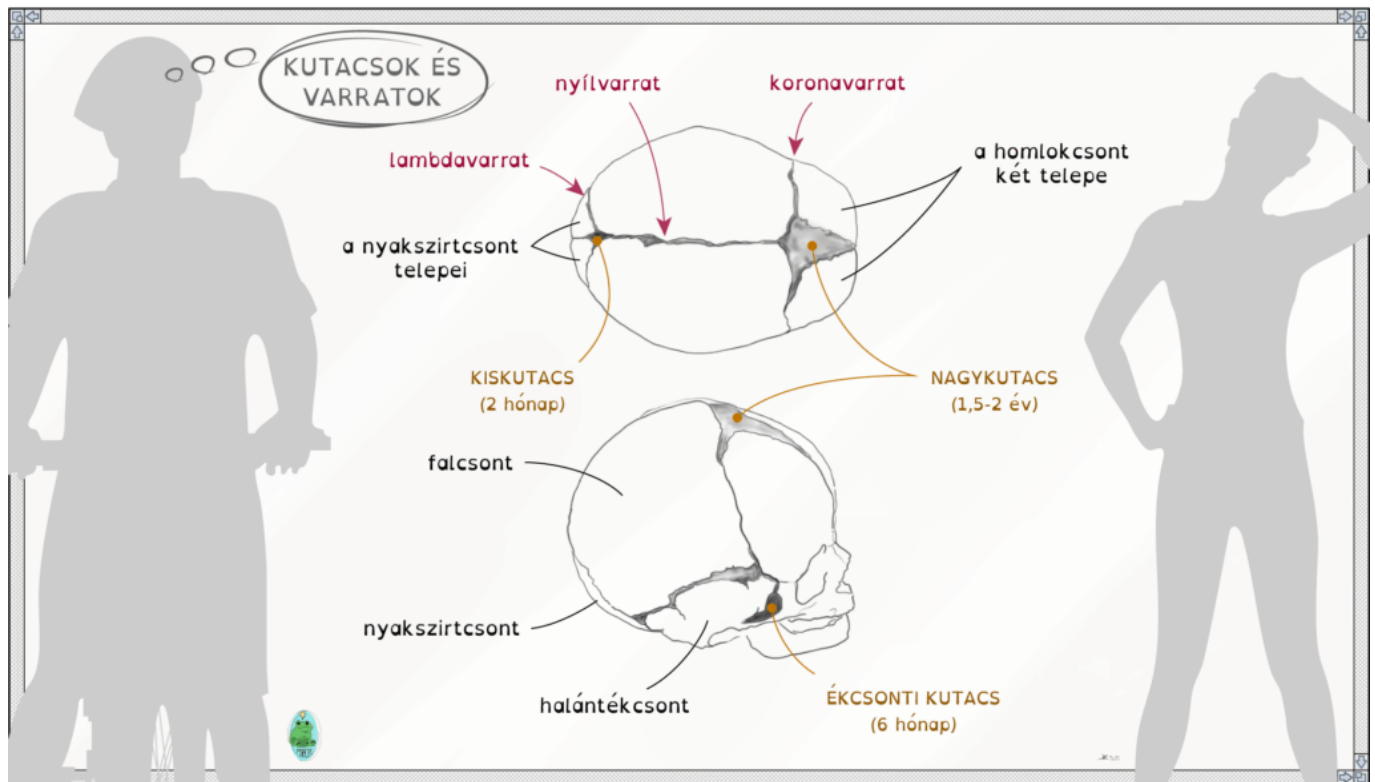
Védelem

Csontok önmagukban vagy más csontokkal kialakított egységben is képesek izmokat, illetve belső szerveket védeni. Erre következik most néhány példa.

A **kulcscsontunk** védi az alsó felszínén fekvő kulcscsont alatti izmot – a kulcscsontot ez az izom rögzíti: tekinthetjük ezt úgy, hogy ez a kapcsolat a csont és az izom számára is előnyös, igazi „win-win” kapcsolat.

A **csigolyák** (és porckorongok) által alkotott gerincen belül halad a gerinccsatorna, ami csontos védelmet biztosít a gerincvelő számára. A csigolyák felépítése és izomzattal való kapcsolata még mozgás közben is lehetővé teszi a gerincvelő védelmét.

A **koponya** védi az agyvelőt, a szemeket, a szájüreg szerveit (fogak, nyelv). A koponyatető figyelemreméltó konstrukció, leginkább az építészetben alkalmazott kupolák szerkezetére hasonlít: a koponyatetőt alkotó csontok bár vékonyak, az ívelt, kupolaszerű együttes formájuk nagyon erőssé, külső hatásokkal szemben ellenállóvá, ugyanakkor a belülről ható erők számára tágíthatóvá teszi a koponyatetőt. Ebben a kivételes szerkezetben fontos szerepet kapnak a csontok között kialakuló sajátos kapcsolatok, az úgynevezett **varratok**. Csecsemőkben és kisgyermekekben a varratok találkozási pontjaiban (nagyjából 2-2,5 éves korig) vannak még lágy, csontszövet mentes részek: ezek a **kutacsok**, amik amint elkezdünk kúszni-mászni, majd járni, egyre kisebbek, zártabbak lesznek, majd végül elcsontosodnak. A varratoknak és a kutacsoknak köszönhető, hogy gyermekkorban a növekvő agyvelő képes jelentős mértékben tágítani a koponyaüreget, azaz képes az össze nem érő koponyacsontokat egymástól távolítani. A csontperemek közti rés azért nem nő, mert a koponyacsontok a peremük (varratok) mentén növekedve lépést tartanak az agykoponya tágulásával, majd mikor az agy már nem, de a csontok még növekednek, a varratok összeilleszkednek és a csontok a kutacsok helyére is benőnek – ezzel a csontos kupola által az agyvelő körül nyújtott védelem maximális lesz.



ÚTRAVALÓ Az emberi faj tulajdonsága, hogy újszülöttjei nagyon fejlett (ezért nagy méretű) agyvelővel jönnek a világra. A varratok és a kutacsok lehetővé teszik a szülőcsatornán való áthaladás közben az agykoponyacsontok elmozdulását azok sérülése nélkül. Ez okozza azt, hogy sok újszülött fejformája deformált, de ez pár nap alatt „rendeződik”. A varratok és kutacsok csontmentes részek, a kutacsok területén az agyvelőt csak a kemény agyhártya védi, ezért a csecsemők és kisgyermekek fejét csak nagy óvatossággal és gondossággal szabad megfogni!

Az **arckoponya** csontjai védik a szájüreget is. Ami ebben az esetben feltűnő, hogy ennek a csontos egységnek nincs olyan eleme, ami alulról adna védelmet (ilyen a kopolyúval lélegző állatokban még van). De nézzük, mit talált ki a természet! Emberben (és a szárazföldi állatokban) a szájfenéket alulról (csak) a szájfenék izomzata határolja, ami nem csak egyszerűen elzárja azt a külvilágtól, hanem - azzal, hogy alakja aktívan változtató - részt vesz az evésben (az étel, ital továbbításában), a légzésben és a hangképzésben is. Ha a szájfenékben csontok lennének, ezeket a feladatokat jóval nehezebb lenne kivitelezni.

A **mellkas vázát** hátul a gerincoszlop, oldalt és elöl a bordák együttesen alakítják ki, úgy, hogy elöl, a középvonalban a szegycsont zárja egy egységgé ezt a csontos, kosárszerű részét a csontváznak. A mellkas váza védi a tüdő, a szív és a hasüreg felső részében elhelyezkedő szerveket (lásd gyomor és máj).

A **csontos medence** (két medencecsont és a keresztcsont egysége) védi a medence régió belső szerveit, a hasüreg lentebb elhelyezkedő és a kismedencében lévő szerveket (húgyhólyagot, belső ivarszerveket). A has és a hát fentebbi régiójában (a mellkas és a medence régiója között elhelyezkedő részen) ilyen csontos védelem nem található, ezért a hasfal és a hát izmai látják el ezt a védő funkciót.

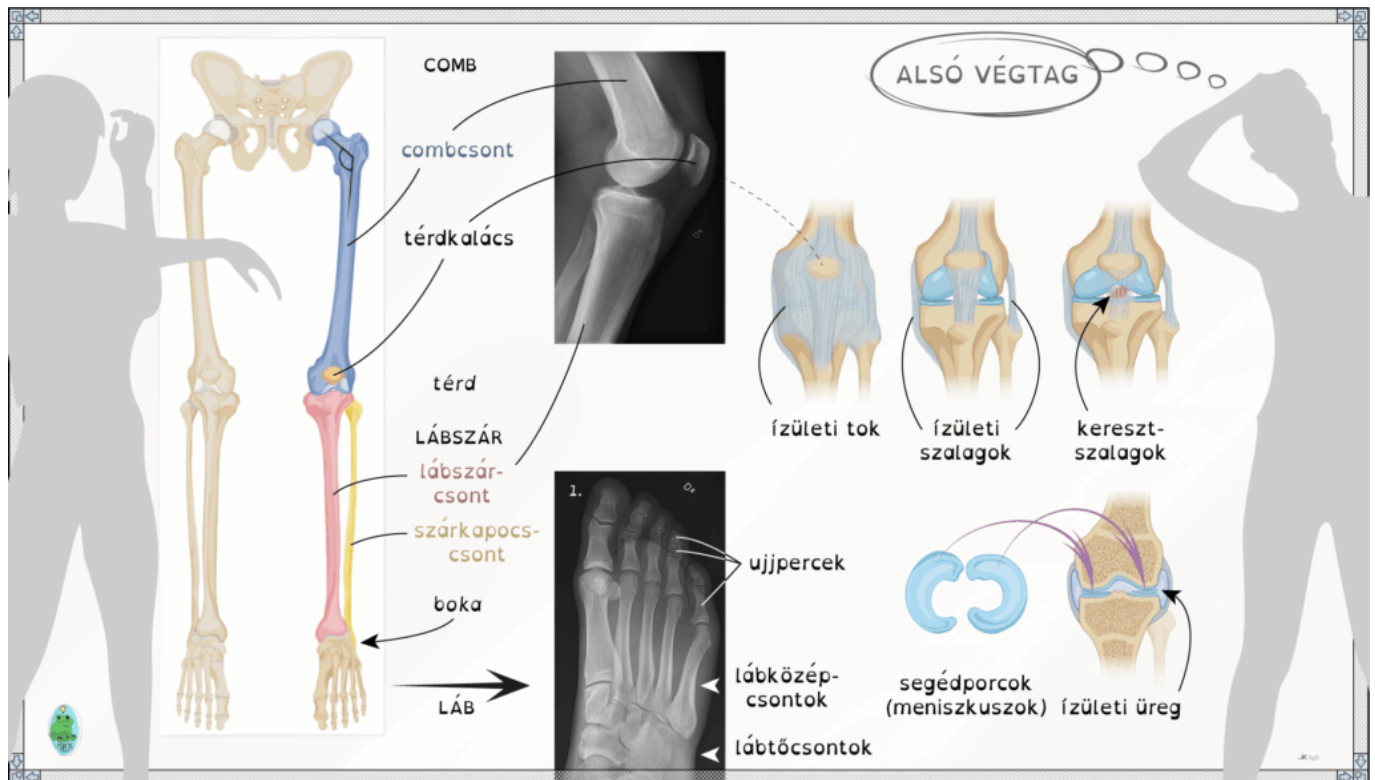
Mozgás

A mozgásunk passzív résztvevői a csontok, a csontokhoz kapcsolódó vázizmok összehúzódása és elernyedése mozgatja a csontokat, ezzel együtt a testrészeket. A csontok közötti kapcsolatok meghatározzák ezeknek a mozgásoknak a terjedelmét, irányát.

A **csontok közti összeköttetések** lehetnek folytonosak és megszakítottak. A folytonos összeköttetésekben a szomszédos csontok közötti teret valamilyen szövet teljesen, résmentesen kitölti. Ez a szövet lehet kötőszövet, lásd szalagok; lehet porcszövet, lásd **csigolyaközi porckorongok**; lehet csontszövet, lásd **varratok** felszívódása, **kutacsok** elcsontosodása. A megszakított összeköttetésekben a csontvégeket **ízület** kapcsolja össze.

Várható, hogy a folytonos összeköttetések a megszakítottakhoz viszonyítva sokkal kevésbé mozgékonyak, sokszor rögzítettek, mozgásra képtelenek. Közülük a porcos kapcsolat a leginkább mozgékony, amire jó példa a csigolyák közötti porckorongok és a csigolyák kapcsolata, ami lehetővé teszi a szomszédos csigolyák elmozdulását. A másik sokat emlegetett példa a kétoldali medencecsont hasoldali találkozásánál kialakuló, és hormonális hatásra tágulékonyvá váló porcos kapcsolat, az úgynevezett **szimfízis**.

A megszakított kapcsolatok a legmozgékonyabbak. Az **ízületek** olyan felépítésűek, hogy mozgás közben is stabilitást adnak az ízület kialakításában részt vevő csontok számára. Az ízületek zárt szerkezeti és működési, a környezetüktől elkülönülő egységek, tehát önálló szervek. Bennük a csontvégeket sima felszínt adó ízületi porc borítja, az ízületi porcok közti ízületi rést a porcfelszínek egymáson való elmozdulását „kenőanyagként” segítő ízületi folyadék tölti ki, magát az ízületet pedig ízületi tok veszi körbe. Utóbbihoz (belülről és/vagy kívülről) ízületi szalagok kapcsolódhatnak, hogy az ízületet stabilizálják. A legnagyobb ízületünkben, a térdízületben, a combcsont és a lábszár csont végei nem fekszenek össze, így a végeik és az ízületi tok között maradnak „üres” helyek: ez az ízület stabilitását jelentősen csökkenti, sőt, komoly balesetveszéllyel jár! A stabilitást helykitöltő szereppel segédporcok, úgynevezett meniszkuszok adják, amik rugalmas párnaként az ízület pillanatnyi helyzetének megfelelő alakot képesek felvenni, miközben nem engedik a két ízületi felszínt összeérni, egymásnak nyomódni.



Raktározás

Vajon mit raktároznak a csontjaink?

A válasz: mikrotápanyagokat, azok közül is **ásványi anyagokat**, illetve a **sárgacsontvelő** zsírraktárként szolgál (hirtelen megnőtt energiaigény esetén ez a raktár használható fel). Az ásványi anyagok közül a legnagyobb mennyiséget a kalcium- és a foszfát-ionok teszik ki, amiknek a csontok szilárdságát és mechanikai ellenálló képességét köszönhetjük. A kiegyensúlyozott táplálkozás egyik jelentősége éppen az, hogy elegendő építőanyag (kalcium, magnézium, foszfát, karbonát) jusson a szervezetünkbe a csontok egészségének megőrzéséhez. Ezek bélcsőben való felszívódásához és beépüléséhez azonban még szükség van:

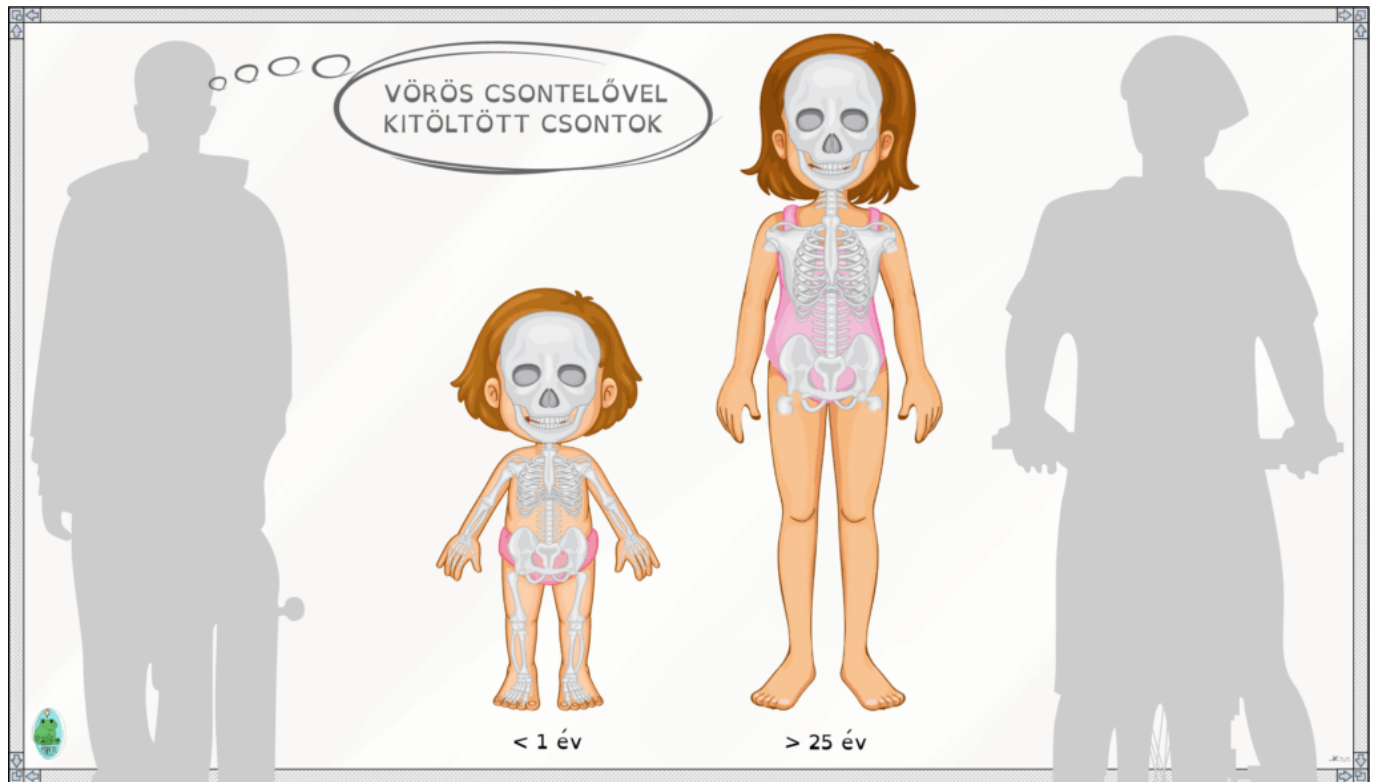
- **D-vitaminra**,
- a beépülést segítő **hormonokra** (megfelelően működő hormonrendszerre), és

megfelelő mennyiségű **mozgásra** a gravitációs térben.

A csontállomány megőrzését az úszás nem, de a futás például támogatja. A csontok szilárdságának fenntartásához mechanikai terhelés kell: ezt a gravitációs tér és/vagy a csontokhoz kapcsolódó és összehúzódó (tehát működtetett) izmok biztosítják. A vízben – a felhajtóerő miatt – csökken a csontokra ható gravitációs erő, ám a légtérben űzött sportoknál ez nem áll fenn; sőt, a talajra érkezés a testsúly hordozásánál nagyobb megterhelést ad a medence és a láb vázelemeinek.

Vér- és nyiroksejtképzés

A vérképzés már magzat korunkban elkezdődik, és életünk végéig tart. A vérképzés központja változik az életünk előre haladtával: a 6. héttől a máj viszi a vezető szerepet, amit később a lép, majd, amikor a csontok fejlettsége már lehetővé teszi, a **vörös csontvelő** veszi át. Itt már a magzati élet második felétől képződnek vörösvérsejtek (születés után vörösvértestek), fehérvérsejtek és vérlemezkék. Bár a vörösvérsejteknek van sejtmagjuk, a vörösvértesteknek nincsen, feladatuk azonos: a bennük lévő vérfesték (hemoglobin) segítségével oxigént szállítanak a tüdőből a szöveteknek. A fehérvérsejtek az immunrendszer fontos sejtjei, a vérlemezkék a vérárvadásban és a sebgyógyulásban nélkülözhetetlenek. A vérképzésbe a csontok fejlettségük elérése sorrendjében kapcsolódnak be, és születésünkre csontvázunk minden csontja vérképzővé válik. Ez a helyzet 1 éves korunkig tart – ettől kezdve az aktív, vérképző csontvelő egyre több csontban átadja helyét a sárga csontvelőnek, és „nyugalomba vonul”. Serdülőkorunktól kezdve a hangsúly egyre inkább áttevődik a koponya lapos csontjaiban, a csigolyákban, a medencecsontokban és a nagy méretű csöves csontok végrészeiben lévő csontvelőben zajló vérképzésre.



A vörös csontvelő **sárga csontvelővé** alakulásakor a vérképző szövet zsírszövetnek adja át a helyét. Ez utóbbi nagymértékű vérveszteség esetén képes vörös csontvelővé (vissza)alakulni, és így átmenetileg ismét részt vesz a vérsejtképzésben.

A csontok az érett vérsejtek egy részét raktározzák: szükség esetén a szervezet ezt a tartalékot nagyon gyorsan képesek a keringésbe juttatni.

Testünk **immunválaszban részt vevő sejtjei** megtalálhatók a vérben, a szövetközi nedvben és számos szervünkben, így például a csontvelőben is. Az immunreakciókban nélkülözhetetlen fehérvérsejtek a csontvelőben termelődnek, ezért a csontvelőt nyirokszervnek, az immunrendszer részének is tekintjük.