

Anatómia – Élettan

Sejt – Szövet

Irodalom

Kötelező:

Anatómia atlasz (Donáth, Szentágothai,
Sobotta, SH... stb.)

- Anatómia (bonctan): Az a tudomány, amely a szerves lények szerkezetének vizsgálatát széttagolás, boncolás segítségével végzi.
- ➔ Élettan: A szervezet életjelenségeivel és működésével foglalkozik.

STRUKTÚRA ÉS FUNKCIÓ

RENDSZEREZÉS

Makroszkópos anatómia:

- Rendszeres - szisztematikus (szervrendszerek szerinti csoportok)
- Tájanatómia (testet tájékokra osztja)
- Funkcionális anatómia (működés közben vizsgál)
- Művészi - plasztikai anatómia (a test felszíni alakulatait vizsgálja)

Mikroszkópos anatómia

- Szövettan - histologia
- Sejttan - cytologia

Anatómia nyelve a LATIN!

KIEJTÉSI SZABÁLYOK

- S - „sz” pl.: scapula
 - „z” két mgh között pl.: rosa, causa
- C + magas mgh „c” pl.: cellula
 - + mély mgh „k” pl: cor
 - + msh „k” pl.: cranium
 - + szó végén „k” pl.: lac
- Ti +mgh „ci” kivéve, ha ti előtt s,t,x
 - pl.: complicatio, inhalatio

→Q , g + u – „v” pl: sanguis, aqua

→Ae – „é” pl.: praeparatum

→Oe – „ö” pl.: oedema

→Y – „i” pl.: symptoma

→Ch – „k” pl.: chronicus

→Ph – „f” pl.: phalanx

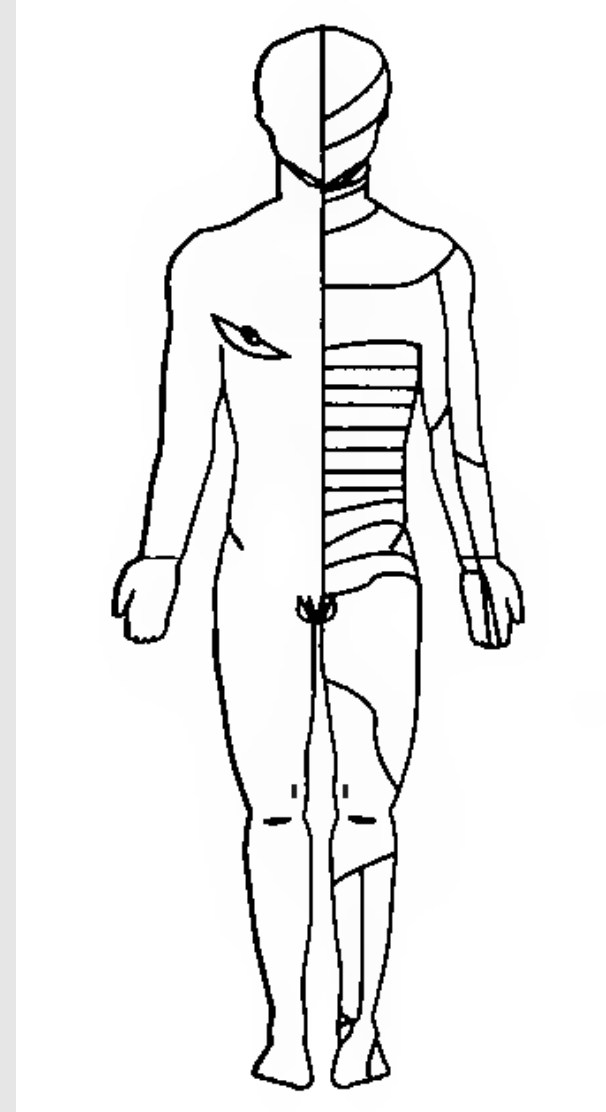
Az emberi test felépítésének jellemzői

1. Részarányosság - szimmetria
kétoldali részarányosság jellemzi, de sok helyen asszimetria (páratlan szervek: máj, lép, bélcs.), funkcionális asszimetria: agyféltekék
2. Szelvényezettség – metametria
a test hossz tengelyére merőleges síkban egymással közel azonos szerkezetű szakaszokból épül fel az egész test vagy annak egy része: háti szakasz: 1 pár borda, csigolya, bordaközi izmok, - ér, -idegpár

Dermatoma

→ Szelvényezettség:

- gerincvelői idegek: idegellátás
szelvényezett: bőr, izomzat beidegzése
- egy gerincvelői ideggyök a bőr egy sávját idegzi be – dermatoma, Head-zóna (törzsön a sávok párhuzamosak)
- reflexzóna-masszázs!!!: adott dermatómában végezve masszázst, hatást gyakorolunk azokra a belső szervekre, amelyek ugyanabból az ideggyökből kapják a beidegzésüket



Az emberi test fő részei

➤ FEJ – CAPUT

➤ NYAK – COLLUM v. CERVIX

➤ TÖRZS – TRUNCUS

Mellkas – thorax (mellüreg)

mellkas = mellüreg+hasüreg felső része

Has – abdomen (hasüreg)

Medence – pelvis (medenceüreg)

➤ VÉGTAGOK – EXTREMITATES

Felső végtagok

Alsó végtagok

Az emberi test fő síkjai

→ **Közép v. medián sík (1 db!)**

medialis

lateralis

→ **Nyílrányú v. sagittalis**

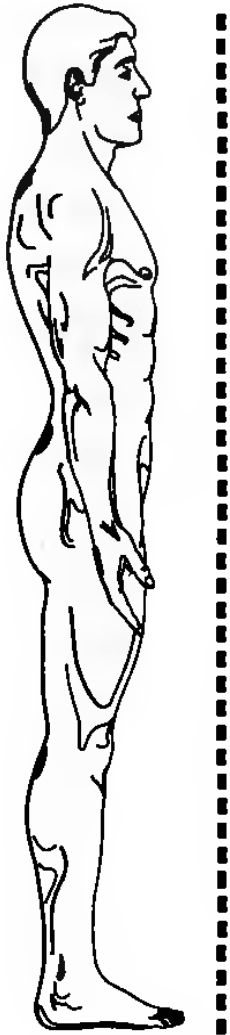
medián síkkal párhuzamosan

→ **Frontalis v. homloksík**

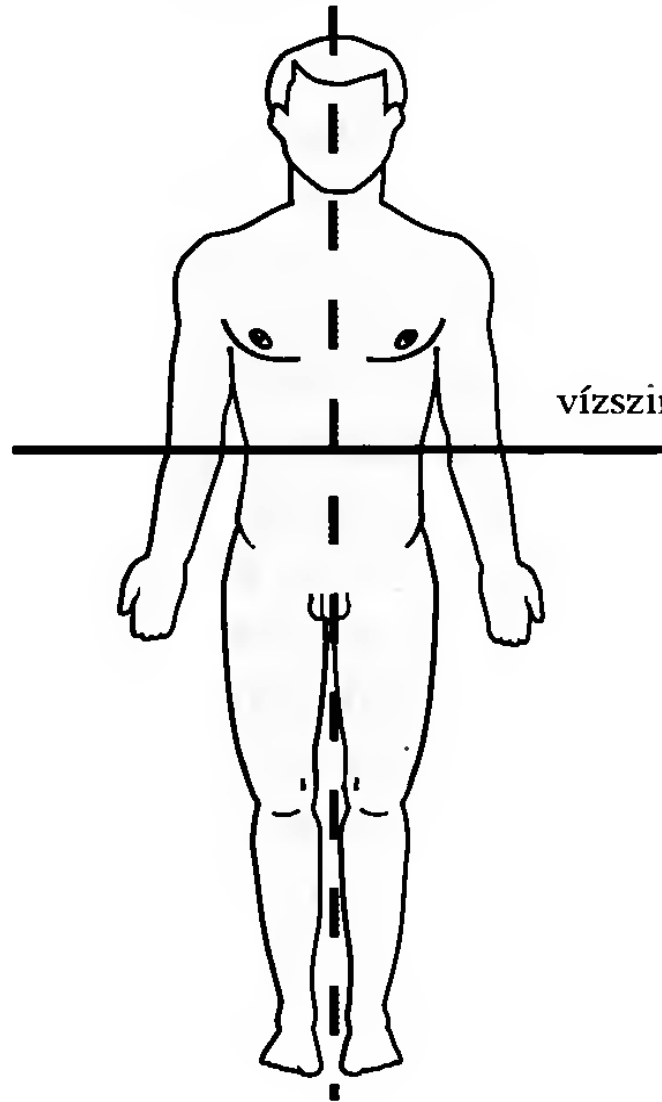
→ **Vízszintes v. horizontalis**

haránt v. transversalis sík

homlok (*frontalis*) sík



nyílirányú (*sagittalis*) sík



vízszintes (*horizontalis*) sík

hátsó
(*dorsalis, posterior*)

elülsó
(*ventralis, anterior*)



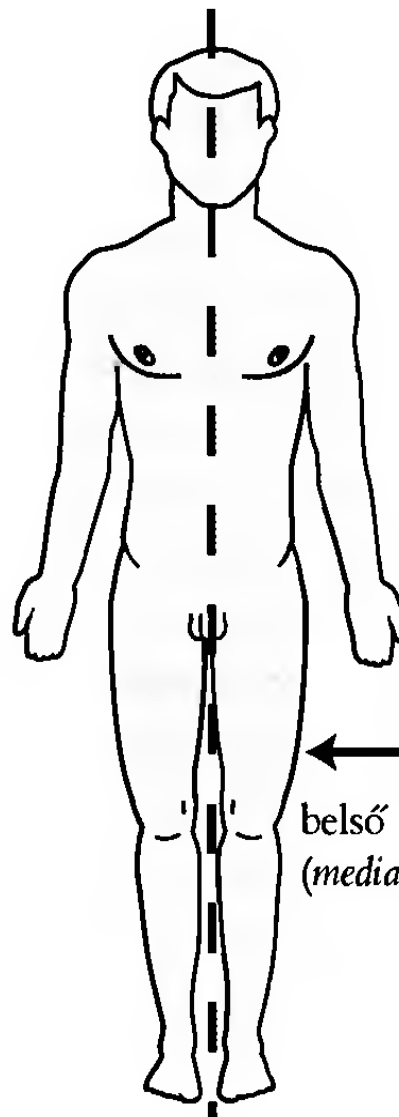
feji (*cranialis*) vég

felső
(*superior*)



alsó
(*inferior*)

farki (*caudalis*) vég



közeli (*proximalis*)

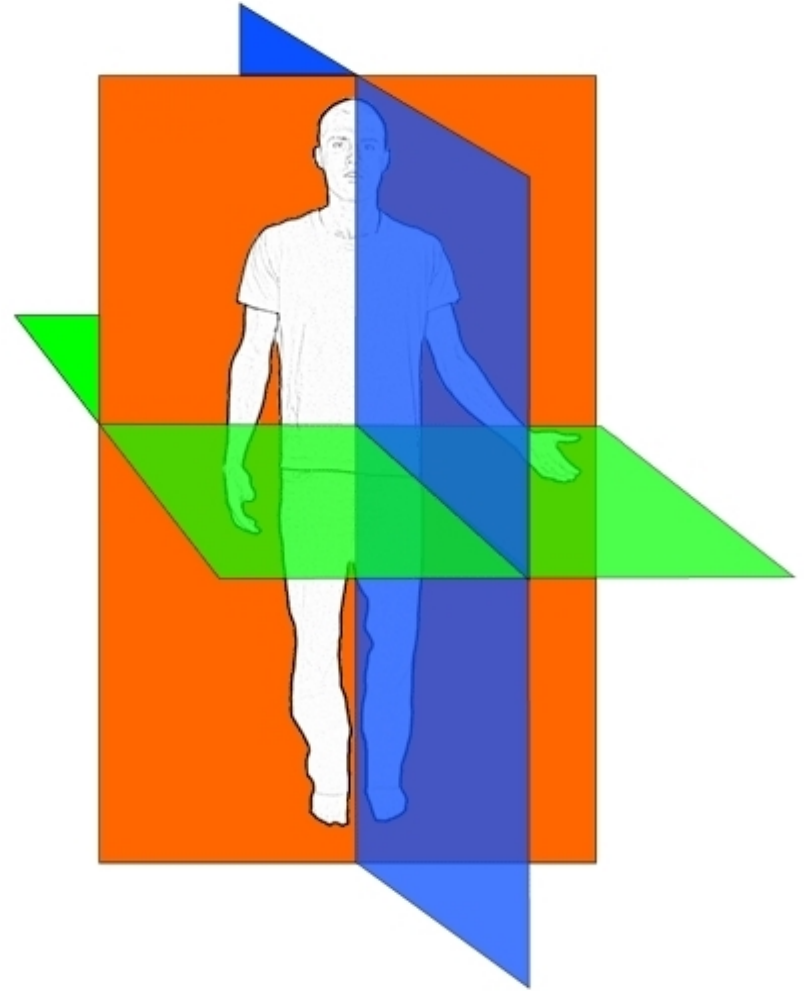
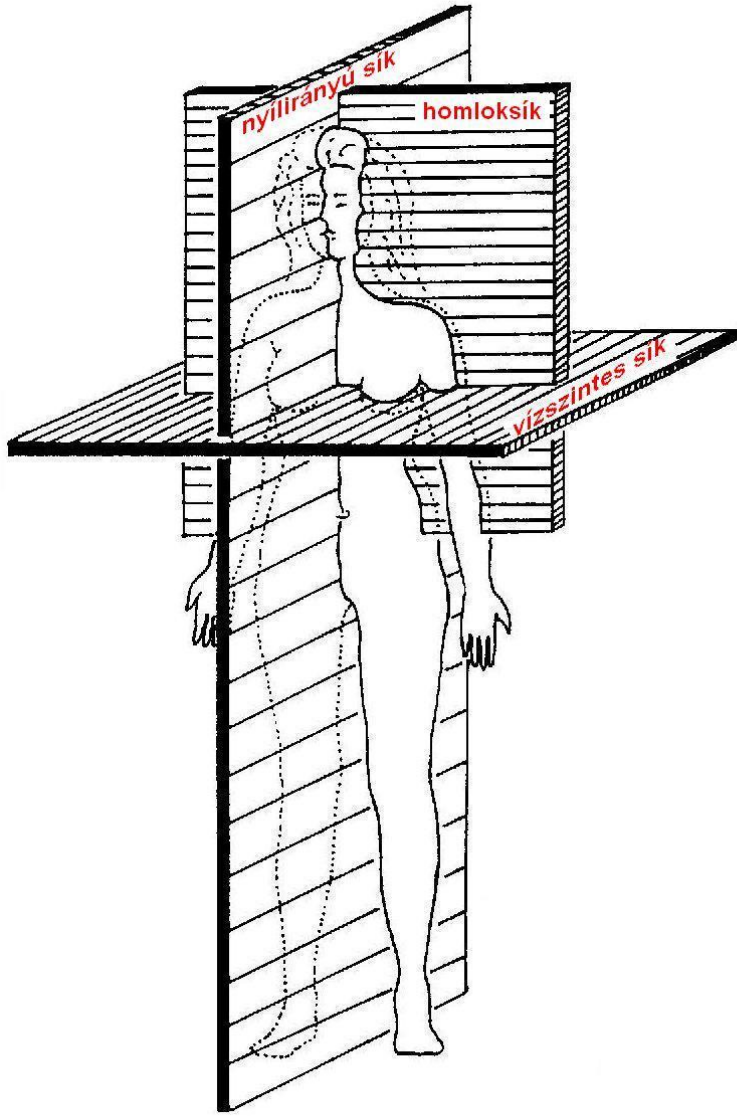


távoli (*distalis*)

belső
(*medialis*)



külső
(*lateralis*)



Fő tengelyek

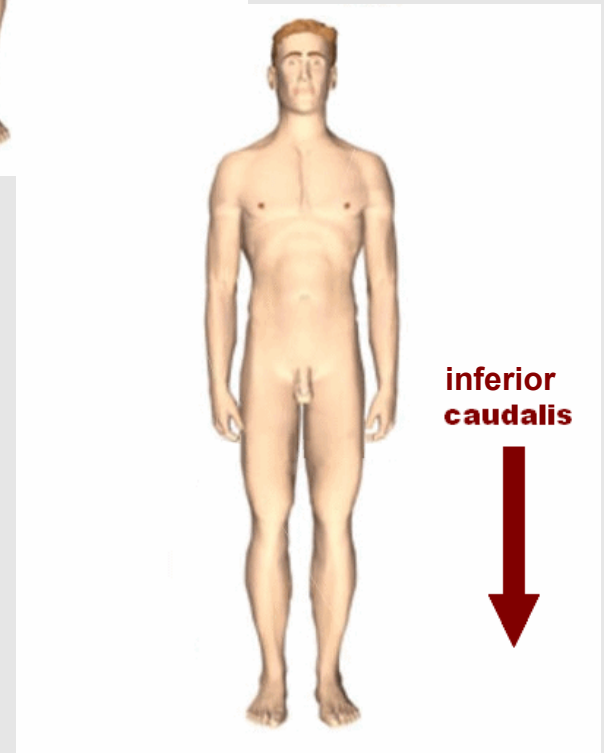
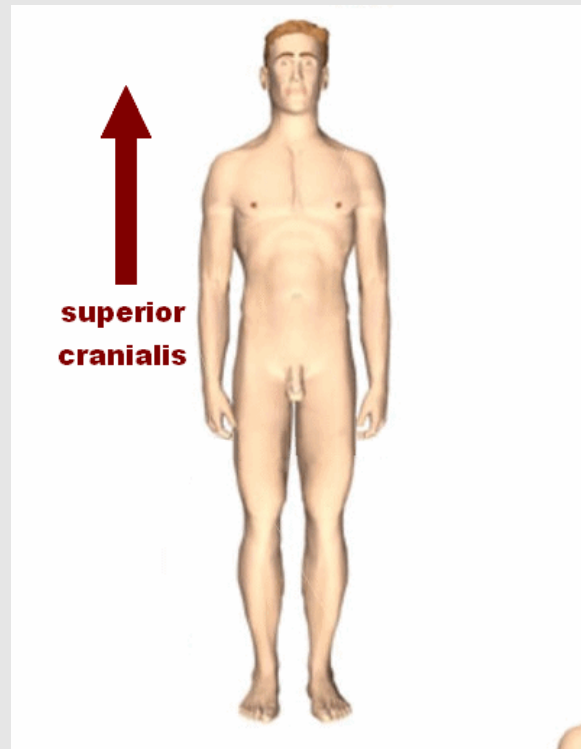
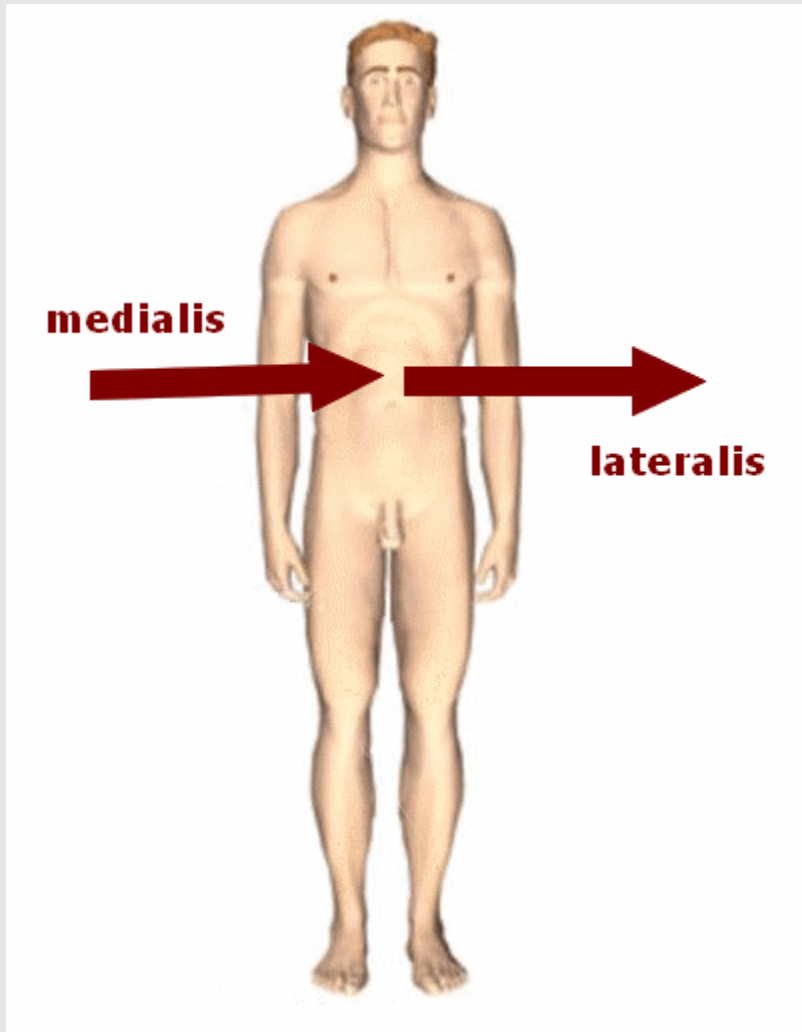
- Függőleges tengely
- Nyílrányú tengely
- Haránt tengely

Fő irányok

- Jobb oldal = dexter
- Bal oldal = sinister
- Elülső = anterior
- Hátsó = posterior
- Hasi = ventralis (sagittalis sík)
- Háti = dorsalis
- Középvonalhoz közelebbi = medialis (frontalis sík)
- Középvonaltól távolabbi = lateralis

- Felső = superior
- Alsó = inferior
- Feji = cranialis
- Farki = caudalis
- Haránt irányú = transversalis
- Hosszirányú = longitudinalis
- Belső = internus
- Külső = externus
- Felületi = superficialis
- Mély = profundus

- Törzshöz közelebb eső = proximalis
- Törzstől távolabb eső = distalis
- Tenyéri oldal = volaris v. palmaris
- Kézháti oldal = dorsalis
- Talpi oldal = plantaris
- Lábháti oldal = dorsalis
- Radialis = hüvelykujj felőli
- Ulnaris = kisujj felőli



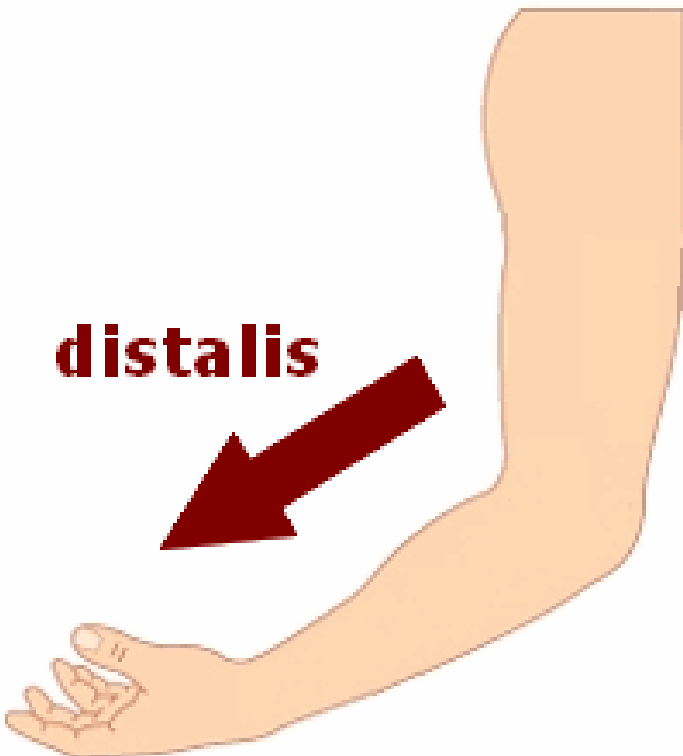
ventralis



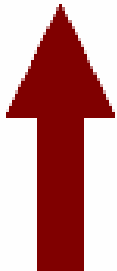
dorsalis

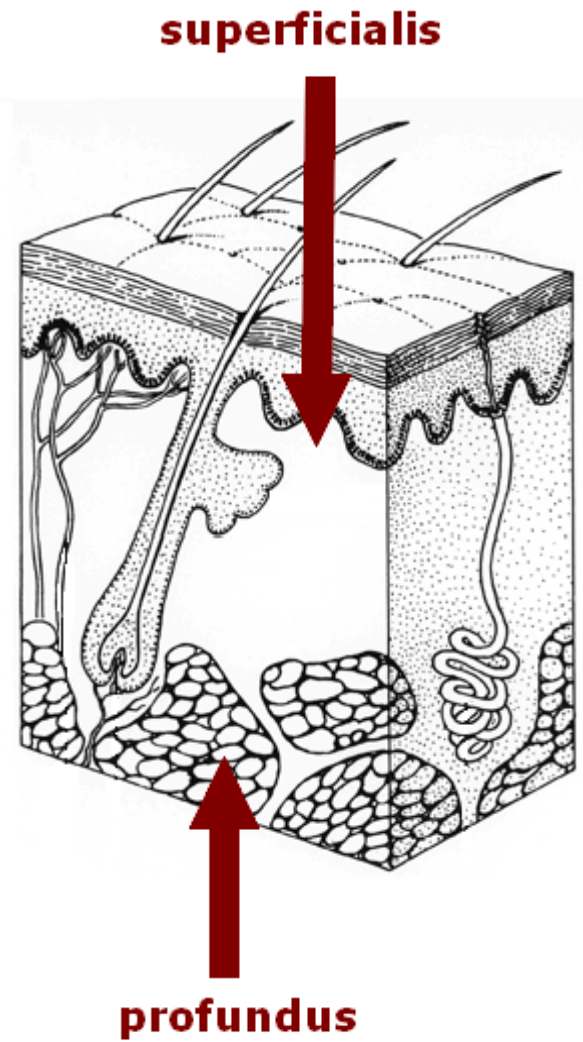
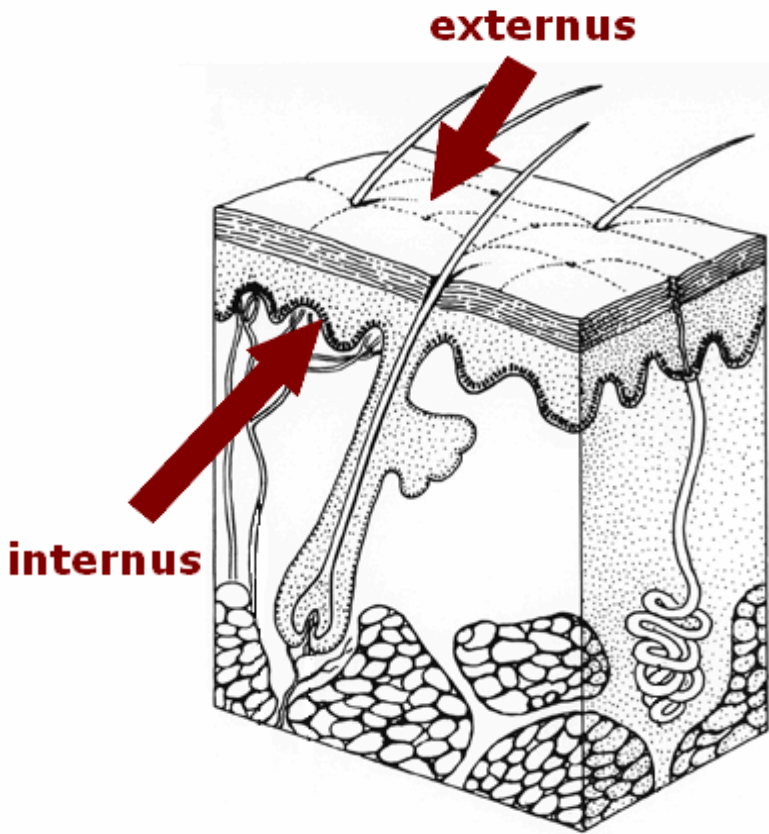


distalis



proximalis





A test felépítése azonos funkció elve szerint

Sejt



Szövet



Szerv



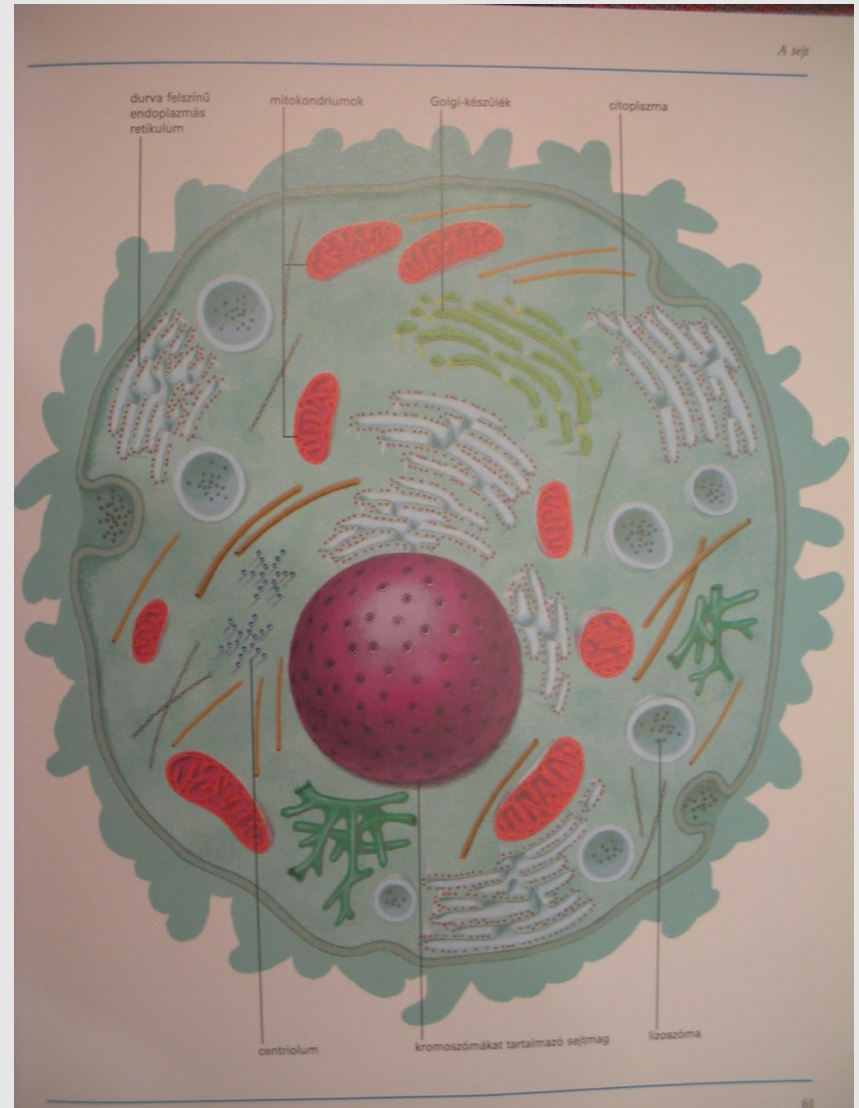
Szervrendszer



Szervezet

SEJT - Cellula

- Definíció: a legkisebb önmagában még működő, életjelenségeket mutató egység
- A szervezetben kb. 100 billió sejt található
- 7-200 mikron (vörösvértest-petesejt)

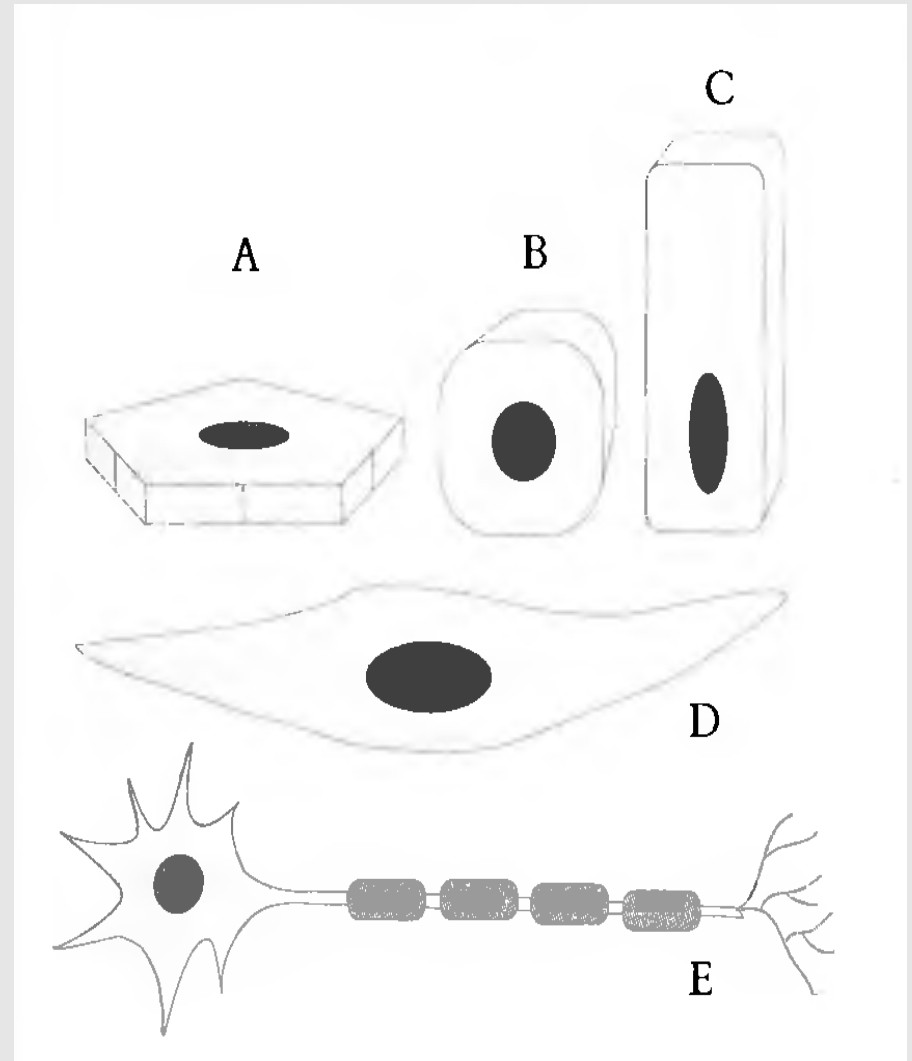


Sejt alakja

Változatos:

gömb, köb, henger,
lapos, orsó,
nyúlványos, csillag
alakú

Alakjuk a környezettől, és
működésüktől függ

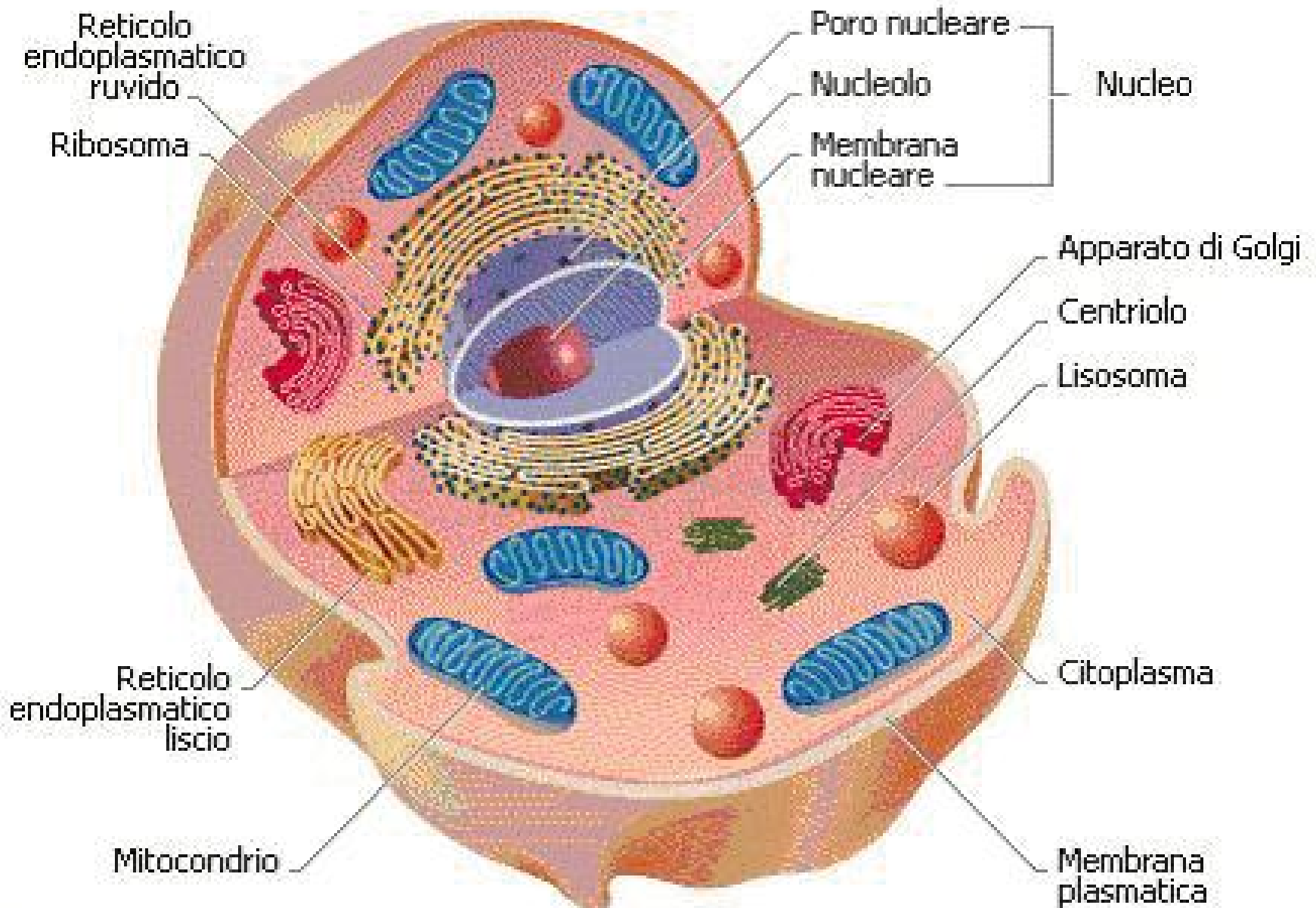


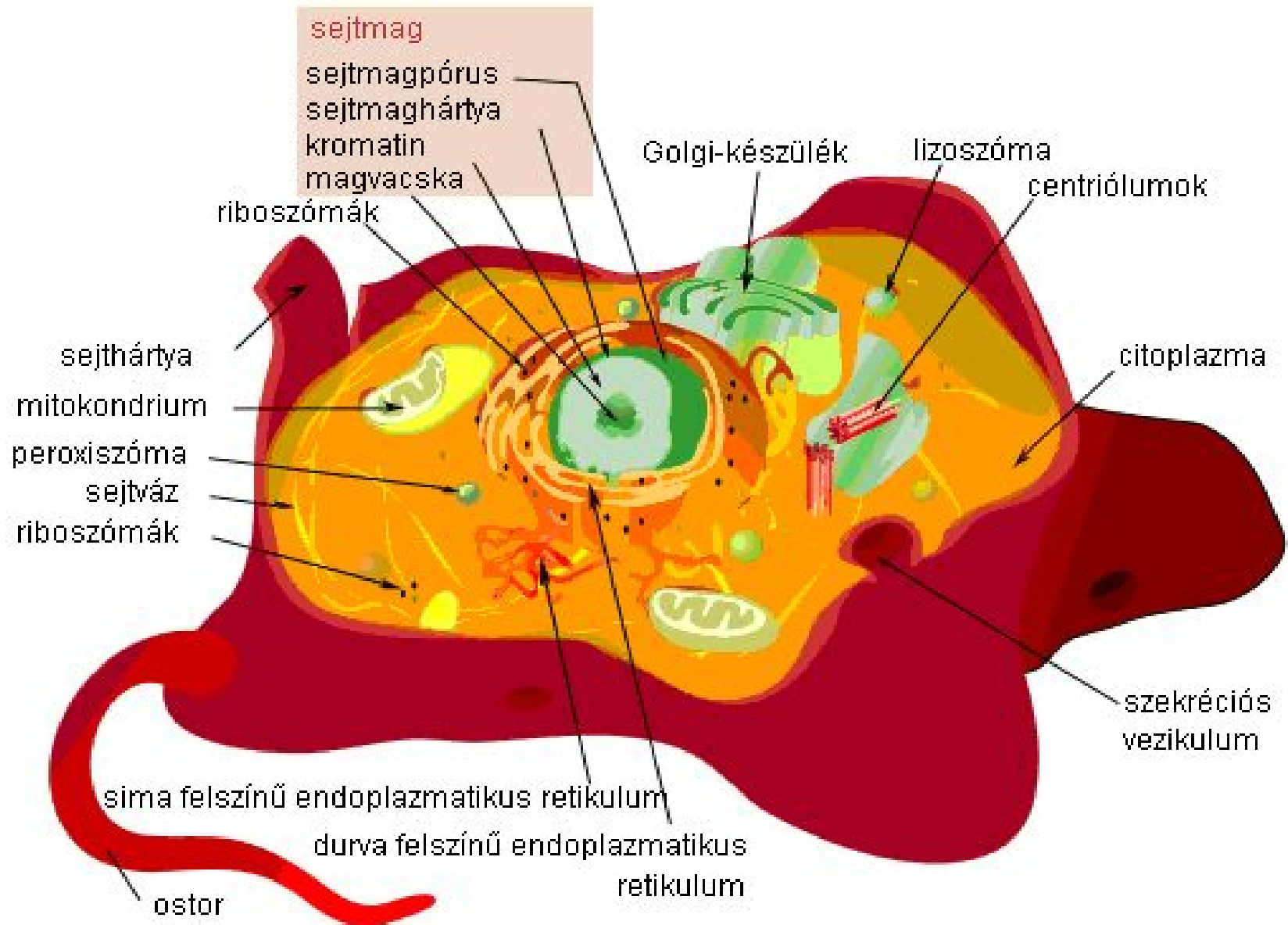
Sejt nagysága

- Átlagosan 10-30 mikron közötti
- Legkisebb: 4 mikron – egyes idegsejtek
- Legnagyobb:
 - 600-700 mikron - simaizomsejt
 - 200 mikron - petesejt

Sejtek felépítése

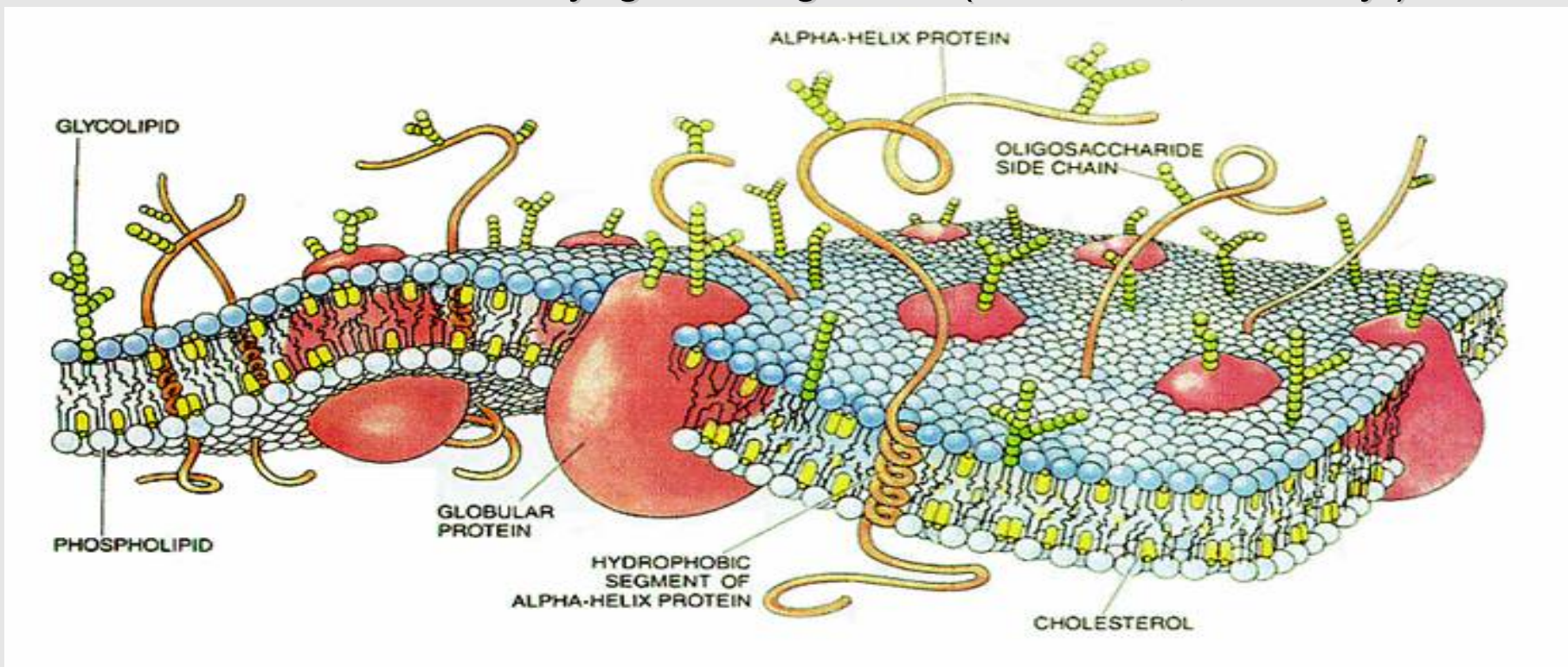
- Sejthártya
- Sejtplazma
- Sejtmag
- Sejtszervecskék
(mitokondrium, ER, riboszóma, Golgi-készülék, lizoszóma, sejtközpont)

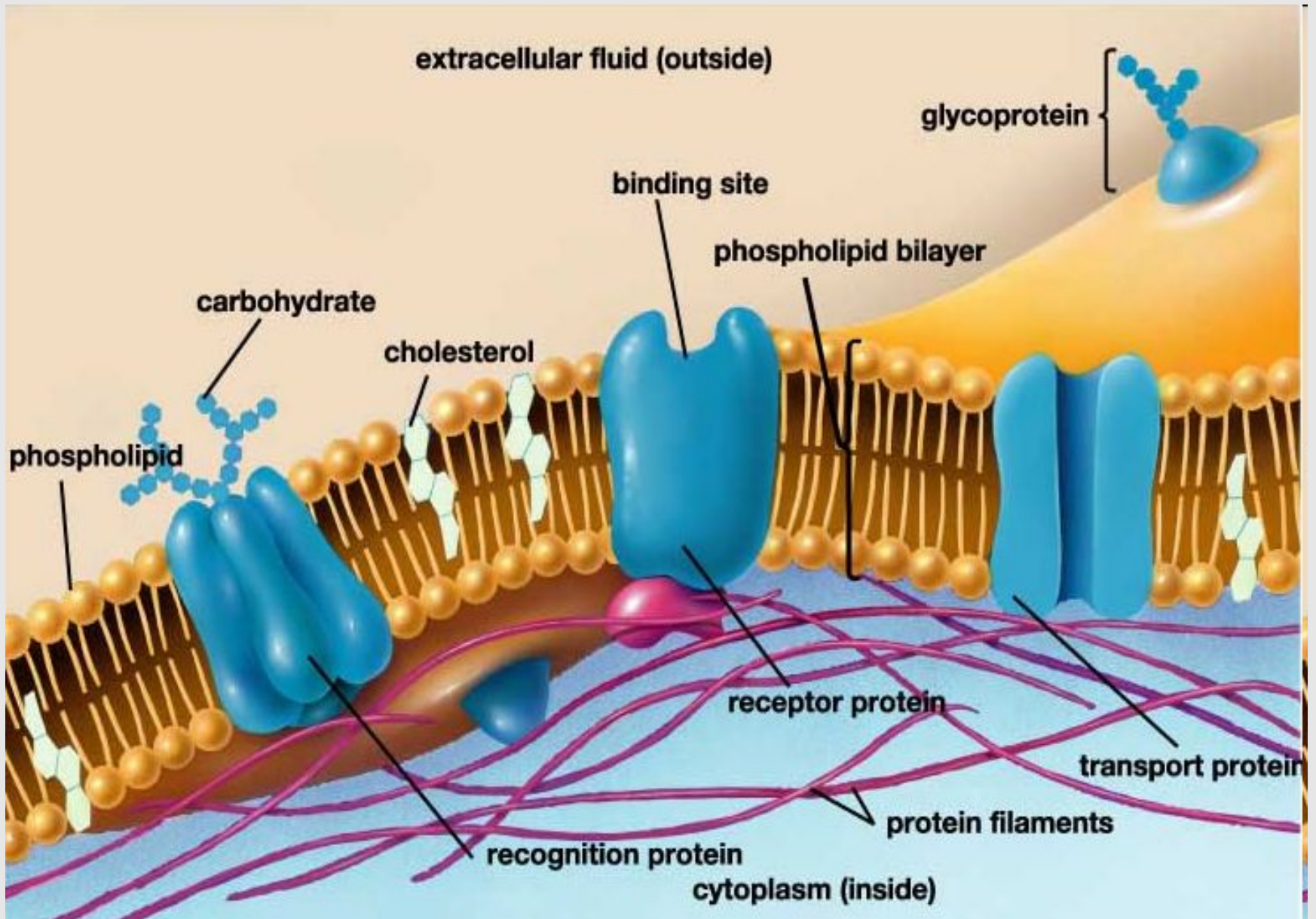




Sejthártya

- Féligáteresztő hártya (kettős rétegű foszfolipid, köztük fehérjemolekulák)
 - kívül: lipid molekula foszfátid része: hidrofil
 - belül: két karbonsavlánc: hidrofób
 - fehérjemolekula: sejtmembrán transzport folyamatai
 - szénhidrát láncok: sejt egyedisége, immunrendszer: saját, idegen anyag
- Feladat:- elhatárolás - anyagok átengedése (szabadon, aktív foly.)



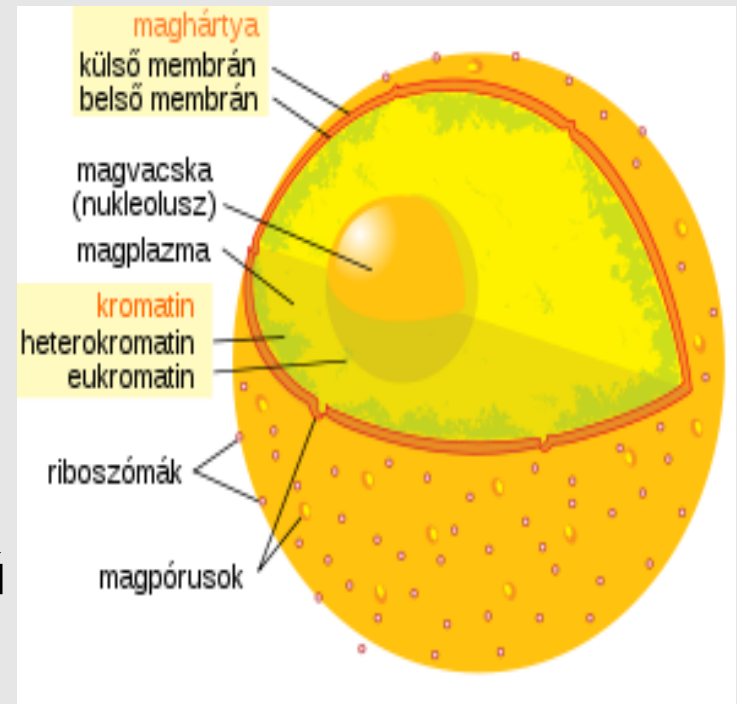


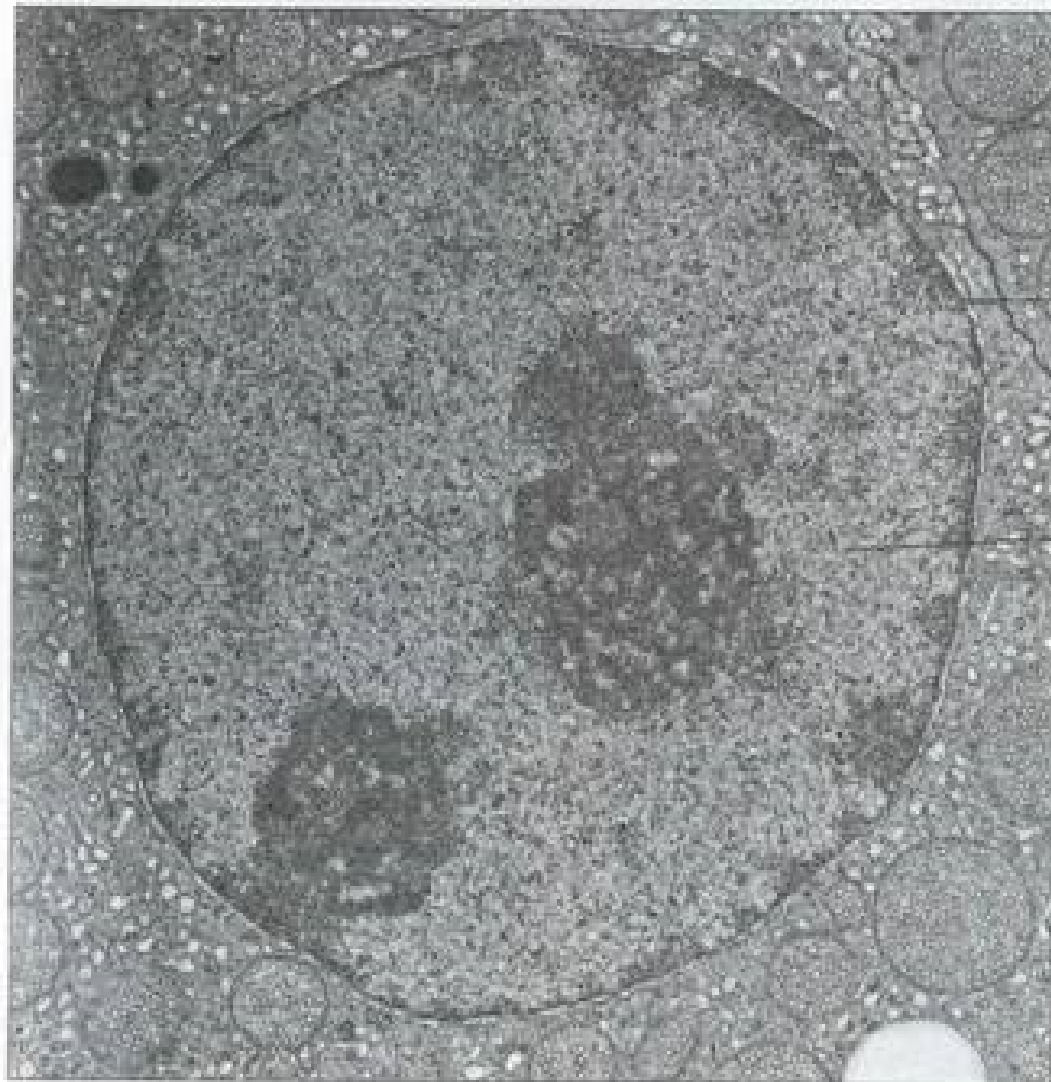
Sejtplazma

- Kocsonyás anyag a sejt belsejében
- 90 % víz, benne oldott ionok és szerves anyagok
- Benne sejtmag, sejtszervecskék
- Biokémiai reakciók
- Citoplazmatikus mátrix: kicsi fonalak hálózata: sejt „váza”

Sejtmag – nucleus

- A sejt életműködésének irányítása, öröklődés
 - Sejt közepén, vagy excentrikusan
 - Maghártya
 - Sejtmagvacska – nucleolus
 - Magnedv, benne kromatin(rögök)
 - örökítőanyagot tartalmaz
 - osztódáskor fonalas formát vesz fel = kromoszómák
 - sejtekben 23pár: anyai-apai eredetű
 - ivarsejtekben 23 kromoszóma
 - 23 pár közül egy az ún. nemi kromoszómapár
- géneket tartalmazzák! Öröklődés!





(A)

2 μ m

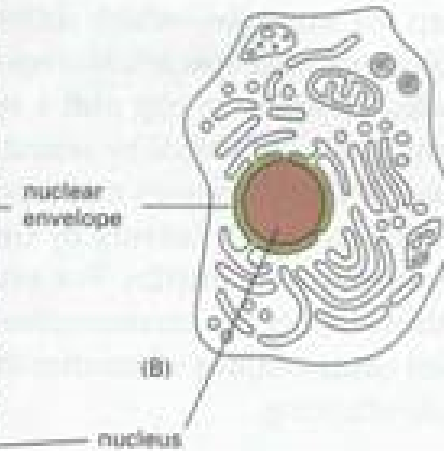


Figure 1-8 The nucleus. (A) This organelle, containing most of the DNA of the eucaryotic cell, is seen here in a thin section of a mammalian cell examined in the electron microscope. Individual chromosomes are not visible because the DNA is dispersed as fine threads throughout the nucleus at this stage of the cell's growth. (B) In this schematic diagram of a typical animal cell, illustrating its extensive system of membrane-bounded organelles, the nucleus is colored *brown*, the nuclear envelope is *green*, and the cytoplasm (the interior of the cell outside the nucleus) is *white*. (A, courtesy of Daniel S. Friend.)

Sejtszervecskék – sejtorganelumok

→Cytoplazmában

→Alakos elemek

Centriolum – sejtközpont

Endoplazmás reticulum

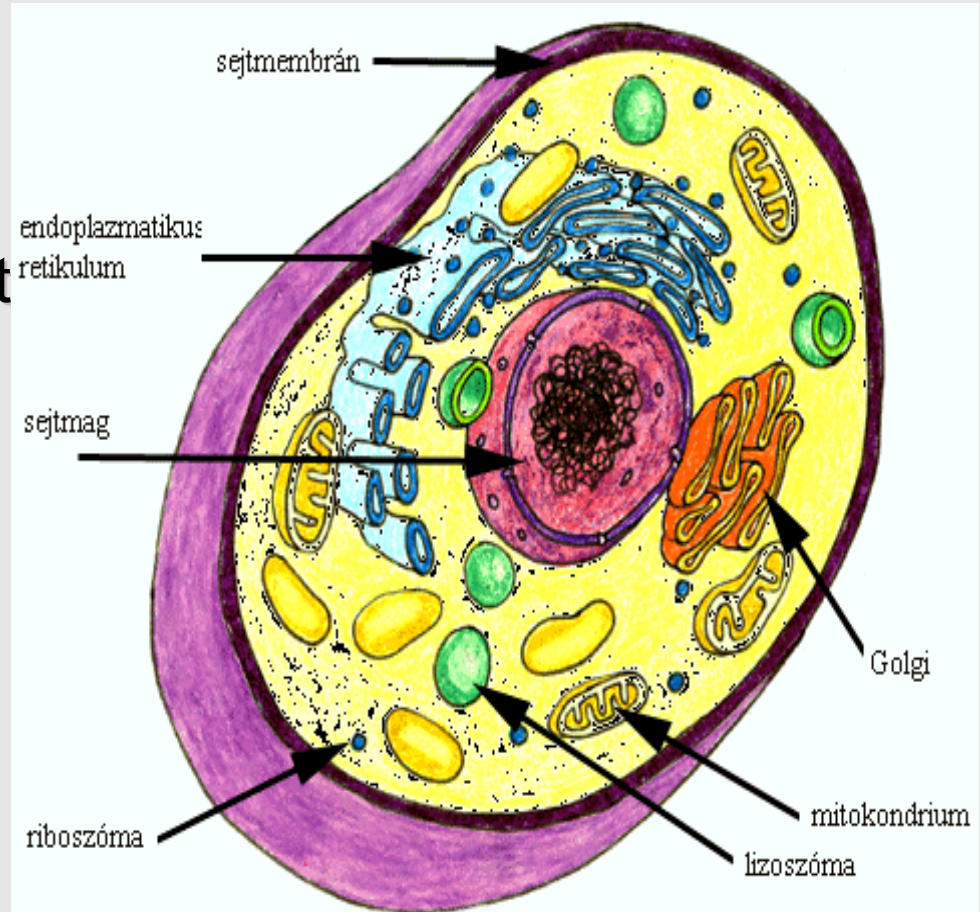
Mitokondrium

Golgi-készülék

Lizoszómák

Riboszóma

(Ostorok, csillók)

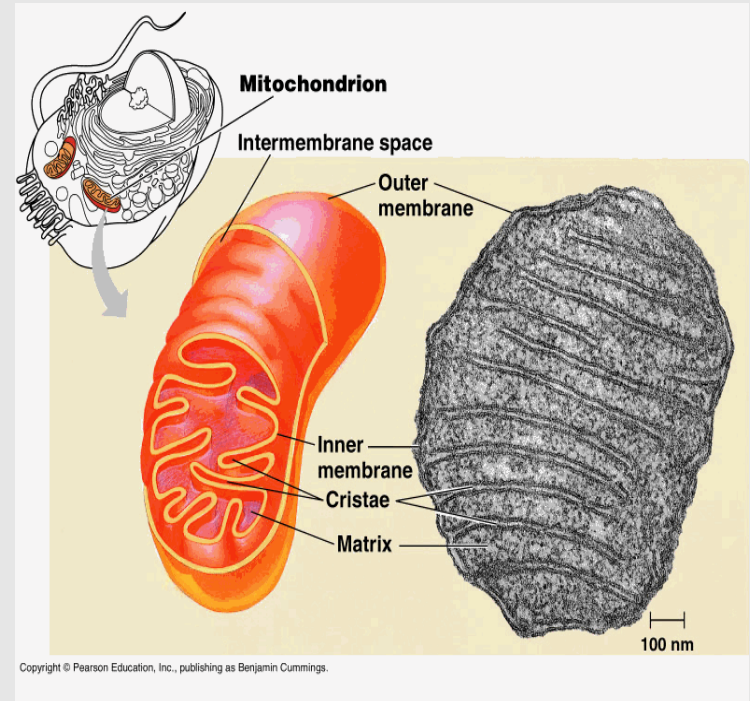


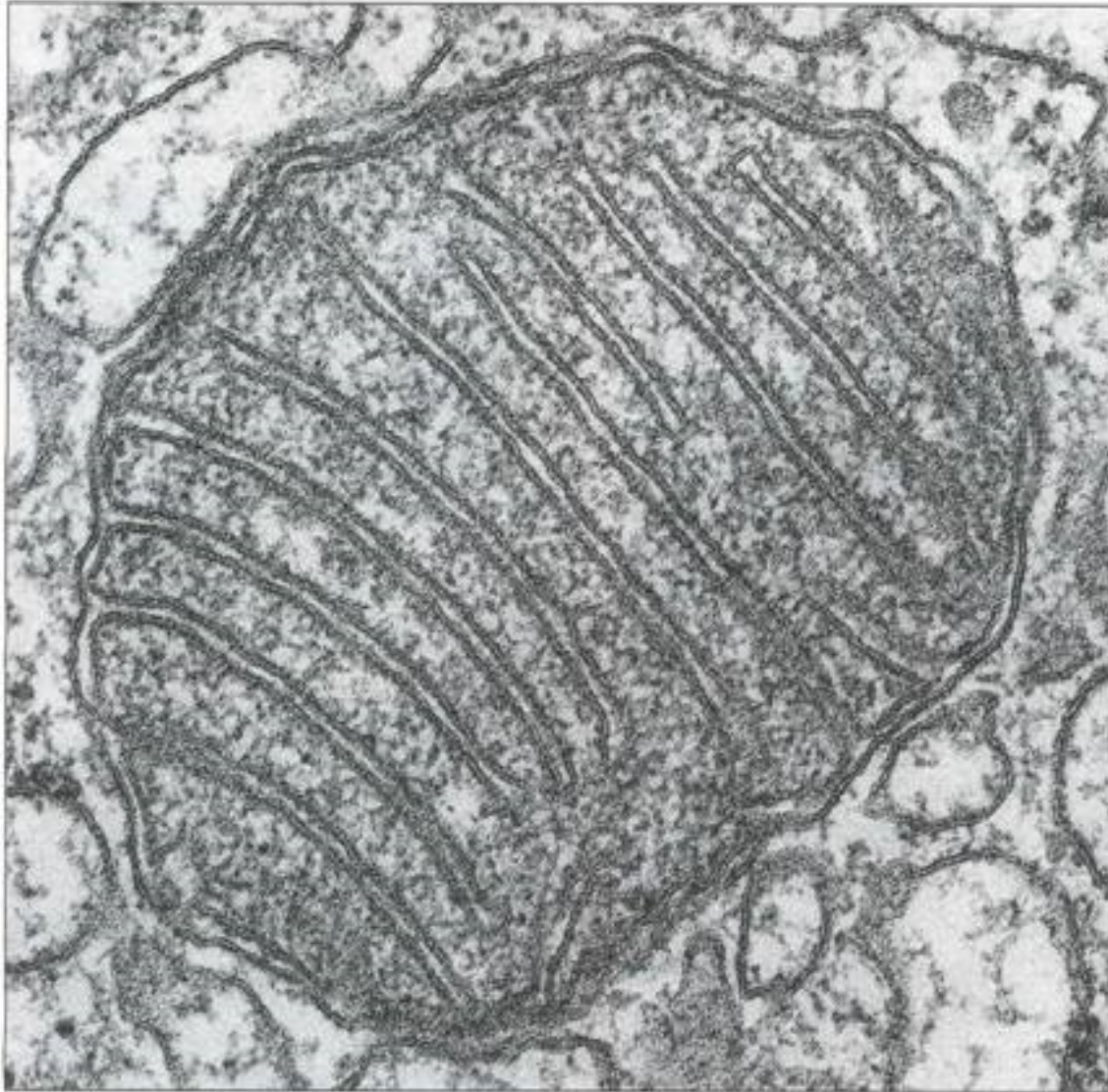
1. Sejtközpont

- A sejtmag közelében helyezkedik el
(mikrotubulusokból áll)
- Szerepe:
 - sejtosztódásban
 - sejt mozgásaiban

2. Mitokondriumok

- Sejt energiatermelő szerve
- Enzimek!
- Anyagcsere!
(szénhidrátok, zsírok oxidációja, lebontó folyamatok – ATP)
- Biológiai oxidációt: ha 1 glükózt bontunk 6 víz- és oxigénmolekula felhasználásával, akkor a folyamat végére kapunk 6 szén-dioxidot, 6 vízmolekulát és 38 ATP-t
- Sejtlégzés itt megy végbe
- Szerkezete: membrán sokszoros betürődése – nagy felület
- Intenzív anyagcserét folytató sejtek: sok mitokondrium





(A)

100 nm



(B)



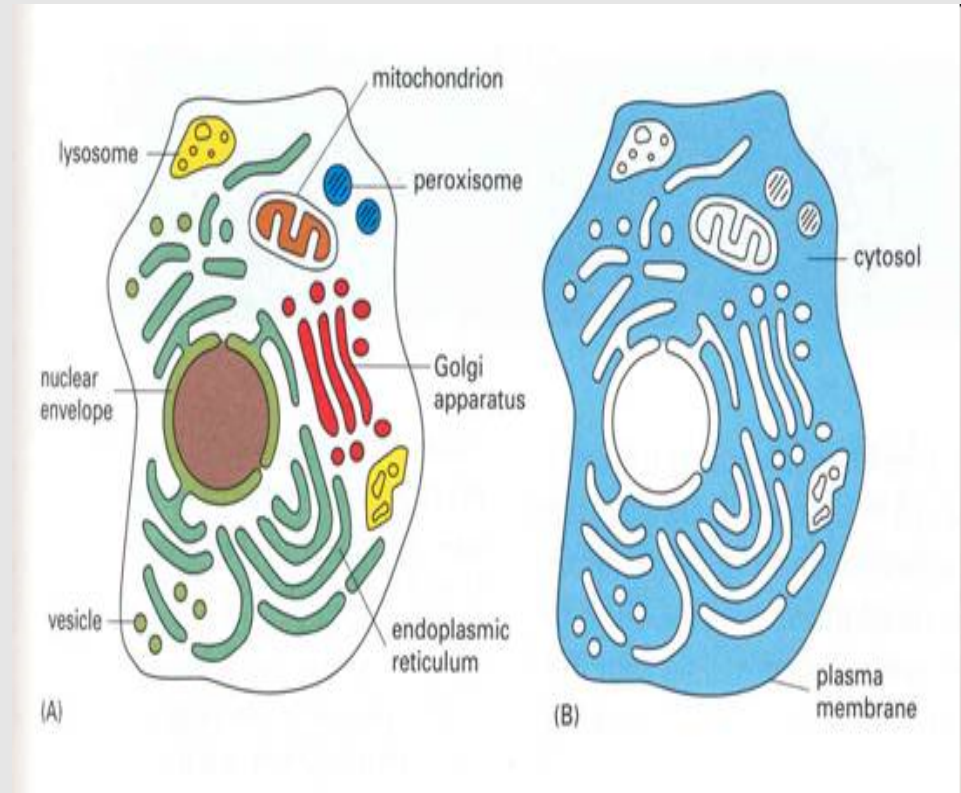
(C)

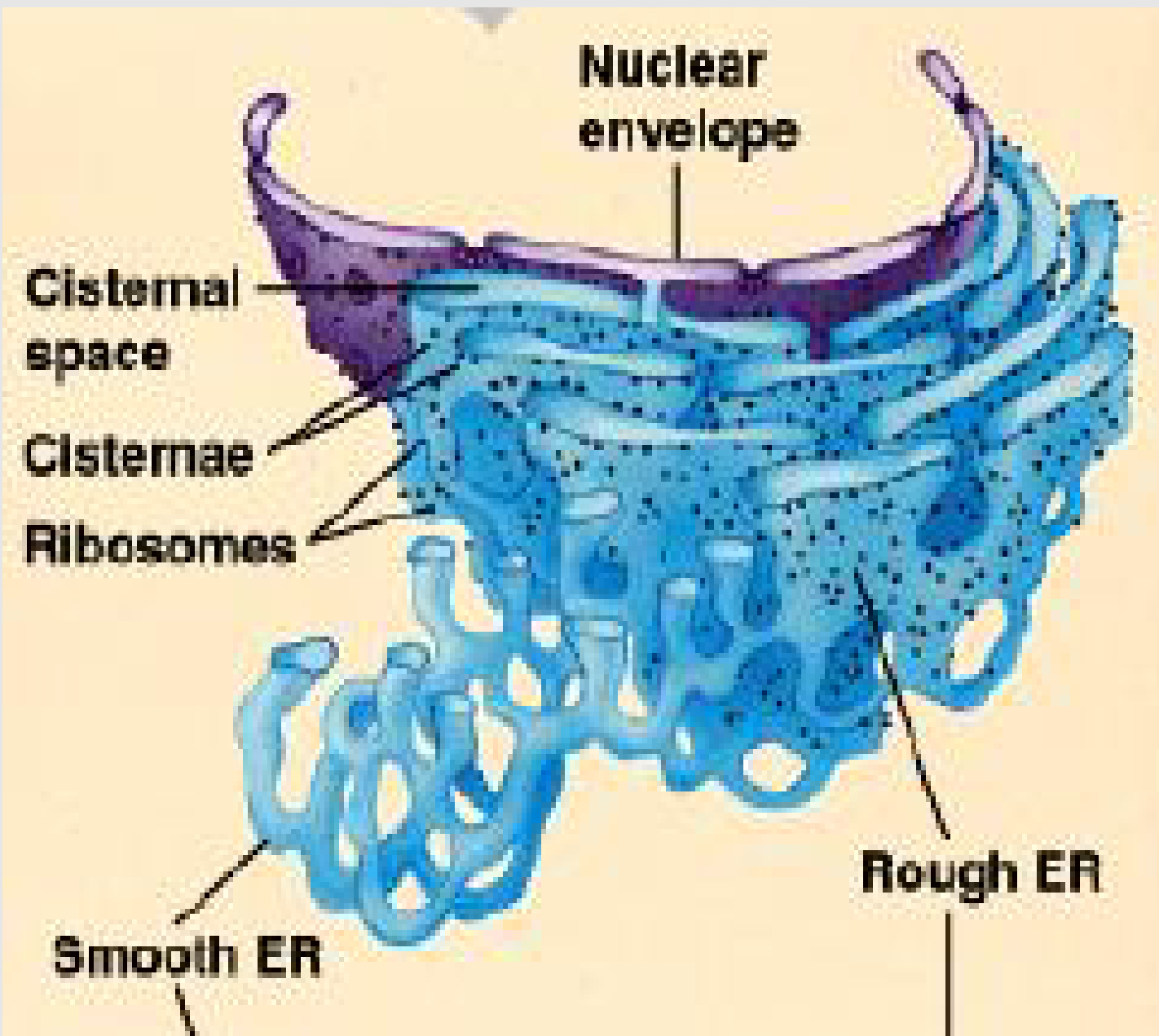
3. ER = endoplazmatikus retikulum

→ Szemcsés felszínű ER
(riboszóma)

→ Sima felszínű ER

Különböző anyagok
előállítása (fehérjék, lipidek,
szteroidok, koleszterin)



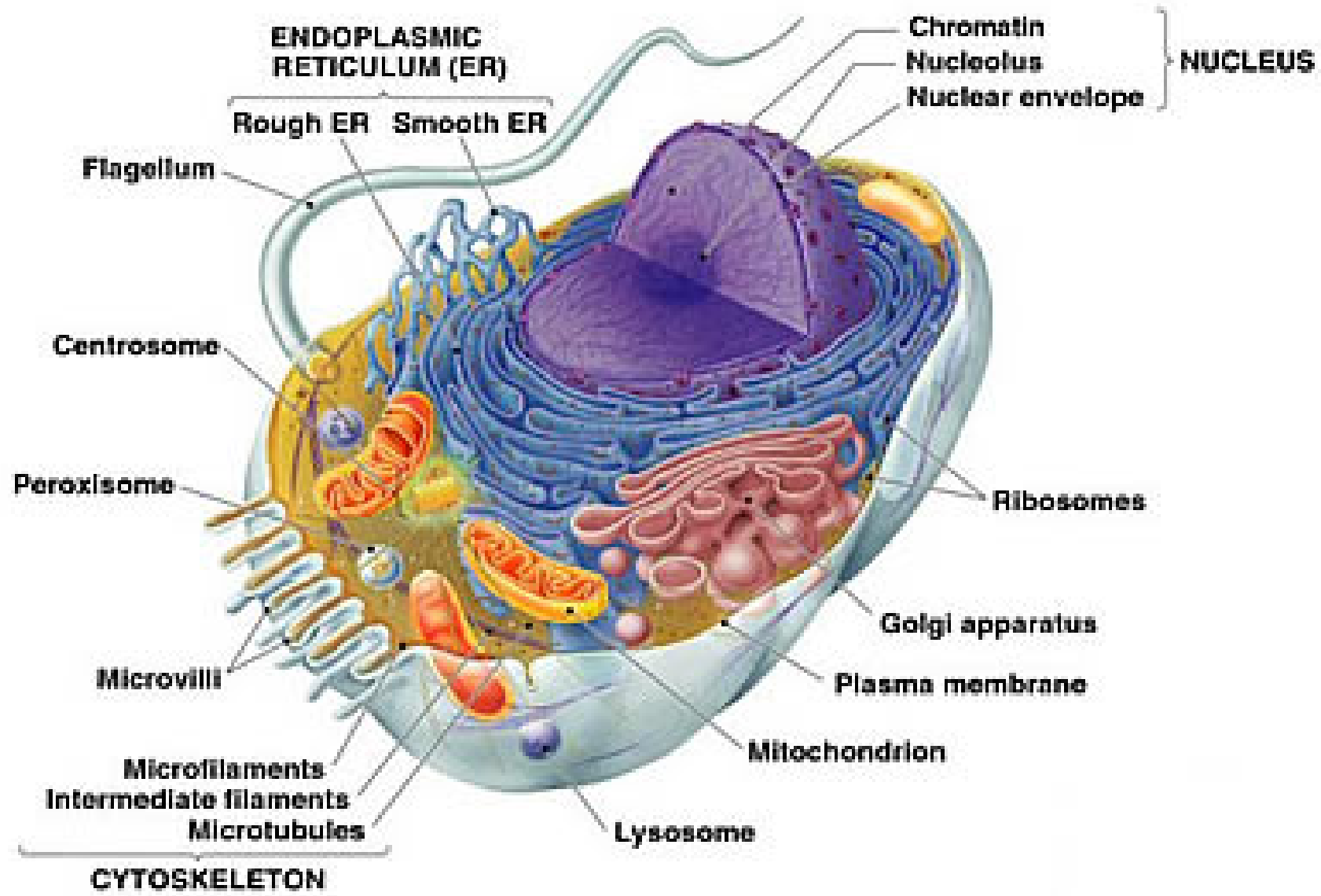


4. Riboszómák

→ER felszínén, szabadon a citoplazmában

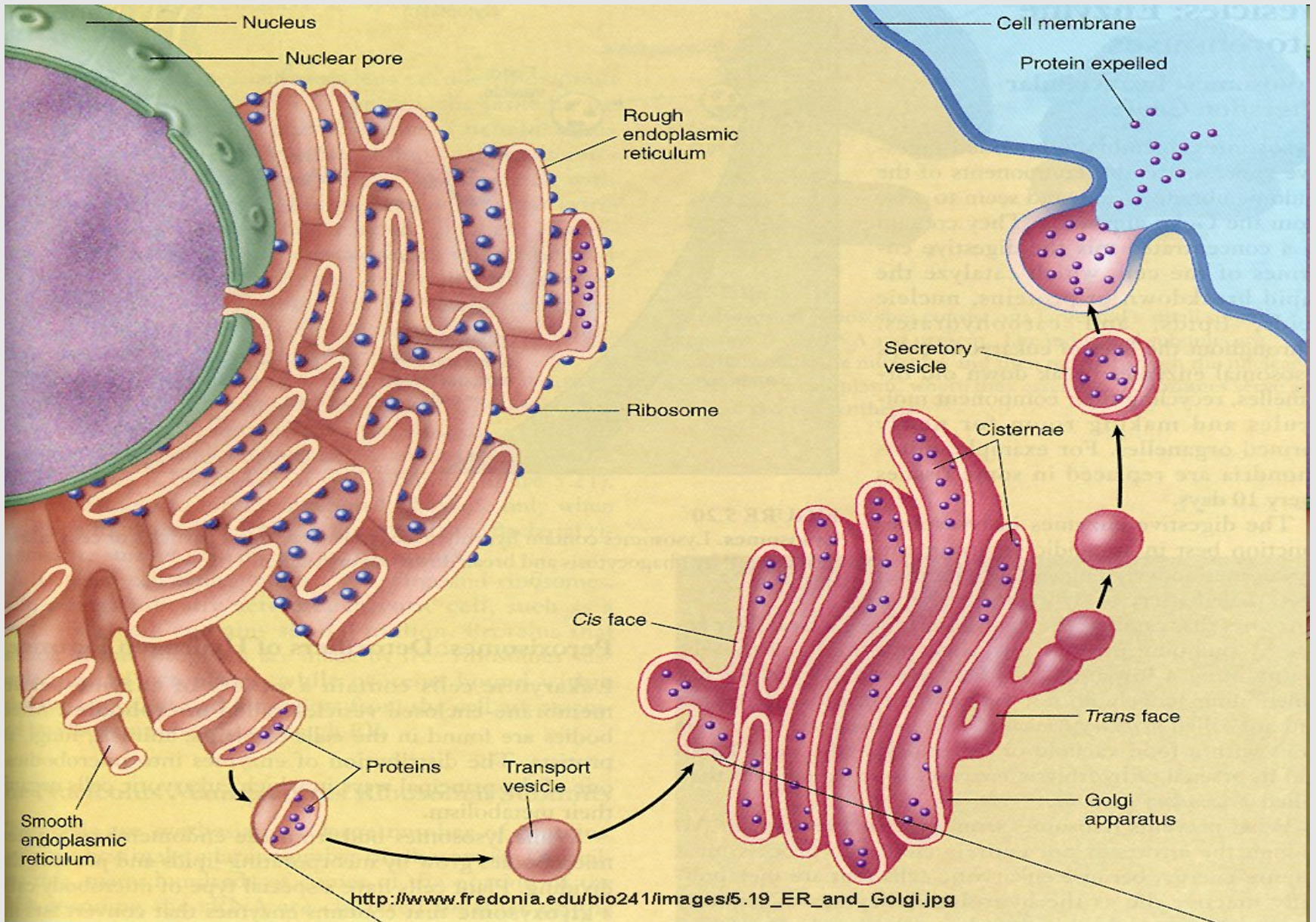
→Sejt fehérjéinek felépítése, szintézise

- A genetikai kód információját a sejtmagból a hírvivő RNS (mRNS) szállítja a riboszómákhoz (nukleotidhármas = aminosav)
- Kódnak megfelelően aminosavakból felépíti a fehérjeláncot



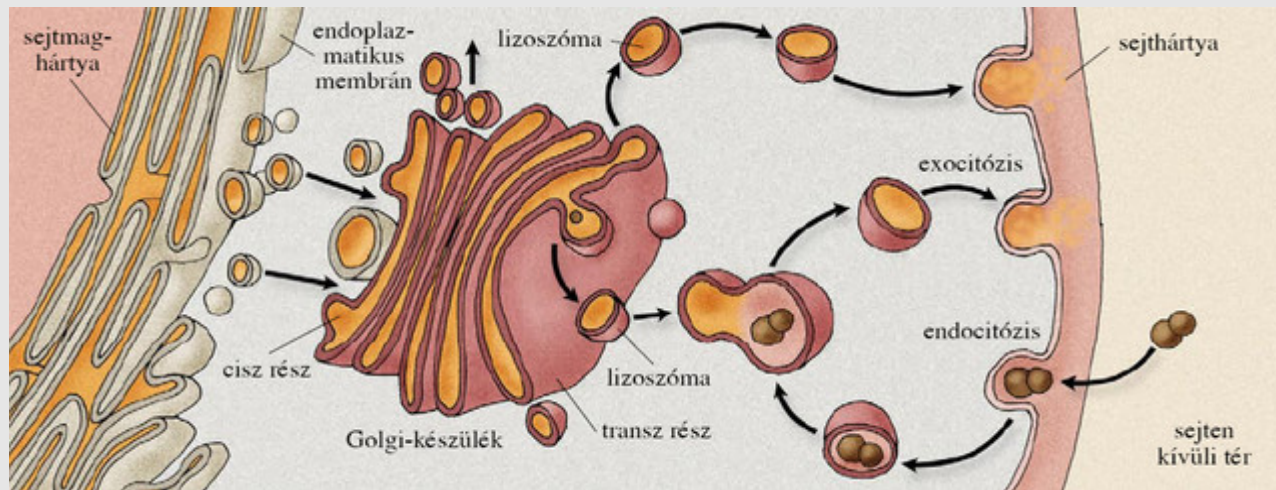
5. Golgi-apparátus

- Szekréción, váladéktermelő tevékenység
- Különböző anyagok ill. káros anyagcseretermékek kijuttatása a sejtől



6. Lizoszóma

- Szerves anyagokat bontó enzimeket tartalmaznak
- Sejten belüli emésztés, méregtelenítés



A sejt életjelenségei

1. Sejtanyagcsere
2. Sejtmozgás
3. Ingerlékenység
4. Sejtnövekedés
5. Sejtosztódás

Sejtanyagcsere

- Az anyagcsere a felépítő (energiát igénylő) és lebontó (energiát termelő) folyamatok együttese
- A sejtek a sejtközötti (intercellularis) térben található szövetnedvből

Sejtmozgás

Helyváltoztató - az egész sejt mozog

- Amőboid mozgás: fehérvérsejteknel (falósejtek, fagocyta)
 - Sejt cytoplazmájában áramlás, sejt megnyúlik, állábak
- Ostoros mozgás: ondósejt

Helyzetváltoztató – a sejt helyben marad, csak a felületén található csillók mozognak

- Csillós mozgás: pl.: légcső, bronchusok nyálkahártyája – idegen anyagok eltávolítása
- Petevezeték: petesejt továbbítása

Ingerlékenység

- Környezetből érkező ingerre adott válaszreakció (mechanikai, hő, fény, kémiai inger)
- Az inger által kiváltott hatást ingerületnek nevezzük
- Különféle ingerekre mindig csak 1 válasz, a specializációnak megfelelően (pl.: összehúzódás, váladéktermelés)

Sejtnövekedés

- Táplálkozás során gyarapodik
- Citoplazma mennyisége nő
- Növekedés addig amíg a felület térfogat arány optimális
- Ha az optimális határon túlnő:
 - elpusztul
 - szaporodik, osztódik

Sejtosztódás

Kettéosztódás

2 forma:

szám a kromoszómaszámra vonatkozik

- Mitózis – számtartó sejtosztódás – testi sejtekre jellemző
- Meiózis – számfelező sejtosztódás – ivarsejtekre jellemző

SZÖVETEK

Definíció: az azonos eredetű, egyforma szerkezetű és működésű sejtek csoportosulása hozza létre a szöveteket.
sejt + sejt közötti állomány (kivéve hám)

4 alapszövet:

- Hámszövet
- Kötő- és támasztószövet
- Izomszövet
- Idegszövet

Hámszövet

- Bőr külső rétege
- Üreges szervek nyálkahártyájának felszíne
 - emésztőrendszer
 - légzőrendszer
 - kiválasztórendszer

Hámszövet

Jellemzői:

- szorosan illeszkedő sejtek alkotják
 - nincs sejtközötti állomány
 - nincsenek erek
 - táplálékot az alatta elhelyezkedő kötőszövetből kapja diffúzió útján

Feladata:

- szervek elhatárolása, védelme

Osztályozás:

- rétegek száma alapján
- sejtek alakja szerint
- működésük szerint

Hámszövet felépítésük alapján

	Felépítése	Jellemzői	Előfordulása
Laphám	egyrétegű	hullámos szélű lapos sejtek	kapillarisok fala tüdő légzőhámja
	többrétegű el nem szarusodó		szaruhártya, nyelőcső
	többrétegű elszarusodó		kültakaró hámja
Köbhám	egyrétegű	közel kocka alakú sejtek	vese elvezető csatornáinak sejtjei
Hengerhám	egyrétegű	henger formájú sejtek	bélcsatorna hámja
	több mag Soros		húgyhólyag és húgyvezeték hámja
	többrétegű		kötőhártya (szemben) húgycső
	egyrétegű	sejtek felületén csillók vannak	
	több mag Soros	sejtek felületén csillók vannak	légcső, bronchusok petevezeték

Hámszövet működésük szerint

	Feladata	Típusai		Előfordulása	
Fedőhám	felülete beborítja, védi	egyrétegű	laphám	erek belső fala, légzőhám	
			köbhám	vese elvezető csatornája	
			hengerhám		
			csillós hengerhám		
		több mag Soros	átmeneti hám	húgyhólyag hámja	
			csillós hengerhám	légcső, bronchusok petevezeték	
		többrétegű	elszarusodó	laphám	kültakaró hámja
			el nem szarusodó	laphám	szájüreg hámja, hüvely

Hámszövet működésük szerint

	Feladata	Típusai			Előfordulása
Mirigyhám	váladéktermelés, elválaszt vagy kiválaszt	külső elválasztású	egysejtű		tápcsatorna fala
			többsejtű	csöves	verejtékmirigy
				bogyós	faggyúmirigy
				csöves- bogyós	állkapocs alatti nyálmirigy
hormontermelés	belső elválasztású			pajzsmirigy, mellékvese	
Felszívóhám	tápanyag felszívása a bélből				vékonybél
Érzékhám	érzékelés				nyelv ízlelőbimbói
Pigmenthám	fényelnyelés, árnyékolás				emberi szem

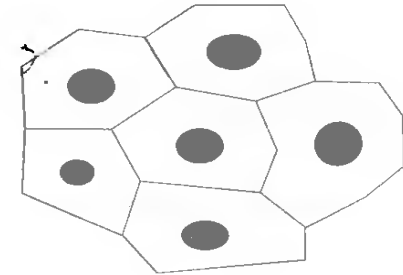
Hámszövet csoportosítása

→ Sejt alakja szerint:

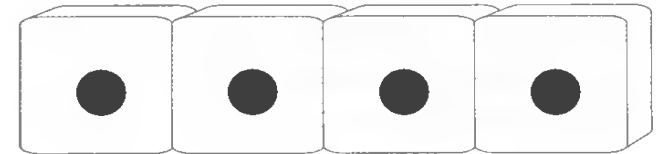
- laphám
- köbhám
- hengerhám

→ Rétegei száma szerint:

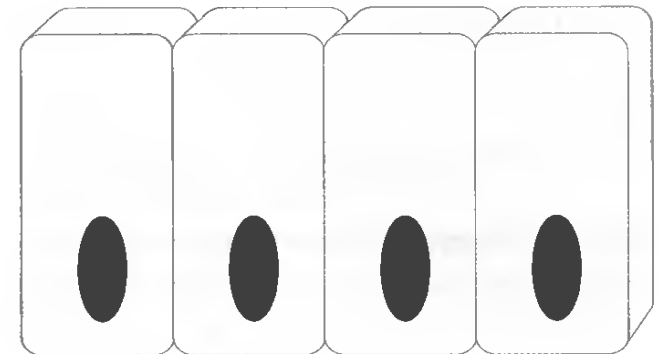
- egyrétegű
- többretegű



laphám

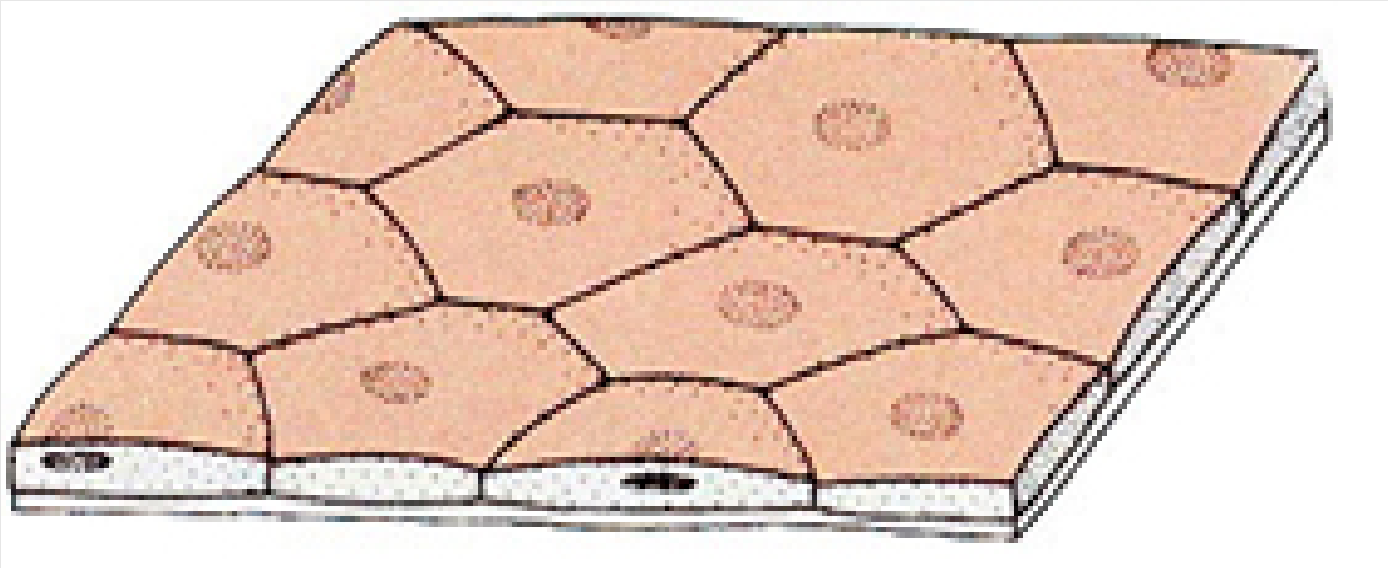


köbhám

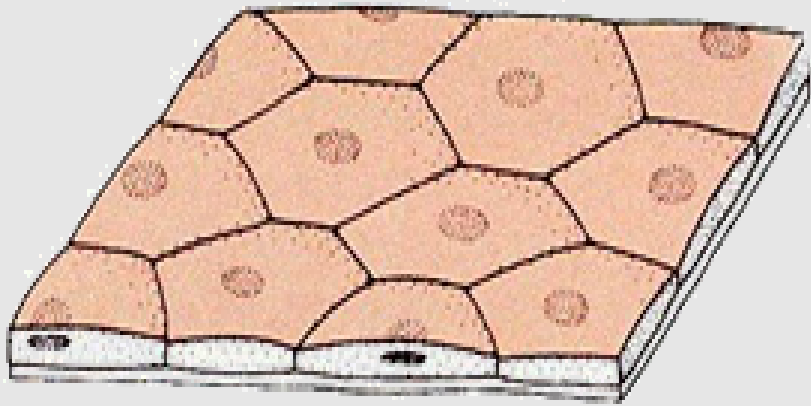


hengerhám

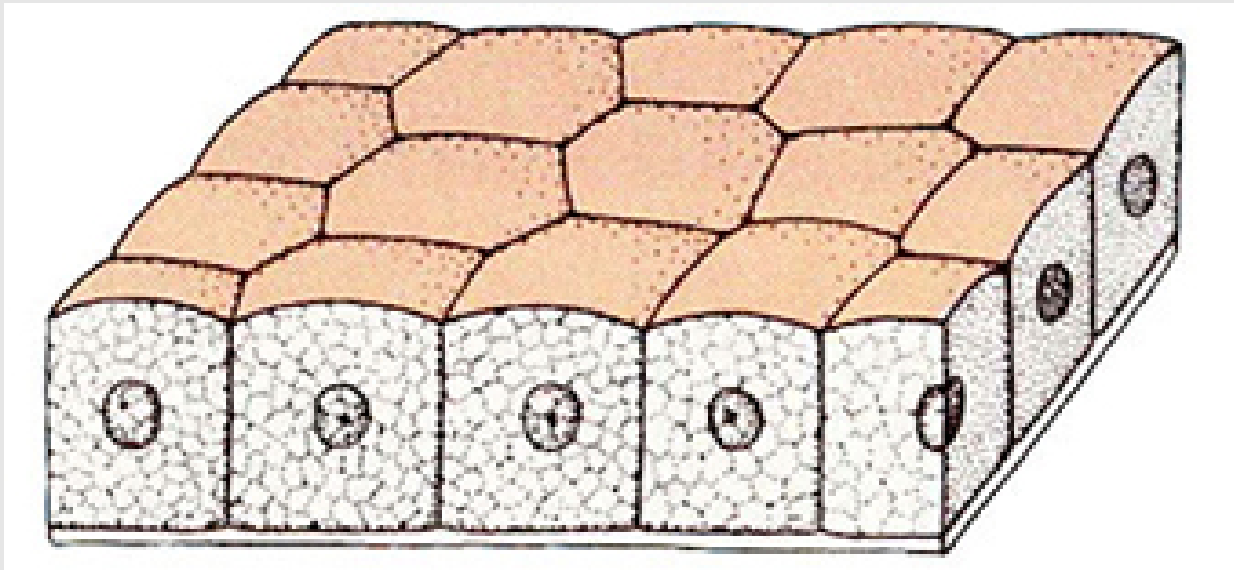
→ Egyrétegű laphám: kapillarisok fala, tüdő
légzőhámja



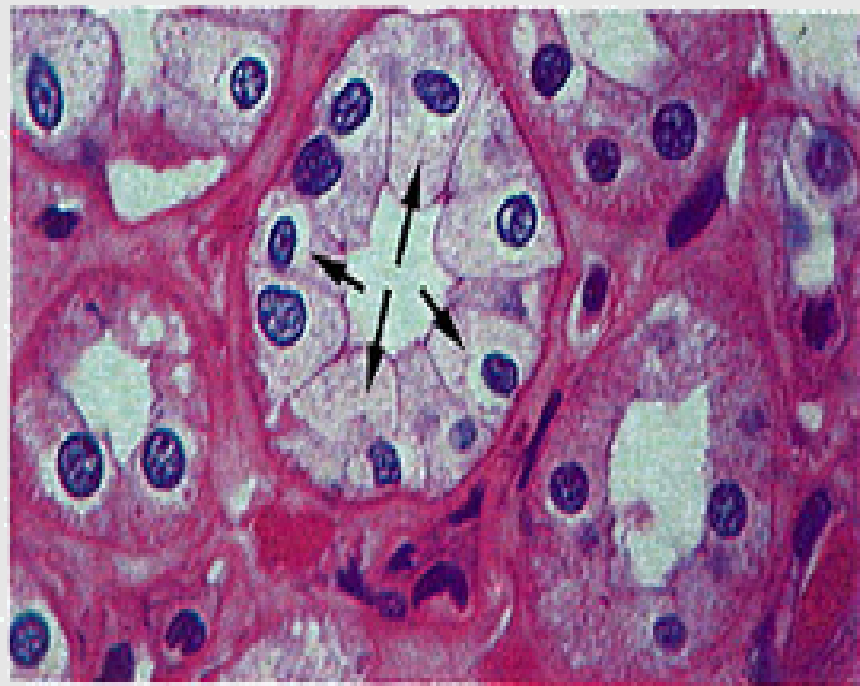
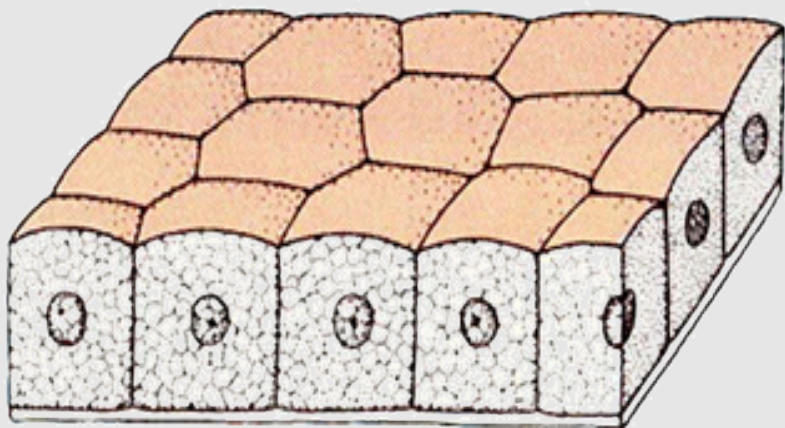
Egyrétegű laphám



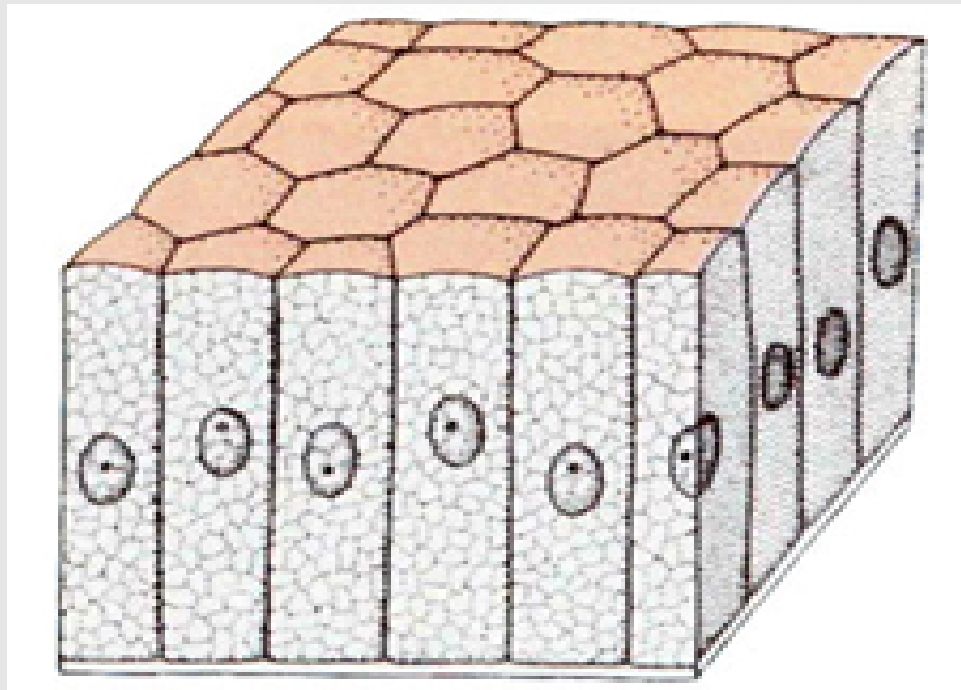
→ Egyrétegű köbhám: mirigyek kivezető csöve, vese elvezető csatornáinak sejtjei



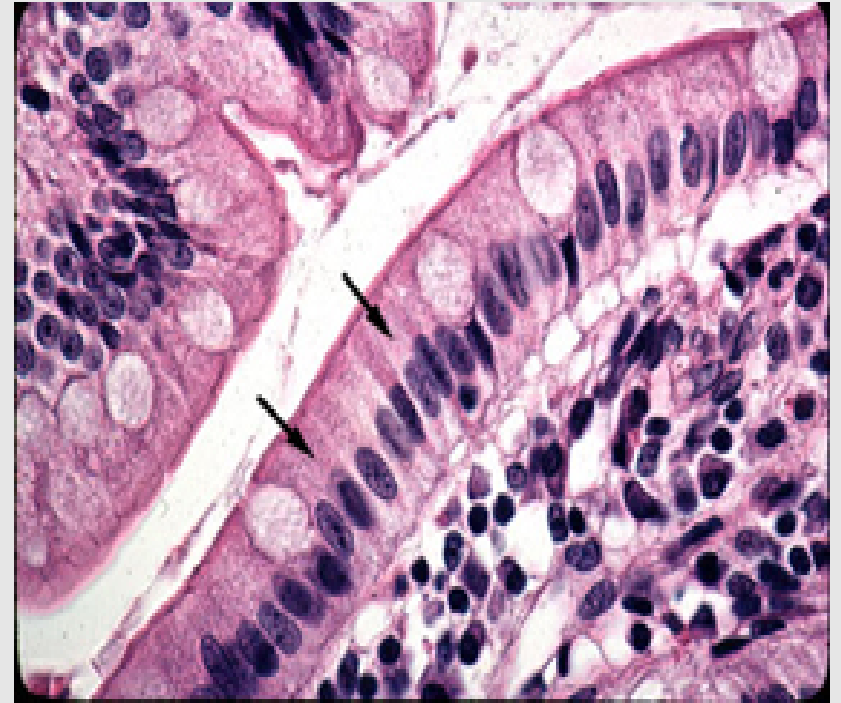
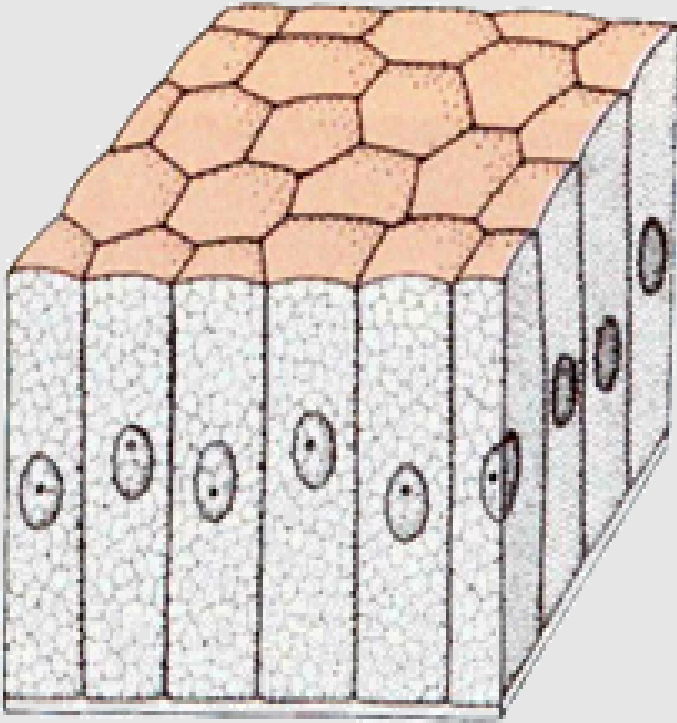
Egyrétegű köbhám



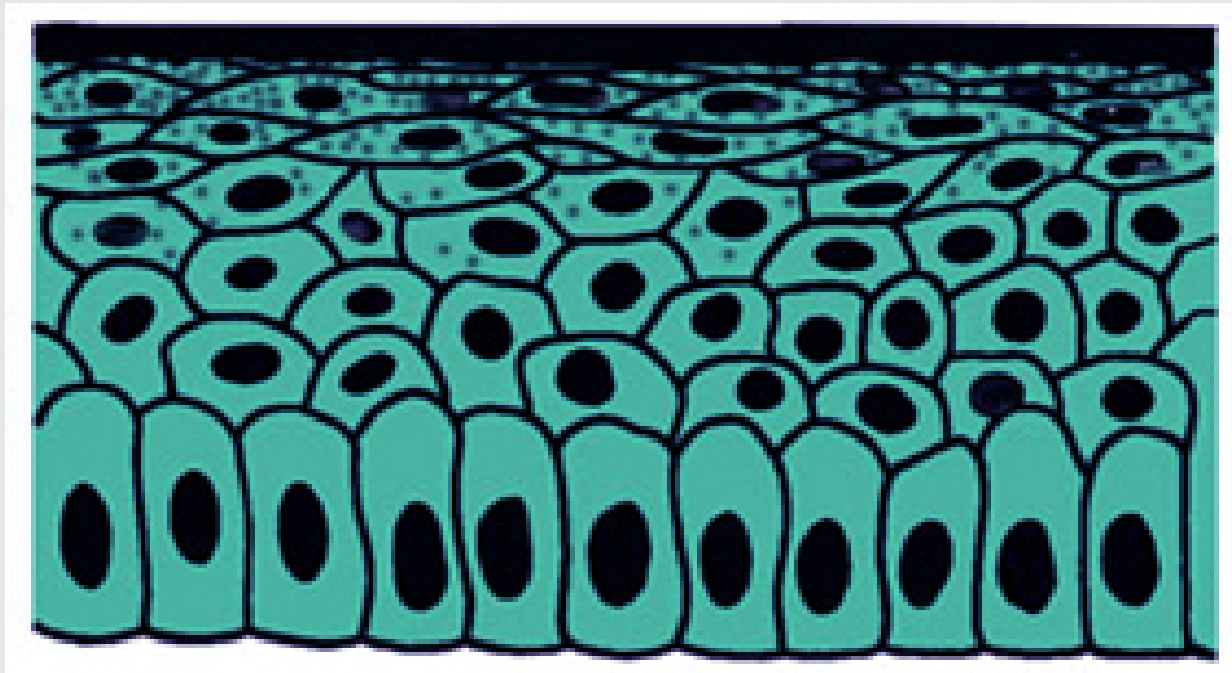
→ Egyrétegű hengerhám: bélbolyhok



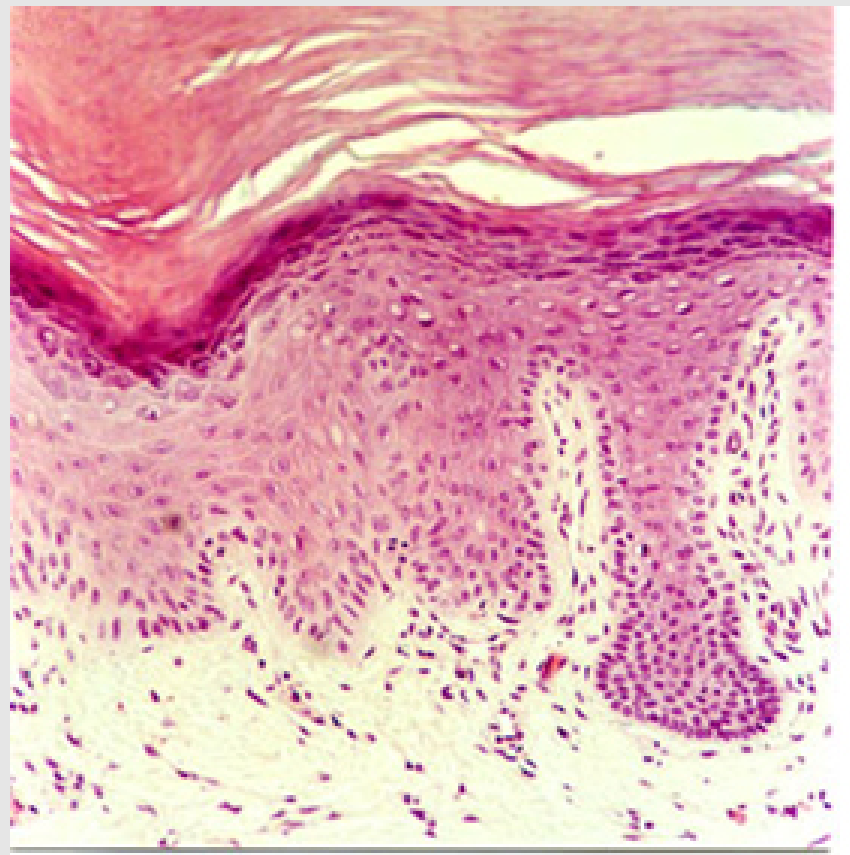
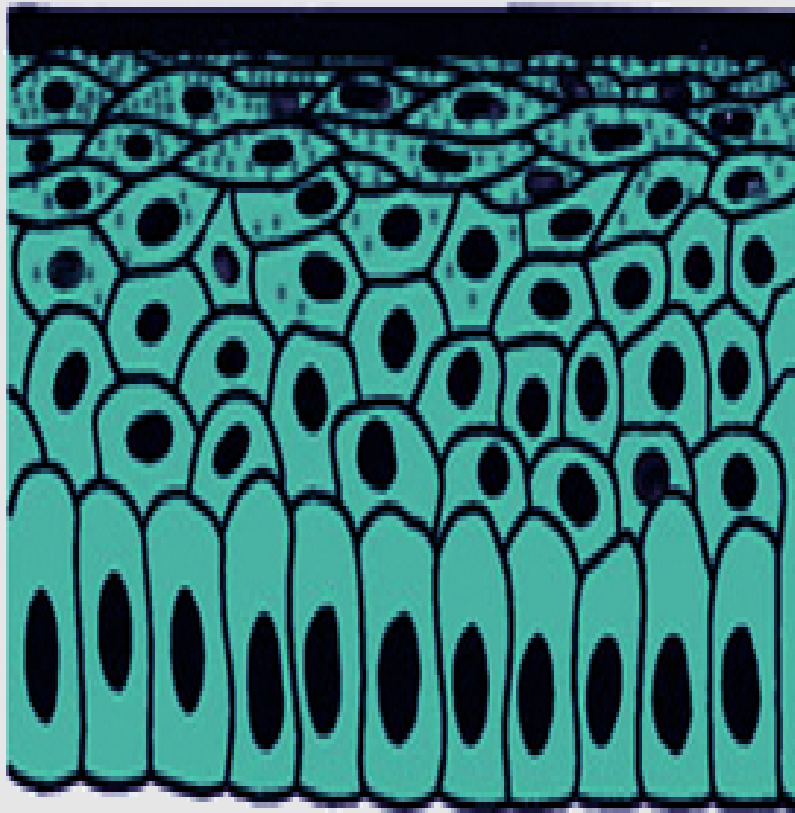
Egyrétegű hengerhám



- Többrétegű el nem szarusodó laphám – nyálkahártya: szaruhártya, nyelvőcső, szájüreg, hüvely
- Többrétegű elszarusodó laphám – bőr



Többrétegű elszarusodó laphám



Hámszövet fajtái működés szerint:

- fedőhám (bőr)
- mirigyhám (mirigyek)
- érzékhám
- felszívóhám
- pigmenthám

Fedőhám

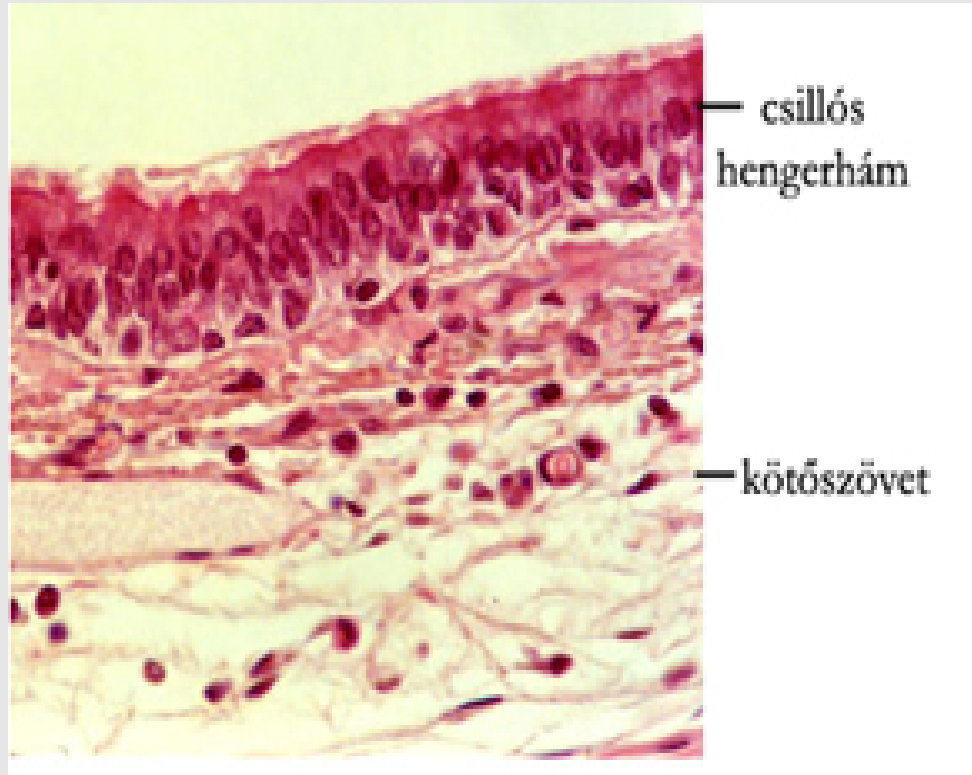
Elhatároló, védő szerep

- Test külső felszínét borítja
- Test belső felületét borítja
- Körülveszi a testüregben lévő szerveket

Különleges védelem:

- Bőr szarurétege mechanikai, kémiai, hőhatásokkal szembeni védelmet nyújt a szervezetnek
- Megakadályozza a hővesztést
- Fényvédelem = pigmenthám
 - Bőr felhámjának alsó sejtsorában pigment tartalmú sejtek – UV sugárzás
- Csillószőrös hengerhám:
 - légutak tisztítása: por, nikotin
 - méhkürtben petesejt vándorlása
- Húgyhólyag belső felszíne:
 - urothelium: térfogatváltozásnak állnak ellen

Csillós hengerhám



Mirigyhám

Mirigyhámsejtek: váladéktermelés!

Belső elválasztású mirigyek (endokrin)

(váladékuk közvetlenül a vérbe)

Hormonokat termelnek

Testfolyadékba ürítenek

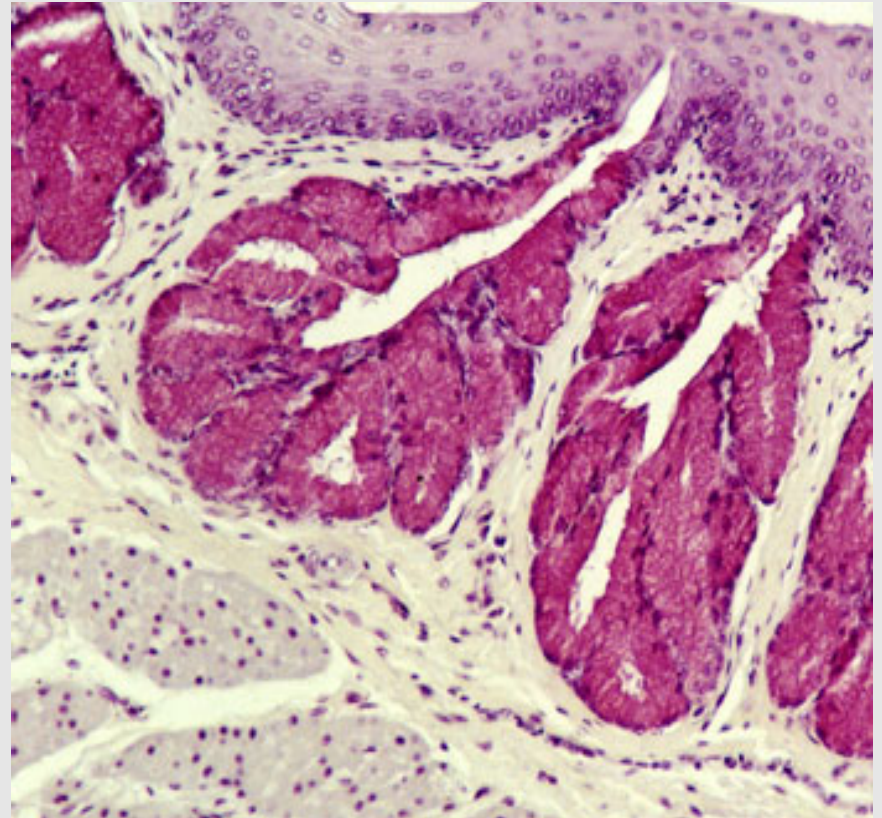
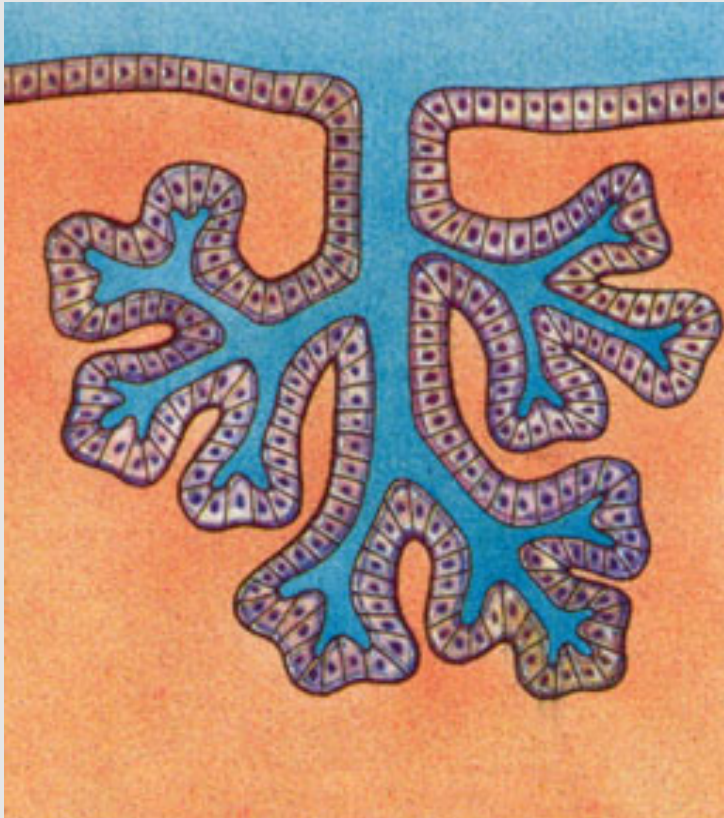
Külső elválasztású mirigyek (exocrin)

(kivezető csövük van)

Külső vagy belső testfelszínbe ürítenek

- testfelszínre: verejték, faggyú, tej,
- belső-szervbe: nyálmirigy: nyál, gyomor, máj: epe

Külső elválasztású mirigy



Érzékhám

- Szoros kapcsolatban állnak az idegsejtek végződéseivel
- Ingerek felvételére alkalmasak
- Érzékszervekben: szagló-, ízlelőszervek

Felszívóhám

- Vékonybél: megemésztett táplálék felszívódása
- Bőrön keresztül (szaruréteg ellenére) is fel tudnak szívódni anyagok: kenőcsök

Kötő- és támasztószövet

Ez képezi testünk leggyakrabban található szövetféleségét. Részt vesz minden egyes szerv felépítésében.

Feladat:

- Szilárd váz
- Térkitöltés
- Összeköttetés

Fajtái:

- 1.: Kötőszövet
- 2.: Zsírshövet
- 3.: Porcszövet
- 4.: Csontszövet

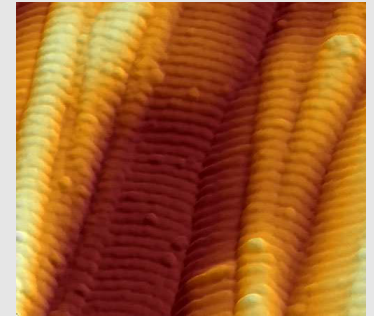
Kötőszövet

- Sejtek, sejtek közötti állomány
- Sok sejt közötti állomány, ami főként rostokból áll
- Feladat: térkitöltő, összekötő szerep
- Képes víz, só és zsír tárolására
- Víz tartalma változó:
 - szinte kiszárad nagy vízvesztésben
 - sok vizet köt meg – oedema
- Fajtái:
 - lazarostos kötőszövet
 - tömötrostos kötőszövet
 - speciális kötőszövet = vér

Kötőszövet

Kötőszöveti rostok típusai: fizikai tulajdonságaik, szerkezetük alapján:

- Kollagén rostok:
 - kötegek
 - szakítószilárdság nagy, kicsit nyújtható
 - ínszövet: párhuzamosan elrendezett kollagén rostok
- Rugalmas rostok (elasztikus):
 - szakítószilárdság kicsi, nyújtható: eredeti hossz 150%-a
 - hullámos v. felcsavarodott fonalak
 - tüdő fala, rugalmas porc szövet, erek fala
- Rácsrost:
 - elágazó rostok, hálózatos szerkezet
 - kollagén rost egyik variációja, szakítószilárdsága kisebb
 - izomrostokat, kapillárisokat, zsírsejteket veszik körül, finom hálózat kül. szövetek határfelületén



Kötőszövet típusai

▪ Lazarostos kötőszövet

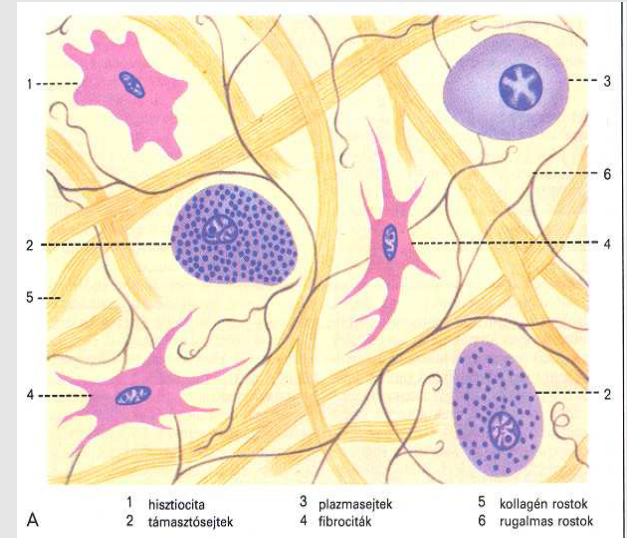
- Minden szerv felépítésében részt vesz (kötőszöveti váz)
- Összekötő, szervek között térkitöltő szerep
- Gazdag ér-, és ideghálózat

• Sejtközötti állománya:

1) Kocsonyás alapállomány

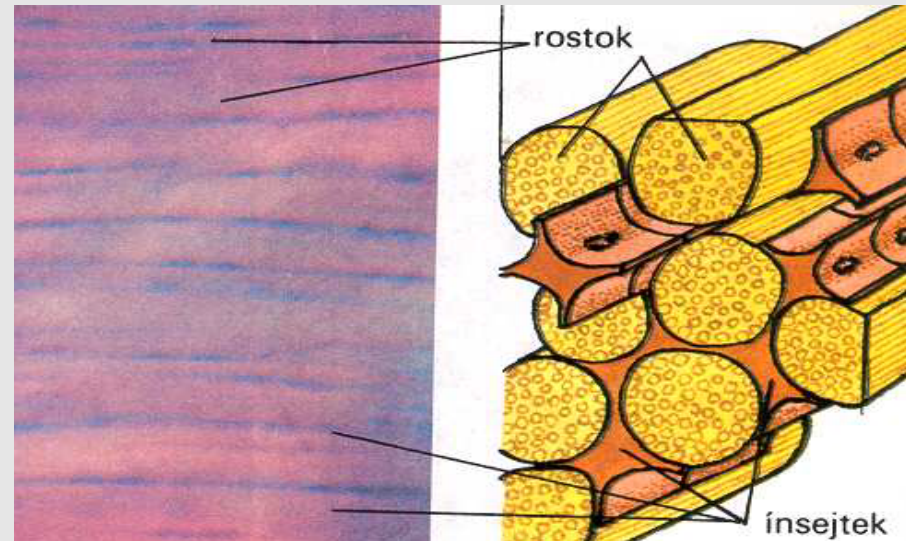
2) Rostok

- Kollagén - nem rugalmasa
- Elasztikus - bőr rugalmassága!
- Rácsrost



Kötőszövet típusai

- Tömöttrostos kötőszövet
 - ín, szalag, ízületi tok
 - igen nagy a húzóerővel szembeni ellenálló képesség, nyújthatósága kicsi
 - igen sok rost a sejtközötti állományban
- Speciális kötőszövet = vér
 - Sejtes állomány: vérsejtek
 - Sejtközötti állomány: vérplazma



ínszövet

A vér alakos (sejtes) elemei

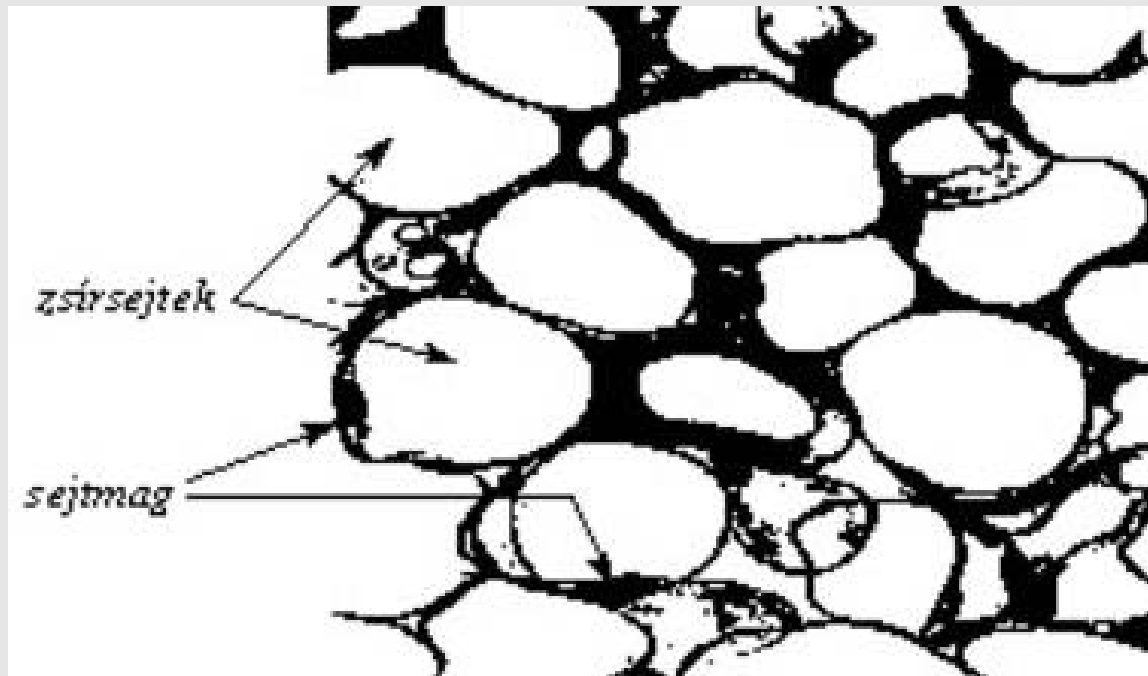
JELLEMZŐK	vörös vértest	fehérvérsejt	vérlemezke
száma (1 mm ³)	4,5-5,5 millió	8-10 ezer	200-400 ezer
nagysága	7-8 μ m	5-20 μ m	2-5 μ m
élettartama	120 nap	9-14 nap	14 nap
keletkezés helye	vörös csontvelő	vörös csontvelő, nyirokrendszer	vörös csontvelő
feladat	légzési gázok szállítása	immunvédelem	véralvadás

Zsírszövet

Zsírszövet: Kötőszöveti sejtekben zsír halmozódik fel

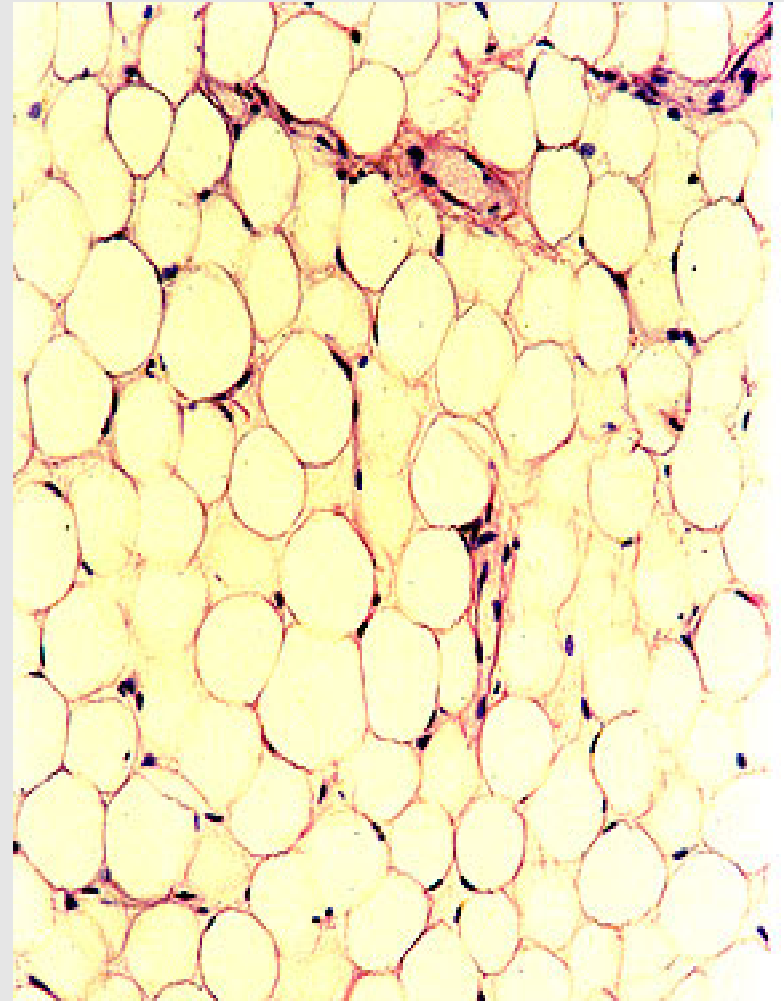
- Depózsír: energiatartalék (éhezés), másodlagos nemi jelleg
- Mechanikus zsírszövet: éhezéskor nem tűnik el

Feladat: tápanyagraktár (bőr alatti kötőszövetben),
hőszigetelés, mechanikai támasz (sarok, thenar-hypothenar,
ujjbegy), térkitöltés-rögzítés (vese)



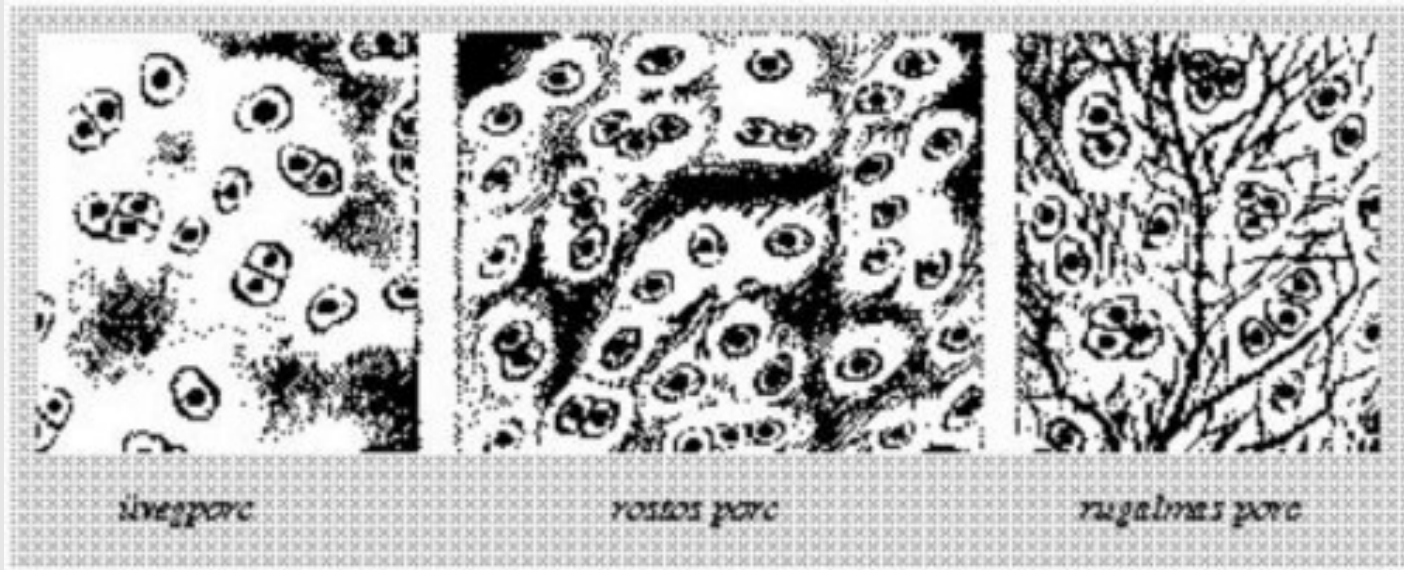
Zsírszövet

- a sejtek legömbölyödnek
- a zsír szinte az egész sejtet kitölti
- a citoplazma és a sejtmag a sejt szélére szorul
- a sejteket rácsrostok veszik körül




Porcszövet

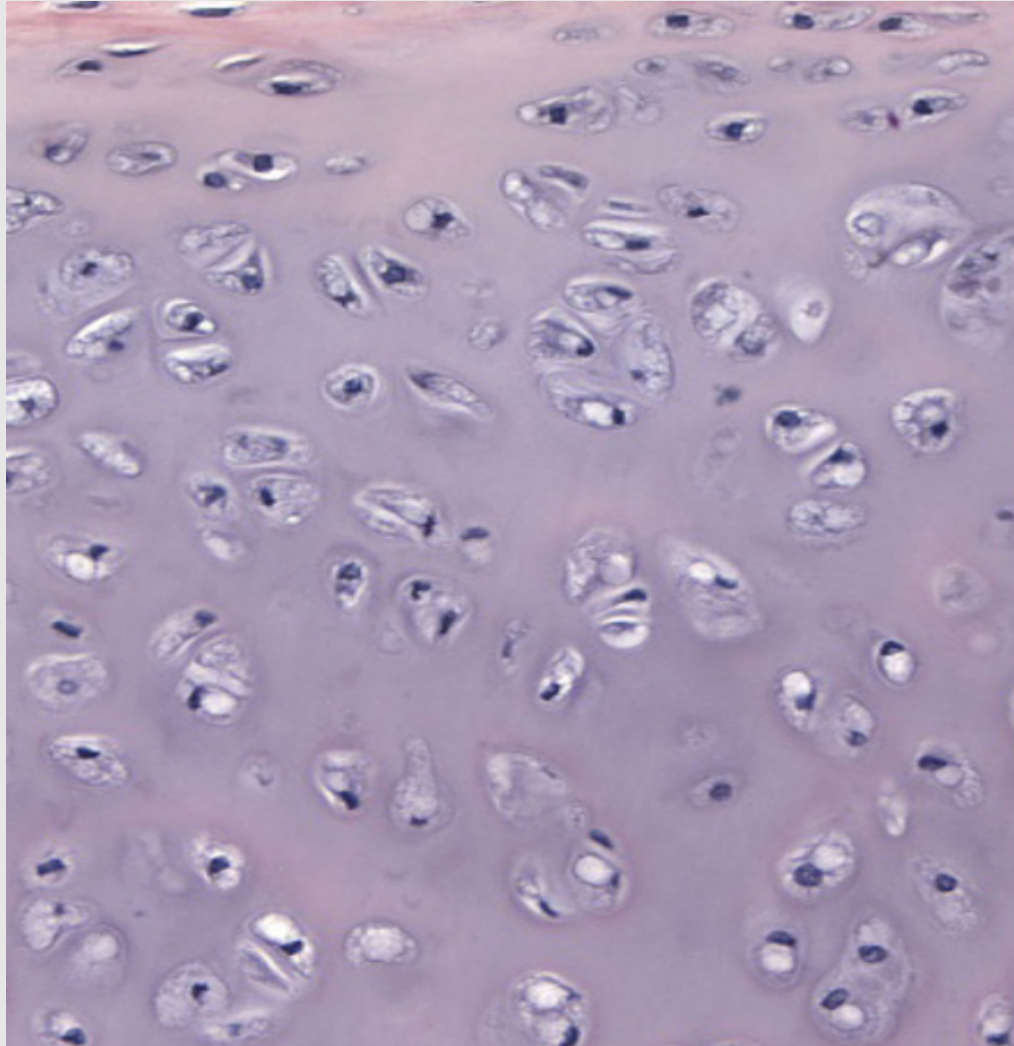
- Támasztószövet
- Sejtközötti állomány nem tartalmaz ereket
- Könnyen elfajulnak, degenerálódnak



Porcszövet fajtái:

- Üvegporc v. hyalinporc: sima, fényes (alapállomány teljesen befedi a rostokat)
 - ízületi felszínek
 - bordaporc
 - csigolyatest zárólemeze
- Rugalmas rostos porc: (elasztikus)
 - sejtközötti állományában a rugalmas rostok dominálnak
 - fülkagylóban, orrkagylóban, gégefedő
- Kollagén rostos porc:
 - sejtközötti állományban a kollagén rostok dominálnak
 nagy terhelhetőség
 - rezgéscsillapítóként működik
 - discus intervertebralis
 - meniscus

Porcszövet



Csontszövet

Támasztószövet

Szilárd és rugalmas!

Felépítése:

- Sejtes állomány
- Sejtközötti állomány

Csontsejtek

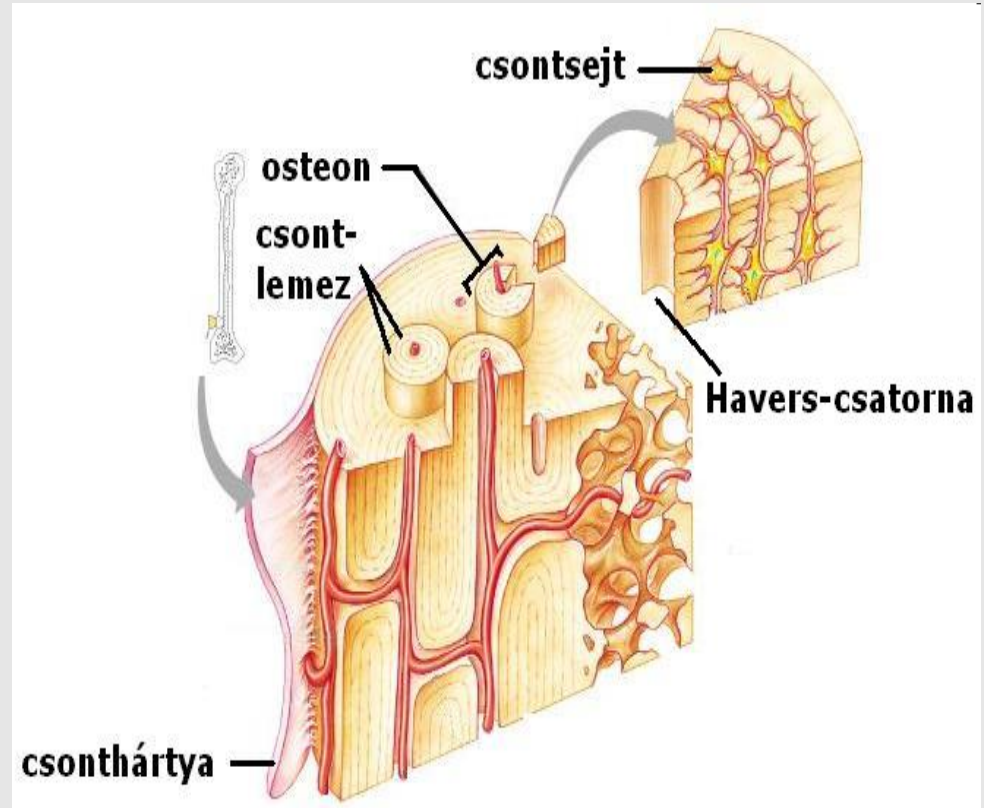
- Csontsejtek v. Osteocyták (nyugvó állapotú)
 - szilvamac alak + nyúlványok
 - csont kérgi részében, koncentrikus körökben helyezkednek el a Havers-csatorna körül
 - alapállományt, ktsz-i rostokat termelnek
- Csontképző sejtek v. Osteoblastok:
csont növekedésének a helyén, átépítésnek megfelelően helyezkednek el
- Csontbontó sejtek v. Osteoclastok
csontok üregi részében, csontfelszívódás helyén, szivacsos állomány átrendeződésében szerep

Sejtközötti állomány

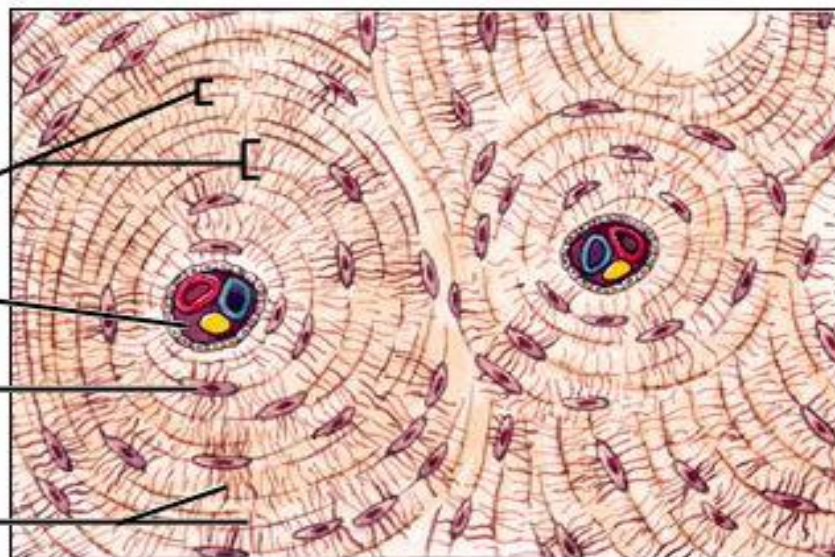
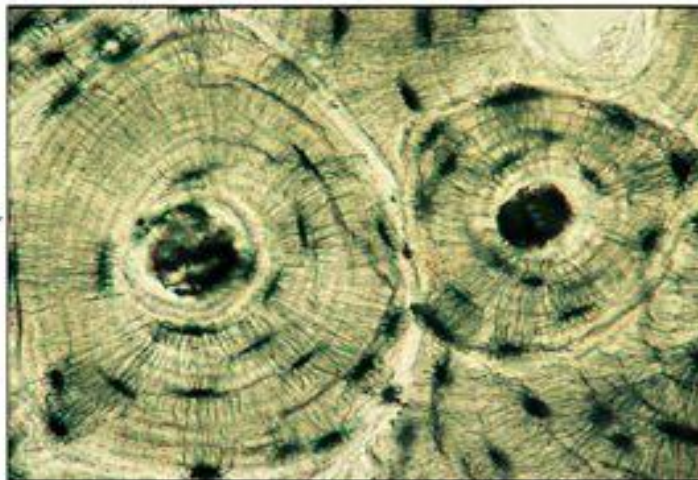
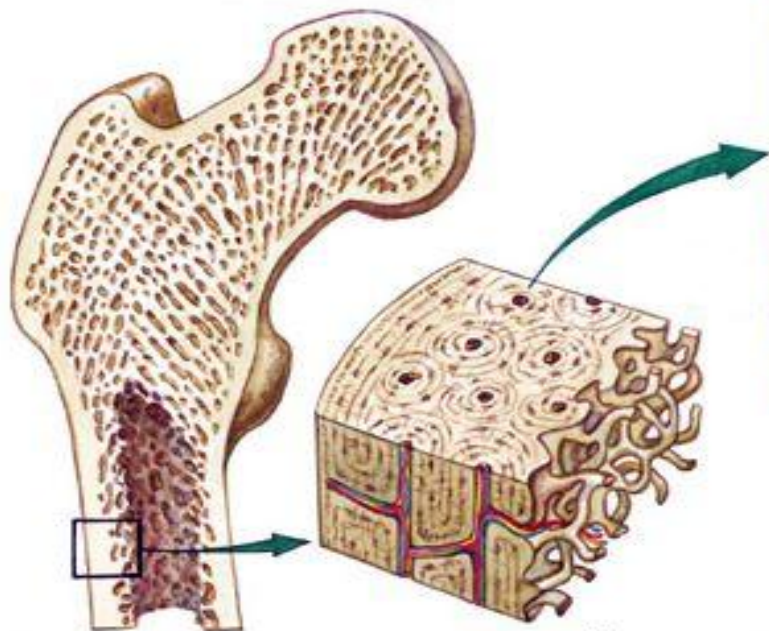
- Szerves állomány: rugalmasság
 - kötőszöveti kollagén rostok
 - fehérjét-szénhidrátot tartalmazó összetett molekulák
- Szervetlen állomány: keménység
 - ásványi sók: foszfortartalmú mészsók, **Ca-sók** (hidroxilapati),
- A csont élő szövet, állandóan változik:
 - csontfaló sejtek bontják, csontképző sejtek építik
 - csontsejtek szükség szerint átalakulhatnak csontbontó vagy csontépítő sejtekké (csonttörés)

Csontszövet egysége – osteon

- Osteon közepén Havers-csatorna
- Havers-csatorna körül koncentrikusan csontlemezrendszer
- Havers csatornák párhuzamosak a csont hossz tengelyével
- Havers-csatornában a csontszövetet ellátó erek, idegek futnak
- (Csontlemez: csontsejt, sejtközötti állomány, csont alapállománya, kollagénrostok)



Osteon

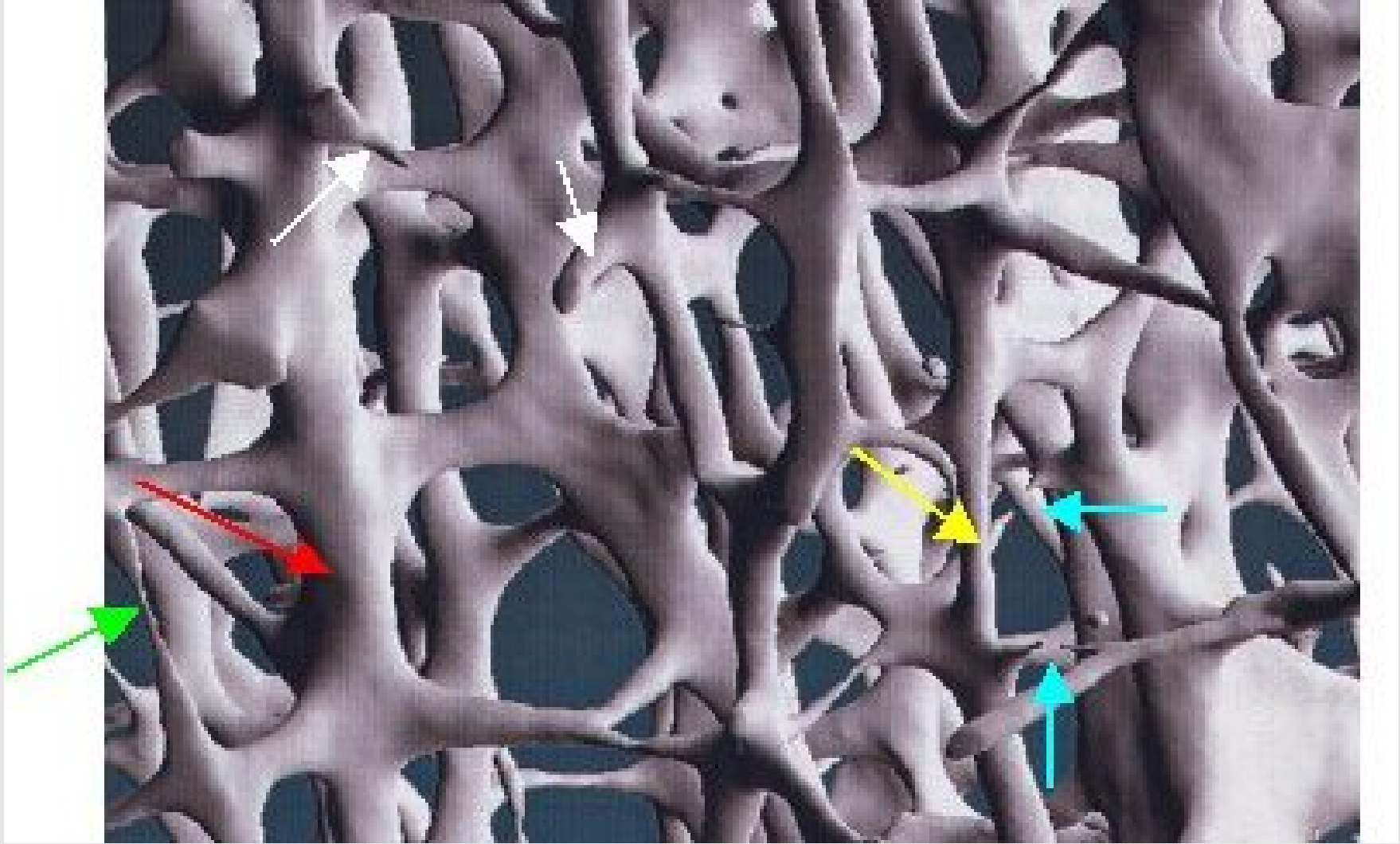


csontlemez

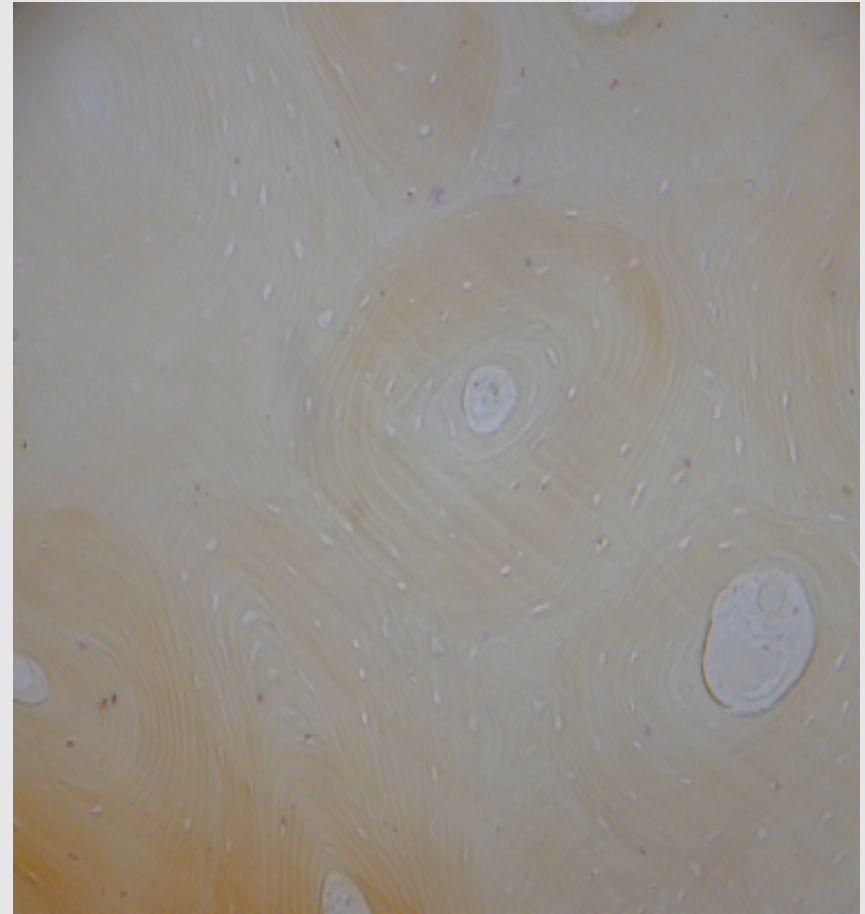
Havers-csatorna

csontsejt

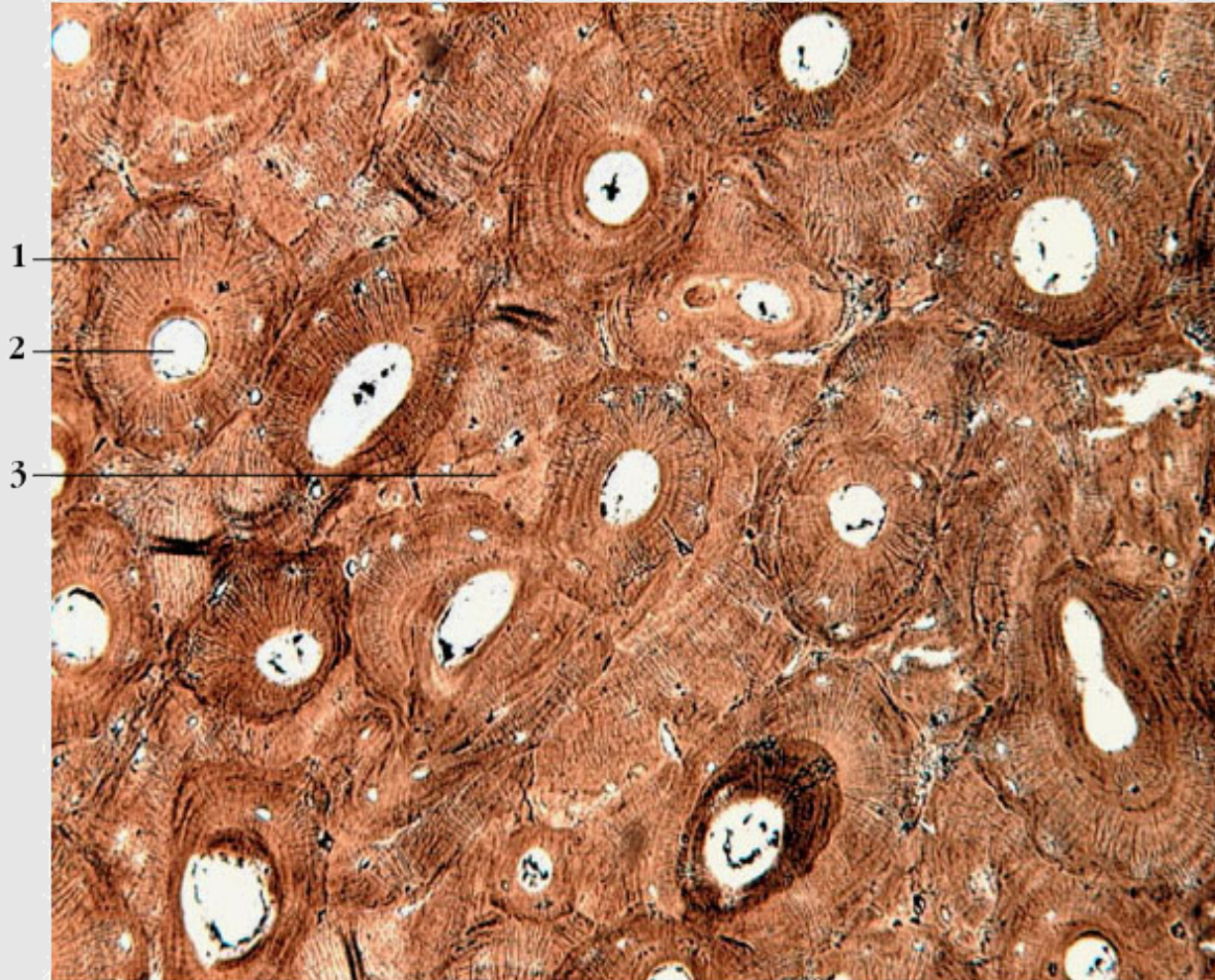
csontsejt nyúlványai



Csontszövet egysége: osteon

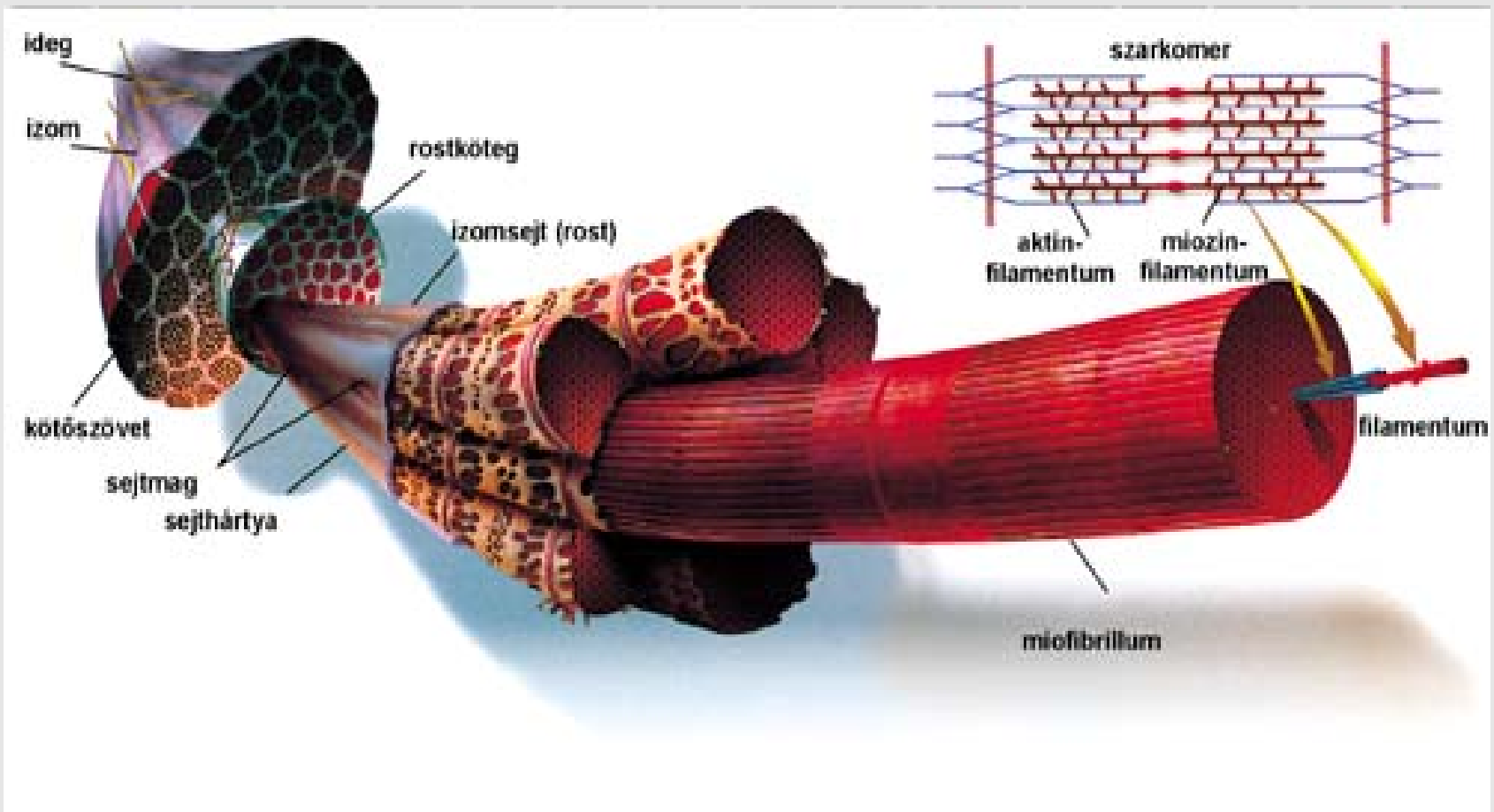


Csontszövet

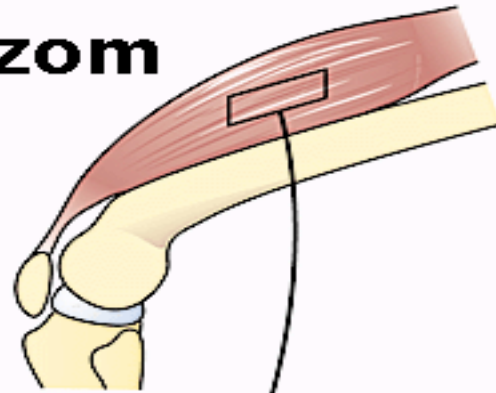


Izomszövet

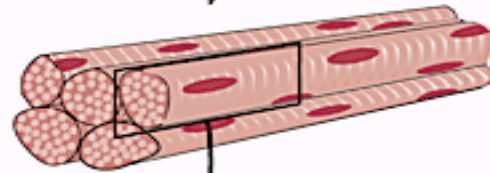
- Összehúzódásra – kontrakció (munkavégzés) és elernyedésre – relaxáció képes szövet, mely nyújtható.
 - aktin – miozin = miofibrillum (izomfehérje)
 - miofibrillumok tömege = izomrost
 - szarkoplazma: miofibrillumok közti tér
- Alapegysége: izomrost, közös sejthártya, több ezer sejtmag (magosztódás során szét nem vált sejtek együttese)
- Izomrostok kötőszövetes hárttyával borított kötegeket – izomnyaláb alkotnak
- Az egész izmot, vagy több izmot kötőszövetes izompólya – fascia borítja
- Izomcsoportok körül izomrekeszek



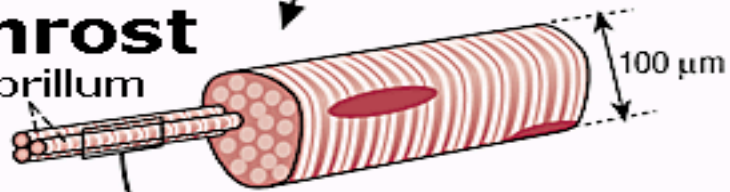
izom



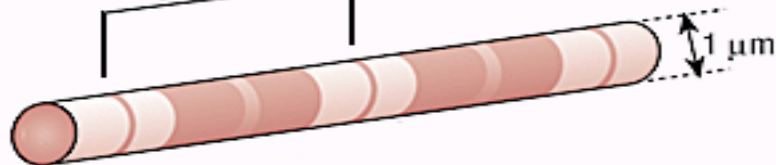
izomköteg



izomrost
myofibrillum



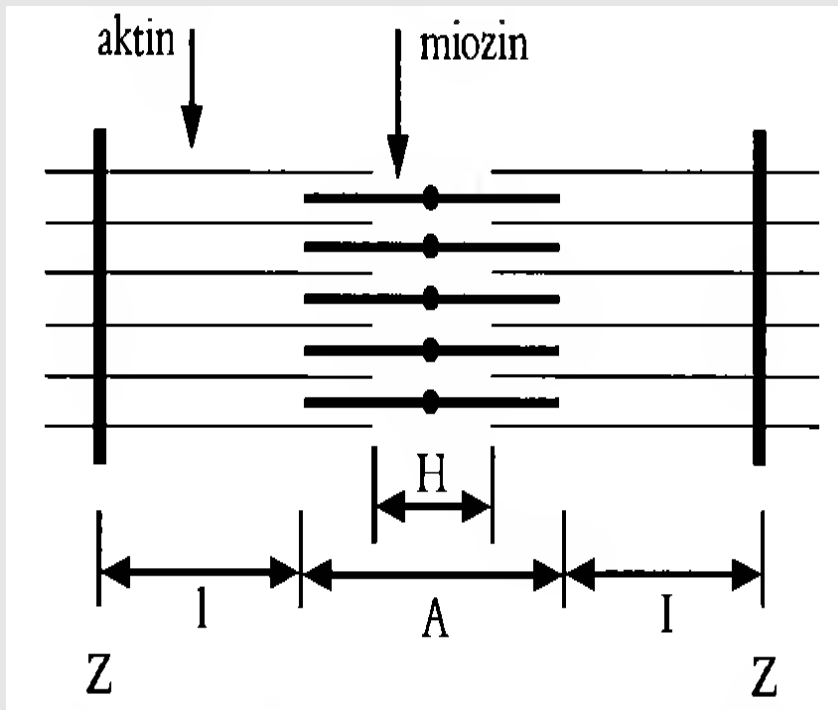
myofibrillum Sarkomer



Motoros egység

- Spontán aktivitás nincs
- Motoros ingerület: gerincvelői, agytörzsi motoros idegek ingerülete
- Motoros egység: egy mozgató idegből és az általa beidegzett számos izomrostból álló működési egység ---> együttes összehúzódás
 - Finom beidegzésű izmok: 2-3 rost / egy mozgató ideg
 - Nagy tömegű izmok: 300-500 izomrost

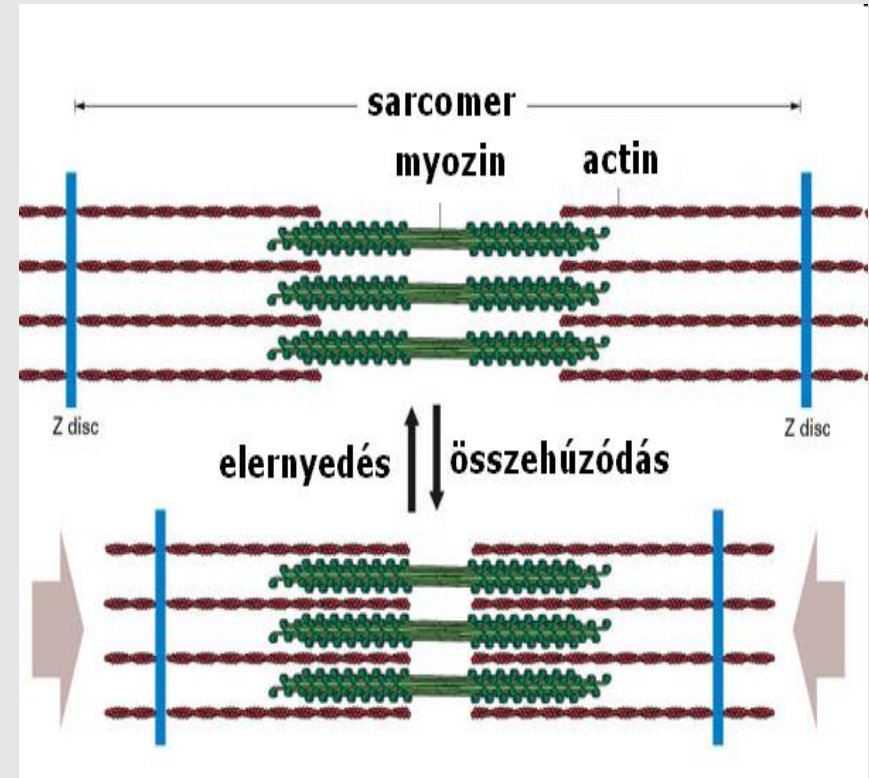
Izomszövet



- Aktin – miozin filamentumok egymáson való elcsúszása biztosítja a kontrakciót – ATP
- Elnevezés: fénymikroszkóp kép: izomrost hosszttengelyére merőlegesen világos, sötét csíkok váltakoznak

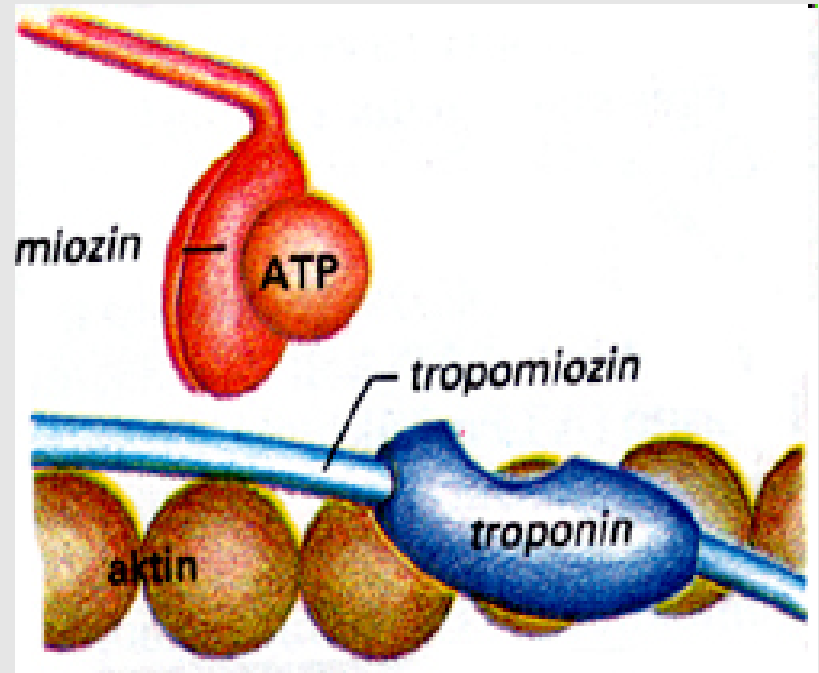
Kontrakció

- összehúzódás: energia + Ca + actin + miozin »» actomyozin »» sarcomer megrövidül
- elernyedés: actomyozin »» actin + miozin



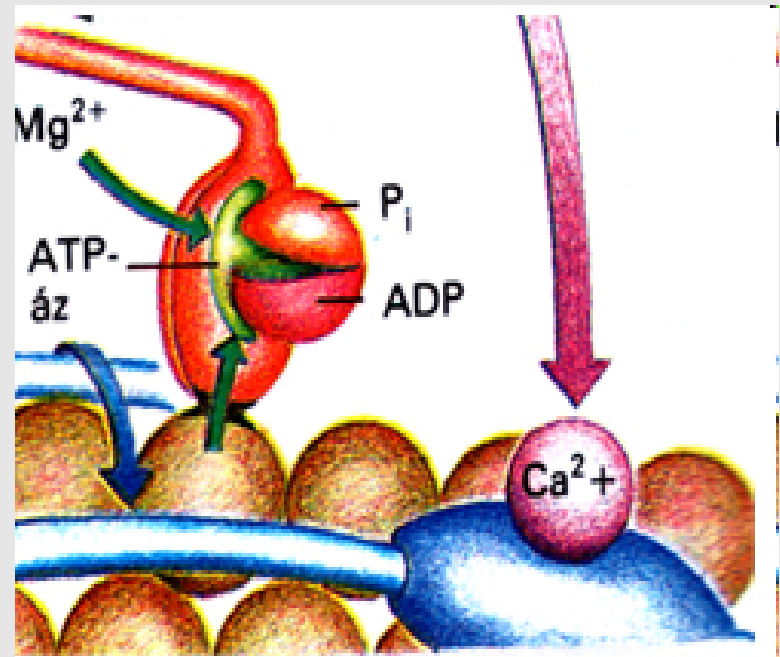
Izomműködés

- aktin szálai tropomiozin és a troponin nevű fehérjéket is tartalmaznak
- troponin megakadályozza, hogy a miozinmolekulák az aktinnal kötődni tudjanak



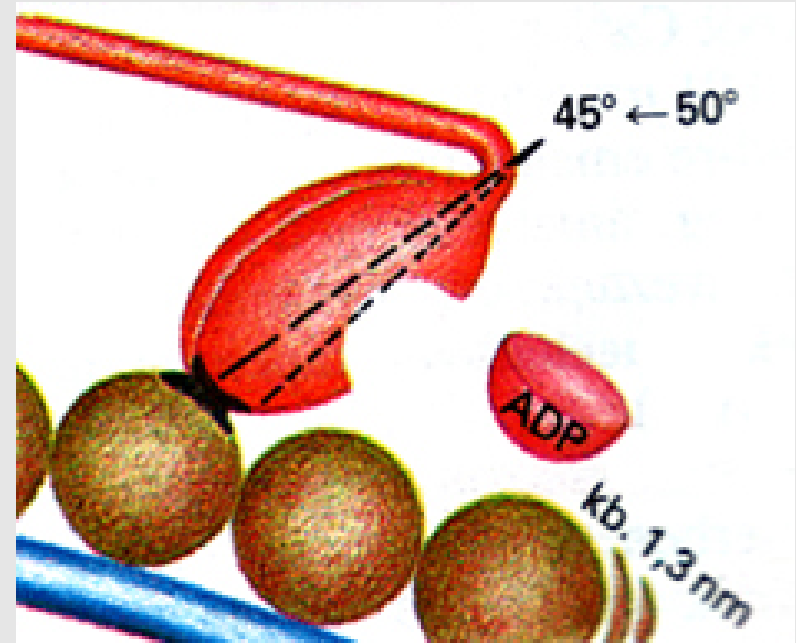
Izomműködés

- miozinmolekulák feji vége képes ATP molekulák megkötésére, ahhoz, hogy teljesen ADP-re és foszforsavra hasítsa azt, kapcsolatba kell lépnie az aktinnal (az aktin tehát a miozin ATP-bontó hatását fokozó katalizátor!).
- Az aktin-miozin kapcsolat addig nem jöhet létre, amíg a tropomiozin ki nem billen a helyéről.
- Idegingerület hatására az izomrostok szarkoplazmás hálózatából az addig ott tárolódott Ca-ionok felszabadulnak és a troponin kötőhelyére beépülve a fehérje szerkezetváltozását eredményezik (a tropomiozin lecsúszik az aktinszáliban megfigyelhető "árokba"):



Izomműködés

- Az aktinnal való kötődés hatására (Mg-ionok jelenlétében) a miozin elhasználja az ATP-t, s emiatt a saját térszerkezete is megváltozik.
- A "fejecske" hajlásszöge a foszforsav leválásakor 90° -ról 50° -ra, majd az ADP ledisszociálásakor 50° -ról 45° -ra változik ("bólintás"), és emiatt a miozin magával húzza az aktint



Izomműködés

- Az ábrán látható aktin-miozin kapcsolat csak egy újabb ATP molekula bekötődésével szűnik meg (ekkor ismét a legelső ábrának megfelelő szituáció áll be, azzal a különbséggel, hogy a tropomiozin mindaddig az "árokban" marad, amíg az ingerhatás tart)
- és a leírt folyamat többször, ciklikusan ismétlődik (egy másodperc alatt akár több százszor is), s ez a sok kicsi elmozdulás végül is az izom összehúzódását eredményezi.

Izomműködés formái

→ Ínnal ered – tapad csonton

→ Izotóniás kontrakció (dinamikus kontrakció)

- izom hossza változik:
 - rövidül – koncentrikus izomműködés
 - eredés – tapadás közelít
 - nyúlik – excentrikus izomműködés
 - eredés – tapadás távolodik
- antagonista ellazult állapotban
- elmozdulás

→ Izometriás kontrakció (statikus kontrakció)

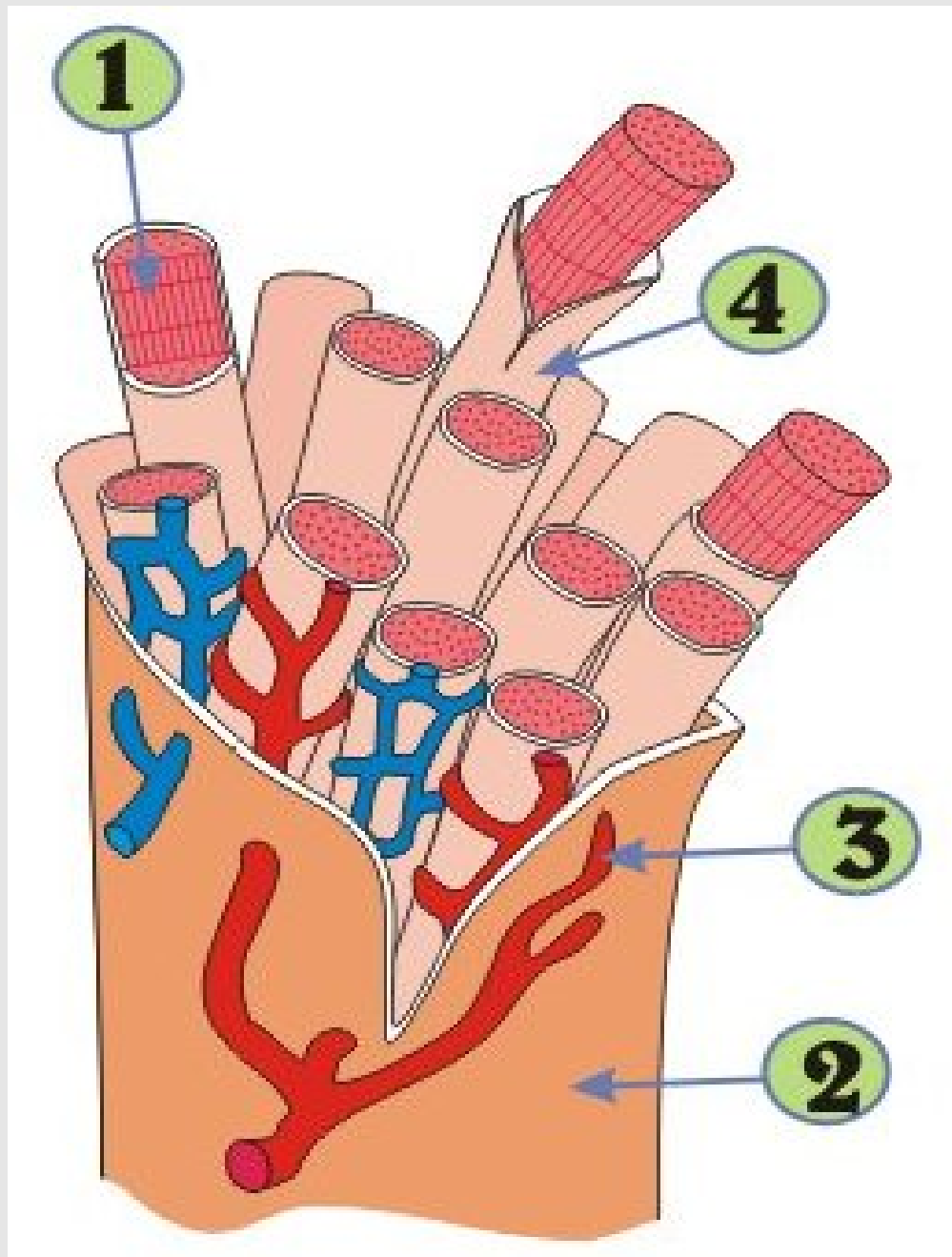
- izom megfeszül, de rövidülni nem tud
- eredés – tapadás nem közeledik (túl nagy ellenállás, vagy az antagonista egyidejűleg feszül meg)
- izom hossza nem változik

Izomerő

Izomerő függ:

- működő izomrostok száma
(kontraktilis elemek)
 - nagyobb inger, több működő motoros egység
- izom nyugalmi rosthosszúsága
 - hosszabb nyugalmi rosthosszúságú izom nagyobb összehúzódásra képes





Izomműködés energetikája

- **ATP adenzin-trifoszfát -»» ADP + energia**
- **glikogén (vércukorból képződő poliszacharid):**
- **májban – izomban raktározódik a glükóz (szőlőcukor) glikogén formájában:**
 - **biológiai oxidáció »» CO₂ + víz + energia »»**
 - creatininfoszfát képződik**
 - **elégtelen oxidáció »» tejsav (izomláz)**
 - **creatininfoszfát lebomlásából származó energia »» beépül az ADP-be, átalakul ATP-vé (kreatin)**

Izomműködés energetikája

- Tápanyagok (glukóz, zsírok) oxidatív lebontásából származó kémiai energiát - ATP - az izom működése során mechanikai-, és hőenergiává alakítja
- Izomkontrakció közvetlen energiaforrása az izomrostokban raktározott ATP bomlása (hidrolízis) során felszabaduló kémia energia
- ATP pótlása: $\text{kreatin-P} + \text{ADP} = \text{ATP} + \text{kreatin}$

Izommunka

- Izommunkához fokozott O_2 felvétel kell
- Nehéz fizikai munkánál O_2 deficit:
munka O_2 igénye és az O_2 felvétel közötti különbség
- A munka befejezése után még fokozott az O_2 felvétel: fokozott légzési perctérfogat (fokozott ventiláció)

Izomfáradás

→ Izomfáradás: már nem tudjuk az izommunka erősségét szinten tartani

- Idege felől hosszú ideig ingerelt izom összehúzódása egyre kisebb amplitúdójú, majd a kontrakció megszűnik
- Intenzív izommunka: kreatin-P raktár kimerül az izomban, ATP szint felére csökken. ATP termelés nem tud lépést tartani az igényekkel, izomkontrakció lehetetlen
- O₂ hiányban végzett munka: tejsav-felszaporodás: gátolja a glukóz bontását
- Glikogénraktárak kimerülése → zsírsavégetés: mechanikai teljesítmény csökken / aerob kapacitás 70%-ával /

Hypotrophia – hypertrophia

→ Hypotrophia – izomtérfogát csökkenés

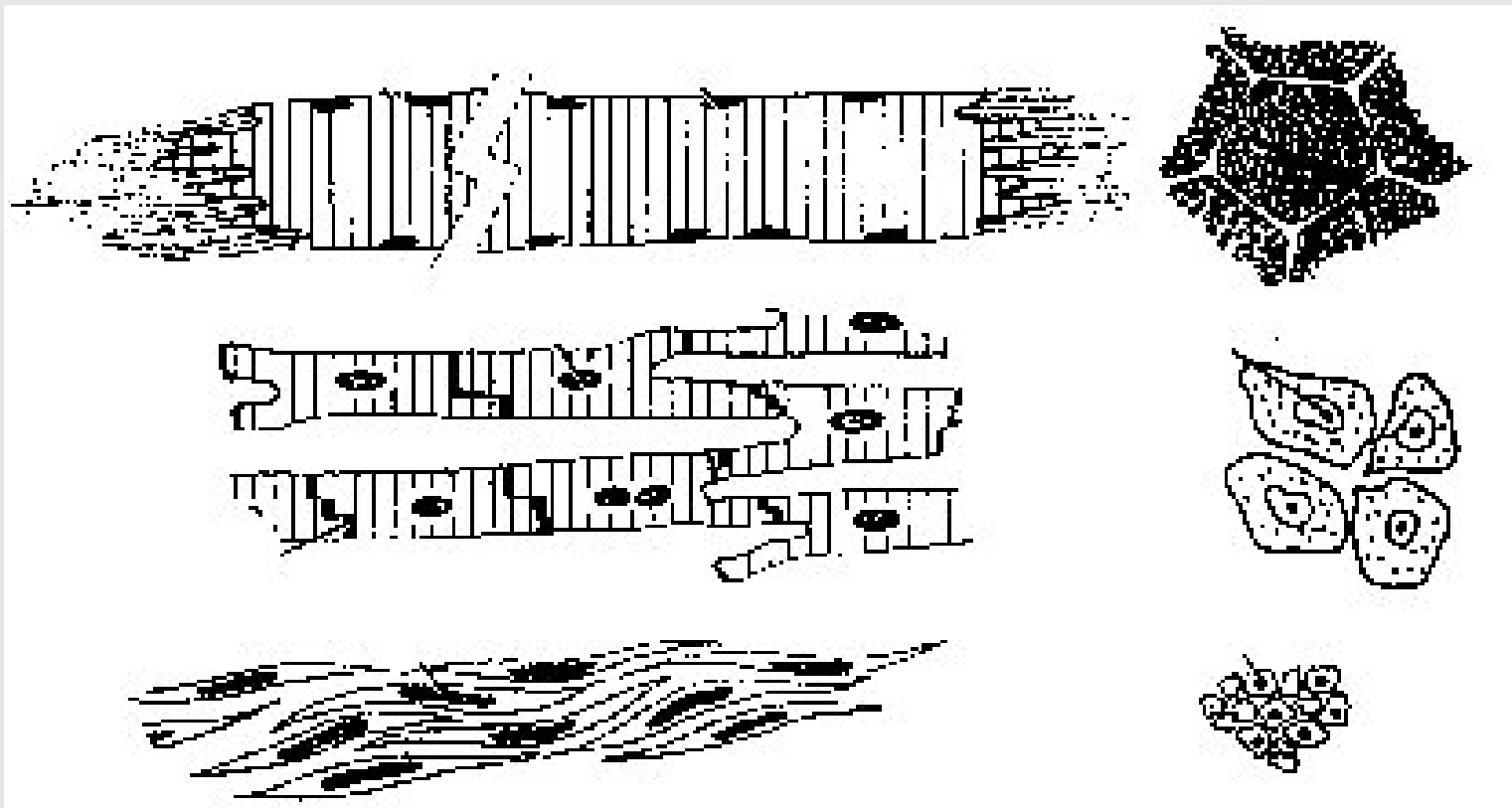
- mozgásszegény életmód
- élettani öregedés
- mozgatóideg sérülése / denervatio

→ Hypertrophia – izomtérfogát növekedés

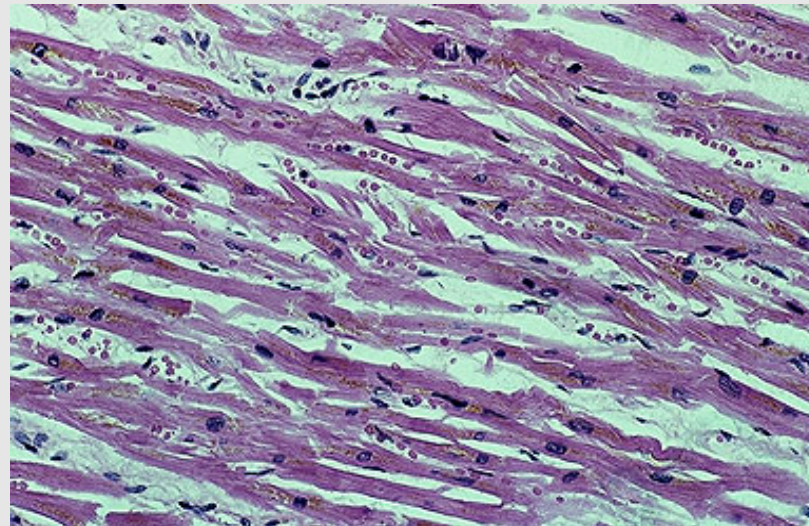
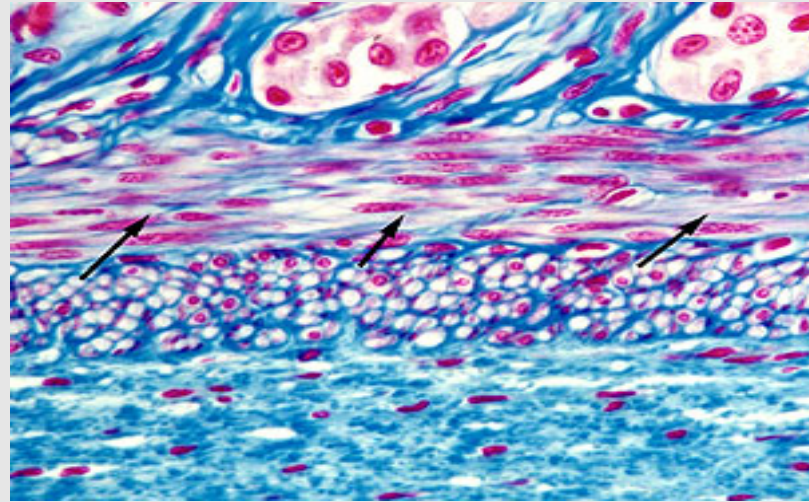
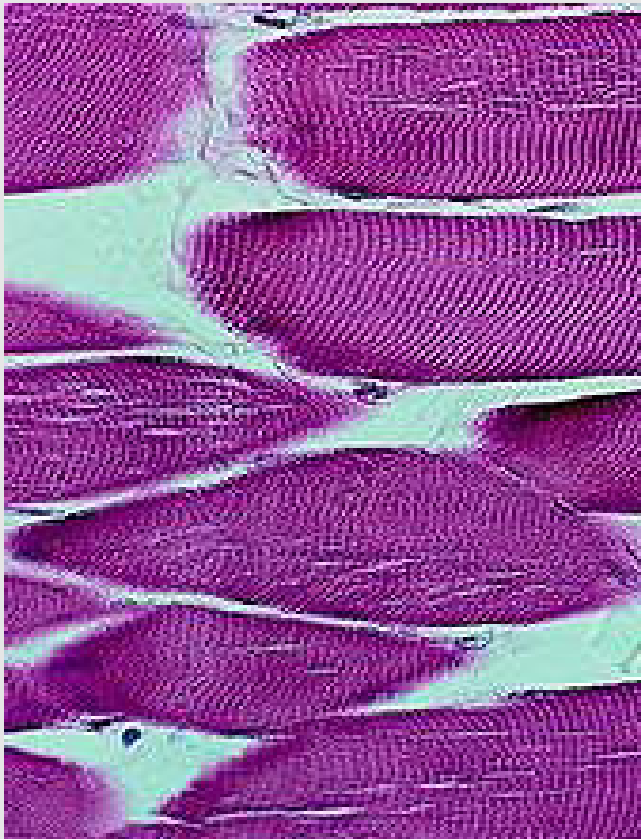
- fokozott aktivitás
- gyors vagy lassú rostok vastagodnak
 - lassú rostok: oxidatív energianyerés, kevésbé fáradó – antigravitációs izmok
 - gyors rostok lehetnek: döntően aerob, döntően anaerob energianyeréssel rendelkező rostok
- nem a szám szaporodik / gyerekkorban alakul ki

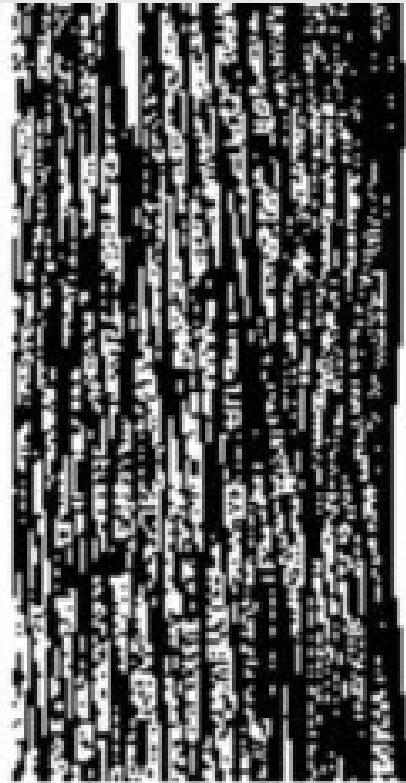
Fajtái:

- Simaizom: gyomor bélcsatorna, húgyhólyag
 - Akarunktól független továbbító mozgás
- Harántcsíktolt izom
 - Akarattól függő hely-, és helyzetváltoztató mozgás
- Szívizom

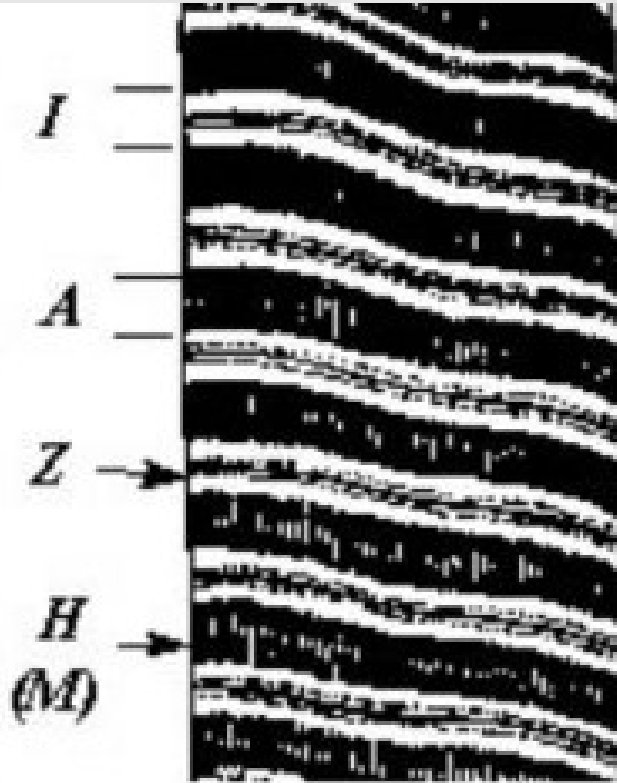


Izomszövet

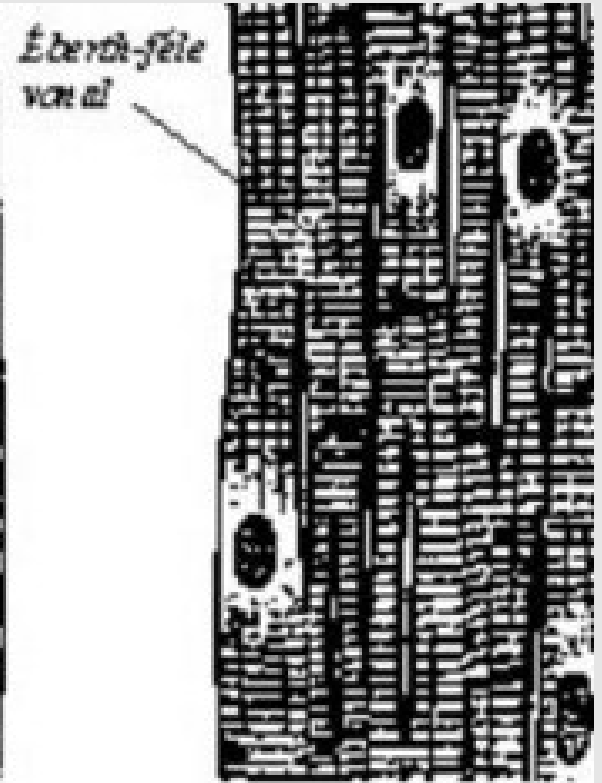




simas izomszövet



vázs izomszövet



szív izomszövet

→ Simaizom:

- Orsó alakú sejtek
- Mag a sejt közepén található
- Akarattól független működés
- Lassú, de kitartó munka
- Lassan fárad el
- Zsigerekben: bélcsatorna, epehólyag fala
- Fájdalma erős, és hosszantartó pl.: epegörcs

→ Harántcsíktolt izom:

- Rostokból áll, melyek felszínét hártya borítja
- Izomrost több cm hosszú is lehet
- Sokmagvú
- Gyakorlással izomerő fokozható, fáradékonysága csökken
- Túlerőltetés = izomláz
- Akarattól függő működés
- Gyors, nagy erő kifejtés
- Gyorsan kifárad
- Vázizmok

→Szívizom:

- Térhálózatot alkotó sejtek az egységei
- Akarattól független működés
- Nagy erő kifejtés, gyors
- Nem fárad el soha

Idegszövet

A legdifferenciáltabb szövet, amely képes ingerek felvételére, ingerület létrehozására, vezetésére, feldolgozására és válaszinger képzésére.

→ Kétféle sejtből áll:

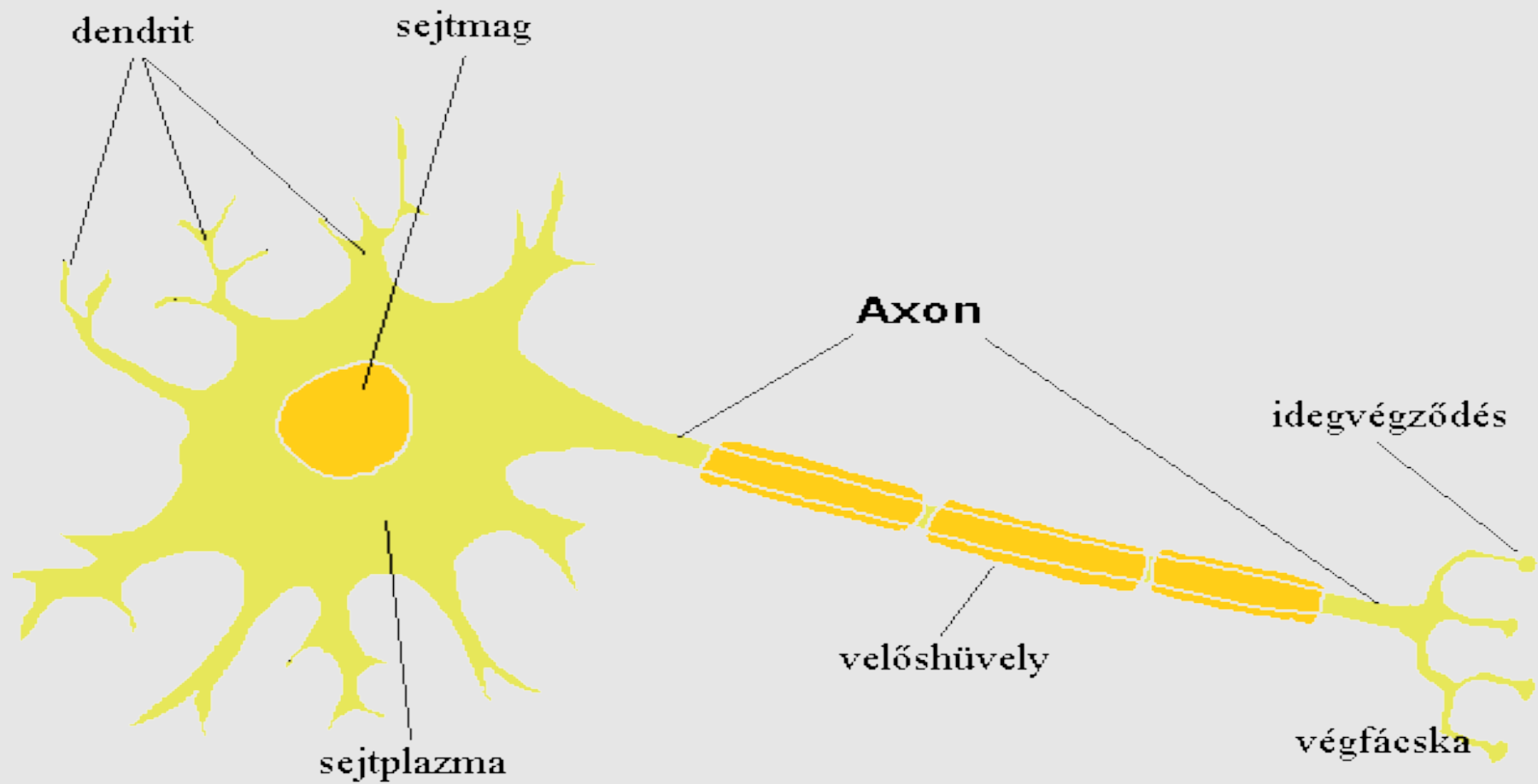
1.: NEURON (idegszövet szerkezeti és funkcionális egysége)

- ingerületvezetés

2.: GLIASEJT

- neuronok táplálása, védelme, mechanikai támasza, térkitöltés, axonok hüvelye,

- ingerületvezetés nincs



Idegsejt

- Alakjuk változatos
- Nem tud osztódni! Számuk csökken: kor, alkohol
- Nyúlványai szerint lehet:
 - unipoláris
 - bipoláris
 - pseudounipoláris
 - multipoláris
- Az idegsejtek tömege adja a KIR szürkeállományát (összefüggő egészként, v. góciókban)

→Dendritek

- Az idegsejt faágszerűen elágazó nyúlványai

→Axon

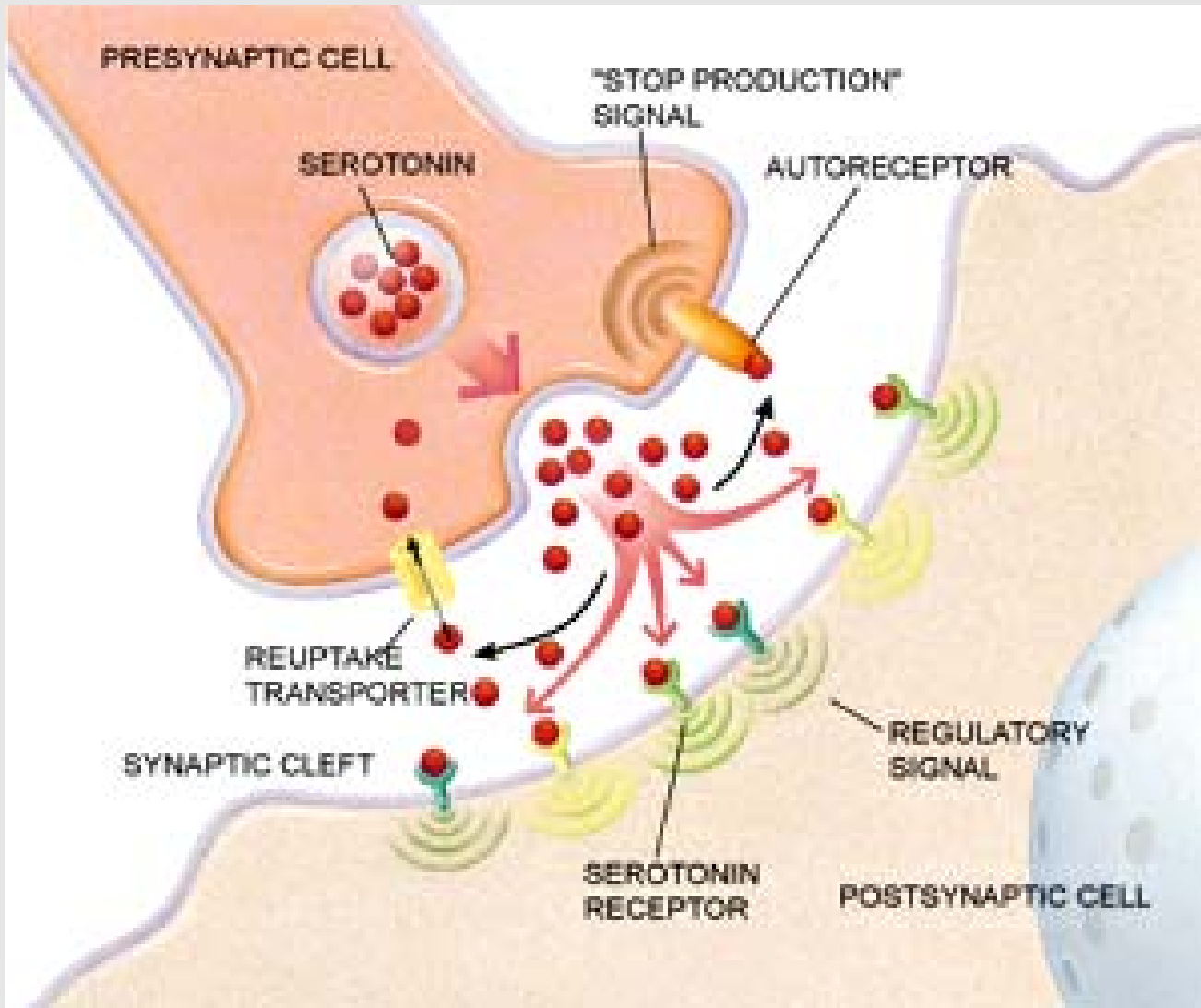
- „hosszú” nyúlvány (1-2 mm-től 1 m)
- axon+hüvely (gliasejt) = idegrost
- agy – gerincvelő: axon gliaszövetbe ágyazott
- periférián: Schwann-sejtekből (spec. Gliasejt)
 - mielinhüvelyből álló burok veszi körül
- Schwann-sejtek találkozásánál Ranvier-féle befűződés: ingerület ugrálva terjed, gyors
- ez a fehérállomány a KIR-ben
- környéki IR-ben idegek

Végfácska – telodendrion

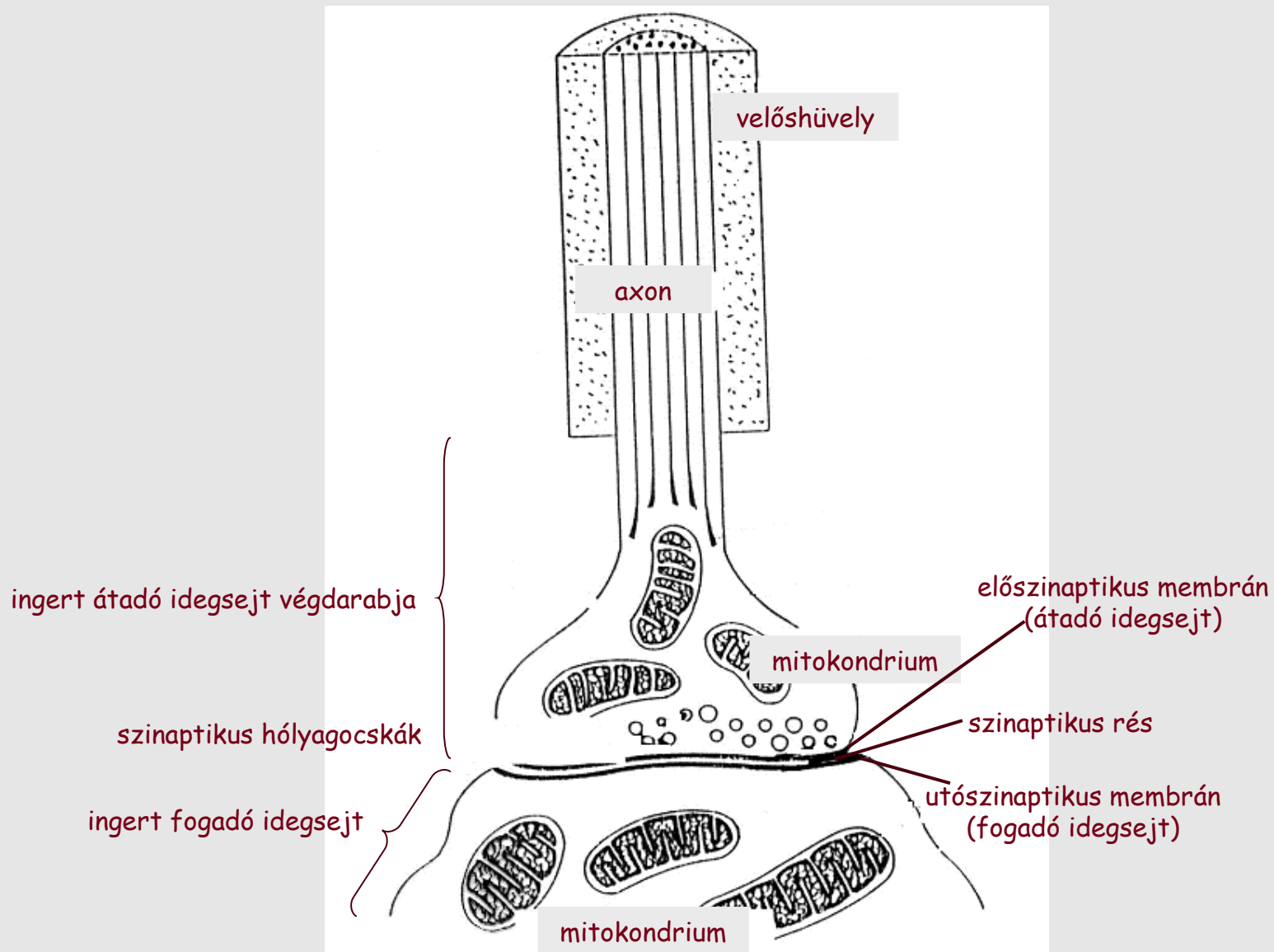
- Ingerület átvitelre szolgál
- Egy vagy több száz végződés lehet

A végfácskák végződhetnek:

- másik neuronon – szinapszis:
 - / neurotranszmitter: ingerületet átvivő kémiai anyagok
- nem idegszövetben pl.: izomban, bőrben
 - / receptor: más szövetben kezdődik



A SZINAPSZIS SZERKEZETE



SZERVEK

→ Különböző szövetek kombinációjából épülnek fel.

SZERVRENDSZEREK

→ Mozgás szervrendszere

- Csontvázrendszer
- Izomrendszer

→ Keringési szervek rendszere

→ Szabályozási szervek rendszere

- Idegrendszer
- Hormonrendszer

→ Zsigeri rendszerek

- Légzés
- Emésztés
- Vizeletkiválasztó rendszer
- Nemi szervek rendszere

→ Érzékszervek rendszere