



CYTOLOGIE II

MUDr. Kateřina Kapounková, Ph.D.

cytoplazma

Obsahuje : organely + cytoskelet + buněčné inkluze
70-85% vody

- **Ektoplazma** – úzký lem cytoplazmy pod buněčnou membránou (metabolicky málo aktivní, síť aktinových vláken tvořících oporu buněčné membrány)
- **Endoplazma** – obsahuje organely, metabolicky aktivní
- **Cytozol**- základní hmota buňky bez organel

organely

Membránové obalené dvojitou membránou

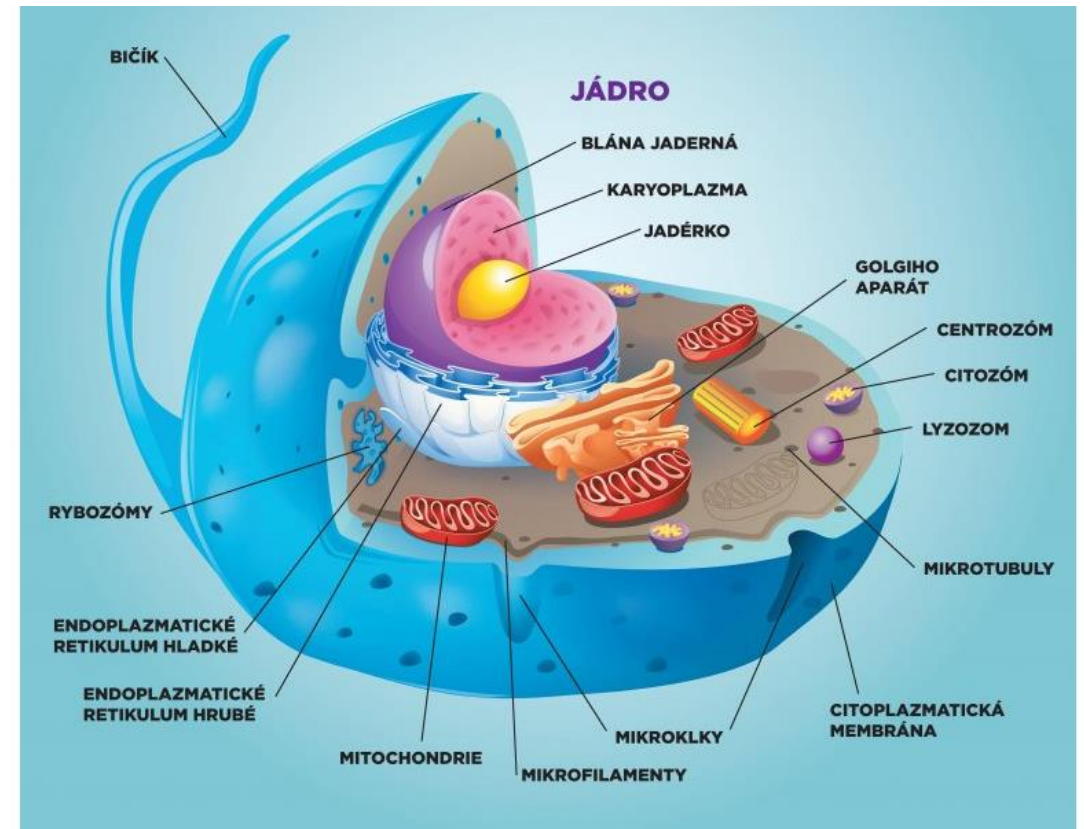
- Mitochondrie

Membránové obalené jednoduchou membránou

- Granulární endoplazmatické retikulum
- Hladké endoplazmatické retikulum
- Golgiho komplex
- Lysozom
- Peroxizom

Bez membrány

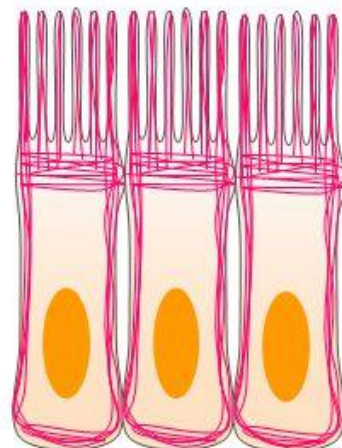
- Ribozomy
- Centrozom



Cytoskelet

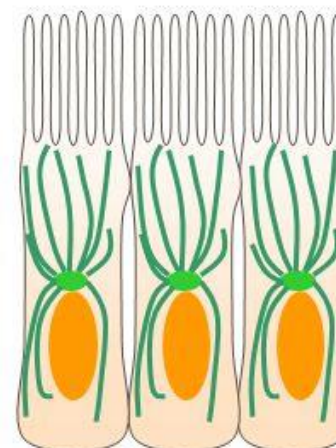
Cytoskelet je soustava vláknitých bílkovinných útvarů, která má **opěrnou a pohybovou funkci**.

Aktinová filamenta

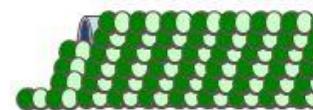


Obsah Aktinová filamenta

Mikrotubuly



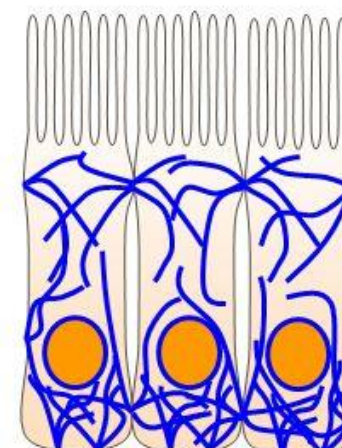
25 μm



25 nm

Mikrotubuly

Intermediální filamenta



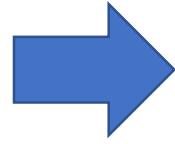
Intermediální filamenta

Cytoskelet

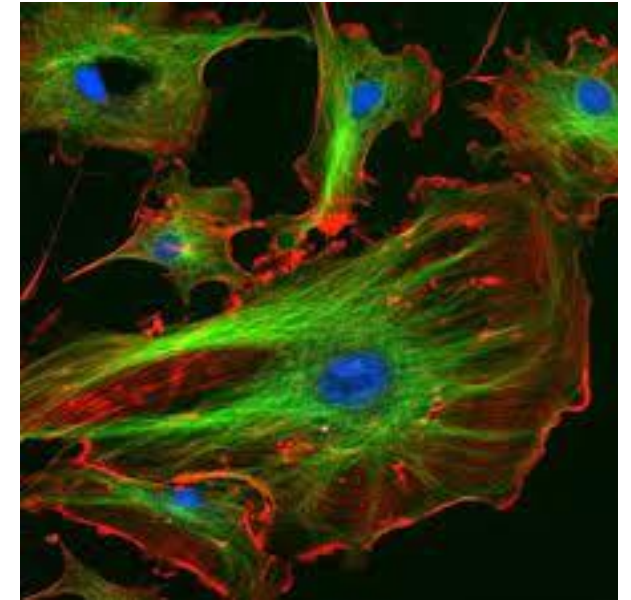
- Mikrofilamenta
- Intermediární filamenta
- Mikrotubuly

Obr. 15. Cytoskelet

Cytoskelet



Obsahuje 3 základní typy vláknitých bílkovin: **mikrotubuly, mikrofilamenta a intermediární filamenta**



Mikrofilamenta

- Složena z aktinu

Funkce

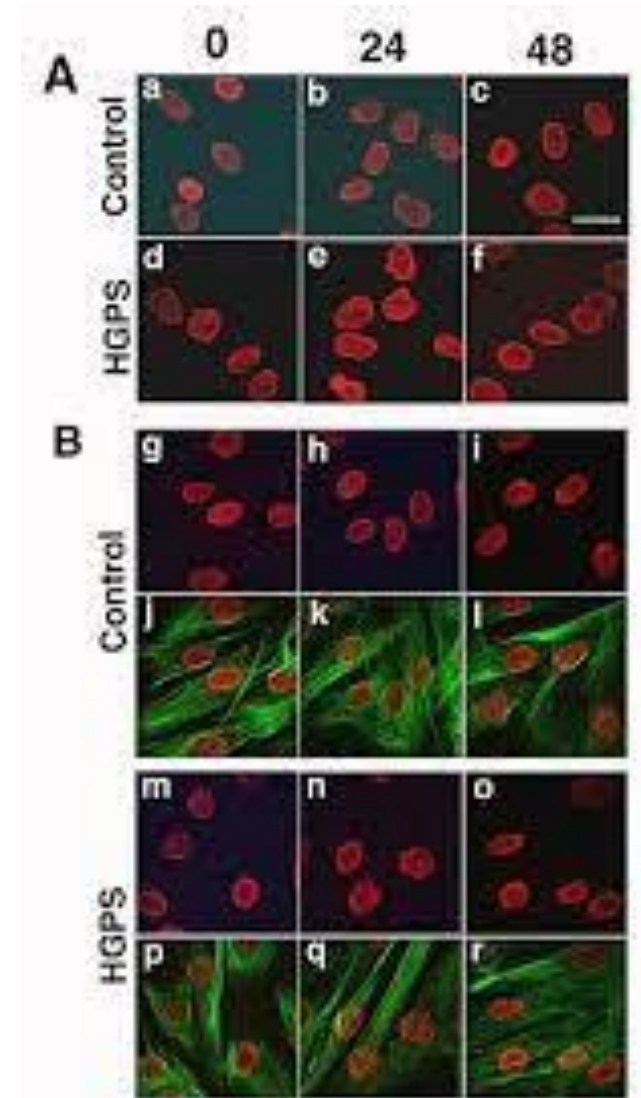
- Umožňují vznik výběžků u některých bb – amébovitý pohyb
- Podílejí se na růstu koncových částí výběžků neuronů (axonů a dendritů)
- Zajišťují napětí a pohyb ve svalových bb (spolu s myozinem součástí kontraktilního aparátu)
- Zajišťují tvar bb

Intermediární filamenta

- Heterogenní skupina látek
- Mohou připojovat orgány k transmembránovým proteinům – tím zpevňují bb. -poskytují b. odolnost v tahu i tlaku

Typy:

- Gliofilamenta (v astrocytech a Schwanových bb.)
- Cytokeratin- v epitelových bb.
- Neurofilamenta- v neuronech
- Desmin- ve svalové tkáni

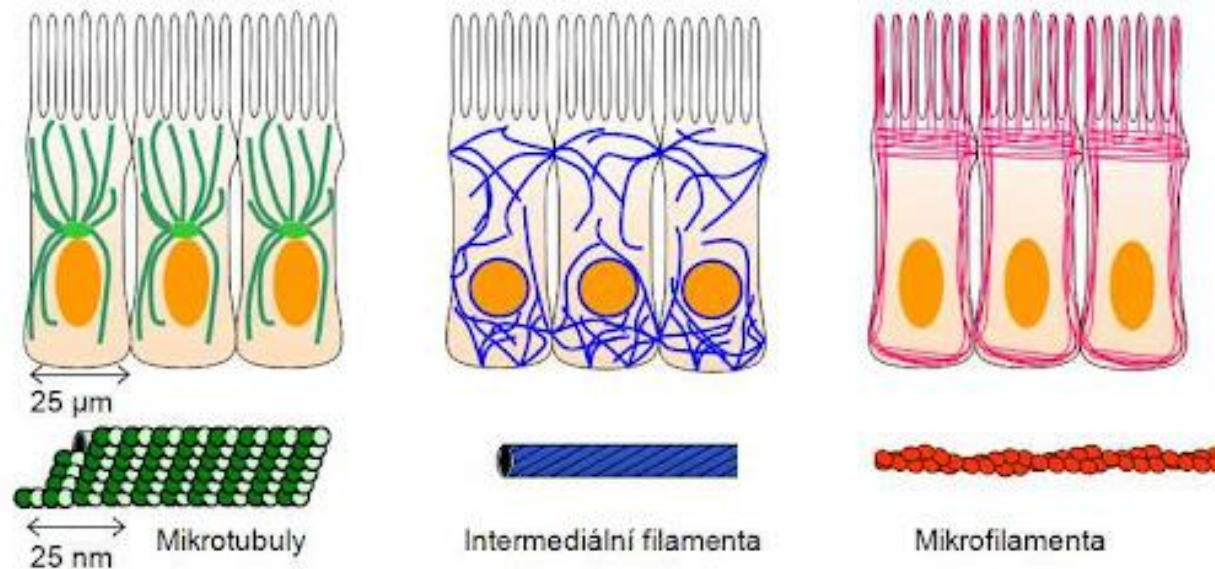


V b. lze intermediární filamenta prokázat imunohistochemicky. Významá diagnostická metoda pro průkaz nádorů.

Mikrotubuly

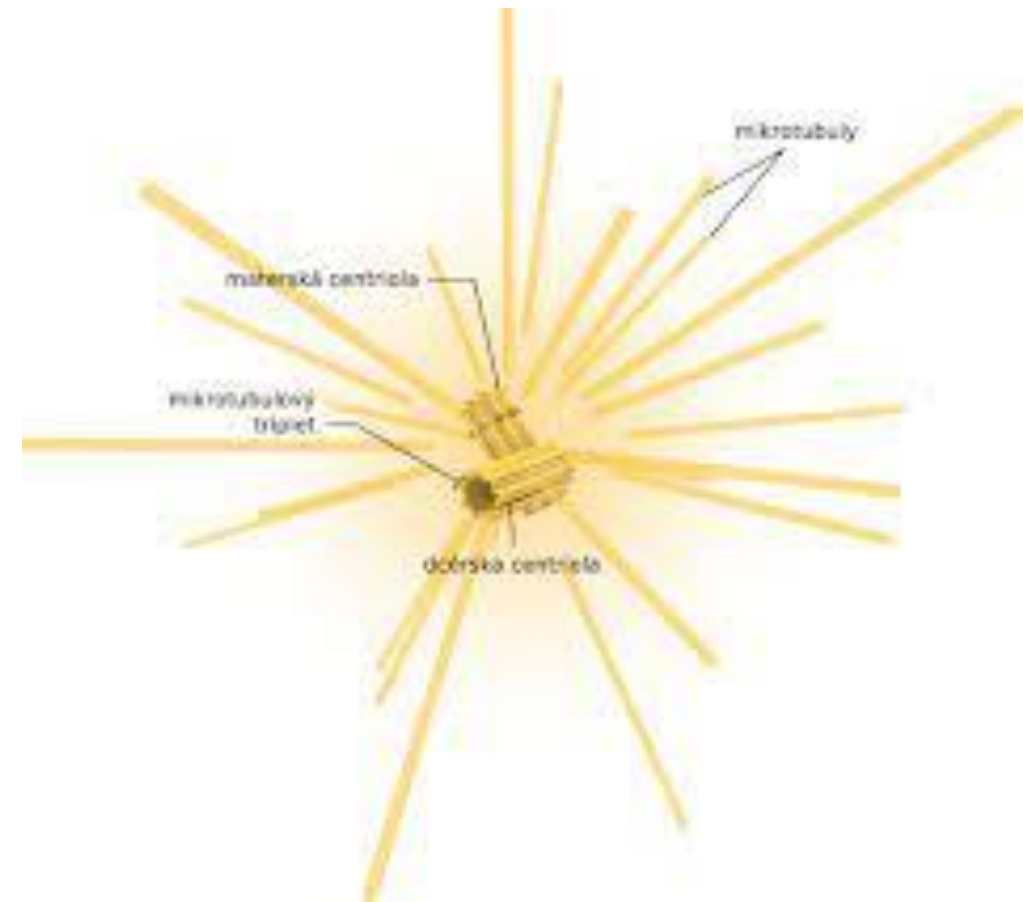
- Duté trubičky, skládají se z podjednotek bílkovin (tubulinu)
- Jejich uspořádání v bb. odpovídá typu a funkci buněk
- **Udržují tvar bb.**
- Vytvářejí **vnitřní strukturu centriolu**
- Vytváří **dělicí vřeténko během mitózy**
- Podílí se na přenosu vezikul uvnitř b.
- V neuronech zabezpečují axonální transport (proudění cytoplazmy uvnitř axonů)

Poškození mikrotubulů vede k zastavení buněčného dělení – princip účinku některých protinádorových léků (vinblastin, kolchicin)



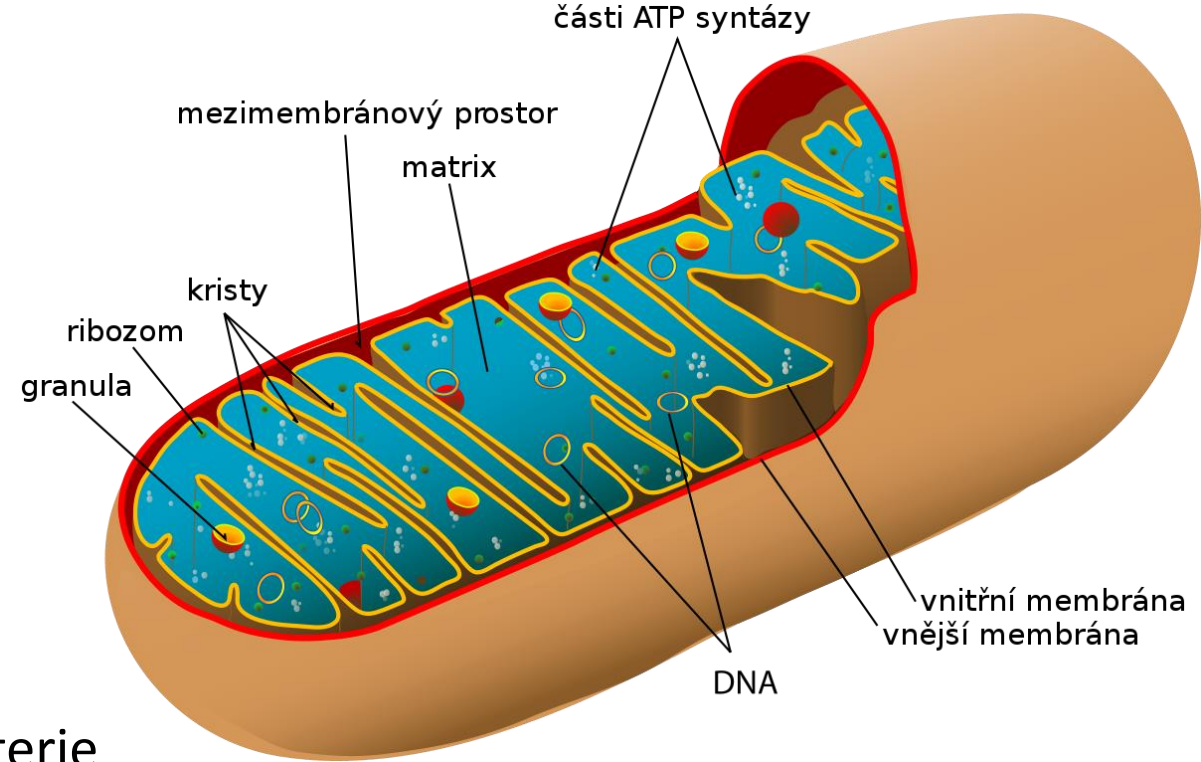
Centrosom

- Tvořen párem dutých válců (centriolů), na sebe kolmých
- Má význam při buněčném dělení
- Doposud řada vlastností centrosomu nebyla vysvětlena



Mitochondrie

- Energetické centrum bb
- Proměnlivý tvar
- Vlastní DNA a ribozomy
- Po oplození zanikají mitochondrie spermie- mitochondrie jen od matky



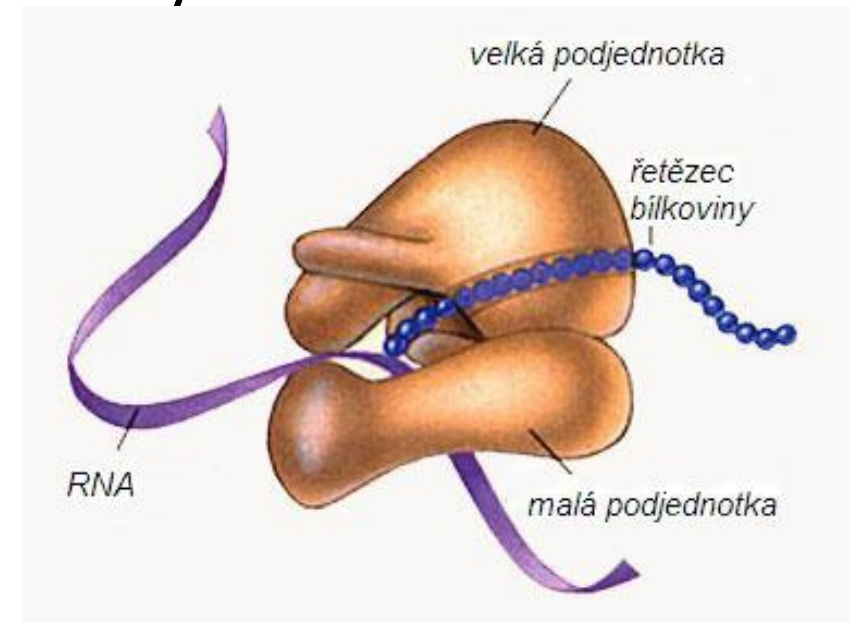
- Z evolučního pohledu původně bakterie
- 2 membrány, podle metabolické aktivity bb (několik set až desítek tisíc mitochondrií)
- Vlastní genom
- Dokáží si syntetizovat některé svoje stavební proteiny
- Počet roste během buněčného dělení
- Pro život buňky nepostradatelné (chybí pouze v erythrocytech), v jaterní b. 500 – 4000 mitochondrií (cca 14% objemu buňky), u kardiomyocytu až 40% objemu

Ribozomy

- Tvořené komplexem bílkovin a RNA
- Syntetizovány v jadérku – jadernými póry do cytoplazmy
- Buď volně v cytoplazmě nebo vázané na membránu granulárního endoplazmatického retikula
- V cytoplazmě se vážou dohromady - polyribozomy

Ribozomy tvořeny:

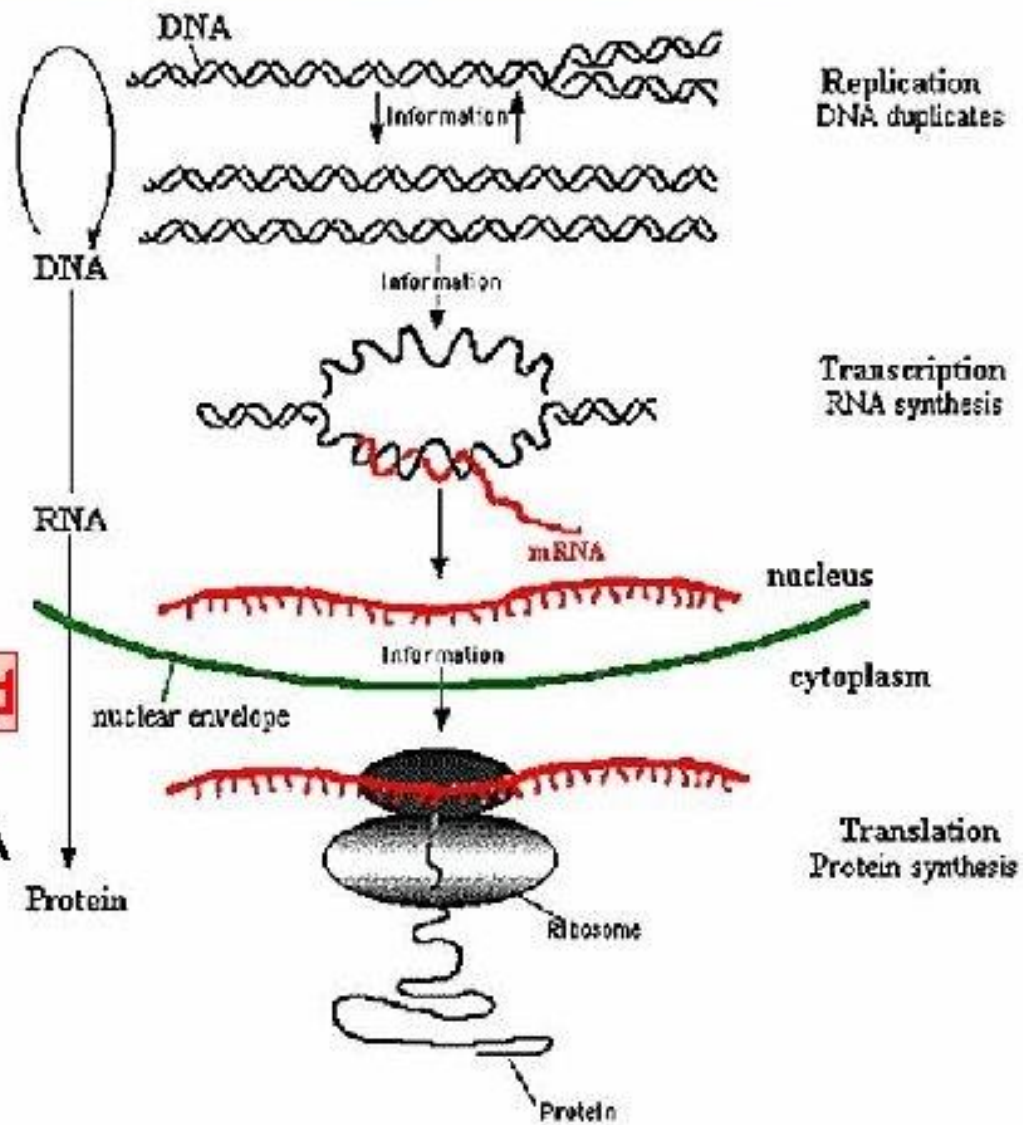
- Velká podjednotka
- Malá podjednotka



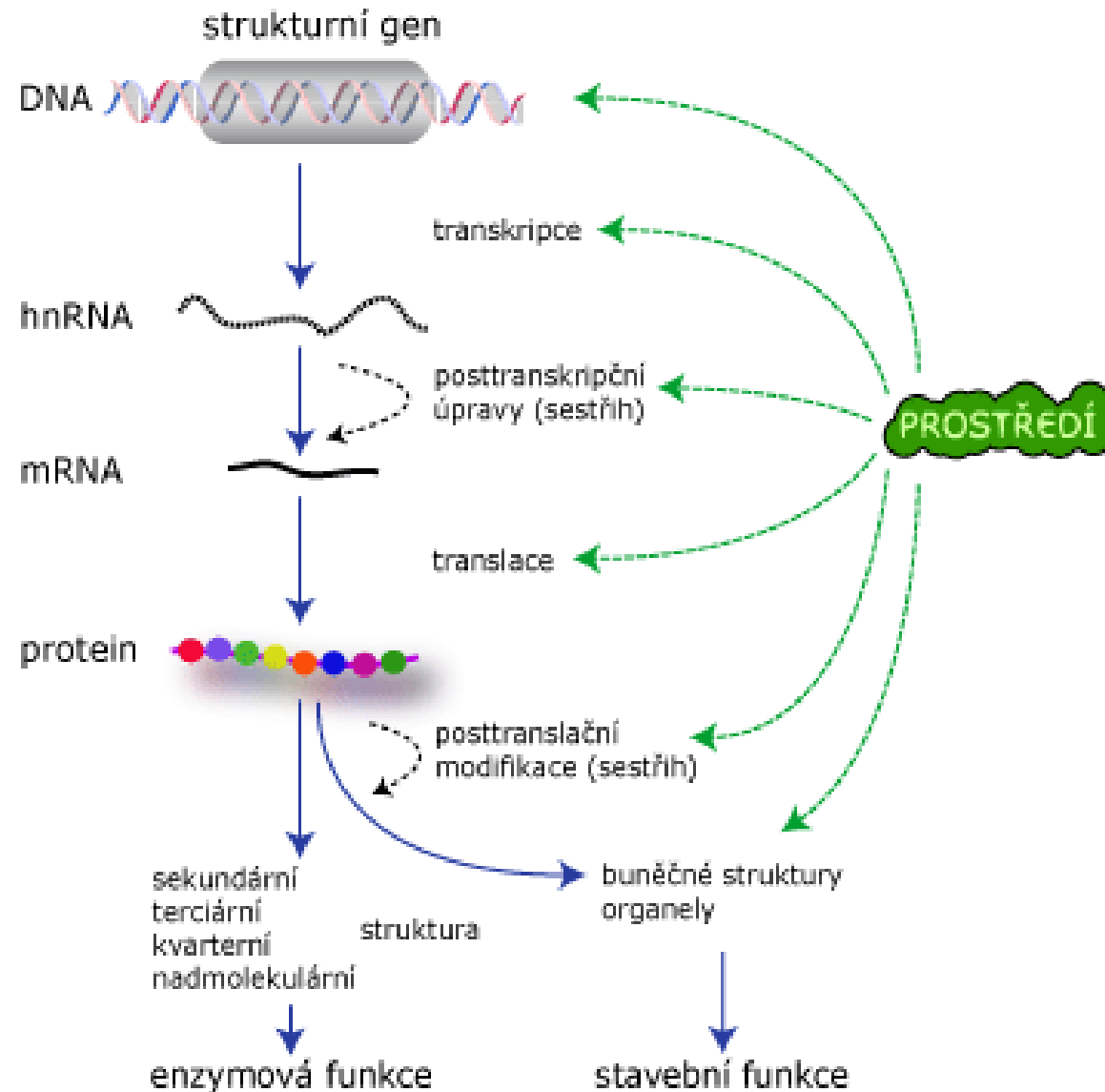
CENTRÁLNÍ DOGMA MOLEKULÁRNÍ BIOLOGIE

Expresse genetické informace:

- Transkripce: **přepis** genetické informace z molekuly DNA do RNA
- Translace: **překlad** genetické informace z mRNA do proteinu. Průběh podle genetického kódu.

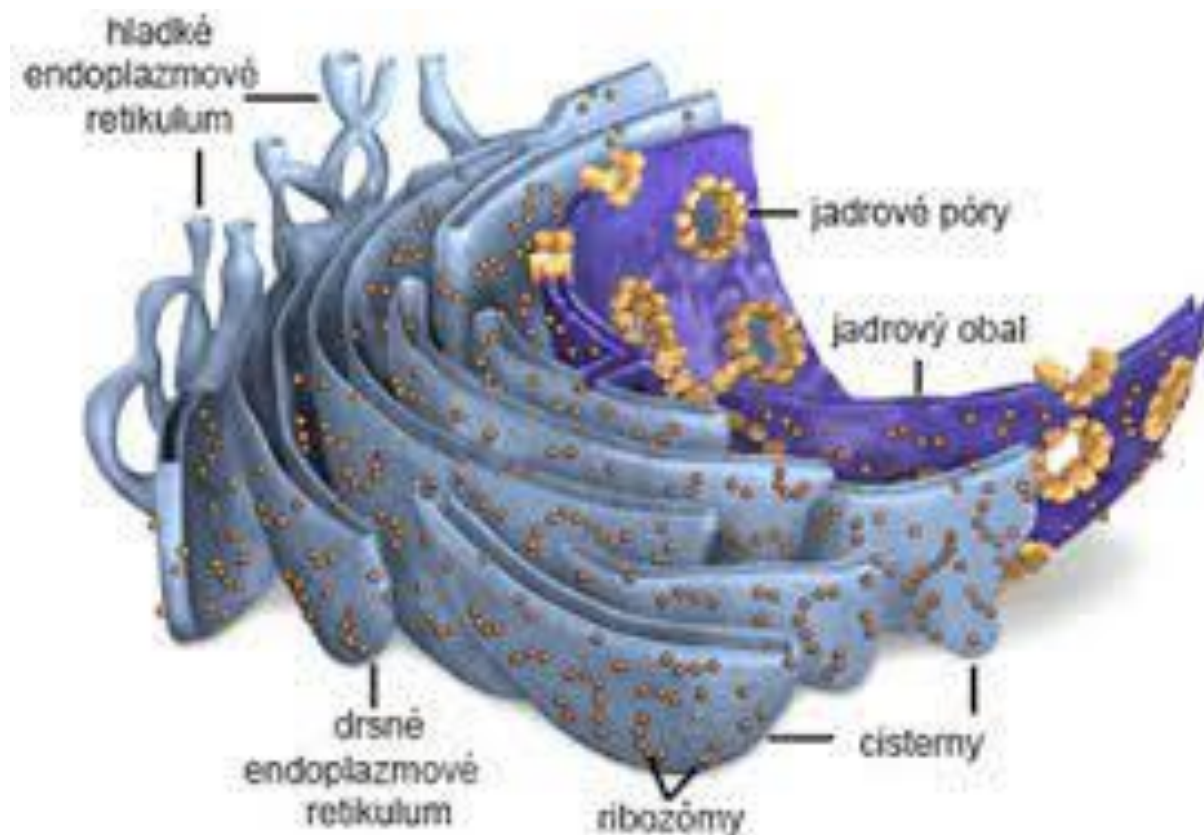


Exprese genu



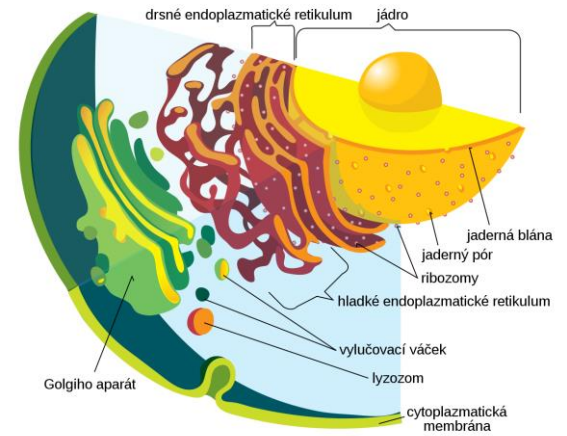
Endoplazmatické retikulum

- Trojrozměrný systém dutin s jednou membránou
- Dutiny vytváří cisterny, váčky a kanálky
- Součástí tzv. **membránového systému buňky** (spolu s Golgiho komplexem, lysozomy a sekrečními vezikuly) – podílí se na tvorbě, úpravě, ukládání a přenosu molekul v buňce
- Tvoří se v něm **látky**, které jsou pak transportními vezikuly **posílány ven z buňky**
- **Dva typy:** granulární(drsné) ER
 agranulární (hladké) ER



Hladké endoplazmatické retikulum

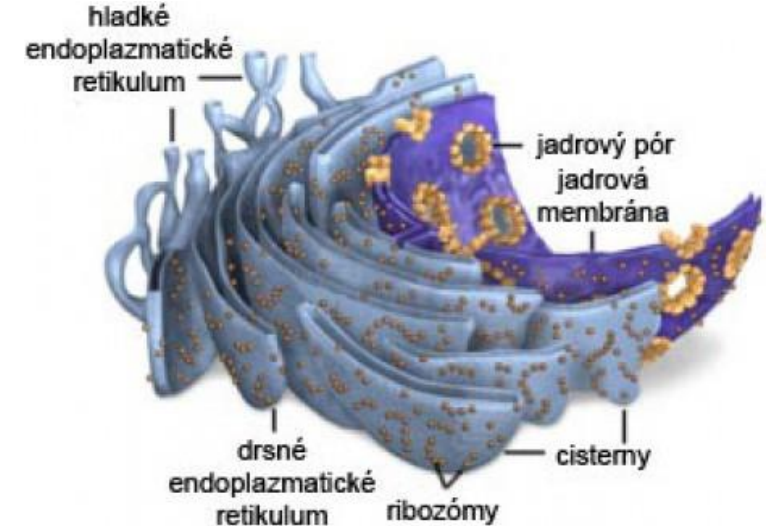
Tubuly + cisterny , bez ribozomů



- Syntéza fosfolipidů membrán, cholesterolu, lipoproteinů, neobsahuje ribozomy
- Metabolismus glykogenu (obsahuje enzym glukóza-6-fosfatázu)
- Syntéza steroidních hormonů (glukokortikoidy, mineralkortikoidy, testosteron, estrogeny a gestageny)
- Biotransformace a odbourávání cizorodých látek (například léčivých látek, jedů)
- Účast při kontrakci a relaxaci kosterního a srdečního svalu (vyplavení nebo vychytávání Ca iontů – zde označováno jako sarkoplazmatické retikulum)
- Sekrece Cl iontů při tvorbě HCl v krycích buňkách žaludeční sliznice
- **Hodně ER:** jaterní bb, Leydigovy bb varlet, bb kůry nadledvin, myocyty a kardiomyocyty

Granulární endoplazmatické retikulum (GER)

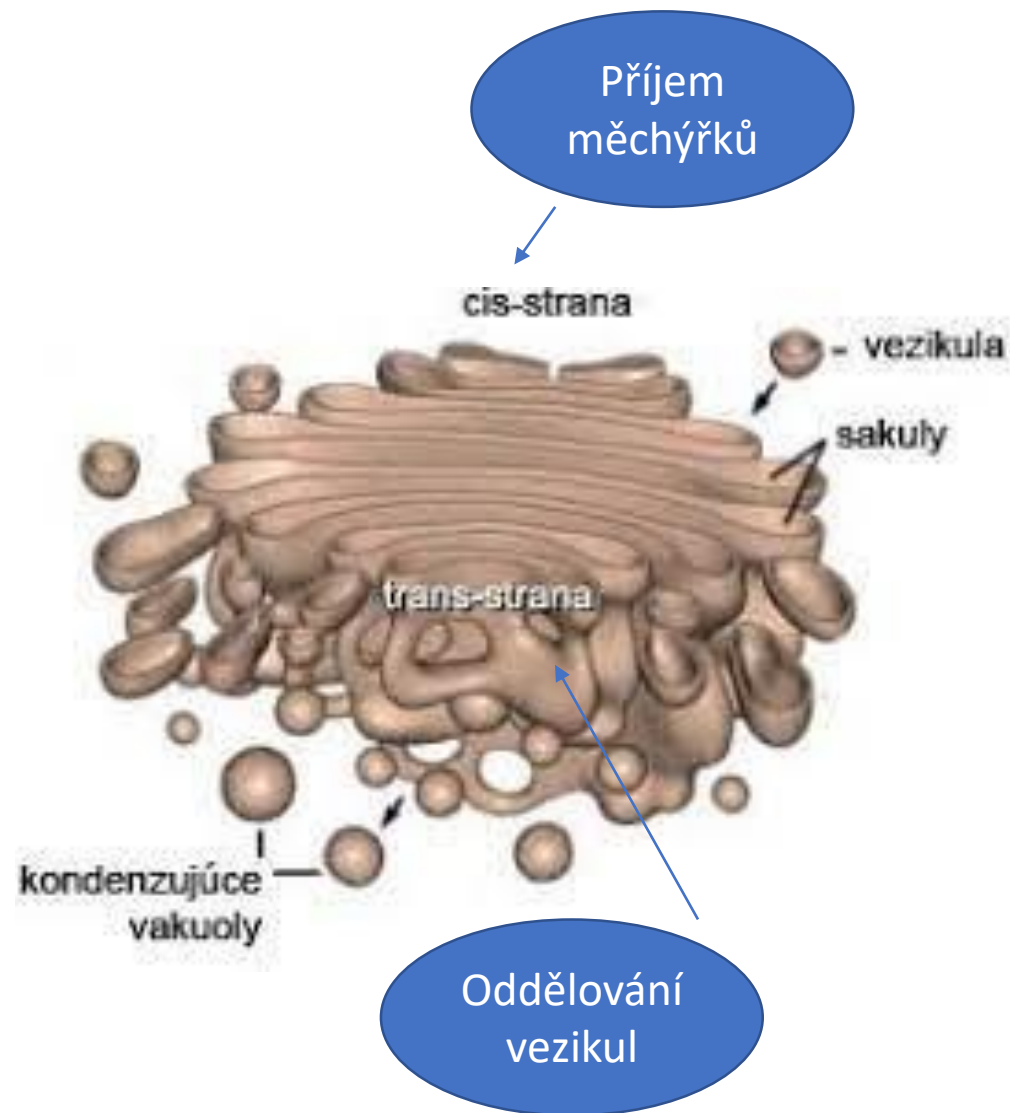
Tubuly + cisterny + připojena velká podjednotka ribozomů
(prostřednictvím bílkoviny riboforin)



- Nově vznikající bílkovinný řetězec z ribozomu vstupuje do nitra retikula a projde úpravami pak se posunuje do Golgiho aparátu
- **Hodně GER: jaterní epitelové bb**(syntetizují bílkoviny krevní plazmy), **plazmatické bb** (syntetizují protilátky), **bb nervové** (syntetizují neuromediátory), **fibroblasty** (syntetizují vláknitou i základní amorfní mezibuněčnou hmotu vaziva), **serózní bb exokrinních žláz** (tvoří vodnatý sekret s vysokým obsahem bílkovin)

Golgiho aparát (GA)

- Soustava plochých cisteren (měchýřků) a kanálků
- Cisterny na konci rozšířené a oddělují se zde **sekreční vezikuly**
- V buňce v blízkosti jádra a granulárního endoplazmatického retikula
- Probíhá zde posttranslační modifikace bílkovin do jejich konečné podoby
- **2 funkce: modifikace bílkovin a přenosová funkce** (uvolňování vezikul, které buď zůstanou v b. (lyzozomy) nebo se uvolní ven exocytózou (důvodem je, že řada látek, které vznikají v bb neprojde samostatně přes membránu – velké částice)
- 3-7 cisteren = **diktyozom**
- **Diktyozom** má dvě strany (cis- strana, trans- strana)



GA dokáže roztrdit bílkoviny (na ty co mají zůstat v b a na ty co mají b opustit)

Lyzozomy

Organely kulovitého nebo věnčitého tvaru,
jedna membrána

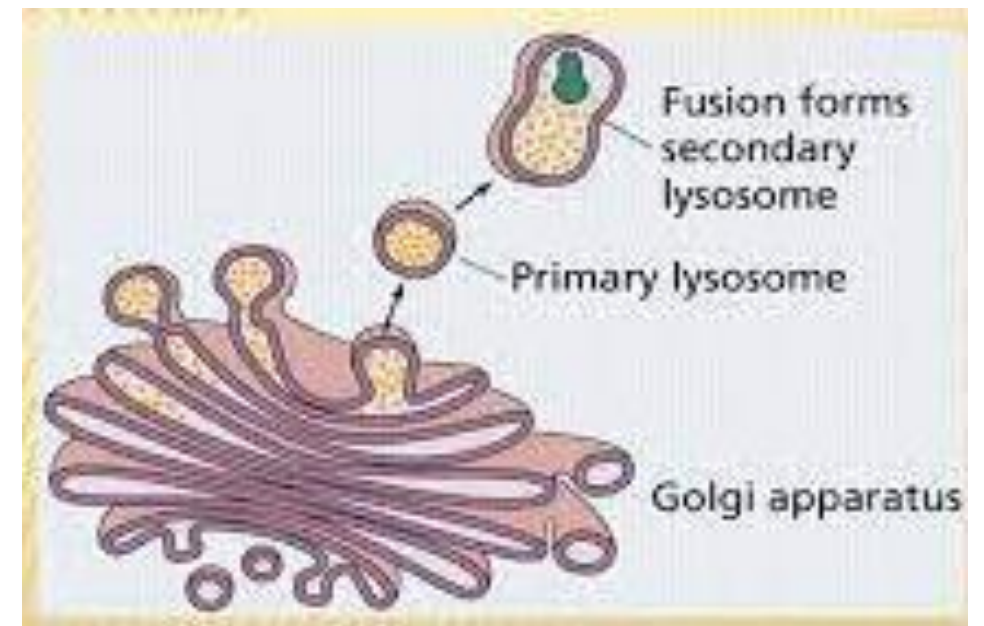
- Obsahují přes 50 rozmanitých enzymů

Hlavní funkce:

- **Nitrobuněčné trávení** – rozklad látek přijatých do buňky pinocytózou
- **Rozklad různých součástí buňky** – rozkládají opotřebované, poškozené organely
- **Podíl na autolýze buňky** - při nekrotickém rozpadu
- **Skladování látek** (nepotřebných, potřebných- játra Fe)

Typy

- **Primární lyzozom** – obsahují enzymy, ale chybí substrát, který má být rozložen
- **Sekundární lyzozom**- probíhá zde enzymatické odbourávání a trávení substrátu
- **Terciární lyzozom**- vznikají při vyčerpání enzymatické aktivity, kdy už není lyzozom schopen zpracovat další substrát



Peroxisomy

- Vznikají z ER nebo rozdělením existujících peroxizomů
- Doba jejich existence cca 2 dny

Funkce:

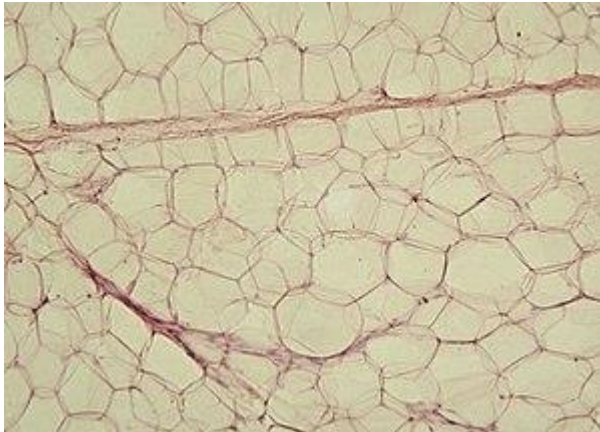
- Alfa a beta oxidace karboxylových kyselin
- Syntéza cholesterolu
- Oxidace látek buňce nebezpečných (H_2O_2 – hydrogen peroxid)



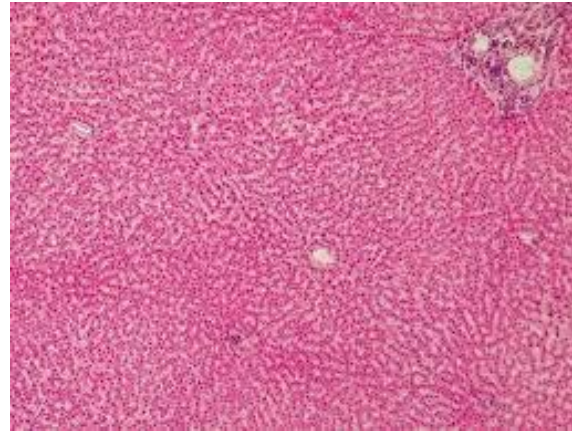
Buněčné inkluze

- Nahromaděním různých metabolitů
- Mohou mít i zásobní funkci
- Sacharidové, tukové či látky bílkovinné povahy
(tukové kapénky, glykogenová zrníčka, krystaloidní zrníčka)

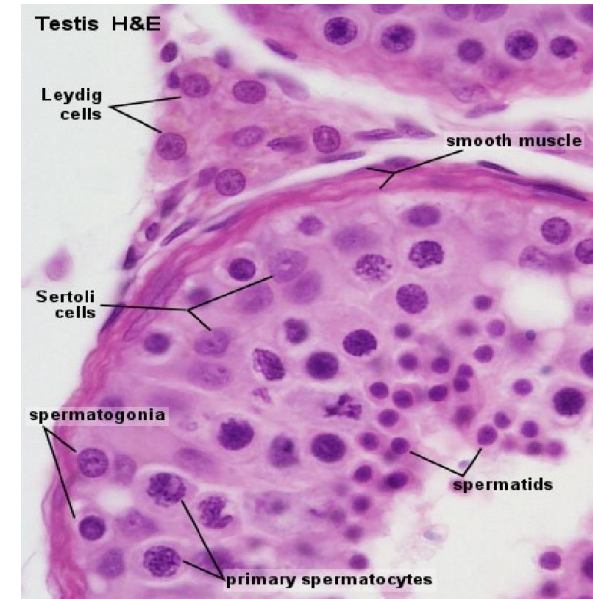
Steatóza – hromadění tukových kapének v játrech
Při cukrovce hromadění glykogenu v buněčném jádře
Exogenní pigmenty po vniknutí do těla z vnějšku (tetování – poranění kůže, trávicí soustavou- argyróza, stříbro do kůže, chryzocyanóza, zlato do kůže, dýchacími cestami- antrakóza, zaprášení plic částicemi uhlíku, tabakóza)



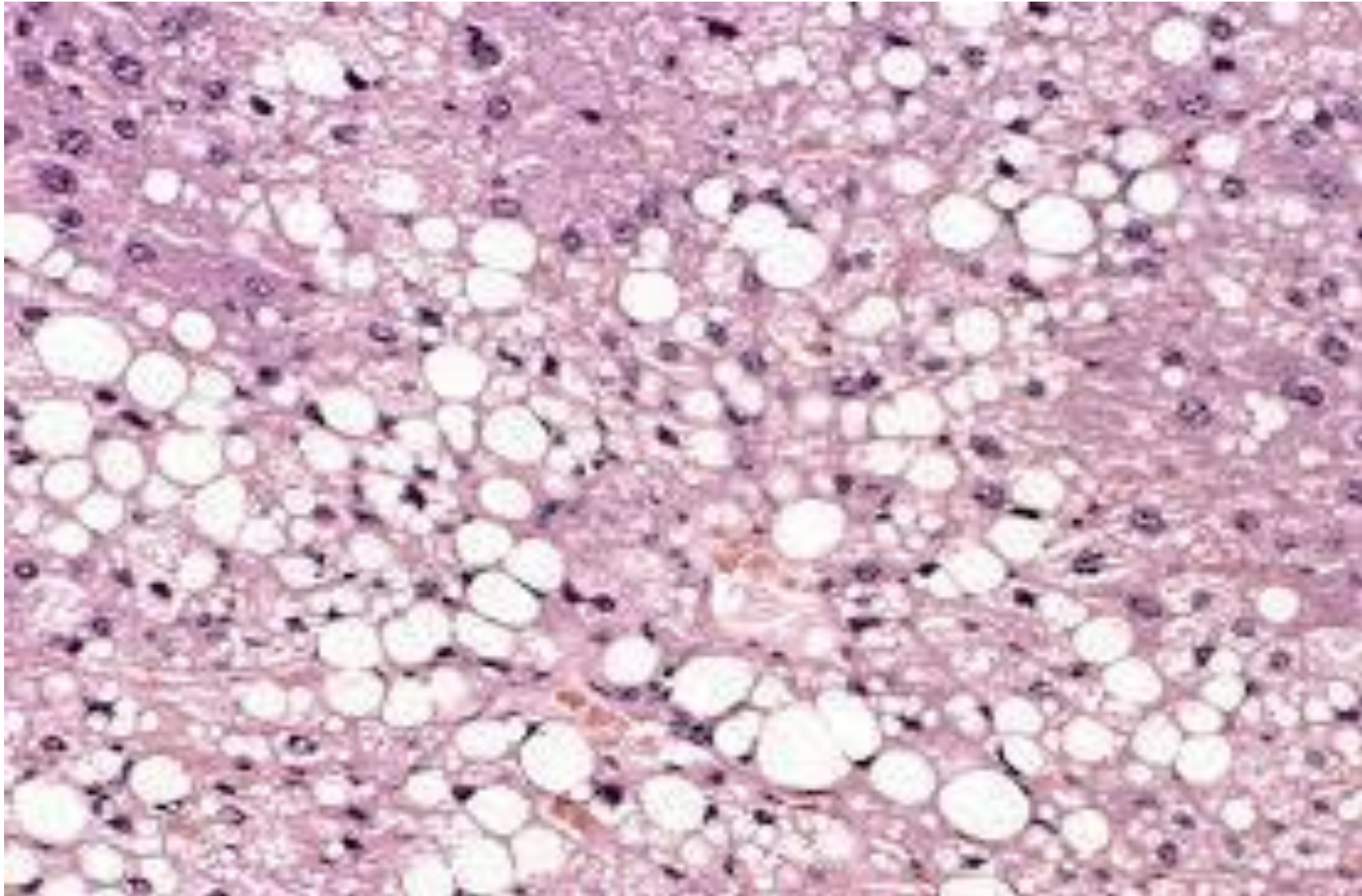
adipocyty



hepatocyt



Steatóza jater



Pigmentová zrníčka

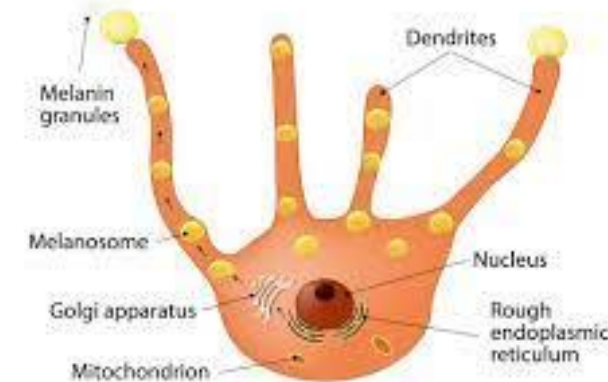
- Chemické látky různého složení a barvy
- **Endogenní pigmenty** – vznik během látkové výměny
melanin, neuromelanin, lipofuscin, lipochrom

- **Hematogenní pigmenty**

myoglobin, hemoglobin, hemosiderin, bilirubin, hematin

- **Exogenní pigmenty (vniknutí pigmentu do těla z vnějšího prostředí)**

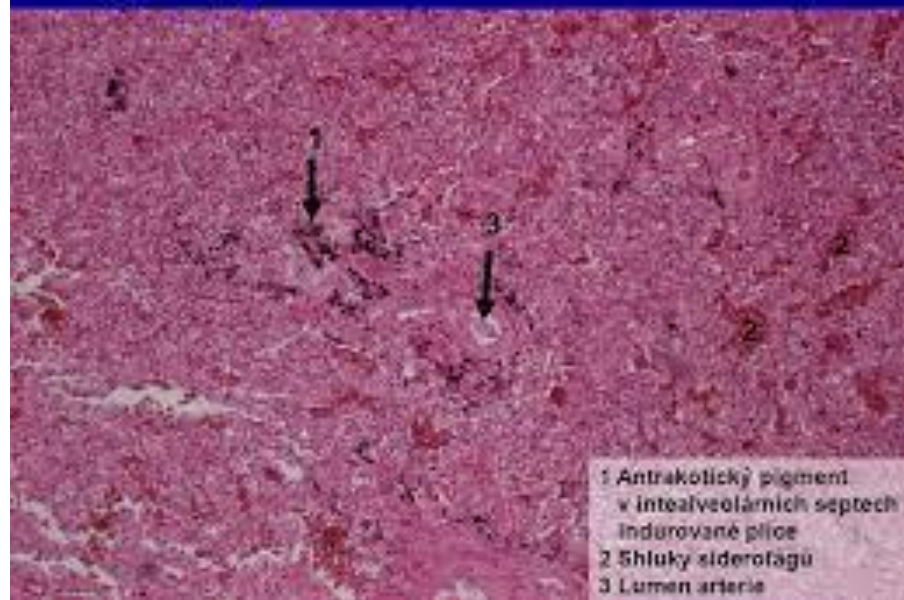
MELANOCYTE



argyróza



Exogenní pigmentace – antrakóza v indurované plíci



pneumokonióza