

Anatómia a fyziológia človeka.

Bunky a tkanivá.

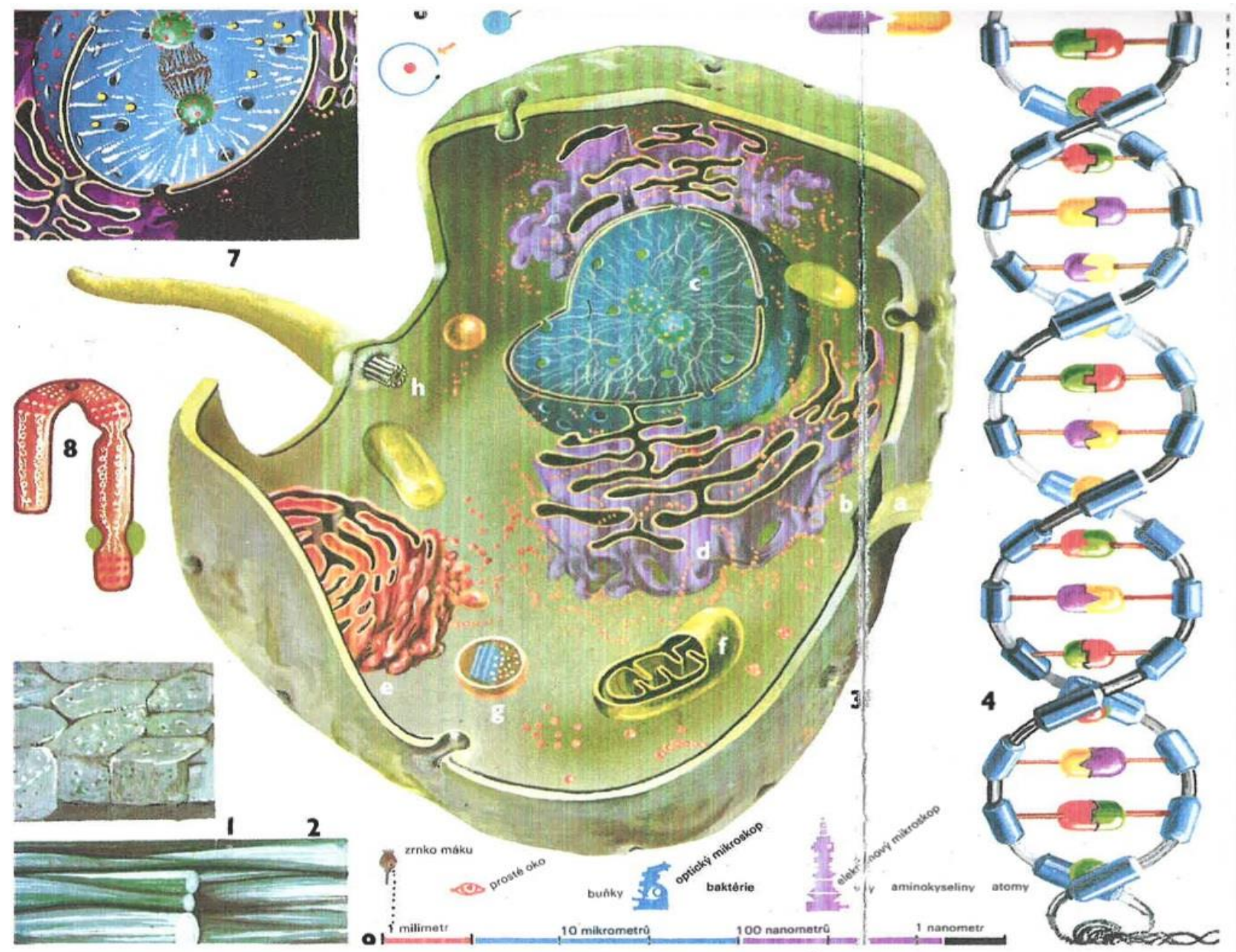
Bunka, základy genetiky.

- **Základnou jednotkou organizácie živej hmoty je bunka.**
- **Bunka je základná štruktúrna a funkčná jednotka všetkého živého.**
- **Stavebné prvky buniek sú rovnaké:**
 - **1. bunkové membrány**
 - **2. vláknité bielkovinové štruktúry**
 - **3. hrudkovité častice**

Bunka a jej základné komponenty.

- **1. Základná cytoplazma.**
- **2. bunkové organely- štruktúry.**

Bunka



Bunkové membrány.

- Bunkové membrány **sú vytvorené z molekúl tukov a bielkovín**. Majú polotekutý charakter a molekuly bielkovín i tukov sú v neustálom pohybe. Majú pre život bunky kľúčový význam.
- Molekuly tukov tvoria rozhranie medzi bunkou a prostredím a medzi časťami bunky s rozdielnym látkovým zložením.
- Molekuly bielkovín zabezpečujú riadený, aktívny prenos prvkov a látok cez membrány.
- Niektoré bielkoviny mebrán majú funkciu aj tzv.receptorov. Receptory viažu = prijímajú látky z okolia a majú dôležitú úlohu pri bunkovej dráždivosti. Zabezpečujú aj rozlíšenie vlastných a cudzích buniek, čo má napríklad význam pri ochrane organizmu pred infekciou.

Bunkové membrány.

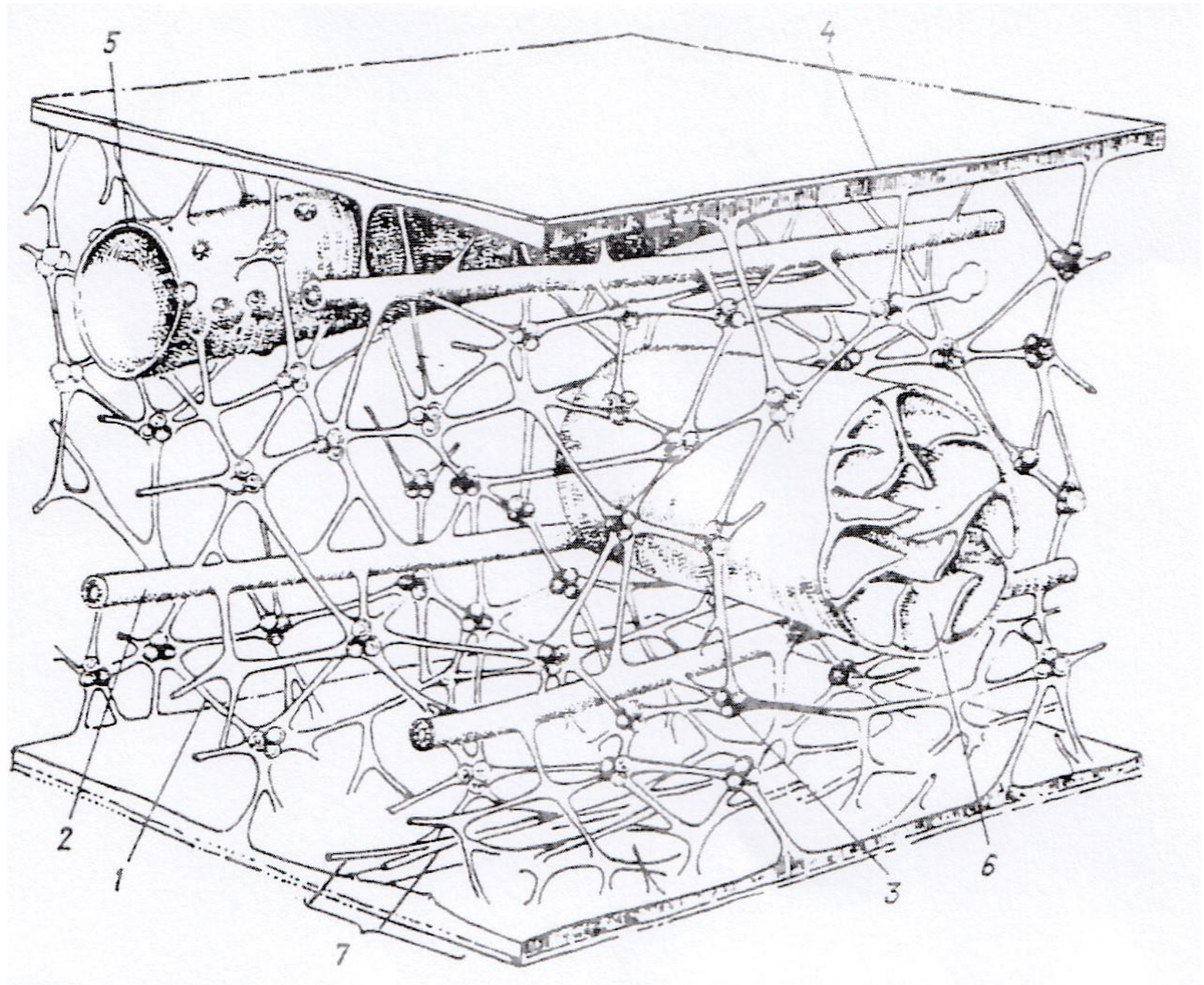
- Niektoré látky prechádzajú membránou **voľne/ difundujú/**, iné majú **riadený priechod**. Daktoré sa z prostredia **aktívne vychytávajú**. Väčšie molekuly **prestupujú dynamickými pórmi** membrány a ešte väčšie častice sú pohlcované fagocytózou.
- Membrána môže byť tvarovo prispôsobená na plnenie rozličných funkcií:
- Na zlepšenie vstrebávania v bunkách **črevnej sliznice** sú drobné výbežky, posun hlienu zabezpečujú riasinky buniek **dýchacích ciest**, niektoré bunkové spojenie sú vodivé a umožňujú riadenie organizmu **nervovou sústavou**.

Cytoplazma.

- **Ide o priestorovo usporiadanú sieť vláken a rúrok/ kostru bunky= cytoskelet/, ktorá spája všetky bunkové organely vrátane bunkovej a jadrovej membrány.**
- **V priestoroch tejto siete je tekutina s rozpustenými organickými a anorganickými látkami a voľné enzýmy.**
- **Cytoskelet sa môže veľmi rýchlo prestavovať. Zodpovedá predovšetkým za transport látok v bunke, za jej tvar i pohyb.**

Cytoskelet.

- 1. trabekulárne vlákna
- 2. mikrotubuly
- 4. plazmatická membrána
- 5. endoplazmatické retikulum
- 6. mitochondrie



Bunkové jadro.

- Bunkové jadro je **základná bunková organela**. Jadrová membrána je dvojité, miestami prerušovaná otvorami- pórami.
- **V jadre sa nachádzajú chromozómy**. Chromozómy sú molekuly DNA. Človek má v každej bunke 46 chromozómov.
- **DNA sa na úsekoch= génoch- vlohách prepisuje do mRNA / messenger= poslíček/, ktorá po úprave putuje pórami jadrovej membrány do cytoplazmy. Obsahuje informáciu o zložení bielkoviny, ktorú má bunka vytvoriť.**
- Zrelé **pohlavné bunky** majú 23 chromozómov. Ženské pohlavie je určené kombináciou pohlavných chromozómov XX a mužské pohlavie XY.

Jadierko.

- Jadierko je guľovité teliesko v jadre bunky. Nie je ohraničené membránou. Počet jadierok v bunke závisí od intenzity tvorby bielkovín v bunke.
- V jadierku sa tvorí ribozómová RNA/ rRNA/ ako kópia úsekov DNA a pórmi jadrovej membrány sa dopravuje do cytoplazmy , kde sa z nej skladajú ribozómy.
- V čase bunkového delenia jadierko mizne, po delení sa opäť vytvára z tzv. jadierkového organizátora ktorý je uložený v chromozómoch.

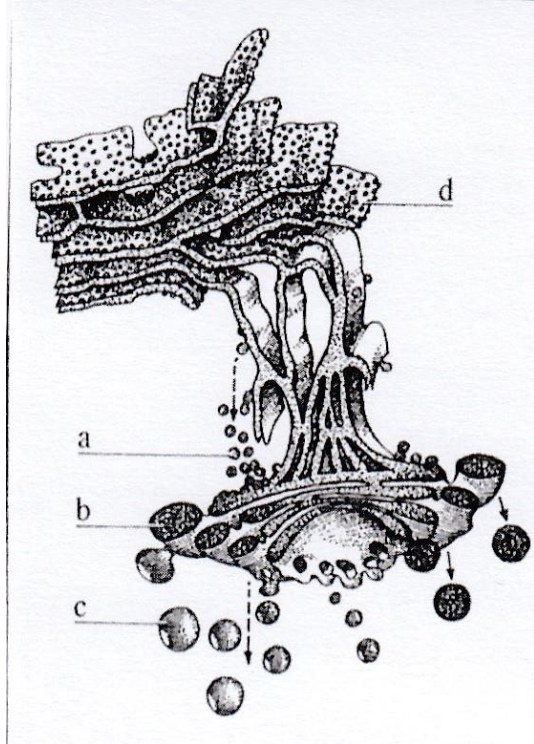
Lyzozómy a lyzozómový aparát.

- Lyzozómy sú organely dôležité pre metabolizmus a obranu bunky.
- Lyzozómy sú drobné váčky, ktorých stenu tvorí membrána.
Obsahuje enzýmy rozkladajúce biologický materiál. Pôsobnosť enzýmov je obmedzená len na vnútorný priestor lyzozómov.
- Cudzorodý materiál / prach, baktérie/ sa dopravuje do lyzozómov.
- Tu sa buď rozloží, alebo ukladá. Ak je stena lyzozómov porušená, enzýmy môžu rozrušiť i vlastnú bunku.

Endoplazmatické retikulum.

- Prestupuje cytoplazmu ako sieť navzájom prepojených kanálikov a váčikov. Ich steny sú tvorené membránami.
- Usporiadanie retikula je veľmi premenlivé a v každom okamihu zodpovedá funkcii bunky. Možno rozlíšiť drsné a hladké retikulum.
- Na vonkajšiu stenu kanálikov **drsného retikula** nasadajú ribozómy. Bielkoviny vzniknuté na ribozómoch sa retikulom dopravujú na dotvorenie do Golgiho komplexu.
- **Hladké retikulum** má vzťah k tvorbe cukrov a tukov v bunke.
- Retikulum v bunke zabezpečuje transport látok.

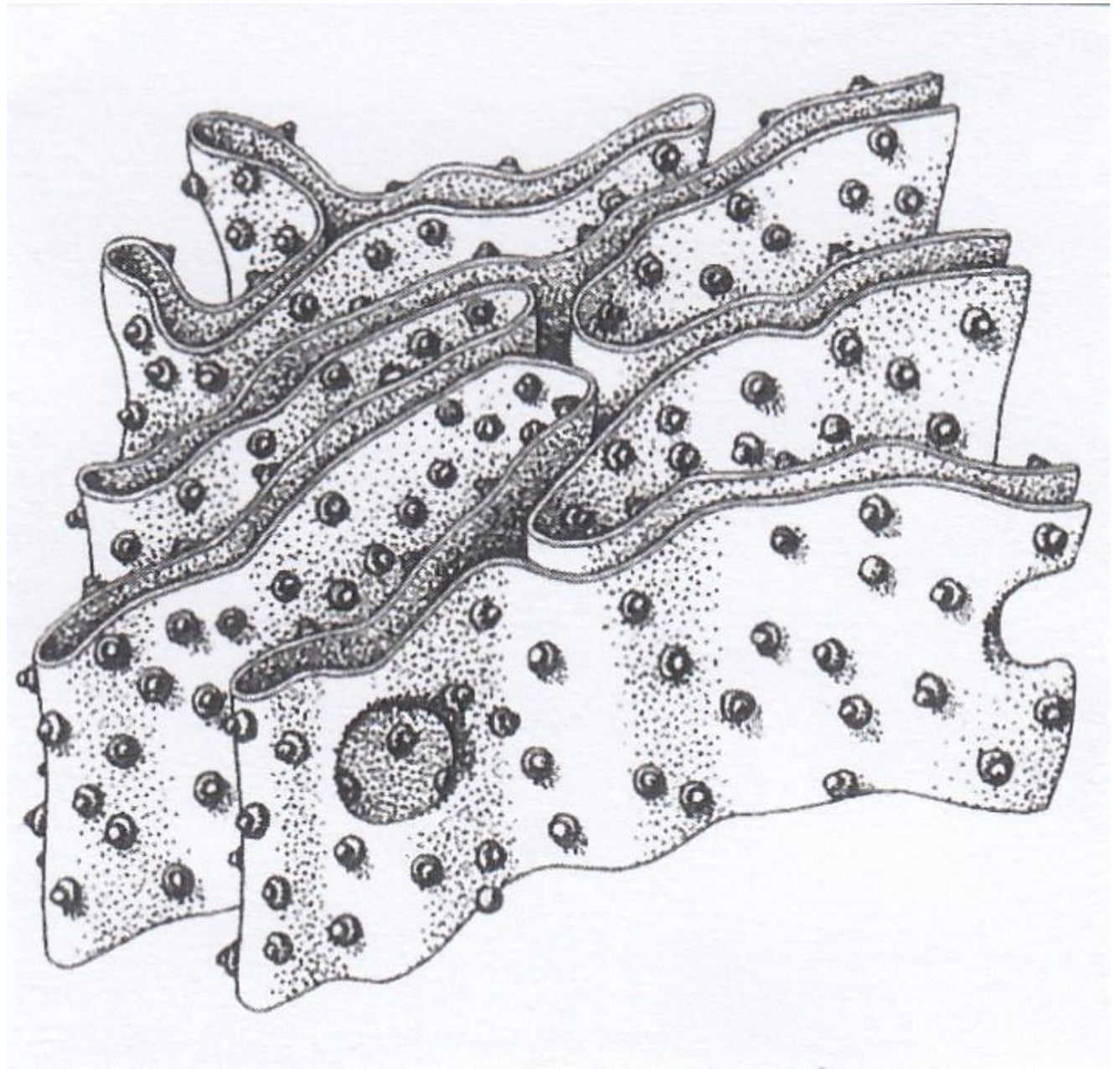
Endoplazmatické retikulum.



- a. Voľné ribozómy
- b. Kanáliky
endoplazmatického
retikula
- c. Oddeľujúce sa váčky
sekréty
- d. Drsné endoplazmatické
retikulum

Ribozómy.

- Membrány endoplazmatického retikula s ribozómami.



Ribozómy.

- Ribozómy sú hrudkovité častice. Viažu sa na endoplazmatické retikulum, alebo sú voľne rozptýlené v cytoplazme.
- Ribozómy vznikajú v jadierku a tvorí ich ribozómová RNA/ rRNA/ a bielkoviny.
- Ribozómy sú miestom syntézy bielkovín v bunke.
- Poznámka: **genetický program uložený v jadre bunky sa realizuje prostredníctvom bielkovín.**



Ribozómy.

- **Zloženie bielkovín, ktoré je bunka schopná tvoriť, je zapísané genetickým kódom v DNA jadra bunky.**
- **Na podnet z prostredia, alebo z cytoplazmy prepíšu enzýmy zápis génu/ DNA/ do kódu informačnej RNA / mRNA/.**
- **mRNA prechádza pórmi jadrovej membrány do cytoplazmy. Po úprave sa napája na ribozómy a postupne prechádza medzi ich podjednotkami.**
- **Stavebné prvky bielkovín- aminokyseliny sa na ribozómy dopravujú transportnou RNA/ tRNA/.**

Ribozómy.

- Na ribozómoch sa aminokyseliny spájajú do reťazca bielkoviny v poradí, ktoré určuje kód mRNA.
- Vzniknutá bielkovina sa dopravuje kanálíkmi endoplazmatického retikula do Golgiho komplexu, kde sa dotvára na aktívnu bielkovinu spojením viacerých reťazcov, alebo naopak odštiepením časti reťazcov.

Tvorba bielkovín.

- Bielkovina môže vznikáť len za určitých podmienok. Na jej tvorbu sú nevyhnutné početné **enzýmy**, stavebné látky na tvorbu nukleových kyselín/ **nukleotidy**/ a bielkovín/ **aminokyseliny**/.
- Na syntézu je nevyhnutné i značné množstvo energie, ktorú bunka **získava oxidačnými procesmi v mitochondriách** a vhodné prostredie v cytoplazme/ ióny/.
- Čas potrebný na tvorbu bielkoviny je závislý od jej typu- pohybuje sa od niekoľkých minút po niekoľko hodín.

Produkcia bielkovín v bunke.

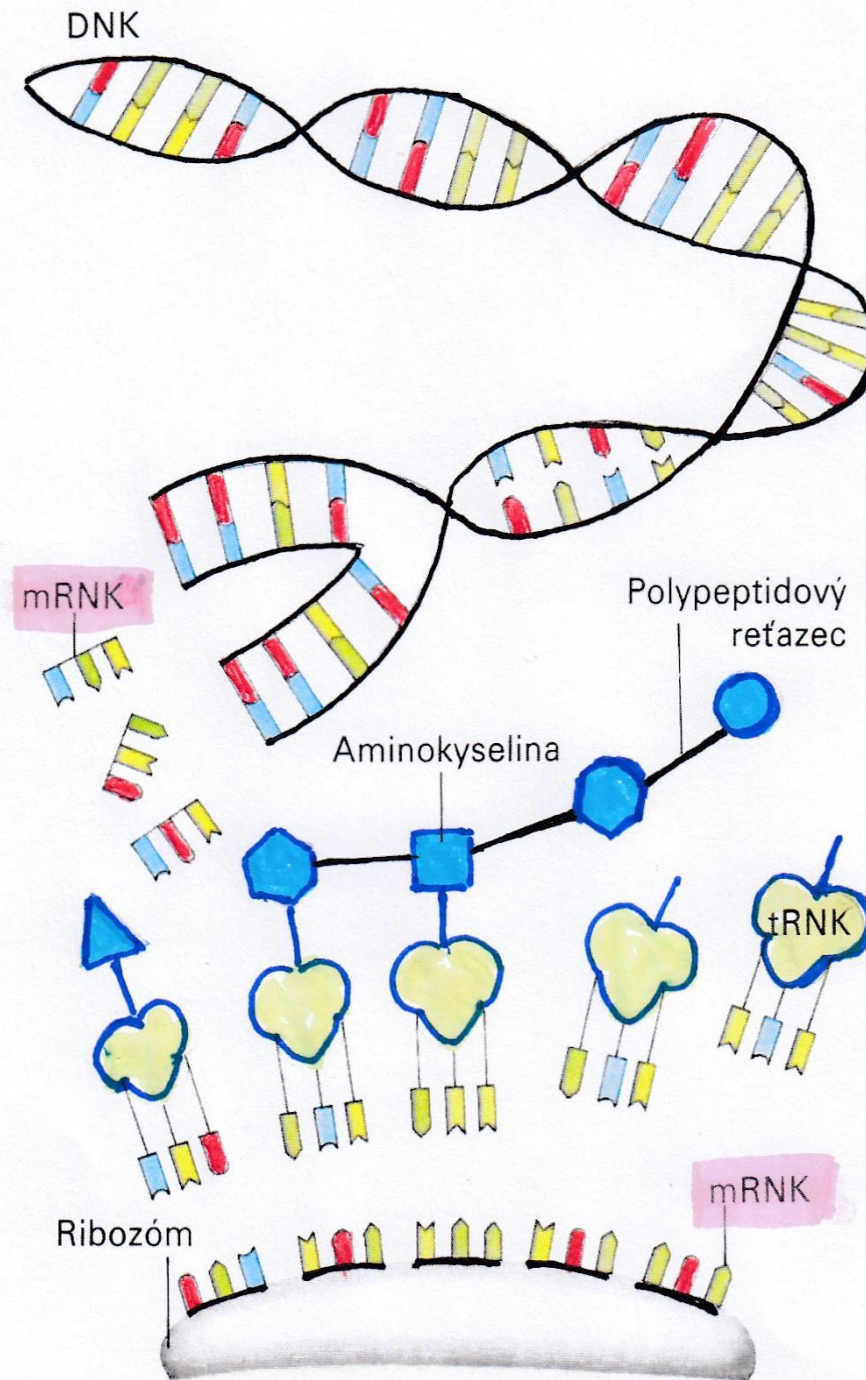
Produkcia bielkovín v bunke zahŕňa aj otváranie reťazca DNA.

Sled báz na oddelených vláknach slúži ako kód, ktorý je reprodukováný

informačnou RNA / mRNA/, ktorá sa pripája k ribozómu.

Potom prichádzajú molekuly prenosovej/ transferovej RNA/ tRNA/ s dopĺňujúcim sledom báz, z ktorých každá je pripojená na jednu asi z 20 odlišných druhov aminokyselín.

Tieto kyseliny sa oddelia do RNA a podľa kódu udávaného mRNA na ribozóme sa navzájom spájajú do polypeptidových reťazcov, ktoré tvoria štrukturálnu jednotku bielkoviny.



Tvorba bielkovín.

- Pozn.táto informácia je v slide ribozómy, vid' vyššie.
- Zloženie bielkovín, ktoré je schopná bunka vytvoriť, je zapísané genetickým kódom v DNA jadra bunky.
- Na podnet / z prostredia, alebo z cytoplazmy/ **prepíšu enzýmy zápis génu / DNA/ do kódu molekuly informačnej RNA/ mRNA/.**
- mRNA prechádza pórmi jadrovej membrány do cytoplazmy, po úprave sa napája na ribozómy.
- **Stavebné prvky bielkovín- aminokyseliny sa na ribozómy dopravujú transportnou RNA /tRNA/.**
- **Na ribozómoch sa AMK spájajú do reťazca bielkoviny podľa kódu mRNA.** Bielkovina sa kanálkami endoplazmatického retikula dopravuje do Golgiho komplexu, kde sa dotvára na aktívnu bielkovinu.

Tvorba bielkovín.

- **Tvorba bielkovín ustáva po odznení podnetu zastavením prepisu génu do mRNA a „ opotrebovaním“ už vytvorenej mRNA.**
- **Tvorbu bielkoviny môže zastaviť i nedostatok stavebných látok a energie, alebo porucha bielkovinotvorivého aparátu.**

Golgiho komplex.

- Golgiho komplex tvorí **zhluk polmesiačkovitých váčikov, prepojených kanálíkmi a vláknami.**
- Stavba Golgiho komplexu je rovnaká ako endoplazmatického retikula, ale **nikdy neobsahuje ribozómy.**
- Medzi endoplazmatickým retikulom a Golgiho komplexom existuje funkčná nadväznosť.
- **V Golgiho komplexe sa dotvárajú bielkoviny syntetizované v drsnom retikule.**
- Reťazce buniek sa tu buď ešte spájajú, alebo odštiepujú.

Golgiho komplex.

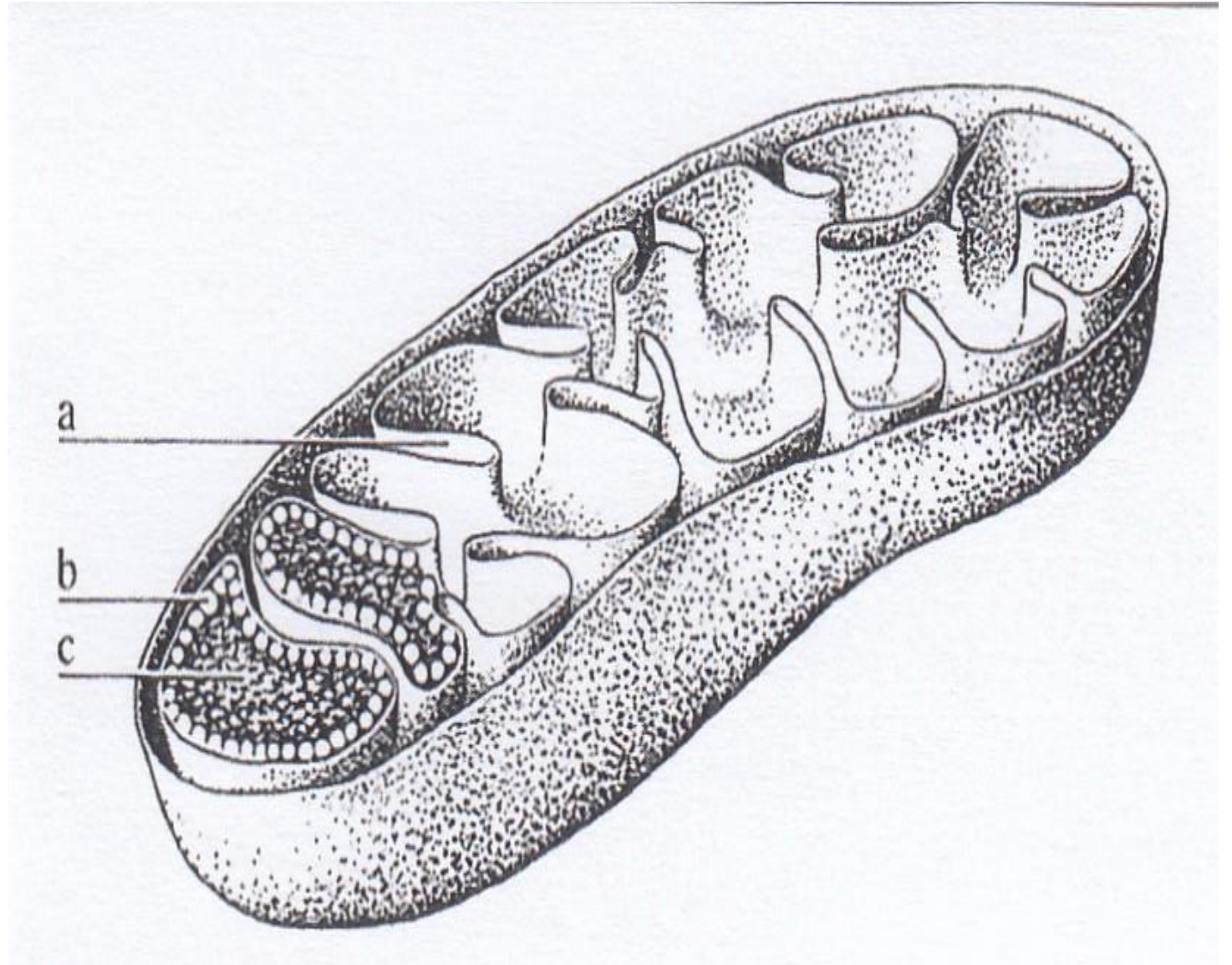
- Na bielkovinové reťazce sa naväzujú i nebielkovinné zložky.
- Takto **upravené/ aktivované/ produkty sa v odškrtených váčikoch komplexu dopravujú von z bunky ako sekrét, alebo sa spotrebúvajú v určitej časti bunky.**

Mitochondrie.

- Ich počet závisí od metabolickej aktivity bunky. Stenu mitochondrií tvoria dve membrány. Vnútoraná membrána je preliačená a vnútri mitochondrie tvorí neúplné priehradky. **Na vnútornej membráne sú uložené enzýmy na oxidáciu látok, dôležité pre uvoľnenie a uchovanie energie, nevyhnutné pre činnosť bunky a jej metabolizmus.** Mitochondrie obsahujú vlastné DNA a RNA a majú schopnosť reprodukcie. Predpokladá sa, že to boli pôvodne samostatné organizmy/ baktérie/, ktoré sa v priebehu vývoja špecializovali na symbiózu s bunkami a obohatili bunky energetické zdroje buniek o možnosti oxidácie.

Mitochondrie.

- a. Vnútorne priehradky.
- b. Enzýmy zabezpečujúce oxidačné a redukčné funkcie mitochondrií.
- c. Hrudkovitá hmota.



Mitochondrie.

- Mitochondrie **sú zodpovedné za intracelulárne získanie a dodávanie energie pre metabolické procesy.**
- Predstavujú „spracovateľské stroje“, bunkové elektrárne, ktorých **hlavnou úlohou je syntéza ATP/ generovanie energie/.**
- Intramitochondriálny ATP je potrebný pre delenie buniek, biogenézu mitochondrií a pre správnu replikáciu DNA.
- Na ATP je závislá aj zmena konformácie/ rozbalenie/ bielkovín, ktoré sú transportované do mitochondrií cez jej dvojité membrány.
- Okrem popísanej metabolicko- energetickej funkcie majú obrovský význam aj v mechanizmoch akumulácie a transportu vody a elektrolytov.

Bunkové delenie a základy genetiky.

- Vid' iná prednáška.

Funkčná morfológia tkanív.

- Tkanivá sú súbory buniek, ktoré majú rovnaký tvar a jednu hlavnú funkciu.
- **1. Najjednoduchšie bunkové organizmy** napríklad jednobunkové riasy , huby, prvoky majú v jedinej bunke sústredené všetky životné funkcie.
 - Nevýhody jednobunkového tela sa v priebehu vývoja riešili združovaním prvkov do kolónií. S pokračujúcou del'bou funkcií medzi skupinami sa niektoré bunky špecializovali natoľko, že ich samostatná existencia mimo rámca kolónie nebola možná. Vznik týchto špecializovaných úsekov kolónií predstavoval základ budúcich tkanív.
- **2. Tkanivá mnohobunkových organizmov** sú výsledkom postupného rozlišovania – špecializácie buniek.

Funkčná morfológia tkanív.

- **Východiskovými základnými tkanivami vo vývoji mnohobunkových živočíchov sú **epitely**.** Sú to tkanivá plošného charakteru s bunkami, ktoré sú priložené tesne k sebe. Medzi bunkami sú len nepatrné medzibunkové priestory. Jednou z hlavných funkcií epitelu je zabráňovať nadmerným stratám tekutín, iné sa špecializovali na žľazové bunky.
- **Medzi ďalšie typicky živočíšne tkanivá patria **spojivé tkanivá/ väzivo, chrupka a kosť**,** ktorých rozvoj úzko súvisí s výstavbou pevnej opory tela / kostry/ a s vývojom pohybovej sústavy.
- **Svalové tkanivá** zabezpečujú predovšetkým pohyb. Myofibrily sú útvary zložené zo zmrštiteľných vláknitých bielkovín / hladká svalovina, priečne pruhovaná svalovina/.
- **Nervové tkanivo.** S vývojom pohybu sa zdokonaľoval príjem, spracovanie a prenos informácií, ktoré sú nevyhnutné na účelný pohyb. Prenos informácií je podmienený dráždivosťou a vodivosťou. Funkčné vlastnosti a bohato rozvetvená sieť bunkových výbežkov nervových buniek zabezpečuje túto riadiacu funkciu.

Funkčná morfológia tkanív.

- **Tkanivá** vznikli v súvislosti s vývojom mnohobunkových organizmov, ktorých zložitá látková výmena a komplikované životné prejavy vyžadovali del'bu práce medzi jednotlivými bunkami a skupinami buniek. Tkanivá sa ďalej zoskupujú a vytvárajú orgány.
- **Orgán** je súbor tkanív zreteľne oddelených / ohraničených/ od okolia, ktorý vykonáva určité funkcie. Na stavbe orgánov sa podieľajú rozličné tkanivá, jedno z nich má však rozhodujúci význam- zabezpečuje hlavnú funkciu orgánu. Napríklad sval je zložený zo svalového tkaniva, väziva, ciev a nervov.
- Orgány, ktoré zabezpečujú príbuzné funkcie tvoria **orgánové sústavy- systémy**. Napríklad pohybový systém sa skladá z jednotlivých kostí, kĺbov a jednotlivých svalov.

Epitelové / výstelkové/ tkanivá.

- **Epitel je tkanivo zložené z buniek, ktoré sú k sebe tesne priradené.**
- **Epitely môžeme triediť podľa rôznych hľadísk: tvaru buniek, počtu bunkových vrstiev, hlavných funkcií.**
- **1. tvar epitelových buniek môže byť plochý, cylindrický, alebo kubický.**
 - Plochý epitel vystiela hrudníkovú a brušnú dutinu, kubický tvorí hlbšie vrstvy pokožky, valcový s riasinkami vystiela dýchacie cesty.
- **2. podľa počtu vrstiev rozlišujeme jednovrstvový a viacvrstvový.**
 - Jednovrstvový/ dlaždicový/ vystiela napríklad vnútorný povrch ciev a najmenších žľazových vývodov. Viacvrstvový dlaždicový je v povrchovej vrstve kože.

Epitel.

- **3. Podľa funkcie, ktorú epitel vykonáva rozoznávame:**
- **a./ krycí a výstelkový-** napr. v pokožke, tráviacej rúre
- **b./ žľazový-** exkretčné žľazy vylučujú odpadové látky/ moč, pot/, sekrétne žľazy napr.vžalúdku.
- **c./ rezorbčný-** napr. vnútorný povrch čreva
- **d./ zmyslový-** bunky sietnice oka, sluchové bunky vnútorného ucha.

Spojivové tkanivá.

- Sú tkanivá zložené z buniek, z ktorých niektoré produkujú medzibunkovú hmotu.
- Táto hmota má dve zložky vláknitú a základnú.
- V tele plnia rozmanité funkcie. Medzi základné patrí funkcia spájacia/ spojivová/, oporná a metabolická.
- Rozoznávame **tri druhy spojív: väzivo, chrupku a kosť.**

Väzivo.

- **Väzivo tvoria bunky väziva/** napr. fibrocyty, tukové bunky/, kolagénové, elastické a retikulové vlákna a medzibunková hmota. Podľa premenného zastúpenia jednotlivých častí rozlišujeme:
- **1. tuhé väzivo** sa nachádza vo väzoch, šľachách, kĺbových púzdrach
- **2. riedke väzivo** vyplňa štrbiny medzi orgánmi
- **3. elastické väzivo** tvorí niektoré väzy na chrbtici
- **4. tukové väzivo** tvorí vankúšiky okolo niektorých orgánov, má význam pri regulácii telesnej teploty
- **5. lymfoidné väzivo** je základom miazgových uzlín

Chrupka.

- **Chrupka sa skladá z buniek/ chondrocytov/, medzibunkovej hmoty a vláken/ kolagénových a elastických/.**
- **1. Hyalínová/ sklovitá/ chrupka** pokrýva kĺbový povrch kostí, a tvorí chrupky dýchacích ciest.
- **2. Elastická chrupka** tvorí podklad ušnice a hrtanovej príchlopky
- **3. Väzivová chrupka** sa vyskytuje vo vnútrokĺbových doštičkách a v medzistavcových platničkách.

Kostné tkanivo.

- Kostné tkanivo je špecializované, pevné spojivové tkanivo. Jeho základná hmota je mineralizovaná.
- **Neústrojnú zložku** tvoria kryštály minerálnych solí. Z chemického hľadiska ide o zložité zlúčeniny vápnika, fosforu, horčíka a sodíka. Kostné tkanivo je základom kosti. Kosť je orgánom!
- **Kolagénové vlákna** sú upravené buď nepravidelne/ pletivo, trámce/, alebo tvoria vrstvy/ lamely/.
- V plytkých priehlbínach na povrchu lamiel sú uložené **kostné bunky-osteocyty**.
- Kostné minerály / kryštály zlúčenín Ca, P, Mg, Na/ sa viažu na povrch kolagénových vlákien.

Svalové tkanivo.

- **Základnou vlastnosťou svalového tkaniva je schopnosť skrátenia= kontrakcia. Skrátenie je vyvolané nervovými podnetmi a umožnené prítomnosťou jemných vláken- myofibríl. Podľa stavby a funkčných vlastností rozlišujeme:**
- **1. hladké svalové tkanivo-** svalovina tohto typu tvorí steny dutých orgánov, svalovú vrstvu ciev atď.
- **2. srdcová svalovina** tvorí strednú vrstvu srdcovej steny
- **3. kostrové, priečne pruhované svalové tkanivo** tvorí základ svalstva končatín, chrbtových, brušných hrudníkových, krčných a tvárových svalov.

Nervové tkanivo.

- Fyziologickým základom činnosti nervového tkaniva je schopnosť vytvárať a viesť vzruchy. Základnou stavebnou a funkčnou jednotkou nervového tkaniva je **neurón**.
- Neuróny sa zvyčajne vzájomne prepájajú v synapsách, napájajú sa na výkonné orgány/ svaly/, alebo spájajú receptory s ústredným nervstvom.
- Neurón sa skladá z vlastného tela a z výbežkov. Výbežky sú dvojaké:
- **1. axón** vedie odstredivo, napr. od bunky k svalu. Je zvyčajne veľmi dlhý.
- **2. dendrity** sú krátke výbežky vedúce dostredivo, napr. od receptora k telu bunky.
- V okolí nervových buniek sú tzv. **gliové bunky**, ktoré vytvárajú vhodné prostredie pre činnosť neurónov.

Ďakujem za pozornosť.

-

MUDr. Jozef Zimmermann