

# Epitely

## 3.slide

Medzi základné vlastnosti epitelovej tkáňe patrí:

1. Žiadne cievne zásobenie – deje sa difúziou z bohato zásobeného väziva.
2. Krycie epitely majú definovanú polaritu – smerom do lumen ( či na povrch tela ) pozorujeme **apikálny povrch** , ďalšie strany sa popisujú pojmom **bazolaterálny povrch** . Táto polarita je veľmi dôležitá pre rozmiestnenie rôznych prenášačov , receptorov či kanálov ( střevní epitel, epitel tubulov ledvin ) .

Na povrchoch pozorujeme aj rôzne štruktúrne modifikácie . Pre apikálny pól sú typické mikrokľky ( žľhaná kutikula v střeve, kartáčový lem v tubuloch ledvin) , řasinky či stereocílie.

Na laterálnej strane pozorujeme všetky typy spojov :

1. **adhezní** ( desmozomy , zonula adherens – epidermis , kardiomyocyty- spevňujú spojenie )
2. **okluzní** ( tight junctions v střeve, žalúdku- veľmi dôležité pre zabránenie prieniku tráveniny do hĺbky steny , rovnako aj pre zabránenie spätného toku resorbovaných iónov)
3. **Komunikační** ( gap junctions- výrazné v srdci – spolu s adheznými spojmami súčasť interkalárnych diskov)

Naproti tomu na bázálnom póle pozorujeme **hemidesmozomy** ( spevňujúca funkcia hlavne v epidermis) a pre bunky s resorpčnou funkciou aj **bazálny labyrint** ( veľké množstvo mitochondrií a invaginácii membrány na transport iónov a iných molekúl do a z bunky).

## 4.slide

Bazálna membrána je veľmi dôležitou súčasťou všetkých dutých orgánov. Nachádza sa na rozhraní medzi epitelom a väzivom a je zložená z 2 zložiek :

1. **Lamina basalis** – produkovaná epitelovou bunkou . Pomocou elektrónového mikroskopu na nej rozlíšime **laminu lucidu** ( tvorená hlavne heparansulfátom a bunka je k nej pripojená pomocou hemidesmozómov ) a **laminu densu** ( tá sa skladá hlavne z kolagénu typu **IV** ) . Je veľmi dôležitou semipermeabilnou bariérou , ktorá dokáže regulovať prestup látok do buniek a ich interakciu medzi sebou . V prípade porušenia jej celistvosti sa môžu epitelové bunky rozrastať do väziva ( pri karcinómoch). Nádorové bunky sú schopné podporiť tvorbu metastáz prostredníctvom **epitelo-mezenchymální tranzice**, pri ktorej epitelová bunka mení svoju morfológiu , stráca polaritu a naopak má schopnosť migrovať ( mezenchymálne bunky počas vývoja majú výraznú migračnú schopnosť- viz. Hematopoetické bunky). Vďaka tejto tranzícii sa nádorové bunky dostanú do cievneho řečiště a dokážu vytvárať metastázy v orgánoch s dobrým cievnyim zásobením ( kost' , CNS ) .

2. **Lamina fibroreticularis** – produkovaná väzivom. Tvoria ju hlavne kolagén III , retikulárne a elastické vlákna ( malé mikrofibrily z nich- fibrilín).

#### Jednovrstevný plochý epitel- slide 6

Jednovrstevný plochý epitel vystýlá dutiny vyplnené tekutinou. Výstelka takových dutin väčšinou nemusí nič masovë vyrábëť, ale naopak sa stará o sekreciu, resorpciu a reguláciu minerálového složeniu tekutiny, čož sa často z časti dëje pasívne (např. ultrafiltráci plasmy) a nevyžaduje tak obrovský metabolický aparát ako majú např. žlázoové buňky či enterocyty resorbujúci živiny. Buňky tedy nemusí býť veľké. Plochý tvar je navíc velice výhodný k odolávaniu hydrostatickému tlaku tekutiny, který na epitel pôsobí.

Konkrétne tento epitel najdeme např. v prednej oční komoře, na počátku drobných vývodů exokrinních žláz, v parietálnom listu Bowmannova pouzdra, v sestupném raménku Henleovy kličky a v podobě mezotelu a endotelu.

#### Endotel -slide 7

Endotel se od ostatních jednovrstevných plochých epitelů odlišuje v několika věcech. Pro začátek stojí za zmínku jeho mesenchymální původ, díky němuž se nádory vzniklé z endotelu chovají jako sarkomy (mesenchymální tumory) a nikoliv karcinomy (epitelové tumory). Dále je endotel vysoce endokrinně aktivní, aby reguloval činnost cév zejména ve smyslu změny průsvitu a hraje významnou roli v udržování správného toku krve – je tzv. nesmáčivý, což znamená, že jeho povrch zabraňuje spuštění koagulace a krev se tak v cévách za fyziologických podmínek nesráží.

#### Jednovrstevný kubický epitel-slide 8

Kubický epitel najdeme ve žlázoových vývodech mezi plochým a cylindrickým epitelem, na povrchu vaječníků a v distálních kanálcích nefronu. Jsou to místa, kde metabolická aktivita začíná, ale ještě nedosahuje nějaké razantní intenzity, a část činnosti buňky se sestává z pasívne probíhajících či energeticky nenáročných dějích, typicky úpravy iontového složení.

#### Jednovrstevný cylindrický epitel -slide 9

Jednovrstevný cylindrický epitel vystýlá místa, kde se od epitelové výstelky vyžaduje větší metabolická aktivita a často se jedná o resorpční epitel či epitel produkující nějaký sekret.

Cylindrický tvar buňky je dokonale uzpůsoben k tomu, aby epitelová výstelka složená z cylindrických buněk vykazovala vysoce efektivní metabolickou aktivitu. Za příklad si můžeme vzít enterocyt. **Vstřebávání** živin je nesmírně energeticky a procesně **náročný** děj. Enterocyt potřebuje obrovský proteosyntetický aparát pro tvorbu vylučovaných trávicích enzymů a velkého množství membránových proteinů, kterými jeho povrch posetý. Zároveň

má i vyvinuté hladké endoplasmatické retikulum, kde probíhají některé reakce v prvotním zpracování živin. A celé toto pohání velké množství mitochondrií. Buňky proto potřebují být **velké**, aby se do nich celá tato organelová mašinerie vešla. Zároveň jich tam však potřebuje být **co nejvíce**, aby běželo co největší množství vstřebávacích linek najednou, proto chtějí na ploše bazální membrány zabírat co nejmenší místo. Ideální tvar je tedy **cylindr** – velká buňka dotýkající se podkladu jen malou částí svého povrchu.

Konkrétně jednovrstevný cylindrický epitel pokrývá trávicí trubici od kardie po linea dentata, některé kanálky ledvin, velké vývody exokrinních žláz (kde upravuje složení sekretu, což je také metabolicky náročné), vejcovod a dělohu.

Víceřadý cylindrický epitel s řasinkami-slide 10

Tomuto epitelu se podle jeho výskytu také říká epitel dýchacích cest. Pro jeho funkci je klíčové právě jeho vybavenost řasinkami. Dýchací cesty je potřeba udržovat čisté. Aby se toto zajistilo, tak řasinky zajišťují tzv. mukociliární transport, což znamená, že kmitají směrem do hltnu a posouvají tam tak hlen, který pokrývá dýchací cesty a zachytává prach a nečistoty. V hltnu je pak vyklašlán nebo spolknut, čímž se z dýchacích cest odstraní.

Hlen se ale na povrchu epitelu musí odněkud vzít. Objeví se tam díky pohárkovým buňkám. Tyto jednobuněčné exokrinní žlázy jsou do něj vmezeřeny. Mimo jiné se vyskytují i např. v cylindrickém epitelu střeva (zejména tlustého), kde hlen napomáhá pohybu stolice.

Mnohvrstevný dlaždicový epitel- slide 11

Mnohvrstevný dlaždicový epitel má typicky velké množství vrstev. Povrchová vrstva je tvořena plochými buňkami dávajícími název tomuto druhu epitelu. Vrstvy pod ní mají obvykle cylindrický či kubický tvar. Mnohvrstevný dlaždicový epitel má také typickou bazální membránu, která bývá vlnitá díky vazivu pod ní nepravidelně vyběhajícímu proti epitelu v podobě papil.

Množství vrstev v daném místě mnohvrstevného dlaždicového epitelu závisí na tom, zda proti němu právě zde vybíhá papila. Pokud ano, pak je vrstev málo, pokud ne, pak je vrstev hodně. Epitel takto vyrovnává nerovnosti vytvořené vazivem pod ním, takže ve výsledku je povrch celé sliznice rovný. Počet vrstev kolísá v poměrně velkém rozmezí – v nerohovějším typu je od 5 po 20. Stejně tak více namáhaná místa mají vrstev více.

Tento epitel vystýlá mechanicky namáhané sliznice jako dutina ústní, hltn, jícn, anus, pochva ženská uretra a distální část mužské uretry. K tomu je uzpůsoben právě svým velkým množstvím vrstev a poměrně rychlým obměňováním. Buňky na povrchu jsou de facto mrtvé, i když nerohovatí a tak mohou snadno sloužit jako nárazník na mechanický tlak. I jejich dlaždicový tvar jim v tom pomáhá, působící síla se tak rozloží do plochy, podobně jako u jednovrstevných plochých epitelů. Horní buňky se postupně odírají a jsou nahrazovány dalšími.

Podle přítomnosti rohovění v jeho vrchních vrstvách, setkáme se tak s epitelem mnohvrstevným dlaždicovým rohovějícím a nerohovějícím.

### Rohovějící epitel

Tento typ epitelu tvoří epidermis. Rohovění mu umožňuje ještě větší mechanickou odolnost než jeho nerohovějícímu bratrovi, kůže je přecejn vystavena větší námaze než místa schovaná v těle.

*Fyziologicky rohovějící epitel obsahuje keratinizované buňky pouze ve své horní vrstvě (stratum corneum epidermidis). Keratinizované buňky zároveň už ztratily svá jádra. Pokud najdeme jádra i v keratinizovaných buňkách, tak se jedná o tzv. parakeratózu. S tou se setkáme u různých zánětů a chorob vyznačujících se zrychleným životním cyklem keratinocytu, jako např. psoriáza. Naopak, pokud keratinizují už buňky bazálnějších vrstev než stratum corneum, říkáme tomu dyskeratóza. Tu najdeme např. u spinocelulárních karcinomů kůže.*

### Přechodný epitel-slide 12

Přechodný epitel má několik vrstev (5-6), přičemž k jeho funkci je zásadní ta horní, kde se nacházejí tzv. umbrella cells, jež jsou cca dvojnásobně velké oproti buňkám pod nimi. Přechodnému epitelu se také říká urotel podle toho, že se vyskytuje ve vývodných cestách močových. Jinde ho nenajdeme, jedná se o epitel, který se na pobyt v močových cestách dokonale uzpůsobil. Přechodný epitel, respektive buňky jeho vrchní vrstvy umí změnit svůj tvar. Z běžného kubického tvaru, který zaujímají v nenaplněných cestách, se umí oploštit na ploché buňky, když jsou močové cesty plné moči, čímž zvětší povrch a umožňují jejich roztažení. Dokáží to díky tomu, že umbrella cells si v klidovém stavu schovávají části tlustých plotének pod cytoplasmatickou membránou v podobě váčků. V případě, že se močové cesty a měchýř plní, tak se váčky s membránou znovu fúzíjí a zvětšují tak její povrch. Krom uzpůsobení na různou velikost cest se musel epitel adaptovat také na vysoce agresivní moč, která dosahuje často velice vysokých hodnot osmolality a běžnou buňku by zničila. Umbrella cells mají proto membránu na svém apikálním povrchu speciálně upravenou. Vytváří tlusté ploténky tvořené speciálními proteiny uroplakiny, které zajišťují osmotickou odolnost. Tlusté ploténky jsou od sebe odděleny tenčími úseky membrány.

### Vrstevnatý cylindrický epitel-slide 13

Tento typ epitelu není vlastně nic jiného než přechod mezi jednovrstevným cylindrickým epitelem na jednom konci a mnohvrstevným dlaždicovým epitelem na konci druhém. Přechod mezi epitelu není ostrý, ale postupný – počet vrstev směrem od mnohvrstevného dlaždicového klesá povrchové buňky se rprodlužují a získávají cylindrický tvar.

### Trabekulární epitel -slide 14

Epitel tvořící základ parenchymu jater a endokrinních žláz. Je uzpůsoben k tomu, aby buňky měly co největší kontakt s krvními cévami, trabekula jsou tak silně opředená sítí kapilár.

Retikulární epitel

Tvoří buněčnou síť soužící jak základ thymu. Epiteli mají své specifické funkce nepostradatelné ke správnému vývoji T-lymfocytů. Více v podzimmím sememstru v kapitole o lymfatickém systému.