

# Komunikační systém buňky

Do **komunikačního systému buňky** řadíme:

1. plazmatickou membránu
2. jádro
3. jadérko

## Cytoplazmatická membrána

- jednotková (třívrstevná struktura)<sup>[1]</sup> = **biologická**
- silná 7–10 nm, viditelná v elektronovém mikroskopu
- **selektivní bariéra** (reguluje průchod určitých materiálů dovnitř a ven), na povrchu s **receptory**
- mezi funkce cytoplazmatické membrány patří:
  1. udržování gradientů
  2. přenos vzruchu
  3. buněčné rozpoznávání
  4. komunikace (interakce) s prostředím

## Složení

Plazmatická membrána (CM) je složena z: fosfolipidů a cholesterolu ("lepidlo"), bílkovin a oligosacharidů spojených kovalentní vazbou k některým proteinům a lipidům. **Membránové lipidy** jsou nejstabilnější když jsou *hydrofobní* řetězce uprostřed a *hydrofilní* na okraji. Tyto 2 vrstvy nejsou totožné. Některé lipidy mohou mít navázány oligosacharidy → glykolipidy a ty vyčnívají nad rovinu → obě vrstvy nejsou souměrné.

Jsou v ní obsaženy **glykosylované proteiny** integrální a periferní. *Integrální proteiny* jsou zabudovány přímo do lipidové dvouvrstvy a *periferní proteiny* jsou volněji připoutány k zevnímu či vnějšímu povrchu membrány → jsou snadno oddělitelné od membrány, integrální – složitě, pomocí *detergentů*. Integrální proteiny jsou rozmístěny v podobě globulárních molekul vmezeřených mezi molekuly lipidů. Některé vyčnívají méně, jiné vyčnívají na obou stranách (často kanály k přenosu např. iontů).

- nad povrch často vyčnívají glykoproteiny i proteoglykany → podstatná součást specifických molekul = receptorů
- integrální proteiny jsou schopny pohybu difúzí v rovině buněčné membrány → **čapkování** (= capping) => shromažďování integrálních proteinů v určitém místě cytoplazmatické membrány
- **fluidní mozaikový model membránové struktury** – polotekutá fosfolipidová dvojvrstvá a proteiny, které tvoří "mozaiku"

## Průnik látek přes membránu

Látky pronikají přes cytoplazmatickou membránu několika mechanismy:

- **pinocytóza** = „buněčné pití“ – tekutina je zachycena do malých invaginací buněčné membrány a ve formě pinocytárních váčků putuje od membrány do nitra buňky, cestou často slyne s lysozomy; někdy ale může docestovat až na opačný pól buňky, kde opět slyne s CM a uvolní svůj obsah na povrch buňky → transcytóza
- **endocytóza** – nutná přítomnost receptorů (volně, nebo povlečené jamky – **coated pits**)
- **fagocytóza** – „buněčné požívání“ – k požívání bakterií, plísň, poškozených buněk, nepotřebných složek; extracelulární výběžky se po přisednutí bakterie na CM prodlouží a bakterii obejmou, pak se spojí a bakterie je uvězněna ve fagocytické vakuole; s vakuolou splývají lysozomy a tím bakterii zničí
- **exocytóza** – splývání částic s CM → tím je membrána neporušena a obsah je vyloučen extracelulárně
- membránová přeprava = během endocytózy se úseky CM mění na endocytární váčky a během exocytózy se zase membrána vrací zpět na povrch

## Mezibuněčná komunikace

Zprostředkování signálu – potřeba komunikace buněk mezi sebou – **3 způsoby komunikace:**

1. vylučování chemické látky;
2. syntéza signálních molekul a jejich zabalení do CM váčků → ovlivnění buňky v bezprostředním fyzickém kontaktu;
3. vytvoření buněčných spojení dovolujících vzájemnou výměnu malých molekul.

Extracelulární signální molekuly zprostředkují trojí druh spojení:

1. **endokrinní signalizace** – hormony jsou k cílovým buňkám dopravovány krví;
2. **parakrinní signalizace** – chemické mediátory jsou rychle metabolizovány → účinkují jen na nejbližší buňky;
3. **synaptické signalizace** – působení neurotransmiterů pouze na přilehlé nervové buňky ve zvláštních kontaktních oblastech.

## Povrchová specializace buňky

- **apikální** – mikrokly, kartáčový lem, řasinky
- **laterální** – utěsňující (zonula occludens), adhezivní (zonula adherens a desmozomy) a nexy
- **bazální** (bazolaterální labyrint) – transport vody a iontů, adhezivní – *hemidesmosomy* a fokální adheze.

## Jádro

- dokonale uspořádaná DNA (může být částečně i úplně zdvojoována s nepatrnými defekty i zcela bez chyb)
- kulovitá nebo protáhlá struktura umístěná obvykle ve středu buňky
- mezi 5–10 μm
- skládá se z: jaderné membrány, chromatinu, jadérka a jaderné matrix

## Jaderný obal

- ve světelném mikroskopu jako tenká linie ohraničující jádro
- v elektronovém je jádro obklopeno dvojicí paralelně uspořádaných jednotkových membrán oddělených úzkým prostorem = perinukleární cisternou
- **fibrózní lamina** – proteinová struktura těsně přidružená k vnitřní vrstvě jaderného obalu; neobklopuje perinukleární póry; je tvořena třemi hlavními polypeptidy – součástmi jaderné matrix – **laminy**; s fibrózní laminou je spojen chromatin centromer interfazických chromosomů
- k zevnímu listu jaderného obalu jsou často přisedlé polyribosomy a tato část jaderného obalu někdy přímo souvisí s drsným endoplazmatickým retikulem
- po obvodu jaderného obalu v místech splynutí vnitřního a zevního listu jsou vytvořeny okrouhlé otvory → jaderné póly (= **oktamery**, spojení mezi jádrem a cytoplazmou, překryty elektrodenní vrstvou)

## Chromatin

Rozlišujeme 2 typy chromatinu:

1. **heterochromatin** – elektrodenní, viditelný i ve světelném mikroskopu (bazofilní shluky nukleoproteinů)
  2. **euchromatin** – organizovaná struktura, pouze v elektronovém mikroskopu (světlé skvrny)
- intenzita zbarvení jader chromatinem slouží k identifikaci různých typů buněk a tkání ve světelném mikroskopu
  - složen ze svinutých řetězců DNA vázaných na histony
  - základní strukturní jednotkou je nukleosom – ze 4 typů histonů tvořících jádro po dvou kopiích **H2A, H2B, H3** a **H4** ovinuté 166 páry bází; další segment o 48 Bp tvoří spojovací článek mezi sousedními nukleosomy a k tomuto řetězci se váže H1 nebo H5; struktura korálků navlečených na niti
  - největší podíl DNA, obsahuje tedy nejvíc genetické informace
  - syntéza prekurzorů pro mRNA, rRNA, tRNA
  - více aktivní jsou buňky se světlejšími jádry (větší prostor pro transkripci)
  - **sexchromatin** = v buňkách samic většiny savců, je to jeden z dvojice **X chromosomů**, pevně spiralizovaný, je inaktivní; malá hrudka přisedlá k jádru, nebo ve formě paličkovitého přívěsku jader

## Jadérko

- latinsky *nucleolus*, velikost do 1 μm
- bohatý na rRNA a proteiny
- v barvení HE je bazofilní
- v elektronovém mikroskopu má 3 části – nukleolární organizátor, pars fibrosa a pars granulosa
- **organizátor jadérka** (NO) kóduje RNA, rozložen na 5-ti párech lidských chromosomů (na akrocentrických)
- **pars fibrosa** těsně souvisí s NO, klubko 5–10 nm ribonukleoproteinových vláken složené z primárních transkriptů genů pro rRNA
- **pars granulosa** sestává z granul o průměru 15–20 nm → dozrávající ribosomy

## Jaderná matrix

Jaderná matrix je amorfnní substance vyplňující prostory mezi chromatinem a nukleony

- složena především z proteinů, metabolitů a iontů
- součástí je i fibrózní lamina jaderného obalu

## Děje probíhající v jádře

- transkripce, replikace
- syntéza 3 typů RNA
- řídicí centrum všech buněčných struktur a funkcí

## Odkazy

## Použitá literatura

- JUNQUIERA, L. Carlos, José CARNEIRO a Robert O. KELLEY. *Základy histologie*. 1. vydání. Jinočany : H & H 1997, 1997. 502 s. ISBN 80-85787-37-7.

## Reference

1. JUNQUIERA, L. Carlos, José CARNEIRO a Robert O KELLEY, et al. *Základy histologie*. 1. vydání. Jinočany : H & H, 1997. 502 s. s. 25. ISBN 80-85787-37-7.