**Bunková biológia**

**1. Vnútorná organizácia buniek a ich pôvod v evolúcii**

Prednáška 1

**História a kľúčové objavy bunkovej biológie**

Robert Hooke - termín bunka, organizmy sú z buniek

Antonie van Leewenhoek - mikroskop

**Bunková teória**

Schwann, Schleiden, Remak, Virchow

Pôvodné tri:

Živé organizmy sú z jednej alebo viacerých buniek (dišputa - vírusy)

Bunky sú základné štruktúrne a funkčné jednotky živých organizmov

Vznikajú len delením preexistujúcich buniek (Waaaait. Prvá bunka?)

Additional:

*Podobné chemické zloženie*

*Chemický systém, kde prebieha premena energií a metabolické reakcie*

*DNA je genetický materiál*

**Porovnanie prokaryotických a eukaryotických buniek**

0.3 mikm – 0.7 mm, 9 mikm – 800 mikm

Prokaryotické

Archaea, Bacteria

Jadro (nucleoid) voľne v cytosole

Bez membránových organel

Cirkulárna DNA (cirkulárny chromozóm)

Ribozómy

Archaea má karboxyzómy, plynové vezikuly, etc.

Eukaryotické

Eukarya

Jadro má vlastnú membránu, nucleolus

Membránové organely, napr. mitochondrie, golgiho aparát

Viac vlákien DNA (viac chromozómov)

Ribozómy

**Komplexná organizácia eukaryotickej bunky**,

**Význam intracelulárnej kompartmentalizácie a vnútrobunkový dialóg**

Bunková štruktúra – Čokoľvek v bunke (ribozóm, deliace vretienko...)

Bunkový kompartment – časť bunky oddelená membránou al. proteínom (cytosól, jadro)

Bunková organela – funkčné časti bunky obklopené membránou (mitochondria, plastidy)

• jadro

• mitochondrie, hydrogenozómy

• plastidy (rastlinné bunky)

• endoplazmatické retikulum

• Golgiho aparát

• lyzozómy, vakuoly

• peroxizómy

• cytosol

**Vznik buniek v evolúcii**

RNA(Genotyp + Fenotyp) -> RNP(Genotyp + Fenotyp) -> DNA(Genotyp~DNA + Fenotyp(Proteínový))

Darwin - jeden spoločný predok

Woese - viacero vetiev -> tree of life, archaea, bacteria, eucarya

- RNA selfreplicating teória

Darwinovský prah (Darwinian Treshold) - bod, pred ktorým speciácia nebola možná, kvôli horizontálnemu transferu génov

**Pôvod komplexnej (eukaryotickej) bunky**

Lynn Margulis

Endosymbiotická teória

Evolučná mozaika

Niektoré organely (mitochondrie, plastidy) vznikli vďaka endosymbióze. Resp. eukarya vznikli ako symbióza archaea a procarya. Jadrový genóm pochádza z archaea a bacteria...

Reduktívna fáza – strata časti genómu, funkcií, transfer génov do jadra

Expanzívna fáza – vznik nových génov, horizont. gén. transfer prokaryotických génov, konverzia endosymbionta na organelu exportujúcu ATP

Mitochondrie majú vlastný genóm

Vodíková hypotéza

**2. Bunkové jadro: štruktúra a dynamika chromozómov**

Prednáška 2

**Prokaryotické, eukaryotické a organelové chromozómy**

**DNA a proteínové komponenty chromozómov**

**Distribúcia chromozómov pri delení buniek**

**Objav úlohy DNA**

**Replikačné stratégie DNA**

**Experimenty Meselsona a Stahla**

**Semikonzervatívny mechanizmus syntézy DNA**

**Iniciácia, elongácia a terminácia replikácie (replikačné počiatky, replikačné bubliny**

**Okazakiho fragmenty, leading a lagging vlákno). Replizóm**

**Kľúčové enzýmy v replikácii: DNA polymerázy, primázy, ligázy, helikázy, topoizomerázy, ssb proteíny**

**3. Mechanizmy opravy poškodenej DNA.​ Poškodenia chromozomálnej DNA. Fyzikálne, chemické a biologické mutagény. Príčiny vzniku spontánnych mutácií. Reparačné mechanizmy (fotoreaktivácia, bázová a nukleotidová excízna reparácia, rekombinačná oprava, SOS odpoveď).**

**Ochorenia spôsobené defektmi v oprave DNA.**

**4. Transkripcia a úlohy RNA v bunke.​ Úloha RNA v interpretácii genetickej informácie. Typy RNA (mRNA, rRNA, tRNA, malé RNA). Katalytické vlastnosti RNA. Svet RNA a evolúcia živých systémov. Transkripcia. Iniciácia, elongácia a terminácia transkripcie. RNA polymerázy.**

**Transkripčné faktory. Porovnanie transkripcie v prokaryotoch a eukaryotoch.**

**5. Syntéza a distribúcia proteínov v bunkách.​ Objav a vlastnosti genetického kódu. Štruktúra a vlastnosti tRNA. Štruktúra a funkcie ribozómov. Ribozomálne RNA a proteínové komponenty ribozómu. Základné etapy translácie (iniciácia, elongácia a terminácia). Porovnanie prokaryotickej a eukaryotickej proteosyntézy. Inhibítory proteosyntézy. Vnútrobunková lokalizácia proteosyntézy. Distribúcia proteínov v bunke.**

**6. Princípy kontroly expresie génov.​ Definície génu. Úrovne kontroly expresie génov. Operónový model. Pokusy Jacoba a Monoda. Negatívna a pozitívna kontrola expresie. Katabolická represia.**

**Atenuácia. Regulácia životného cyklu fága lambda. Porovnanie kontroly génovej expresie v prokaryotických a eukaryotických bunkách. Kontrola na úrovni transkripcie a posttranskripčné úpravy RNA. Kontrola na úrovni translácie a posttranslačné úpravy proteínov.**

**7. Úloha biologických membrán v eukaryotickej bunke. ​Kompartmentalizácia bunky. Štruktúra a funkcie membrán. Transport cez membrány. Vektorové procesy viazané na membrány. Úloha membrán v prenose nervového signálu.**

**8. Mitochondrie a chloroplasty.​ Ultraštruktúra a funkcie semiautonómnych organel. Špecifické úlohy membrán mitochondrií a chloroplastov. Organelové genómy. Oxidatívna fosforylácia.**

**Fotosyntéza-fotofosforylácia.**

**9. Endoplazmatické retikulum, Golgiho aparát.​ Štruktúra, funkcie, biogenéza a distribúcia. Hladké a drsné endoplazmatické retikulum, sarkoplazmatické retikulum. Vezikulárny transport. Úloha v distribúcii a transporte proteínov v eukaryotickej bunke.**

**10. Vakuoly, lyzozómy a peroxizómy.​ Štruktúra, funkcie, biogenéza a distribúcia. Metabolizmus.**

**Klinický význam lyzozómov a peroxizómov.**

**11. Cytoskelet ako dynamická štruktúra.​ Komponenty cytoskeletu. Cytoskelet ako pohybový aparát: vezikulárny transport, bunková motilita a delenie buniek.**

**12. Od jednotlivých buniek k tkanivám a mnohobunkovým organizmom.​ Bunkové povrchy.**

**Cytoplazmatická membrána a bunková stena. Extracelulárna matrix. Bunky v sociálnom kontexte.**

**Biofilmy. Bunky ako súčasť tkanív. Epitely a medzibunkové spojenia. Quorum sensing.**

**Medzibunková komunikácia a bunková smrť.**