

Uživatel: Katkel/Pískoviště3

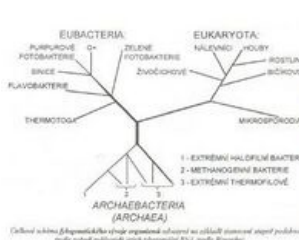
Bakterie základní vlastnosti, stavba bakteriální buňky

MIKROORGANISMY

1. JEDNOBUŇEČNÉ nebo VÍCEBUŇEČNÉ organismy
2. Neschopné tvořit FUNKČNĚ DIFERENCOVANÉ TKÁŇE nebo PLETIVA

KLASIFIKACE MIKROORGANISMŮ podle organizace buňky

- Prokaryota (bakterie)
 - jádro není odděleno membránou – 1 chromosom (haploidní)
 - V buňce nejsou orgány oddělené membránami
 - Odlišné ribosomy 70 S (30 + 50 S)
- Eukaryota (řasy, houby, prvoci, červi, členovci)
- Bez buněčné organizace (viry, viroidy, viriny, priony)



Podskupina	Typ buňky	Fotosyntéza	Pohyb	Viditelnost	
				Makroskopicky	Ve světelném mikroskopu
Bakterie	P	+	+	-	+
Archaea	P	+	+	-	+
Řasy	E	+	+	+	+
Houby	E	-	-	+	+
Protozoa	E	-	+	-	+
Viry	N	-	-	-	-

P – prokaryotická E – eukaryotická N – nebuněčná

MIKROBIOLOGIE

1. OBECNÁ MIKROBIOLOGIE
2. APLIKOVANÉ OBORY

- LÉKAŘSKÁ – humánní, veterinární
- zemědělská
- technická
- mikrobiologie biotechnologií
- životního prostředí

LÉKAŘSKÁ MIKROBIOLOGIE

■ DIAGNOSTIKA

1. **přímý průkaz původce**: mikroskopie, kultivace, identifikace, průkaz antigenu, průkaz nukleových kyselin
2. **nepřímý průkaz**: protilátky v séru nebo jiných tekutinách

- Vysvětlení **PATOGENEZY** – přímé působení mikroorganismu imunologická odpověď
- Návrh **RACIONÁLNÍ TERAPIE** – inhibitory metabolismu (antibiotika, chemoterapeutika), inhibice reprodukce (virostatika), blokáda mediátorů
- **PREVENCE** – zvyšování specifické imunity, nespecifické zvyšování imunity, protiepidemická a hygienická opatření

DĚLENÍ MIKROORGANISMŮ

Podle získávání energie

- **FOTOTROFNÍ** – získávají energii ze světla - fotosyntézou
- **CHEMOTROFNÍ** – získávají energii z chemických reakcí –respirací (aerobní, anaerobní) nebo fermentací
 - **chemolitotrofní (autotrofní)** – zdrojem energie je oxidace anorganických látek (sírné a železitě bakterie, rody Nitrosomonas a Nitrobacter)
 - **chemoorganotrofní** – zdrojem energie je oxidace organických látek (kvasinky, plísňe, většina bakterií)

Podle nároků na kyslík

- **AEROBNÍ** – rostou v prostředí s kyslíkem
- **ANAEROBNÍ** – rostou v anaerobním prostředí, striktně anaerobní jsou kyslíkem hubeny
- **FAKULTATIVNĚ ANAEROBNÍ** – mají aerobní i anaerobní metabolismus
- **MIKROAEROFILNÍ** – vyžadují sníženou tenzi kyslíku
- **KAPNOFILNÍ** – vyžadují zvýšenou tenzi CO₂

Podle vztahu k teplotě

- **PSYCHROFILNÍ** – optimální teplota pro růst je v rozmezí 0 – 20 °C
- **MEZOFILNÍ** – optimální teplota pro růst je v rozmezí 5 – 45 °C
- **TERMOFILNÍ** – optimální teplota pro růst je v rozmezí 45 – 65 °C

Taxonomie bakterií

Zahrnuje klasifikaci (třídění), identifikaci a nomenklaturu.

KLASIFIKACE (třídění) je uspořádání mikroorganismů do skupin – taxonů – podle jejich podobnosti (morfologie buněk a kolonií, metabolismus, genetické znaky).

Základní taxony v bakteriologii: **KMEN - DRUH - ROD - ČELEĎ - ŘÁD**

KMEN – klon pocházející z jedné buňky

DRUH (species) – množina kmenů bakterií, které mají mnoho shodných vlastností a liší se od jiných kmenů. Jeden kmen druhu je určen jako **typový kmen**.

Vyšší taxonomické kategorie: **ROD (Genus), ČELEĎ (Family), ŘÁD (Ordo), TŘÍDA (Classis), ODDĚLENÍ (Divisio), ŘÍŠE (Regnum)**

Numerická taxonomie: porovnává podobnost bakterií pomocí matematických a statistických metod na základě velkého počtu znaků (fenotypické, podobnost nukleových kyselin, růstové vlastnosti ...) Podobnost je vyjádřena koeficientem podobnosti nebo % podobnosti a tvoří se matice podobnosti, dendrogramy, taxonomické mapy apod. V lékařské mikrobiologii má význam **poddruhové třídění: biovar, biotyp** (specifické fyziologické vlastnosti), **serovar, serotyp** (charakteristické antigenní vlastnosti), **fagovar, fagotyp** (má schopnost být hostitelem určitého bakteriofága), **genovar, genotyp** (charakteristické složení nukleových kyselin)

IDENTIFIKACE – přiřazení identifikovaného kmene do taxonu na základě shody klasifikačních znaků. Přiřazení daného kmene je možné jen s určitou pravděpodobností (výskyt aberantních znaků). Pro identifikaci na úrovni druhu je obvykle požadována hladina podobnosti 90 %, na úrovni rodu 70%.

NOMENKLATURA (názvosloví) – je **binomická**, názvy bakterií se skládají z:

1. označení rodového (píše se s počátečním velkým písmenem),
2. označení druhového (píše se s počátečním malým písmenem).

Bakterie

Základní vlastnosti

- Prokaryota (1 cirkulární chromosom)
- Mohou obsahovat extrachromosomální DNA
- Buněčná stěna obsahuje peptidoglykan
- Jsou viditelné ve světelném mikroskopu
- Mají vlastní metabolismus (kromě obligátně nitrobuněčných parazitů: rickettsie, chlamydie, ehrlichie)
- Množí se asexuálně příčným dělením

Kultivace bakterií

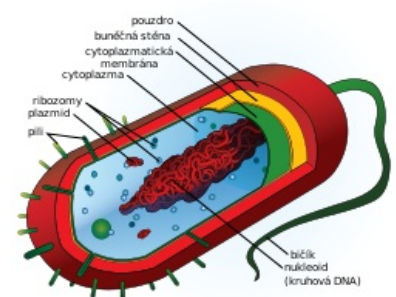
- Bakterie se kultivují (pěstují) na umělých kultivačních půdách (pevné, tekuté), obsahujících potřebné živiny pro růst bakterie (masopeptonový bujón, cukry, sole, nezbytné ionty a růstové faktory)
- Při kultivaci je nutné splnit požadavky kultivované bakterie nejen na živiny, ale i na teplotu, vlhkost, plynné prostředí (aerobní, anaerobní)
- Na pevných kultivačních půdách tvoří po určité době útvary - kolonie o velikosti od velmi drobných až po několik cm.



Tvar a velikost kolonií je pro daný druh charakteristický

Anatomie bakteriální buňky

- Jádro
- Cytoplasma
- Cytoplasmatická membrána
- Buněčná stěna bakterií
- Bičíky
- Fimbrie a pili
- Bakteriální pouzdra
- Slizová vrstva, ev. glykokalyx
- Spóry



Anatomie bakteriální buňky

Jádro

Jádro bakteriální buňky tvoří jeden cirkulární chromosom. Jaderná membrána chybí. V cytoplasmě je často přítomen další genetický materiál ve formě plasmidu. Struktura DNA Plasmidy – další molekuly DNA, které mohou, ale nemusí být v bakteriální buňce. Existují buď jako samostatně se replikující cirkulární dvouvláknová DNA nebo mohou být vázány na chromosom bakteriálních buněk jako tzv. episomy). Kódují vlastní syntézu event. řadu dalších znaků

Replikace bakteriálního chromosomu SEMIKONZERVATIVNÍ každá dceřiná buňka má jeden řetězec původní a druhý nově syntetizovaný
Názvosloví

??

Cytoplasma bakterií

- Koloidní roztok bílkovin, AK, solí a dalších životně důležitých látek i produktů metabolismu.
- V cytoplasmě jsou rozptýleny ribozomy - sedimentační konstanta: 70S (x eukaryotických buněk), ze 2 podjednotek: 30S a 50S.
- Cytoplasma některých bakterií obsahuje inkluze (metachromatická granula) Vznikají hromaděním zásobních látek, např. glykogenu nebo fosfátu v bakteriální buňce.

Povrchové struktury bakterií

Obal bakteriální buňky je tvořen třemi vrstvami:

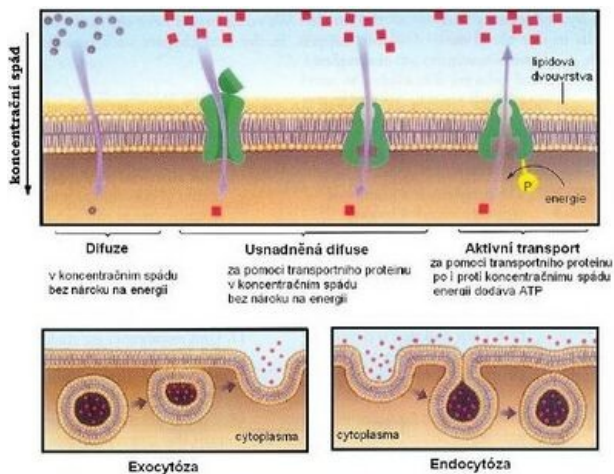
1. Cytoplasmatická membrána (vnitřní membrána)
2. Buněčná stěna
3. Vnější membrána

Mezi buněčnou stěnou a vnější membránou je periplasma (periplasmový prostor)

- Gramnegativní bakterie mají všechny tři vrstvy
- Grampozitivní bakterie nemají vnější membránu
- Mykoplasmy nemají buněčnou stěnu a vnější membránu, cytoplasmatická membrána obsahuje steroly
- Mykobakterie (acidorezistentní) mají odlišné chemické složení buněčné stěny a vnější membrány

Cytoplasmatická membrána

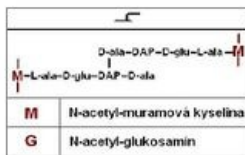
- Lipidová dvojvrstva, tvořená fosfolipidy a proteiny.
- Je semipermeabilní (polopropustná) a funguje jako osmotická bariéra, regulující transport látek mezi bakteriální buňkou a prostředím.
- Na cytoplasmatickou membránu jsou vázány též cytochromy a různé enzymy.



Transport látek přes cytoplasmatickou membránu

Buněčná stěna bakterií

- Nasedá na cytoplasmatickou membránu
- Je propustná pro soli a další látky
- Tvoří tzv. „zevní kostru“ bakterií, způsobuje, že bakterie si zachovávají stálý tvar, který je pro jednotlivé druhy typický
- Základní složkou je **peptidoglykan (murein)** = polymér N-acetyl-glukosaminu a kyseliny N-acetylmuramové, na kterou se vážou některé aminokyseliny (nejčastěji L-alanin, D-glutamová, k.diaminopimelová, D-alanin).



Petidoglykan

Vnější membrána

- Je zevní membránou gramnegativních bakterií
- Dvojvrstva, vnitřní vrstva je tvořena fosfolipidy, zevní obsahuje převážně **lipopolysacharid (LPS)** a malé množství fosfolipidů.
- K buněčné stěně je připojena molekulami **lipoproteinu**
- Mezi buněčnou stěnou a vnější membránou je **periplasma** (periplasmatický prostor) obsahující enzymy a vazebné proteiny, které zprostředkovávají přenos živin přes cytoplasmatickou membránu.

Endotoxin (LPS) se skládá ze tří složek:

- Lipid A**, je společný pro všechny LPS, toxický (endotoxin)
- Jádro „core“** – základní polysacharid (společný pro příbuzné druhy bakterií).
- Specifický polysacharid** – navazuje na základní polysacharid, u jednotlivých druhů bakterií se liší antigenní povahou. Specifické polysacharidy představují tělový antigen bakterií, označovaný jako **O antigen**.

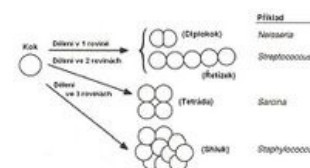
Endotoxin se po rozpadu G-bakterií se uvolňuje ze stěny – biologické účinky na makroorganismus: horečka a lymfocytóza, nekroza endothelu cév, intravaskulární koagulace, hypovolemický šok. **Dojde-li k uvolnění většího množství endotoxinu mohou být důsledky pro organismus hostitele letální.**

Základní tvary bakterií



Množení bakterií

Bakterie se množí asexuálně **příčným dělením**. Dělení bakteriální buňky předchází rozdělení chromozomu na 2 repliky. Následuje rozdělení buňky - každá dceřiná buňka obsahuje identický chromozom. Dceřiné buňky zůstávají často pohromadě a podle roviny dělení vytváří různá charakteristická seskupení (diplokoky, streptokoky, stafylokoky).



Množení bakterií

Bakteriální pouzdra

- Některé druhy bakterií jsou opouzdřené.
- Bakteriální pouzdra** jsou nejčastěji polysacharidová, výjimečně (u Bacillus anthracis) polypeptidová, nebo (u streptokoků, či

stafylokoků) jsou tvořena kyselinou hyaluronovou.

- Pouzdrné antigeny jsou označovány jako **K antigeny**.
- Pouzdra jsou významným **nástrojem virulence** bakterií. Brání fagocytoze, která představuje jeden z nejvýznamnějších

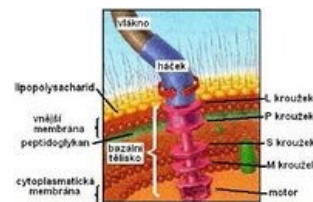
nástrojů obrany makroorganismu proti infekci a **opouzdrěné bakterie bývají zpravidla patogenní**. Jejich nedostatečná fagocytoza se uplatňuje nepříznivě zejména při likvidaci bakterií v dýchacích cestách a v krevním oběhu. **Proto opouzdrěné bakterie vyvolávají často pneumonie, sepse a bakteriální meningitidy.**

Glykokalyx

Nejzevnější vrstvou povrchu bakterií, zejména in vivo bývá slizová vrstva, ev. glykokalyx. Jde o produkty bakteriálních buněk, obsahující různé glykoproteiny, ev. polysacharidy a jsou nástrojem **adherence** bakterií k povrchům (např. k zubní sklovině).

Bičíky

- Jsou vláknité útvary sloužící k **pohybu**. Pohyblivá bakterie má jeden nebo několik bičíků.
- Bičíky obsahují bílkovinu **flagelin**.
- Antigenní vlastnosti bičíků patří k identifikačním znakům bakteriálních druhů.
- Bičkový antigen je označován jako **antigen H**.



Bičík

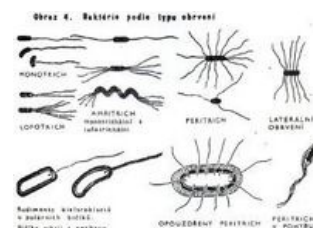
Bičíky se skládají ze tří částí:

1. **Bazální tělísko**
2. **Háček**
3. **Vlákno**

Bazální tělísko se skládá se z motoru, který rotuje bičíkem a kroužků upevňujících bazální tělísko k povrchovým vrstvám (G- bakterie mají 4 kroužky M, S, P, L zakotvené v cytoplasmatické a vnější membráně, G+ bakterie mají kroužky 3 (M, S, P). Háček a vlákno jsou pasivními částmi bičíku.

Pili

- Kratší výběžky na povrchu některých bakterií
- Jsou tvořeny proteiny (pillin). Na koncích jsou mezi molekuly pillinu vloženy jiné proteiny **adhesiny**
- Jejich hlavní funkcí je **adheze** k povrchům, bakteriím a jiným buňkám pomocí adhesinů.
- Jedna bakteriální buňka může nést velké množství typů pili.

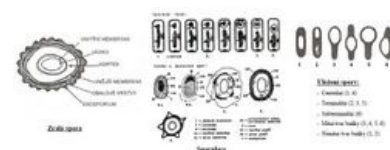


Baktérie podle typu obrvení

Jedním z typů pili je tzv. **konjugační (sex-) pillus**, který slouží k přenosu genetických informací mezi bakteriemi.

Spóry

- Světloolomné kulaté nebo ovoidní útvary
- Tvoří je některé bakterie (aerobní rod *Bacillus* a anaerobní rod *Corynebacterium*).
- Mimořádně odolné k fyzikálním a chemickým vlivům. Vzdorují i dlouhodobému varu.
- **Ničeny jsou pouze prostředky sterilizace.**
- V nepříznivých podmínkách bakteriální buňka zaniká a mikrob přežívá ve formě spóry. Mohou v prostředí přetrvávat v klidu prakticky nekonečně.
- Dostanou-li se do příznivých podmínek, vyklíčí a změní se ve vegetativní formy bakterií, které se dále aktivně množí.
- Jsou uloženy terminálně, subterminálně nebo centrálně. U některých druhů sporulujících bakterií je bakteriální buňka spórou zřetelně deformovaná.
- Ve spóře je na minimum snížen obsah vody, vysoký je obsah vápníku. Cytoplasma je téměř redukováno.
- Na povrchu jsou spórové obaly: **kůra, plášť a exosporium**.
- Metabolismus spór je prakticky nulový.
- **Nebarví se Gramovým barvením.**



Spóry

GRAMOVO BARVENÍ

Hans Christian Joachim Gram, 13.9.1855 – 14.11.1938, dánský bakteriolog. V roce 1884 vypracoval diagnostickou barvicí metodu pro rozlišení bakterií, později po něm nazvanou Gramovo barvení. Gramovo barvení umožňuje rozlišit bakterie s odlišným složením buněčné stěny. Rozenzáváme bakterie grampozitivní (G+), gramnegativní (G-) a nebarvící se Gramovým barvením. Postup: připraví se preparát na podložním sklíčku a fixuje se protažením

v plameni kahanu. Preparát se postupně převrstvuje barvivy krystalová violet a Lugolův roztok, odbarví se organickým rozpouštědlem (aceton, kyselý alkohol) a dobarví zředěným karbolfuchsinem.

Odkazy

Související články

Externí odkazy

Zdroj

RNDR. POTUŽNÍKOVÁ, Běla. *Bakterie - základní vlastnosti, stavba bakteriální buňky* [online]. [cit. 2012-03-13]. <<https://el.lf1.cuni.cz/p25132482/>>.

