

# Buněčná stěna bakterií

Bakteriální (prokaryotická) buňka má na svém povrchu **buněčnou stěnu**. Buněčnou stěnu mají všechny bakterie s výjimkou mykoplazmat.

Funkce buněčné stěny jsou:

- stěna je součástí **buněčného skeletu**;
- stěna dává buňce **tvar**;
- stěna poskytuje buňce **mechanickou ochranu**;
- stěna ochraňuje buňku **před zářením, vyschnutím, chemickým poškozením**;
- stěna kompenzuje **osmotický tlak** uvnitř buňky.

## Stavba stěny grampozitivních a gramnegativních bakterií

Líší se stavbou, ale společným znakem je přítomnost **peptidoglykanu** (mureinu). Peptidoglykan je tvořen vrstvami polysacharidových řetězců, v němž se střídá **N-acetylglukosamin** a **N-acetylmuramová kyselina**. Vzájemnou O-glykosidovou vazbu lze narušit například působením lysozymu. Zbytky kyseliny N-acetylmuramové vytváří vzájemné propojení řetězců pomocí krátkých peptidů (tetrapeptidy). Proces tohoto spojení se nazývá transpeptidace a je katalyzován transpeptidázami.

Na proces transpeptidace působí antibiotika jako peniciliny a cefalosporiny.

### Stěna grampozitivních bakterií

Stavba jednodušší než u G<sup>-</sup>. Tloušťka stěny je asi 20 nm. Stěna je tvořena **silnou vrstvou peptidoglykanu** (mnoho vrstev peptidoglykanových řetězců). Na rozdíl od G<sup>-</sup> bakterií jsou u G<sup>+</sup> téměř všechny zbytky N-acetylmuramové kyseliny spojeny peptidickým můstkem (důležité pro výběr antibiotik).

Skrz peptidoglykanovou vrstvu probíhají řetězce **kyseliny teichoové**, která má funkci hlavního povrchového antigenu. Váže na sebe kationty –  $Mg^{2+}$  a  $Ca^{2+}$ , které jsou nezbytné pro integritu stěny a membrány. Až na výjimky (mykobakterie, korynebakterie, nokardie) neobsahuje lipidy. Neobsahuje bílkoviny, kromě streptokoků, u nichž se mezi peptidoglykanem a bílkovinou vrstvou nachází vrstva polysacharidová a tvoří tak mikropouzdro.

**Gramovým barvením** se bakterie s touto buněčnou stěnou barví krystalovou violetí modrofialově.

Antibiotika: penicilin, cefalosporin. Působí na transpeptidázy. Obecně se váží na **PBP** = *penicilin binding proteins*. Výsledkem působení je inhibice syntézy peptidoglykanu.

### Stěna gramnegativních bakterií

Tenčí, než stěna G<sup>+</sup> cca 15 nm. Skládá se z: **vnější membrány**, a **periplazmatického prostoru**, ve kterém je uložena **tenká vrstva peptidoglykanu**. Vnější membrána je tvořena dvojvrstvou fosfolipidů a bílkovinami. K peptidoglykanu je připojena prostřednictvím lipoproteinů. Funkcí bílkovin zabudovaných v membráně je transport živin do periplazmatického prostoru (viz dále).

Na zevní straně membrány jsou přítomny molekuly **lipopolysacharidů**, které jsou složeny ze 3 částí:

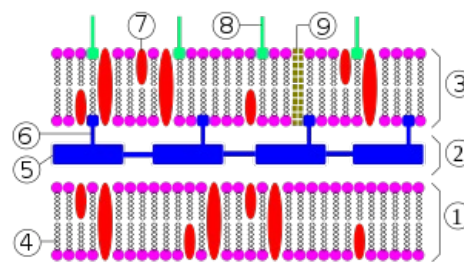
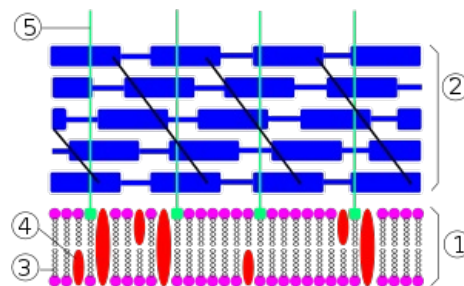
- **lipid A** = endotoxin G<sup>-</sup> bakterií;
- **základní polysacharid** (R-core, jádro);
- **specifický polysacharid** (O-antigen) – lineární, nositelem antigenicity bakterie (O-antigen). Na dlouhé vyčnívající řetězce působí protilátky, chrání tak bakterii a způsobují **virulenci** (ztráta specifického polysacharidu = ztráta virulence). Poskytuje obranu proti chemickým látkám a lytickým účinkům některých látek.

V periplazmatickém prostoru se nachází vyloučené metabolity a enzymy (např. beta-laktamáza, která štěpí penicilin → rezistence).

**Gramovým barvením** se bakterie s touto buněčnou stěnou barví růžově.

### Stěna acidorezistentních bakterií

Stavba buněčné stěny odpovídá grampozitivním bakteriím. Množství voskovitých látek zabraňuje obarvení – běžným Gramovým barvením je nelze obarvit. Lze je nabarvit za horka, ale pak vzdorují odbarvování.



Nahoře: **Grampozitivní bakterie**

1. cytoplazmatická membrána,
  2. peptidoglykan, 3. fosfolipidy,
  4. membránové proteiny,
  5. kys. lipoteichoová
- Dole: **Gramnegativní bakterie**. 1. cytoplazmatická membrána (vnitřní membrána), 2. periplazmatický prostor, 3. vnější membrána, 4. fosfolipidy, 5. peptidoglykan, 6. lipoprotein, 7. proteiny, 8. lipopolysacharidy, 9. pór

Nejčastěji se používá speciální barvení Ziehlovo-Neelsenovo. *Mycobacterium tuberculosis*, částečně nokardie a bakteriální spory.

## Odkazy

### Související články

- Bakterie
- Prokaryota
- Peptidoglykan

### Použitá literatura

- VOTAVA, Miroslav a Zdeněk BROUKAL. *Lékařská mikrobiologie pro zubní lékaře*. 2. přepr vydání. Brno : Neptun, 2007. ISBN 978-80-86850-03-0.
- BEDNÁŘ, Marek, et al. *Lékařská mikrobiologie : bakteriologie, virologie, parazitologie*. 1. vydání. Praha : Marvil, 1996. 558 s. ISBN 8023802976.