

# Streptococcus pyogenes

**Streptococcus pyogenes** je G+, fakultativně anaerobní,  $\beta$ -hemolytický kok, který roste ve dvojicích nebo tvoří řetízky. Patří do **skupiny A** (podle Lancefieldové). Je primárně patogenní pro člověka a člověk je jediným přirozeným zdrojem infekce. Je původcem **infekcí dýchacích cest, kůže, systémových infekcí** a příčinou poststreptokokových sterilních následků.

## Vlastnosti

### Faktory virulence

#### Povrchové faktory virulence

##### Polysacharidový antigen C skupiny A

Stěnový polysacharid na bázi N-acetylglukosaminu a ramnózy, který určuje příslušnost ke skupině A (serologické třídění dle Lancefieldové). Protilátky, které se proti němu vytvoří, mohou atakovat povrch srdečních chlopní. Lze jej prokázat ve výtěru z krku při použití rychlého testu (tzv. Streptest) již v ordinaci a pomoci tak lékařům určit původce infekce a zahájit odpovídající léčbu.

##### M-protein

Je hlavním antigenem určujícím virulenci kmene. Jedná se o vláknitou strukturu vyčnívající z bakteriální stěny, existují různé sérotypy. Umožňuje **adhezi** na sliznici a **chrání** bakterii **před fagocytózou**. Má souvislost se vznikem revmatické horečky či glomerulonefritidy (zřejmě kvůli antigenní podobnosti s membránou ledvinných glomerulů). Má antifagocytární vlastnosti – obsahuje místa pro vazbu regulačního faktoru komplementu H a fibrinogenu. Inhibuje komplementovou kaskádu.

##### F-protein a další adhezivní molekuly

Zprostředkovávají přichycení k různým buňkám. F-protein interaguje s fibronectinem (vazba na epitel dýchacích cest).

##### Pouzdro

Hyaluronová kyselina (identická s tkáňovou), antifagocytární vlastnosti, „mimikry“, mukoidní kolonie.

#### Extracelulární faktory virulence

##### Erytrogenní (pyrogenní) toxiny

Způsobují *spálový exantém* a fungují jako superantigen. Nadměrně stimulují buňky imunitního systému, dochází k vzestupu teploty, k nadprodukci různých mediátorů zánětu, k potlačení protilátkové odpovědi apod., může dojít až ke vzniku toxického šoku. Zvyšují citlivost k endotoxinu.

##### Streptolysin O

- Destruuje membrány buněk, a tím je usmrcuje.
- V plazmě je aktivita blokována, je antigenní (Ag).
- Má kardiotoxické vlastnosti.
- Způsobuje **lýzu bílé krevní řady** (leukocyty, monocyty).
- Má podíl na vzniku poststreptokokové revmatické horečky.
- **ASLO** – antistreptolysin O, protilátky, k retrospektivní diagnóze nedávno proběhlé streptokokové infekce a k diagnóze jejich případných poststreptokokových následků.

##### Streptolysin S

Má na svědomí vznik  $\beta$ -hemolýzy na krevním agaru. Usmrcuje leukocyty, které fagocytovaly streptokoka, neimunogenní.

##### Streptokinázy

## Streptococcus pyogenes

Streptococcaceae

Streptococcus



Streptococcus pyogenes

<b>Morfologie</b>	G+ kok
<b>Vztah ke kyslíku</b>	fakultativně anaerobní
<b>Kultivace</b>	krevní agar
<b>Antigeny</b>	proteinové antigeny M a T (přes 80 sérotypů), stěnový polysacharidový antigen A, kyselina lipoteichoová, antigeny cytoplazmatické membrány, F protein
<b>Faktory virulence</b>	hyaluronidáza, exotoxiny (erytrogenní), streptolysin O, S, pyrogenní A, streptokináza, streptodornáza, proteinázy
<b>Zdroj</b>	člověk
<b>Přenos</b>	kapénkový přenos, nepřímý kontakt
<b>Výskyt</b>	kosmopolitní, v mírném pásu převažují respirační infekce, v teplých oblastech kožní infekce
<b>Inkubační doba</b>	2 až 4 dny
<b>Onemocnění</b>	tonzilitis, faryngitis, otitis, erysipel, spála, flegmona, streptokokový toxický šok, sterilní následky (revmatická horečka, poststreptokoková glomerulonefritida,

Jsou enzymy, které aktivují fibrinolýzu a umožňují prostup do tkání. Dříve se používaly k léčbě trombóz.

### Hyaluronidáza

Je další enzym, který usnadňuje šíření v tkáních.

### Deoxyribonukleáza

Štěpí DNA z rozpadlých buněk. Tvoří se proti ní protilátky, které lze prokázat, a proto slouží k diagnostice.

### C5a-peptidáza

Je enzym, který brání správné funkci komplementu.

	chorea minor)
<b>Diagnostika</b>	klinický obraz, kultivace
<b>Terapie</b>	penicilinová ATB, makrolidy, linkosamidy, cefalosporiny, vankomycin
<b>MeSH ID</b>	D013297 ( <a href="https://www.medvik.cz/bmc/link.do?id=D013297">https://www.medvik.cz/bmc/link.do?id=D013297</a> )

## Nemoci

Často dochází k **bezpříznakovému nosičství** u dětí a mladých dospělých jedinců (asi 10 % populace). Přítomnost streptokoka je ale omezoována přirozenou mikroflórou a protilátkami proti proteinu M ve stěně bakterie.

### Onemocnění dýchacích cest

- **Spálová angína** (lat. *tonsillitis acuta*) – tvoří asi 10–30 % zánětů hltanu (zbytek je způsoben převážně viry)<sup>[1]</sup>, onemocnění je provázeno celkovými příznaky (horečka, únava, myalgie), zánětem mandlí s čepy, bolestí v krku, odynofagií a kašlem. Rýma nebývá přítomna.
- **Spála** (lat. *scarlatina*) – onemocnění probíhající při prvním kontaktu se *S. pyogenes* (většinou u dětí) spojené s vyrážkou.
- **Zánět středního ucha** (lat. *otitis media*).

### Onemocnění kůže (pyodermie)

- **Impetigo** – zánět kůže s puchýřky a stroupky často postihující děti.
- **Růže** (lat. *erysipelas*) – zánět kůže charakterizovaný červenými skvrnami charakteru flegmony (neohrazeného zánětu) s celkovými příznaky.

### Onemocnění hlubokých tkání

- **Celulitis** (zánět podkoží), který může přejít až v **nekrotizující fasciitidu** (život ohrožující infekci svalových povázek vyžadující chirurgické řešení).

### Invazivní a toxická onemocnění

- **TSLs** (*toxic shock-like syndrom*) – syndrom toxického šoku;
- nekrotizující fasciitida;
- sepse, meningitidy.

### Sterilní následky

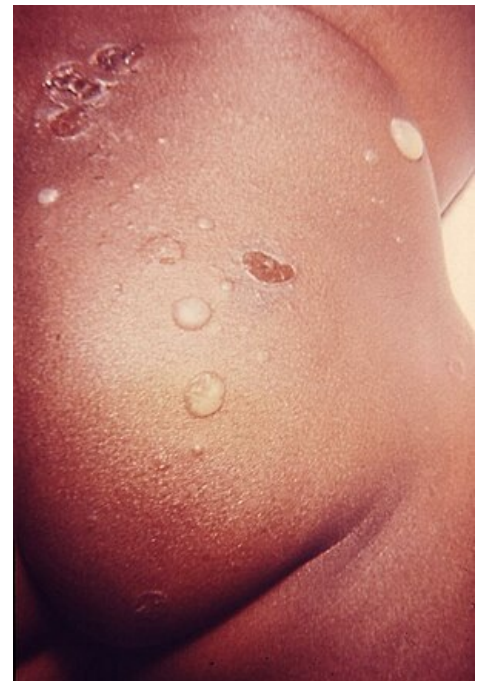
Tzv. sterilní následky jsou onemocnění, která vzniknou poté, co už není streptokok přítomen. Příčina jejich vzniku je složitá, pravděpodobně se na nich podílí účinek některých bakteriálních produktů (např. streptolysin O a S) a ovlivnění imunitního systému nemocného. Nemoc je způsobena podobností bakteriálních antigenů s antigeny hostitele a kvůli ukládání imunokomplexů, tj. komplexů antigen-protilátka, do tkání. Tělo pak začne poškozovat vlastní tkáň. Patří k nim:

- **Revmatická horečka** (lat. *febris rheumatica*) – postižení kloubů, srdce s rizikem vzniku chlopenní vady a mozku (*chorea minor* – porucha motoriky, tzv. tanec sv. Víta). Objevuje se asi 3 týdny po neléčené streptokokové angíně.
- **Glomerulonefritida** – postižení ledvin vzniklé v důsledku ukládání imunokomplexů v bazální membráně glomerulů a aktivace komplementu. Objevují se bolesti v bedrech, krev a bílkoviny v moči a poruchy krevního tlaku.

Rozvoji těchto následků lze předejít včasnou a správně vedenou antibiotickou léčbou.

### Nosičství *Streptococcus pyogenes*

Prevalence nosičství *Streptococcus pyogenes* v dětské populaci je v závislosti na oblasti 15 až 20 %, v dospělé populaci nižší. Asymptomatictí nosiči nejsou v riziku vzniku supurativních ani non-supurativních komplikací a nejsou považováni za podstatný rezervoár pro šíření streptokokové infekce. Tyto asymptomatické nosiče tedy není třeba identifikovat ani léčit. Provádět kontrolní kultivace po terapii není doporučeno (*cost-benefit*).<sup>[2][3]</sup>



Impetigo

# Léčba

*S. pyogenes* je dobře citlivý na antibiotika, lékem první volby je penicilin. V případě alergie na penicilin je možná léčba makrolidovými antibiotiky (např. klarithromycin) nebo linkosamidy. Je-li infekce závažná, provázená nekrózami tkáně, je na místě chirurgické ošetření.

## Prevence

Vakcína proti infekcím způsobeným *S. pyogenes* není v současné době k dispozici.

## Diagnostika

Diagnostika se provádí kultivací, mikroskopií a sérologicky. Lze doplnit biochemickým a bacitracinovým testem.

- Mikroskopie – G+ koky v řetízích, nesporulují.
- Kultivace – na krevním agaru roste v drobných koloniích se zónou úplné  $\beta$ -hemolýzy (projasnění).
- Sérologicky – průkaz C, M a T antigenů (viz výše).
- Bacitracinový test – *Str. pyogenes* neroste v přítomnosti 0,04 j bacitracinu. Lze tak odlišit streptokoka skupiny A od ostatních skupin.
- Katalázový test – negativní.

## Fotogalerie



Streptococcus pyogenes na krevním agaru



Streptococcus pyogenes, detail  $\beta$ -hemolýzy

## Odkazy

### Související články

- **Streptokokové infekce:** Infekce streptokoky skupiny A • Spála • Spálová angína • Erysipel • Impetigo • Infekce vyvolané viridujícími streptokoky • Komplikace a léčba streptokokových infekcí • Revmatická horečka

### Externí odkazy

- Streptococcus pyogenes (česká wikipedie)
- Streptococcus pyogenes (anglická wikipedie)

## Reference

1. BÉBROVÁ, Eliška a Vilma MAREŠOVÁ. *Směrnice pro antibiotickou léčbu akutních respiračních infekcí v komunitě* [online]. [cit. 24. 3. 2010]. <<http://mikrobiologie.lf3.cuni.cz/ustavy/mikrobiologie/horsta/pdf/resp.pdf>>.
2. Bisno AL, Stevens DL. Streptococcus pyogenes. In Mandell, Bennett, & Dolin: Principles and Practice of Infectious Diseases, 6th ed. 2005: 2362–2390.
3. . Fisher RG, Boyce TG. Nose and Throat Syndromes. In Lippincott Williams & Wilkins: Moff et's Pediatric Infectious Diseases: A Problem-Oriented Approach, 4th Edition 2005: 14–43.

## Zdroj

- JANSKÝ, Petr. *Zpracované otázky z mikrobiologie* [online]. [cit. 2012-02-16]. <[https://www.yammer.com/wikiskripta.eu/uploaded\\_files/3804405](https://www.yammer.com/wikiskripta.eu/uploaded_files/3804405)>.

## Použitá literatura

- BEDNÁŘ, Marek, et al. *Lékařská mikrobiologie*. 1. vydání. Praha : Marvil, 1996. 558 s. ISBN 80-238-0297-6.

