

Téma 12 Mikrobiální osídlení ústní dutiny, ekologie dutiny ústní

12.1 Mikroflóra dutiny ústní

Mikroflóra dutiny ústní tvoří společně s mikroflórou střeva a mikroflórou ženské pochvy jedno ze tří nejrůznějších mikrobiálních společenství v lidském těle. Zahrnuje více než 700 rodů mikroorganismů, z nichž některé dosud nebyly popsány a klasifikovány.

Mikroflóra dutiny ústní se skládá ze **stálé složky**, kterou představují kmenzálkové (tj. bakterie, které se s námi dělí o naše zdroje živin), a ze **složky přechodné**, což jsou bakterie, které se do ústní dutiny dostávají například s potravou zvenčí.

Mikroflóru ústní dutiny je nutno vnímat jako **ekologický systém** se vším všudy. Při pochopení jeho fungování je mimo jiné důležité vzít v úvahu, že bakterie (a další organismy, například kvasinky) při životě v ústní dutině nevykazují stejné vlastnosti jako když je pěstujeme na umělých kultivačních půdách. Zásadní je v této souvislosti tvorba biofilmu.

Mikroflóra ústní dutiny má významný vliv na **její zdraví** – poruchy tohoto ekosystému ovlivňují jak zubní kaz, tak také gingivitidu a parodontitidu, tedy zánět dásně a závěsného aparátu zubu, a případně i další onemocnění v oblasti ústní dutiny (záněty měkkých tkání v okolí úst, záněty slinných žláz a podobně). Ústní mikroby ale ovlivňují také **celkové zdraví organismu**; jak bude uvedeno dále, mají vliv na řadu celkových onemocnění.

12.1.1 Mikroflóra dásňového žlábků (sulcus gingivalis)

Bakterie dásňového žlábků hrají klíčovou roli při vzniku a vývoji onemocnění závěsného aparátu zubů. Přestože prostředí anatomicky souvisí s ústní dutinou, neproniká do něj kyslík, což umožňuje výskyt řady druhů anaerobních bakterií. Žlábek je omýván tzv. sulkární tekutinou, která dodává bakteriím sulku příslušné živiny.

12.1.1.1 Anaerobní bakterie gingiválního sulku

V gingiválním sulku mají velký význam anaerobní bakterie. Je ovšem třeba říci, že některé z nich ve skutečnosti nejsou pravé anaeroby. To platí i o **vláknitých grampozitivních mikroaerofilních bakteriích rodu *Actinomyces*** – *A. gerencseriae*, *A. georgiae*. Mikrobiologové je ale často po praktické stránce za anaeroby považují s ohledem na to, že jejich potřeba kyslíku je malá a dobře rostou v nedokonalé anaerobióze, kterou laboratoře zpravidla poskytují (vizte též kapitolu 3.5.2). Časté jsou také **gramnegativní anaerobní tyčinky**. Aktinomycety často doprovází (a podle toho se i jmenuje) bakterie s dlouhým názvem *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. Dále nacházíme bakterie rodu *Prevotella* a *Porphyromonas* (zejména *Porphyromonas gingivalis* a *P. endodontalis*), významná je také *Tannerella forsythia*. Vřetenovitý tvar mají fusobakteria, například *Fusobacterium nucleatum*. Ze **spirochet** se vyskytuje zejména *Treponema denticola*, ale také další druhy, jako je *T. vincentii*, *T. pectinovarium* či *T. socranskii*.

12.1.1.2 Aerobní bakterie gingiválního sulku

Z bakterií, které jsou aerobní (přesněji fakultativně anaerobní) se v gingiválním sulku vyskytují především streptokoky. Nejčastěji jde o streptokoky s viridací (neboli alfa-hemolýzou). Ty lze dále rozdělit na jednotlivé skupiny.

Skupina *Streptococcus mutans*. Z této skupiny bývá izolován nejčastěji samotný *S. mutans*, méně často *S. sobrinus*, vzácně *S. cricetus* a *S. rattus*. Ze sacharózy tyto streptokoky tvoří lepkavé glukany a fruktany, rychle tvoří kyseliny ze sacharidů.

Skupina *Streptococcus salivarius* zahrnuje druhy *S. salivarius*, *S. vestibularis* – ve slinách a na povrchu jazyka. Sacharózu metabolizuje na fruktan levan, na půdách s tímto cukrem roste v mukózních koloniích, může vyvolat endokarditidu.

Skupina *S. mitis/S. sanguinis* představuje streptokoky druhů *S. mitis*, *S. oralis* a *S. peroris* – všechny se vyskytují na sliznici i v zubním plaku. Do této skupiny patří také *S. sanguinis* a *S. gordonii* –

najdeme je na jazyku, na bukalní sliznici a v zubním plaku. *S. sanguinis* dovede štěpit sekreční IgA. Většina druhů této skupiny se může podílet na vzniku subakutní bakteriální endokarditidy (loudavá sepe – sepsis lenta).

Skupina *S. anginosus* se vyznačuje růstem v drobných koloniích. Patří do ní zejména *S. anginosus* (v britské literatuře *S. milleri*), *S. constellatus* se dvěma poddruhy, *S. c. constellatus* a *S. c. pharyngis*, a *S. intermedius*. Kromě nosohltanu se nalézají zejména v gingiválních sulcích. Působí dentoalveolární a endodontické infekce.

12.2 Zubní plak

Zubní plak je typickým příkladem **mikrobiálního biofilmu**. Je to přilnavá mikrobiální vrstva na povrchu zubu. Je tvořena bakteriemi (živými i mrtvými), jejich produkty (zejména polysacharidovými hmotami) i hostitelskými složkami (ze slin). Zubní plak se nedá opláchnout, **odstranit jej lze pouze mechanicky** (praktickým dopadem je skutečnost, že při čištění zubů je podstatně důležitější mechanické působení kartáčku než složení zubní pasty, popřípadě ústní vody). Složení plaku závisí na jeho stáří a lokalizaci. Podle lokalizace se rozlišuje **supragingivální** a **subgingivální plak**.

12.1.1 Subgingivální plak

Existují dva druhy subgingiválního plaku – adherentní a neadherentní. **Adherentní plak** nasedá na kořen zubu, je to vlastně obdoba plaku supragingiválního. Obsahuje převážně grampozitivní tyčinky a vlákna (aktinomyceety) a také grampozitivní koky. **Neadherentní plak** se vyskytuje mezi adherentním plakem a povrchem měkké tkáně dásně. Jeho typickou složkou jsou gramnegativní anaerobní bakterie.

12.1.2 Mikroorganismy v zubním plaku

V supra- i subgingiválním plaku je nejčastěji zastoupeným rodem *Actinomyces* sp., tedy vláknitá, částečně acidorezistentní mikroaerofilní bakterie. Přesto existují rozdíly mezi oběma typy plaku:

Supragingivální plak obsahuje významně vyšší množství některých druhů aktinomycet, neisserií, streptokoků, celkově bakterií takzvaného „zeleného“ (green) a „fialového“ (purple) komplexu.

Subgingivální plak naproti tomu obsahuje významně vyšší množství gramnegativních anaerobních tyčinek rodu *Prevotella* a především bakterií druhů *Tannerella forsythia* a *Porphyromonas gingivalis*, což jsou bakterie „červeného“ (red) a „oranžového“ (orange) komplexu se vztahem k paradontitidě. V neadherentním plaku se ovšem vyskytují i u zdravých osob – záleží na množství a vzájemných poměrech k jiným bakteriím.

Periodontální patogeny jsou ovšem někdy přítomny jen v supragingiválním plaku. Supragingivální plak tedy funguje jako rezervoár infekce nebo reinfekce subgingiválního prostoru

12.1.3 Vývoj zubního plaku

12.1.3.1 Vznik a zrání zubního plaku

Vývoj zubního plaku začíná vytvořením takzvané **pelikuly** (anglicky acquired pellicle). Je to tenká (0,5 až 1 μm) vrstvička, vytvářející se na očištěném povrchu zubů během několika minut až hodin. Tvoří ji glykoproteiny, které jsou adsorbované ze slin. Působí zprvu jako ochranná vrstva, která chrání sklovinu před vlivem volných kyselin, postupně je ale **osídlována mikroorganismy**. Dochází k **adhezi** bakterií, zejména grampozitivních koků a různých tyčinek. Následně se tyto bakterie shlukují – dochází k jejich **agregaci** a je produkována hlavní složka mezibuněčné matrix, kterou jsou **polysacharidy**. Postupně se do plaku zapojují další bakterie. Zrání plaku **urychluje sacharóza**, ale je možné i bez ní – streptokoky, které jsou v plaku zapojené, totiž samy produkují polysacharidy i v období, kdy nemají přísun sacharidů zvenčí. Ve spodních vrstvách mezitím dochází k **mineralizaci plaku**. Tvoří se **zubní kámen**, který obsahuje 80 % minerálů. Vlivem bakteriálního metabolismu se ale zároveň snižuje pH (vznikají kyseliny mléčná, propionová a různé další). Pokud pH poklesne z původní hodnoty kolem 6,5 na hodnotu 5,5 a

méně, začne docházet k demineralizaci skloviny, což je proces, který může postupně vést ke vzniku **zubního kazu** (jak o tom bude řeč dále).

Subgingivální kámen (tzv. konkrement) obsahuje gramnegativní mikroorganismy. Je porézní.

Jeho porozita je dána tím, že vláknité bakterie přiléhají palisádovitě k povrchu zubu a dochází k ukládání mikrobiálních složek působících toxicky na tkáň paradontu.

12.1.3.2 Druhé změny v zubním plaku v průběhu času

Do 24 hodin v plaku převládají **streptokoky**, a to především ze skupin *mutans*, *sanguis* a *mitis*

Během prvních dnů přibývá **grampozitivních tyčinek** a **vláknitých mikroorganismů** – laktobacily a aktinomyce

Za týden nalezneme **sloupcovité mikrokolonie koků**, na něž při povrchu plaku nasedají tyčinky až vlákna

Za tři týdny se v plaku objevuje **převaha vláknitých mikrobů**, na povrchu nalézáme útvary vzhledu kukuřičných klasů, kde je centrální vlákno (grampozitivní anaerobní nespíralující tyčinky, například *Eubacterium yurii*) obklopeno grampozitivními koky.

V jedné studii (Al-Ahmad, J Med Microbiol, 2007) bylo zjištěno, že tloušťka biofilmu stoupá z asi 15 µm po jednom dni až na asi padesát µm po týdnu. Přitom podíl streptokoků byl zásadní v jednodenním plaku, po 7 dnech jeho podíl klesal. Podíl *Fusobacterium nucleatum* klesal po 2 dnech, naopak po sedmi dnech začal stoupat. Během prvního týdne klesá také podíl aktinomyce.

12.1.4 Plak na zubních náhradách

Plak na zubních náhradách má složení odlišné oproti plaku na zubech, navíc je toto složení poměrně kolísavé.

V oblastech dotýkajících se sliznice převládají i tady **streptokoky** skupiny *mutans* a *sanguinis*, častým nálezem jsou ale také **kvasinky** rodu *Candida*.

Z **anaerobních bakterií** nalézáme nejčastěji grampozitivní tyčinky včetně vláknité bakterie *Actinomyces israelii* a *veillonely*.

Poměrně často se objevují také **stafylokoky**, hlavně *Staphylococcus aureus*.

12.1.5 Zubní plak v dětství

Děti před prořezáním prvních mléčných zubů zubní plak v pravém slova smyslu nemají. Je to dáno tím, že streptokoky, které mají při jeho vzniku zásadní význam, potřebují ke svému dlouhodobému usídlení povrch, která je pevný a na kterém neprobíhá tzv. deskvamace (odlupování povrchových vrstev epitelu). To dásňová sliznice neumožňuje. Ke kolonizaci pak dochází zpravidla od matky. Je tedy důležité, jakou mikroflórou je osídlena ústní dutina matky.