Kosmetika a kosmetologie

Přednáška 11 – Konzervace kosmetických přípravků I

Přednáška byla připravena v rámci projektu Evropského sociálního fondu, operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost s názvem „Zvyšování exkluzivity výuky technologie tuků, kosmetiky a detergentů“, reg. č. CZ.1.07/2.2.00/28.0132.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Úvod

- složité a rozmanité kompozice KP
- často obsahují značné množství přírodních i syntetických ingrediencí, jejichž počet se neustále zvyšuje
- mnohé z těchto ingrediencí poskytují vhodné podmínky (pH, voda, živiny) pro růst mikroorganizmů → **nutnost použití konzervačních látek**

- konzervace musí poskytovat dostatečnou ochranu **po celou dobu použitelnosti** kosmetického prostředku

- přítomnost konzervačních přísad prakticky v každém KP (důležité zejména v lotionech a emulzních KP)

- ve většině KP se nepoužívá pouze jedna konzervační látka, ale větší množství různých látek v různých koncentracích (**konzervační systém)**

Mikroorganizmy v KP

- množství mikroorganizmů v KP a jejich druhové zastoupení je ukazatelem hygienických podmínek výroby a vhodnosti formulace konkrétního kosmetického prostředku
- při používání přichází kosmetické přípravky do styku s pokožkou, případně i sliznicemi, nesmí obsahovat mikroorganizmy **patogenní, oportunně patogenní a toxinogenní**

- významné riziko pro kvalitu kosmetického prostředku a zdraví spotřebitele
- výsledkem mikrobiální kontaminace je:
  - **nežádoucí změna vlastností kosmetického prostředku** (změna vůně, barvy, viskozity, účinku) – příčinou je mikrobiální rozklad složek KP a produkce metabolitů
  - **zdravotní rizika** – především kožní infekce rukou, infekce očí, výjimečně i vážnější ohrožení zdraví u imonokompromitovaných jedinců

Zdroje mikrobiální kontaminace KP

- **suroviny**
  - z přírodních zdrojů větší pravděpodobnost kontaminace
  - syntetické suroviny bývají mikrobiálně „čisté“
- **voda**
  - velmi častý zdroj kontaminace
  - zejména koliformní bakterie a pseudomonády
- **lidské zdroje**
  - snížení přímého kontaktu pracovníků s výrobkem při automatizaci výroby
  - běžné denní užívání spotřebitelem – kontaminace mikroflórou kůže
- **strojní zařízení a prostředí výroby**
  - nutnost čištění a dezinfekce

Fyziologická a patogenní mikroflóra kůže

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Úvod

- trvalé osídlení člověka mikroflórou – nezbytná podmínka vývoje a zdraví
- člověk osídlován mikroorganizmy ihned po narození – koexistence po celý život
- lidské tělo
  - **1013 vlastních eukaryotických buněk**
  - **1014 bakteriálních buněk (1 – 1,5 kg)**

- největší část bakterií osídluje trávící trakt, dále kůži, dutinu ústní, horní cesty dýchací, vaginu, oko

- další lokality (krevní oběh, vyšší části močového traktu) jsou u zdravého jedince sterilní

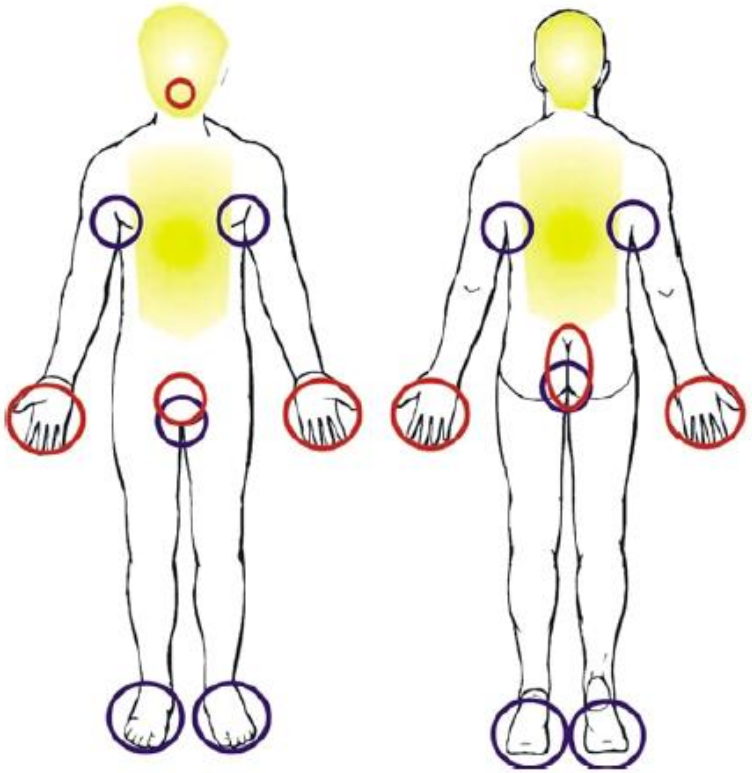
Složení mikroflóry lidského těla

- pestré druhové zastoupení - u zdravého člověka 500 – 1500 bakteriálních druhů
- složení mikroflóry na různých lokalitách těla odlišné
  - **dutina ústní x střevo**
  - **dutina ústní – sliny x anaerobní prostředí pod zubním plakem**
- kvantitativní zastoupení jednotlivých druhů
  - **majoritní druhy x minoritní druhy (oportunní patogeny)**
- fyziologické poměry dané lokality – rovnováha mezi mikroorganizmy
  - po porušení rovnováhy může být vyvoláno onemocnění

- patologický stav vyvolán i průnikem mikroflóry fyziologické v jedné lokalitě do lokality jiné
  - zvlášť nebezpečné, je-li tato lokalita fyziologicky sterilní

Kůže jako prostředí pro mikroorganizmy

- lidská kůže je pro mikroorganizmy poměrně nepříznivým prostředím
- rezistence pokožky ke kolonizaci je dána její fyzikální strukturou
  - **relativní nedostatek vody**
  - většina pokožky je pro mikroorganizmy příliš suchá
  - ústí vlasových folikulů a potních žláz je vhodnější (ochrana: kyselina mléčná lysozym, mastné kyseliny)



evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Kůže jako prostředí pro mikroorganizmy

- **neustálá deskvamace**

- pH pokožky
- přístup kyslíku
- dostupnost živin
- koncentrace iontů, fluktuace osmotického tlaku
- UV záření, teplota
- mechanický stres

- inhibiční látky v potu
- peptidy v epidermis (defenziny, kathelicidiny)

- kožní imunitní systém

Kůže jako prostředí pro mikroorganizmy

- jako živiny využívá kožní mikroflóra složky potu, výměšky mazových žláz a keratinizované buňky stratum corneum
- významné zejména lipidové složky (triacylglyceroly, volné mastné kyseliny, steroly apod.)
- prostředí kůže je bohaté na polymery (lipidy, polysacharidy, proteiny)
- → produkce extracelulárních enzymů (lipázy, proteázy)
- X inhibiční účinek mastných kyselin
- k. laurová a myristová – inhibice rezidentní i tranzientní flóry
- k. linolová a linolenová – inhibice tranzientních druhů

- poměr mezi pozitivním a negativním vlivem lipidů na mikroorganizmy určuje, které mo. budou kolonizovat kůži

Kůže jako prostředí pro mikroorganizmy

- zdroj dusíku
  - mikrokoky, stafylokoky a propionibakterie vyžadují amk buď volné nebo ve formě peptidů
  - především arginin, cystein, methionin, valin
- vitaminy
  - biotin, thiamin, nikotinamid, kys. pantotenová

- koncentrace O2
  - na kůži aerobní, fakultativně anaerobní, mikroaerofilní druhy
  - odlišné nároky
  - interakce mezi druhy – aerobní mikroorganizmy podporují růst mikroaerofilních sub-populací apod.

Mikroflóra kůže

- **rezidentní**
  - trvalý výskyt
  - růst a množení na povrchu kůže
  - toleruje fyzikální podmínky prostředí kůže
- **tranzientní**
  - přechodná, krátkodobá kolonizace
  - omezená schopnost růstu a množení

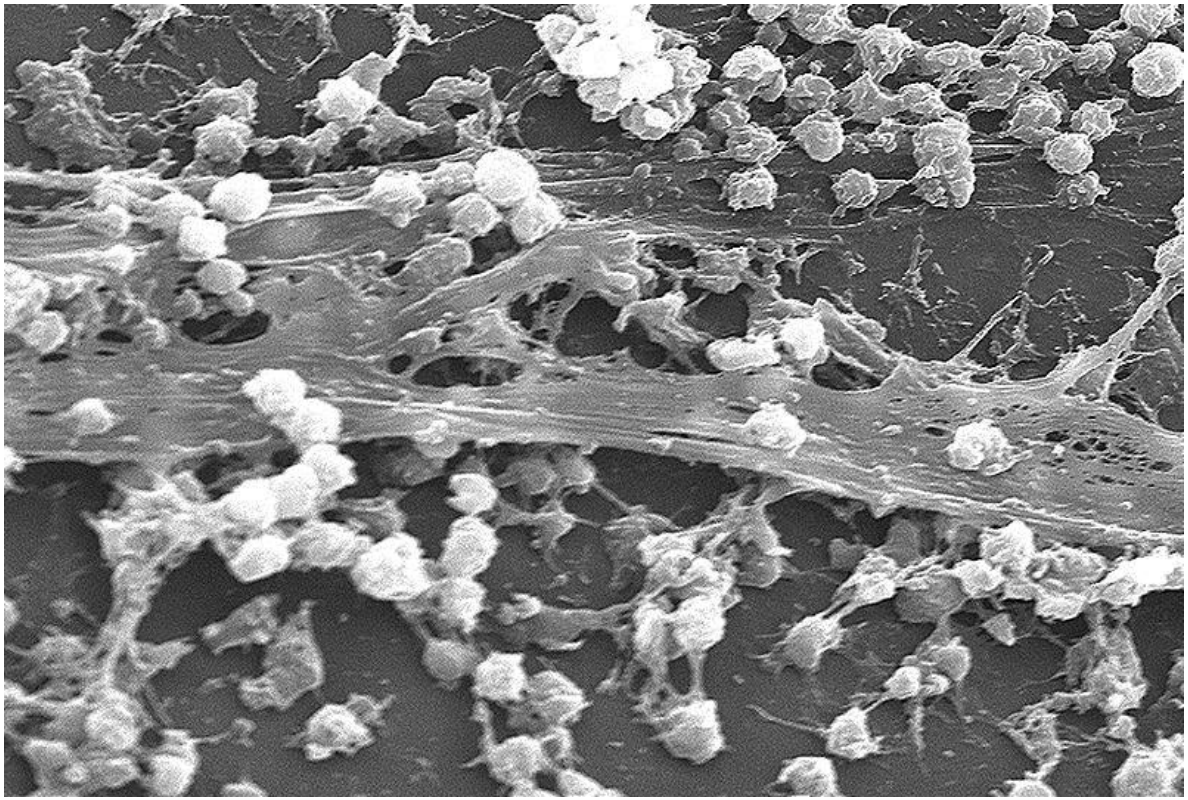
- mikroorganizmy na povrchu kůže:
  - **mikrokolonie** -desítky buněk, často obklopeny extracelulárními polymery
  - **biofilm** – komplexní společenstvo se strukturní a funkční heterogenitou

Mikroflóra kůže

- **biofilm**
  - tvořen jedním nebo více druhy
  - spojení prostřednictvím adhezinů
  - extracelulární polymery
  - kanálky
  - uvnitř biofilmu gradient živin, pH, kyslíku, produktů metabolizmu
  - **fenotypové vlastnosti bakterií biofilmu mohou být odlišné od stejných bakterií žijících volně**
  - ochrana před antimikrobními látkami a před obrannými mechanizmy hostitele
  - povrch epitelových buněk
  - biofilm umožňuje přežívání anaerobních bakterií na povrchu kůže

Mikroflóra kůže

- **biofilm**



Biofilm – *Staphylococcus aureus* na povrchu katetru

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

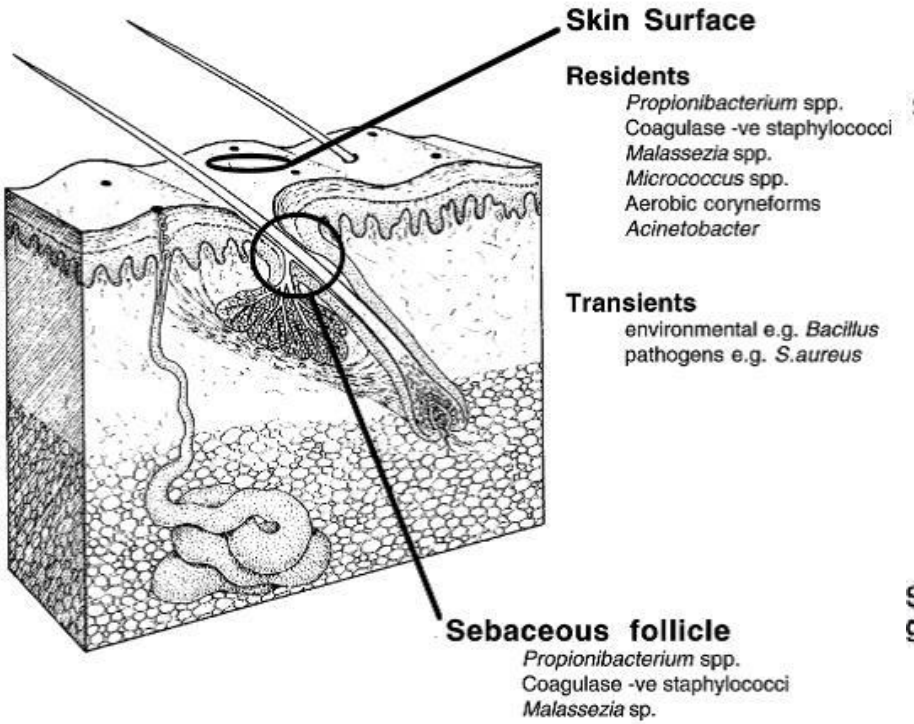
Fyziologické osídlení kůže

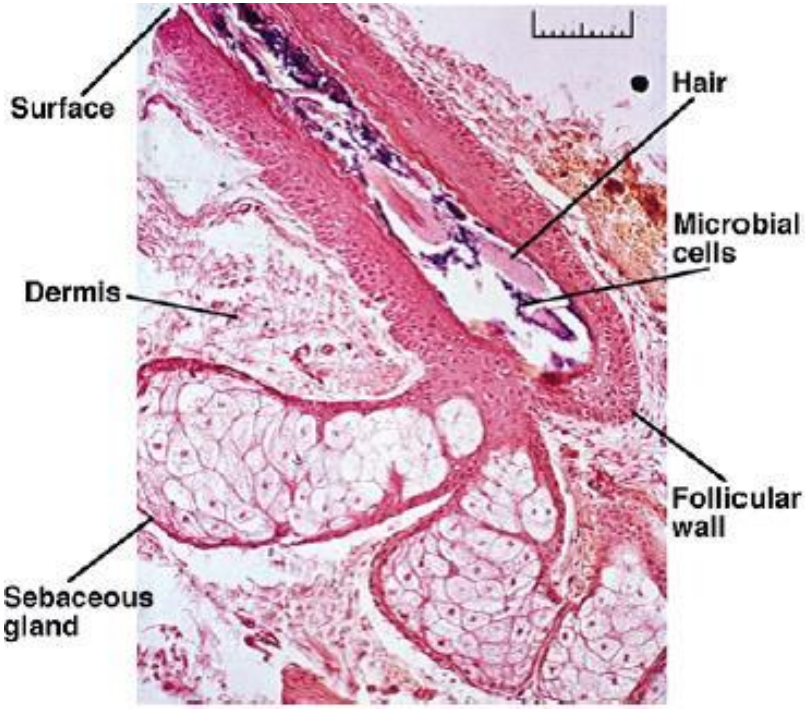
- kůže má největší kontakt s prostředím – expozice různým druhům mikroorganizmů
- 2000 aerobních bakterií na 1 cm2
- kožní záhyby (axily, perineum)
  - díky vlhkosti až 80 000 bakterií

- většina rezidentní flóry osídluje nejsvrchnější vrstvy stratum corneum a horní části vlasových folikuků
- mikroorganizmy v hlubších oblastech folikulů
  - **odolnost vůči mechanickému mytí**
  - **ochrana vůči dezinfekčním látkám**
  - **rezervoár pro opětovnou kolonizaci**

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Fyziologické osídlení kůže

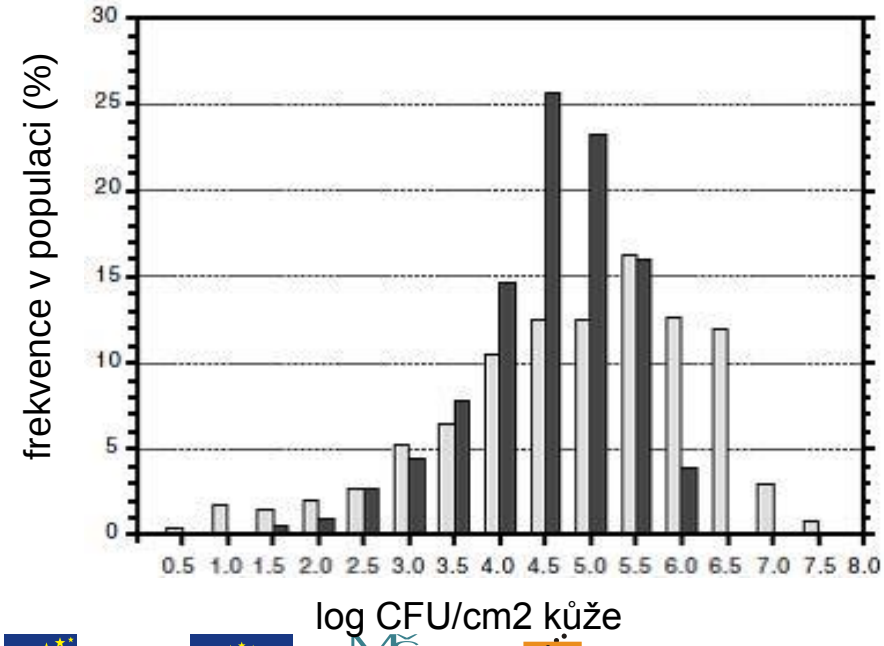


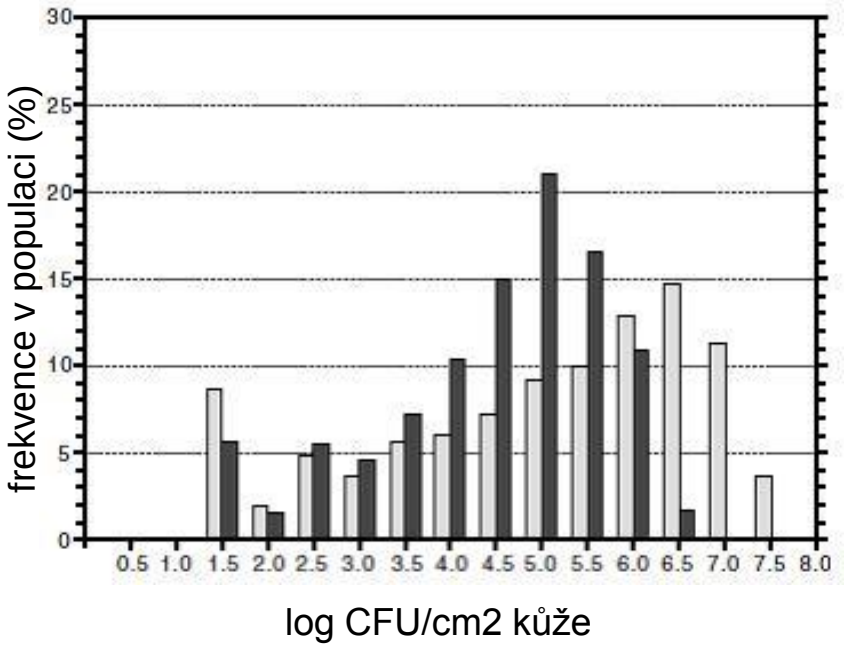


Fyziologické osídlení kůže

- počet rezidentních mikroorganizmů na povrchu kůže a horní části vlasových folikulů se v rámci lidské populace pohybuje v širokém rozmezí

- *Propionibacterium* sp. ; *Micrococcaceae*
- A) povrch kůže (tváře); B) vlasový folikul





evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Fyziologické osídlení kůže

- druhové zastoupení ovlivněno mnoha faktory

- věk
  - děti – spíše tranzientní flóra (streptokoky, bacily)
  - výskyt mikrokoků hojnější u dětí
  - propionibakterie do období puberty v nízkých počtech

- pohlaví
  - muži – vyšší počty bakterií

- vliv klimatických podmínek
  - zima – převažují mikrokoky
  - léto – převažují koryneformní bakterie

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Rezidentní a tranzientní flóra

- rezidentní:
- především rody *Staphylococcus, Micrococcus, Propionibacterium, Corynebacterium, Sarcina* nebo *Acinetobacter*
- kvasinky rodu *Malassezia* a *Candida*

- tranzientní:
- zástupci rodu *Streptococcus*, *Enterococcus, Escherichia, Bacillus* nebo *Pseudomonas*

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Rod *Staphylococcus*

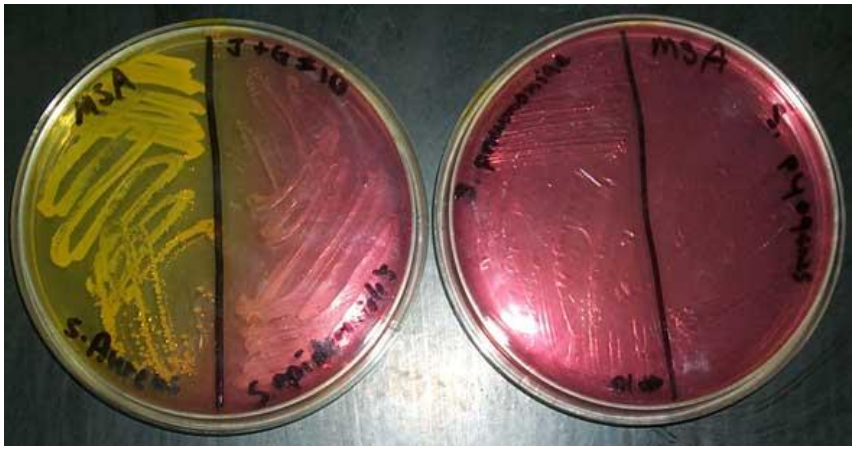
- G+ nepohyblivé koky, fakultativně anaerobní
- rezistence k lysozymu, růst při 10 % NaCl

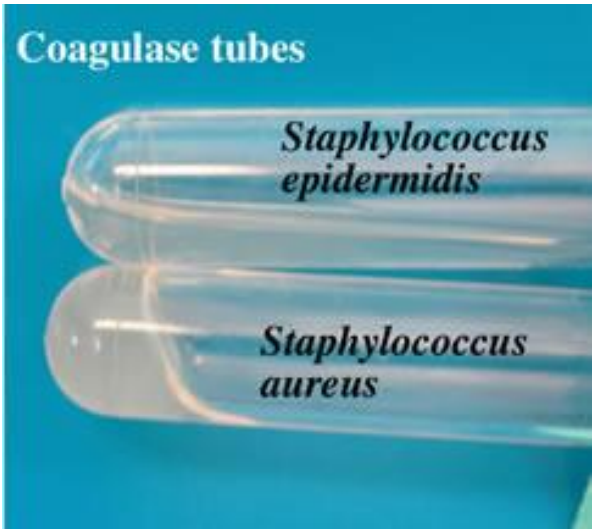
- výskyt: kůže, kožní žlázy, sliznice teplokrevných obratlovců
- diagnostika stafylokoků: **plazmakoaguláza**

- koaguláza negativní: *S. epidermidis, S. cohnii, S. capitis, S. warneri, S haemolyticus*
- koaguláza pozitivní: *S. aureus, S. lugdunensis*

S. epidermidis vs. *S. aureus*

- koaguláza pozitivní: *S. aureus*
- koaguláza negativní: *S. epidermidis*





S. epidermidis

- nepatogenní, oportunně patogenní
- komenzál na kůži

S. aureus

- patří mezi „nejúspěšnější“ lidské patogeny
- třetina populace – komenzál na kůži (okolí nozder, axily, perineum)

esf evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Staphylococcus aureus

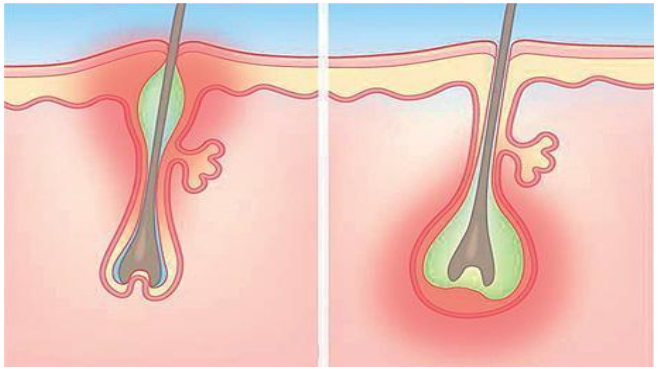
- nejdůležitější původce bakteriálních kožních onemocnění
- sklon k tvorbě ohraničených zánětlivých ložisek – abscesů
- široké spektrum onemocnění od pyodermií až po závažné záněty vnitřních orgánů a sepse
- dalších onemocnění vyvolány působením stafylokokových toxinů
  - syndrom toxického šoku, stafylokoková enterotoxikóza
- pyodermie
  - hnisavé kožní infekce vyvolané pyogenními koky
  - nejčastější původci *S. aureus,* β-hemolytické streptokoky
  - impetigo, folliculitis, furunculus

Pyodermie - impetigo

- původcem *S. aureus* (70 %), *St. pyogenes* (2 %), smíšené infekce
- ložiska kdekoli na kůži, nejčastěji na obličeji, krku, končetinách a rukou
- puchýřky s úzkým zánětlivým lemem, medově zbarvené krusty
- nová ložiska – autoinokulace
- non-bulózní (krustózní) impetigo
  - převažují ložiska s krustami
- bulózní impetigo (*S. aureus* produkující epidermolytické toxiny)
  - v novorozeneckém věku probíhá bulózní impetigo velmi závažně s rozsáhlými mnohočetnými puchýři

Pyodermie – folliculitis, furunculus

- stafylokoková onemocnění vlasového nebo chlupového folikulu
- ostiofolliculitis
  - postihuje pouze ústí vlasových folikulů
- folliculitis
  - stafylokoky pronikají hlouběji, perifolikulární zánět

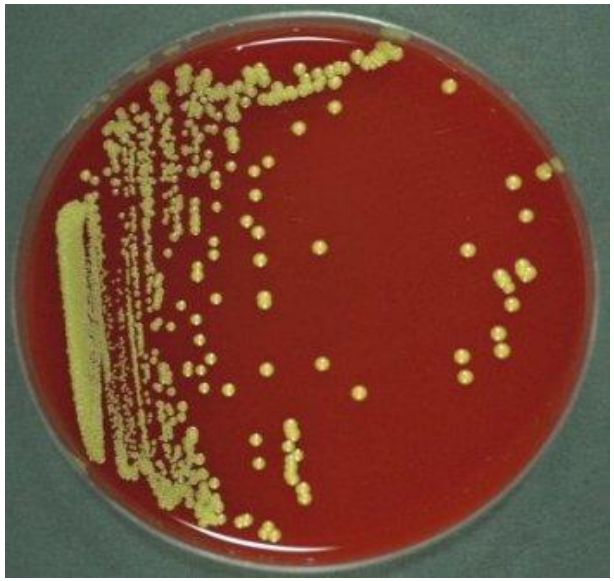


- furunculus (nežit)
  - infekce postupuje do hloubky a do stran
  - celý folikul a perifolikulární tkáň nekrotizují

Rod *Micrococcus*

- G+ nepohyblivé koky
- produkce karotenoidních pigmentů
- mírně halotolerantní (až 5 % NaCl)
- primární výskyt: kůže savců
- nepatogenní

- na kůži: *M. luteus, M. varians, M. kristinae, M. sedentarius*



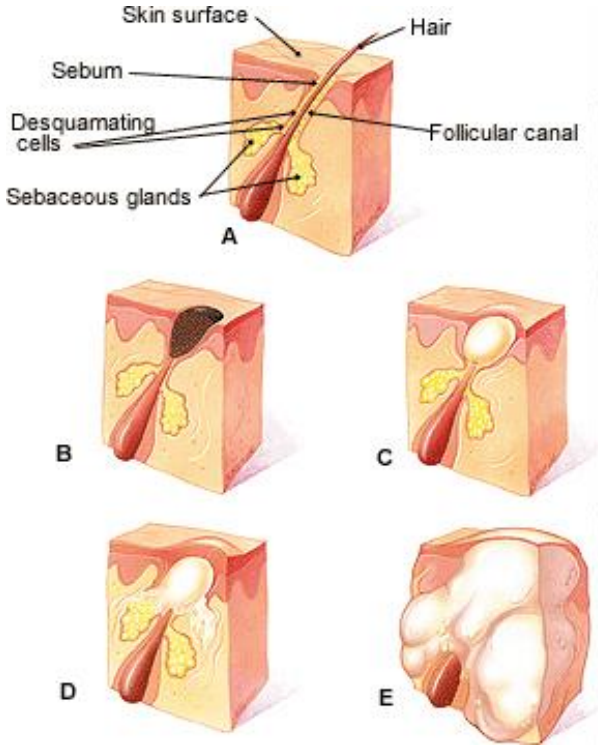
evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

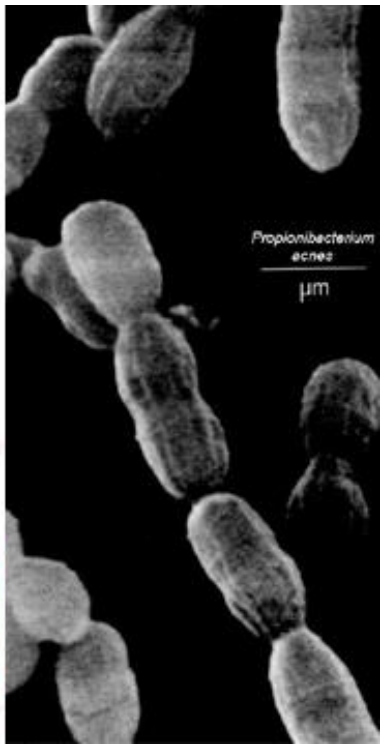
Rod *Propionibacterium*

- G+ nepohyblivé tyčky
- pleomorfní tvar, kyjovité, větvení
- fakultativně anaerobní s variabilní tolerancí ke kyslíku
- u zdravých dospělých tvoří relativně stabilní dominantní složku mikroflóry pilosebaceózních jednotek
- na kůži *Propionibacterium acnes, P. avidum* a *P. granulosum*

Propionibacterium acnes

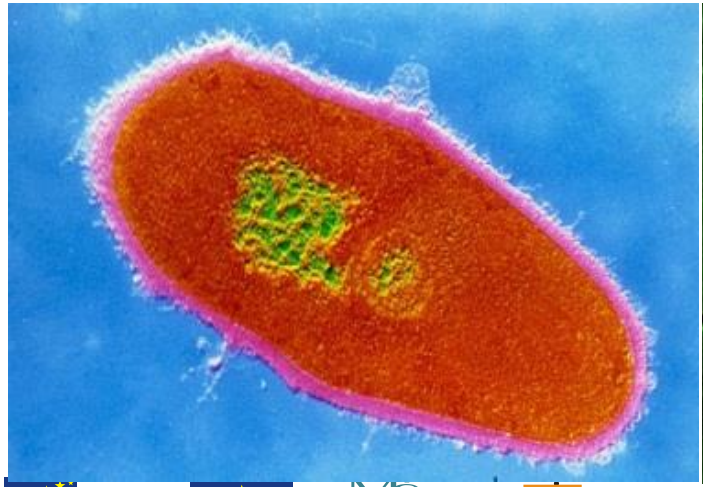
- výskyt: na kůži, nosohltan, spojivkový vak, zažívací trakt
- jeden z faktorů patogeneze acne vulgaris
- v pubertě aktivace mazových žláz → až 100 násobné zvýšení koncentrace *P. acnes*





Koryneformní bakterie

- G+ pleomorfní bakterie kyjovitého tvaru
- fakultativně anaerobní, nepohyblivé a nesporulující
- většina izolátů z kůže náleží do rodů *Corynebacterium* a *Brevibacterium*
- na kůži: *Corynebacterium amycolatum, C. jeikenum, C. minutissimum, C. striatum, C. urealyticum, C. xerosis* a *Brevibacterium epidermidis*



Funkce rezidentní kožní mikroflóry

- obrana vůči kolonizaci patogenními mikroorganizmy
- kompetice o živiny, receptory a prostor
- produkce inhibičních látek
  - např. kys. octová, propionová, amoniak
  - lipázy – volné mastné kyseliny a monoacylglyceroly s antimikrobním účinkem
  - produkce specifických antimikrobních látek – bakteriociny, antibiotika
- stimulace imunitního systému
  - kožní imunitní systém
  - složky nespecifické vrozené imunity (neutrofily, makrofágy, komplement)
  - kožní lymfoidní tkáň SALT (keratinocyty produkující řadu cytokinů a Langerhansovy buňky stimulující T-lymfocyty)

Patogenní mikroflóra kůže

- nákazy projevující se na kůži:
- primární kožní infekce
  - *S. aureus, St. pyogenes*
  - *C. minutissimum, Erysipelothrix rhusiopathiae* (červenka), *Borrelia burgdorferi*
- sekundární infekce kožních lézí
  - *S. aureus, St. pyogenes, P. acnes, Candida albicans*
- systémová onemocnění s kožními projevy
  - břišní tyf *(Salmonella typhi)*
  - generalizovaná kapavka *(Neisseria gonorrhoeae)*
  - spála *(St. pyogenes)*
  - syndrom toxického šoku *(S. aureus)*
  - syphilis *(Treponema pallidum)*