

# Klasifikácia, názvoslovie, taxonómia, identifikácia

- Klasifikácia - usporiadanie do skupín na základe rozlišovacieho znaku ( ten istý mikroorganizmus môže byť klasifikovaný rôzne podľa rôznych znakov: klasifikácia podľa sérotypov, klasifikácia podľa ATB citlivosti, podľa hemolýzy, antigénnych znakov...)
- Názvoslovie - pomenovanie, základ odbornej komunikácie – binomické názvoslovie
- Taxonómia – veda o klasifikácii, identifikácii, názvosloví a vytváraní systému
- Identifikácia – praktické použitie klasifikačných kritérií na odlíšenie mikroorganizmov jedného od druhého

# Postupnosť

- Poddruh, typ: sérotyp *Haemophilus influenzae* type b
- Druh species – jednotlivé organizmy s určitými charakteristickými znakmi v rámci rodu *Salmonella typhi*
- Rod genus: *Streptococcus*, *Salmonella*,
- Trieda familia: *Micrococcaceae*, *Enterobacteriaceae*
- Rad:

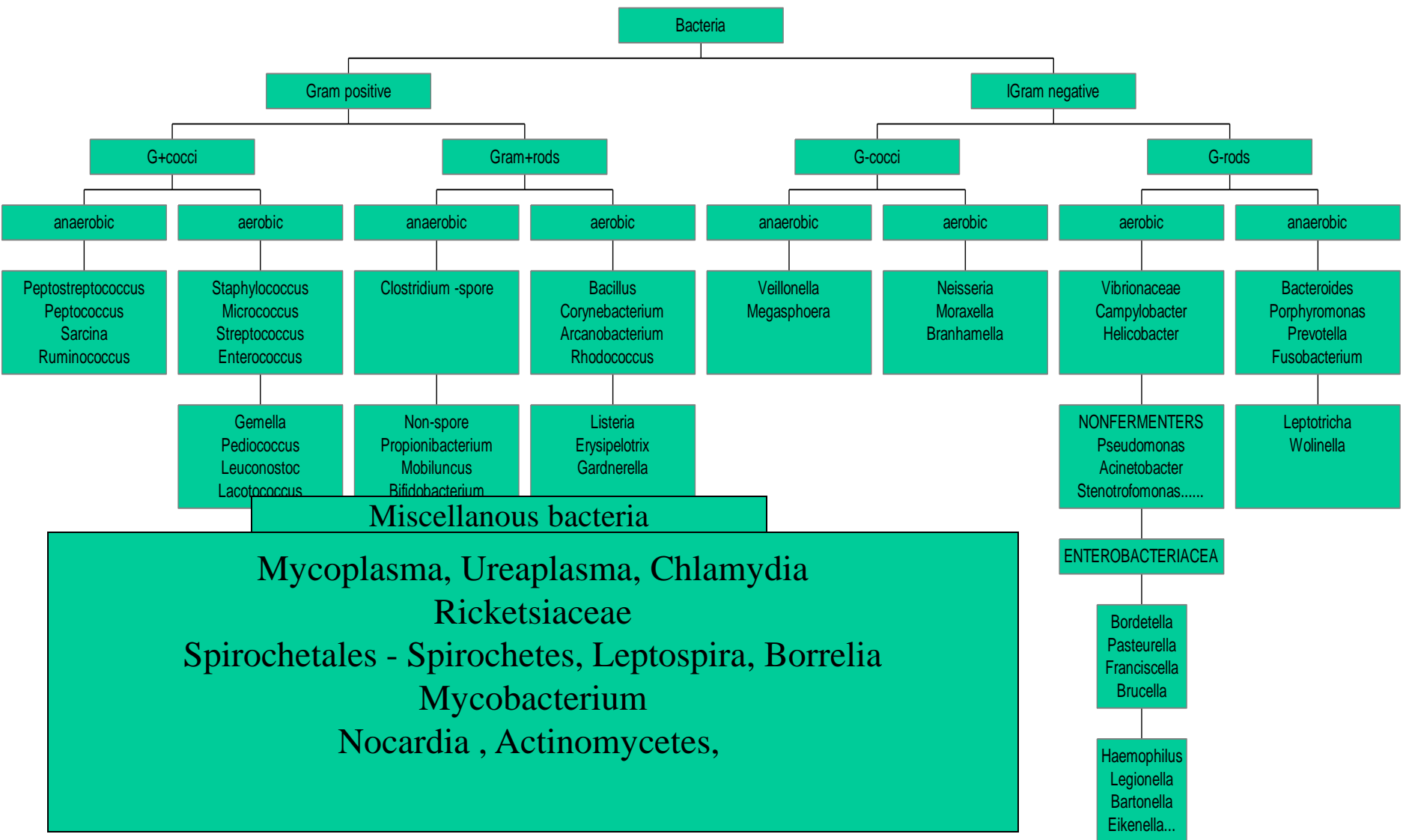
# Taxonomický prístup

- Numerický, fylogenetický, veľkosť genómu, obsah guanínu+cytozínu, DNA podobnosť, teplotná stabilita DNA, podobnosť DNA pri suboptimálnych podmienkach.....
- V praxi – viacfázový prístup – závisí od zamerania a dôležitosti stupňa identifikácie

# Bakteriálna identifikácia v praxi

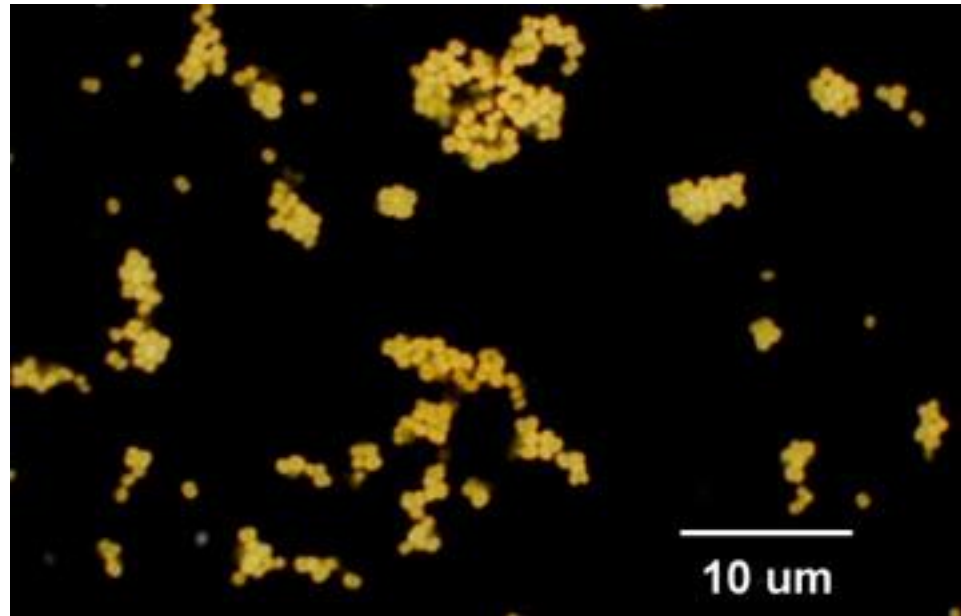
- Čistá kolónia
- **Morfológia kolónie a gramovo farbenie – predbežná identifikácia**
- Biochemické vlastnosti, antigénna štruktúra, rastové charakteristiky – binominálne pomenovanie-klinické účely
- *Molekulárne a genetické vlastnosti, G+C, DNA homológia, termálna stabilita -epidemiologické a forensné účely*

# Praktická taxonómia medicínsky významných baktérií



# Stafylokoky

- Třída: Micrococcaceae
- Rod: Planococcus, Stomatococcus, Micrococcus, Stafylococcus
- Druh: stafylokoky nachádzajúce sa u človeka :  
*S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. saprophyticus*,  
*S. haemolyticus*, *S. lugdunensis*, *S. warneri*,  
*S. hominis*, *S. capitis*, *S. intermedius*, *S. hyicus*....

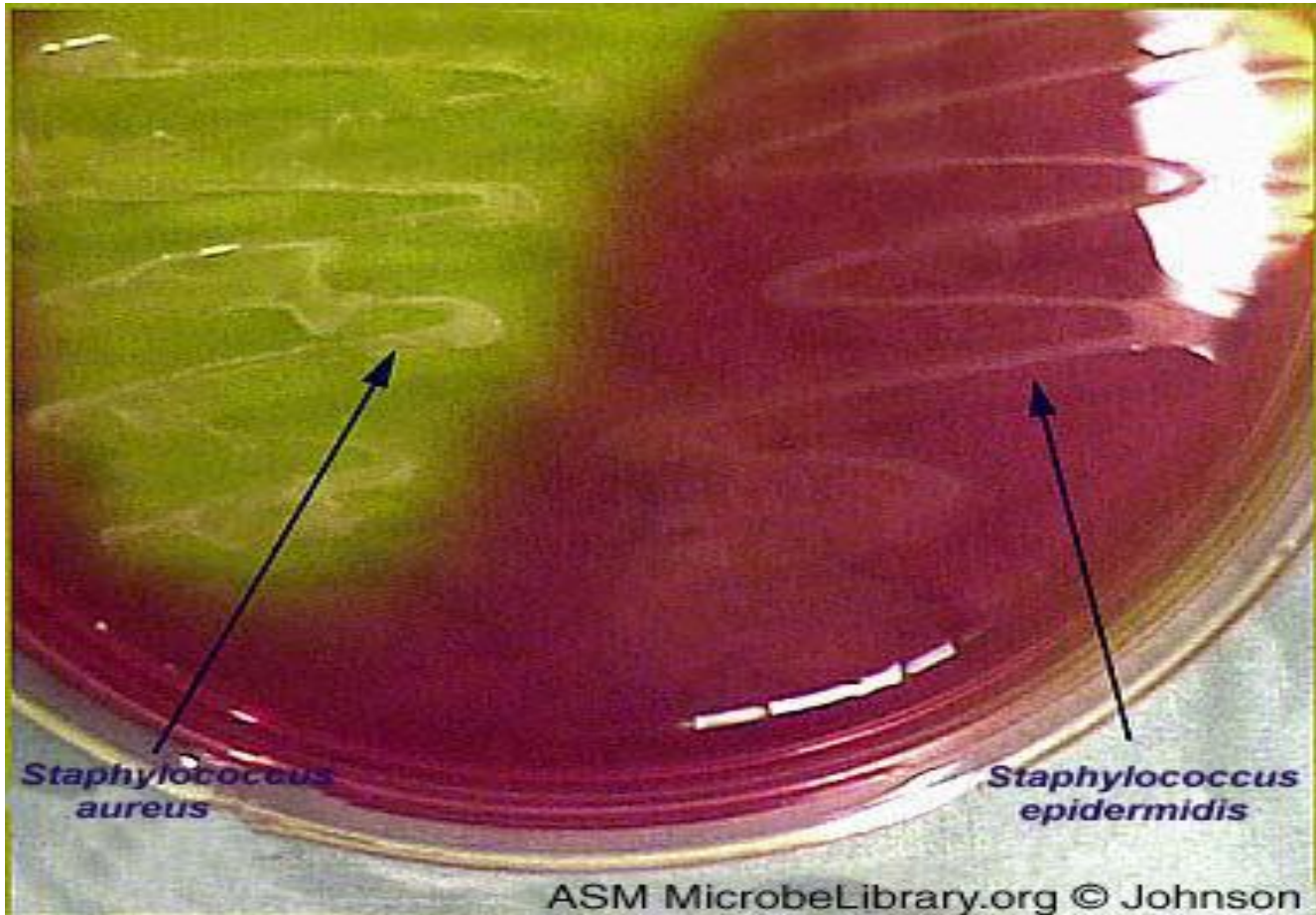


# Stafylokoky – základná charakteristika

- Patogénne pre človeka
- Rozdelené na 2 skupiny:
  - na základe plazmakoagulázy – umelé delenie – nezodpovedá patogenite ani viruencii
  - PK negatívne – bežné komenzále kože ľudí a zvierat, niektoré môžu spôsobovať ochorenia za určitých podmienok (*S.epidermidis*, *warneri*, *haemolyticus*, *saprophyticus*, *hyicus*)
  - PK pozitívne - *Staphylococcus aureus* (bežne prítomný v axile, nosných krídlach) *St. intermedius* (zriedkavo patogénny)







*Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus epidermidis*

# Staphylococcus aureus G+coccus

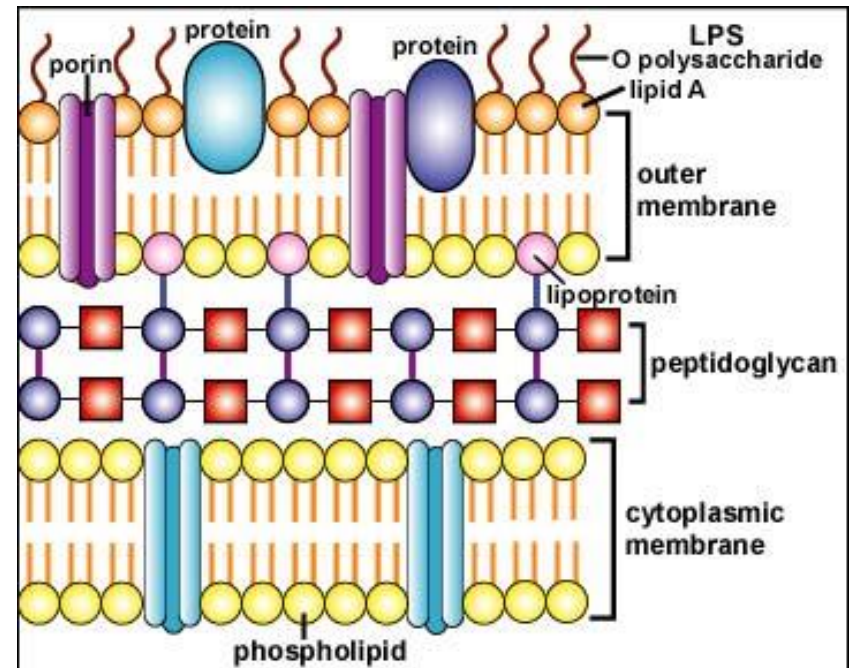
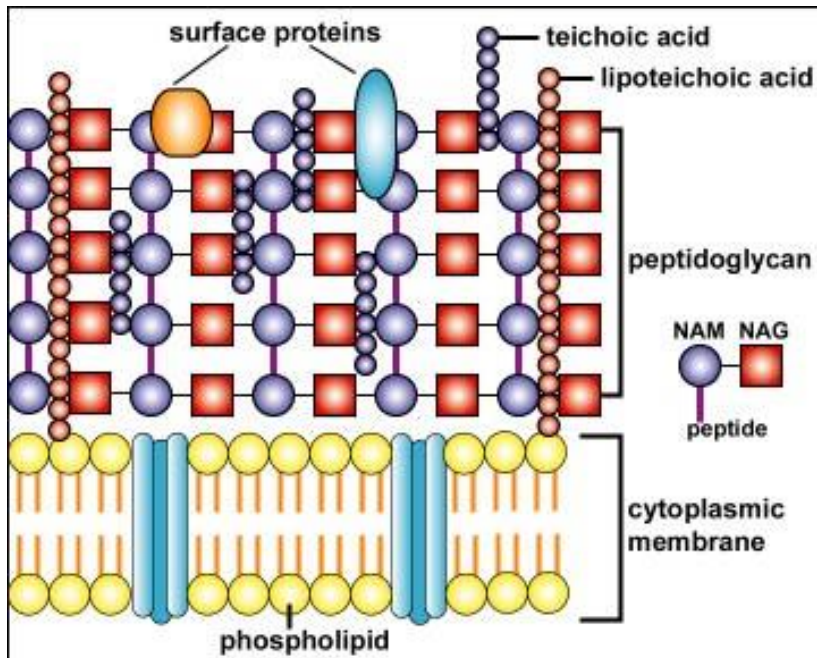
- Kolonizuje axilu a nos
- Rastie za prítomnosti soli (10%), catalase +, v mikroskopickom preparáte z bujónu tvorí strapce, PK positive – rozlišovacie znaky
- **Štruktúra:** púzdro, peptidoglycan, protein A, kyselina teichoová, viazaná koaguláza - clumping factor, cytoplazmatická membrána (osmotická baréra)
- **Toxiny:** alfa, beta, delta, gama, leukocidin, exfoliativny toxín, toxín toxického šokového syndrómu TSST, enterotoxín
- **Enzymy:** koaguláza, kataláza, hyaluronidáza, stafylokináza, lipáza, fibrinolýzín, nukleáza, penicilináza

# Štruktúra

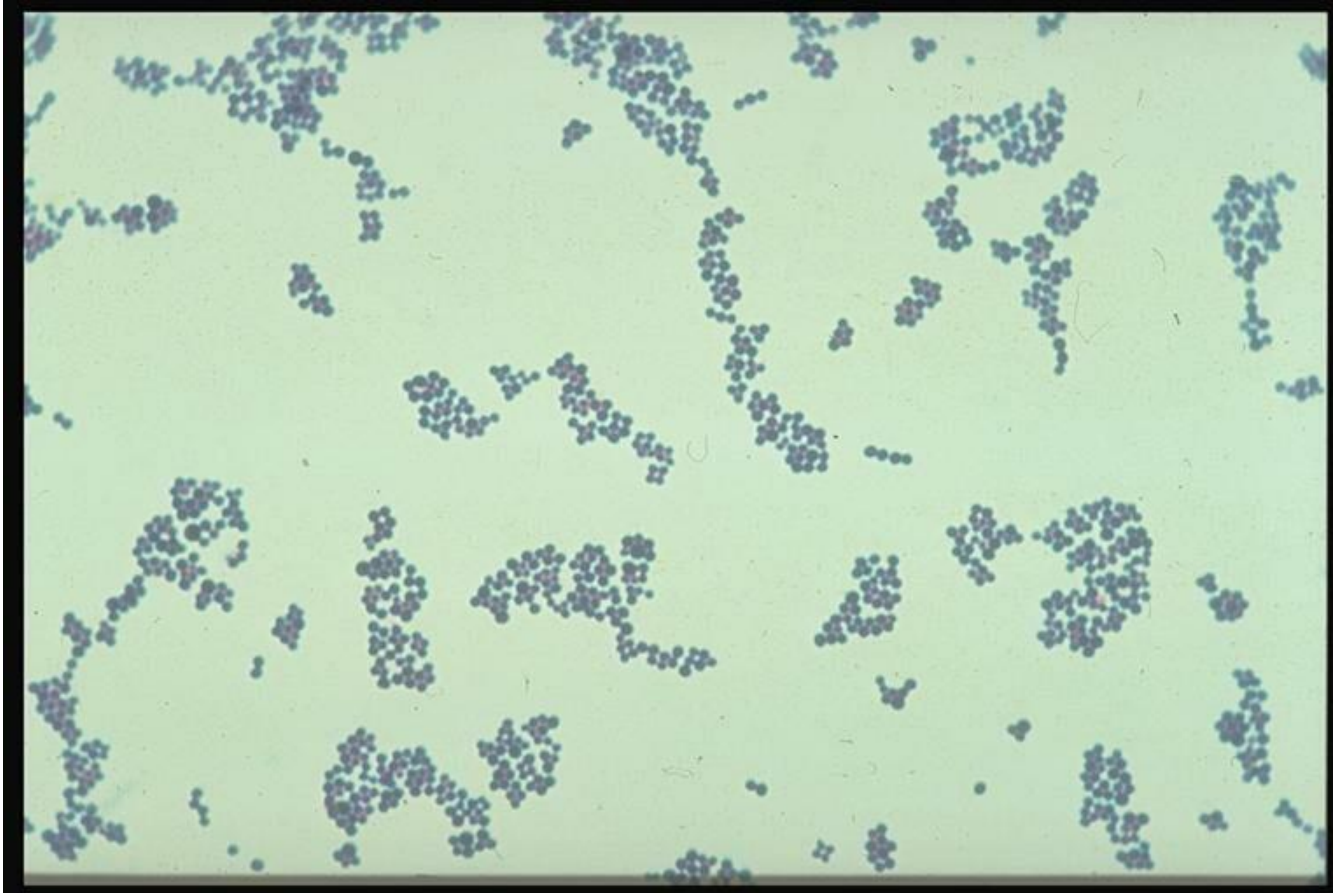
- Púzdro – polysacharidová povrchová vrstva – zábrana chemotaxie a fagocytózy, adherencia na cudzí materiál – význam u PK negat.
- Peptidoglykan – najdôležitejšia stavebná časť bunkovej steny, *N acetylmuramová kyselina* skrížene previazaná s peptidmi – endotoxínu podobná aktivita, priťahuje PMNL, tvorba abscesu, aktivácia C',
- Protein A – v povrchovej vrstve *St. aureus*, naviazaný na peptidoglykan, afinita pre Fc fragment IgG1,2,4 – vyviazanie protilátok – zábrana opsonizácie, fagocytózy
- Kyselina teichoová – naviazaná na peptidoglykan aj cytopl. Membránu – druhovo (species) špecifická – väzba na slizničné povrchy, špecifická väzba na fibronectin
- Viazaná PK – clumping factor – *S. aureus* – väzba na fibrinogén, agregácia stafylokokov

# G<sup>+</sup> bakteriálna bunka

- Hrubá mnohovrstiev peptidoglykanu spojených s kyselinou teichoovou ( polyméry glycerolu, fosfátov, ribitolu, lipidov) a povrchovými proteinmi
- Lyzozým rozkladá 1,4, glykosidickú väzbu



# G+koky



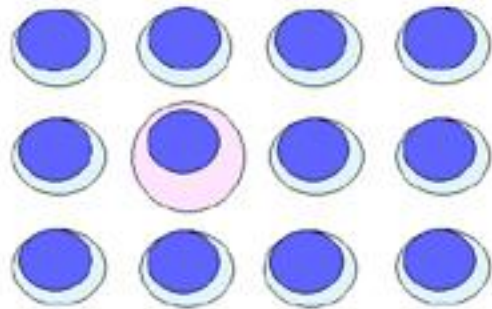
# Toxíny

- **Alfa** - cytotoxický pre bb, rozrušuje bunkovú membránu a hladkú svalovinu ciev, nekrotizujúci
- **beta** - sfingomyelináza C, termolabilný, hydrolýza fosfolipidov, deštrukcia tkaniva, tvorba abscesu
- **delta** - termostabilný, cytolýza, detergentné vlastnosti
- **gamma** - erytrocytolýza
- **leukocidin** - zvyšovanie permeability a tvorba pórov v bb. Membráne, odolnosť voči fagocytóze
- **exfoliatívny** - zodpovedný za SSS, rozrušuje medzibunkové spoje - desmosomy v stratum granulosum kože, tvorba protektívnych protilátok - len u detí
- **TSS-1** - vzniká pri raste u niektorých kmeňov st. aureus
- **enterotoxíny** - odolný voči hydrolýze žal. kyselinou, termostabilný, 5 typov A-E, B - pseudomembranózna kolitída, neurotoxín

# Superantigens

- Definition

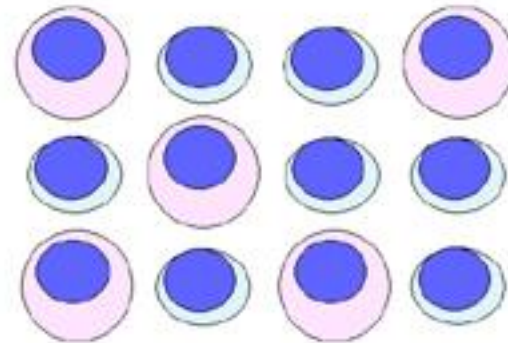
Conventional Antigen



Monoclonal/Oligoclonal response

$1:10^4 - 1:10^5$

Superantigen



Polyclonal response

$1:4 - 1:10$



# Toxíny

- **Alfa** - cytotoxický pre bb, rozrušuje bunkovú membránu a hladkú svalovinu ciev, nekrotizujúci
- **beta** - sfingomyelináza C, termolabilný, hydrolýza fosfolipidov, deštrukcia tkaniva, tvorba abscesu
- **delta** - termostabilný, cytolýza, detergentné vlastnosti
- **gamma** - erytrocytolýza
- **leukocidin** - zvyšovanie permeability a tvorba pórov v bb. Membráne, odolnosť voči fagocytóze
- **exfoliatívny** - zodpovedný za SSS, rozrušuje medzibunkové spoje - desmosomy v stratum granulosum kože, tvorba protektívnych protilátok - len u detí
- **TSS-1** - vzniká pri raste u niektorých kmeňov st.aureus
- **enterotoxíny** - odolný voči hydrolýze žal. kyselinou, termostabilný, 5 typov A-E, B - pseudomembranózna kolitída, neurotoxín

# Enzýmy

- **Koaguláza** -viazaná (fibrinogén - fibrín) a voľná (cez medziprodukty), tvorba fibrínovej vrstvy a abscesu - ochrana pred fagocytózou
- **Kataláza** - premena toxického  $H_2O_2$  --  $H_2O + O_2$
- **Fibrinolyzín**- stafylokináza - rozpúšťa fibrínový trombus
- **Lipáza** - rôzne typy, prežívanie St.v seboroických oblastiach - prenikanie do kože a podkožia, tvorba povrchových kožných inf.
- **Hyaluronidáza** - rozrušuje mukopolysacharidy v spojivovom tkanive, šírenie
- **Nukleáza** - termostabilný E
- **Penicilináza** - beta laktamáza, enzým rozrušujúci betalaktámový kruh PNC antibiotík

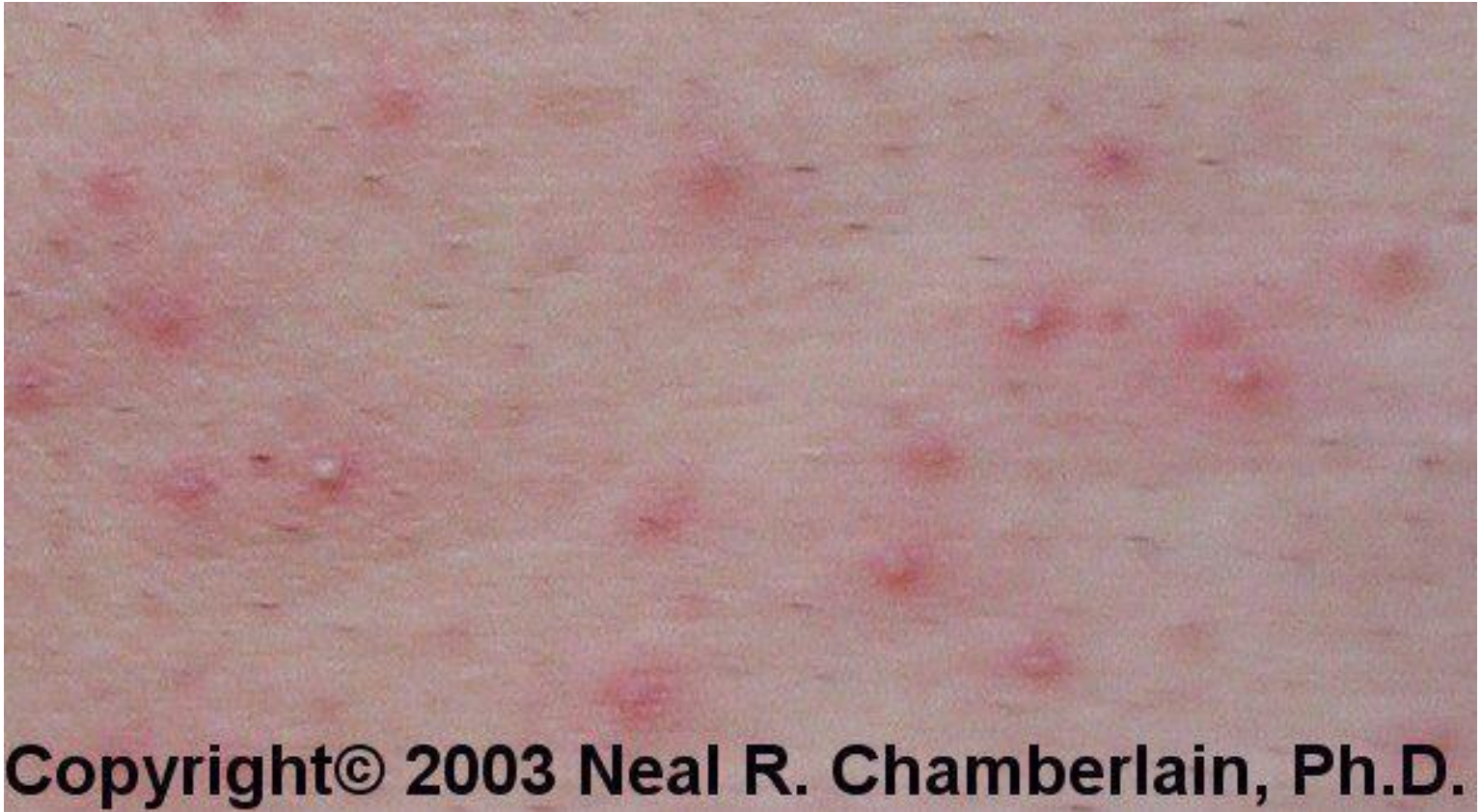
# Klinické manifestácie infekcie spôsobenej St. aureus

- Koža - vredey, abscesy, akné, karbunkul, impetigo,
- endokarditída, pnuemónia, bakterémia, osteomyelitída, septická artritída, flebitídy, mastitídy, meningitída
- GIT infekcie - zvracanie, hnačky
- TSS - toxic shock syndrom  
SSS- scalded skin syndrom  
osteomyelitis, infekcia moč. mechúra
- Nozokomiálne infekcie a infekcie kože, katétrov, poálení, imunosuprimovaných,

impetigo



# folikulitída



**Copyright© 2003 Neal R. Chamberlain, Ph.D.**

# karbunkul



# Stafylococcal scaled skin syndrom

## SSSS– Ritterova choroba



# Faktory virulencie a patogenéza

- Multifaktoriálna
- adherencia - povrchové proteíny (väzba na fibronectin), fibrinogén/fibrín viažúci protein (väzba na tromby a poškodené cievy, dôležité súčasti hlenovej vrstvy na biomateriále katetrov)
- obídenie obranných mechanizmov hostiteľa- púzdro, protein A
- poškodenie tkaniva - toxínmi a enzýmami



# Superantigén: enterotoxíny a TSST

- TSST - exotoxín súvisí s niektorými superabsorbujúcimi tampónmi  
teplota, hypotenzia, šok, raš, deskvamácia, multiorgánové postihnutie  
TSST-1: 75% s menštruáciou súvisiacich TSS., TSST-2  
enterotoxin B a C: 50% non menstrual TSS
- Enterotoxiny A-E-
- Superantigén: superstimulácia T buniek nešpecificky 1 z 5 buniek namiesto 1 z 10 000 pri stimulácii prostredníctvom APC - cytokíny sú uvoľnené v obrovských objemoch - (každá T bb môže byť stimulovaná)

# St. epidermidis a ostatné PC negatívne stafylokoky

- Infekcia katetrov, shuntov, kĺbnych náhrad
- Infekcia chlopní - umelých alebo poškodených - endokarditída - niekedy až 1 rok po chirurgickom zákroku
- Staphylococcus saprophyticus - močové infekcie mladých sexuálne aktívnych žien
- Kontaminácia alebo etiologické agens

# ATB citlivosť

- Penicilín, stafylokokový penicilín - oxacilín, methicilín, TTC, CMP, ERY, KANA, GEN, STM, Fluorochinolóny
- Rýchly vývoj rezistencie: penicilináza
- Rezistencia na bežné ATB hlavne PK negat.
- Nemocničné kmene rezistentné na mnohé ATB - vrátane glycopeptidov, vancomycinu, teicoplaninu
- MRSA - meticilin resistantný St.aureus
- VRSA - vancomycin resistantný St.aureus - rezistencia prenesená od enterokokov
- St.epidermidis - nozokomiálne kmene - meticilin rezistentné.

# Nemocničný problém

- MRSA
- multirezistencia
- VRSA
- resistencia na antiseptiká a dezinfekčné látky
- Mechanizmus získania rezistencie:
  - 1) extrachromozomálne plazmidy, transpozóny alebo DNA inzercia
  - 2) mutácia na chromozomálnom géne