

Mikrobiologický ústav uvádí  
**NA STOPĚ PACHATELE**

**Díl třináctý:**

**Spolupráce při pátrání aneb Klinická  
mikrobiologie IV**

Autor prezentace: Ondřej Zahradníček (kontakt:  
[zahradnicek@fnusa.cz](mailto:zahradnicek@fnusa.cz)). K praktickému cvičení pro Bi7170c

# Přehled témat

Úvod, mikroby v krvi

Diagnostika a léčba sepse

Infekce ran: úvod a typy ran

Infekce ran: diagnostika a léčba

*Bonus: Více o sepsích a endokarditidách*

Úvod,  
mikroby  
v krvi

# Přítomnost mikrobů v krvi

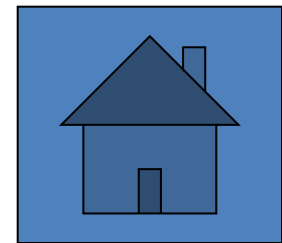
- V krvi jsou **za normálních okolností** mikroby přítomny nanejvýš přechodně (dostanou se tam např. při čištění zubů). V srdeční tkáni a v endotelu cév by neměly být samozřejmě vůbec.
- Pojem „infekce krevního řečiště“ (IKŘ) se používá zpravidla pro **bakteriální**, případně **mykotické** (kvasinkové) infekce
- **Virémie** (přítomnost virů v krvi) je součástí různých virových nemocí, zejména hepatitid a HIV infekce (je probráno v rámci příslušného virologického tématu)
- Mezi **krevní parazity** patří malarická plasmodia, trypanosomy a filárie (vizte parazitologické téma)

# Bakteriální (případně mykotické) infekce krevního řečiště (IKŘ)

- **Sepse** postihují krevní řečiště jako takové, zároveň jsou to systémové infekce postihující celý organismus. Mohou být primární (např. u tyfu) nebo sekundární (katetrové sepse, urosepse, sepse abdominální). Způsobují je bakterie či kvasinky.
- **Endokarditidy** s předchozími těsně souvisejí, ale kromě přítomnosti mikroba v krvi je zde těsnější vazba na nitroblánu srdeční, obvykle v případě, že je narušena nějakým předchozím onemocněním nebo léčebným zásahem (revmatická horečka, implantát)

# Důležité pojmy

- **Sepse** je komplexní pojem, znamená přítomnost bakterií v krvi PLUS klinické příznaky (existují klinická kritéria, která musí být splněna)
- **Bakteriémie** (případně fungémie, tedy přítomnost kvasinek) je pouhé konstatování přítomnosti bakterií (hub) v krvi, bez hodnocení jejich klinického významu. **Přechodná (transientní) bakteriémie** může být součástí šíření bakterií v organismu, aniž by šlo o IKŘ (zejména se to týká pneumonií či pyelonefritid – lze to u nich využít při diagnostice).
- **Pseudobakteriémie** je situace, kdy hemokultivace je pozitivní bez skutečné přítomnosti bakterií v krvi. Probereme dále.



# Diagnostika a léčba sepsy

# Diagnostika sepse

- **hemokultury (viz dále)** a další mikrobiologická vyšetření (vyměněný katetr, sputum, moč dle předpokládaného původního ložiska, lumbální punkce při podezření na meningitidu)
- **biochemická laboratoř** – zánětlivé ukazatele (CRP, prokalcitonin, diferenciální krevní obraz)
- **laboratorní známky diseminované intravaskulární koagulace (DIC):** trombocytopenie, snížení AT III apod.
- **zjištění infekčních ložisek:** RTG srdce a plic, ORL vyšetření, ultrazvuk (jícnový – ložiska na srdci), CT...
- neurologické vyšetření



# Hemokultury – odběr krve (1)

- Jedná se o **nesrážlivou krev**, principiálně zcela odlišné vyšetření než vyšetření serologická *(nejde o průkaz protilátky ani antigenu, mikrob musí zůstat živý a prokazuje se kultivačně)*
- Dnes zpravidla odběr do **speciálních lahviček s transportně-kultivačním médiem** pro automatickou kultivaci – v laboratoři se lahvičky bez další manipulace vloží do automatického kultivátoru. *(Kdysi se posílala jen samotná nesrážlivá krev)*

# Hemokultury – odběr krve (2)

- Nutno zabezpečit tak, aby se **minimalizovalo riziko pseudobakteriémie** (viz dále)
- **U dospělých se odebírá 10 až 20 ml krve (rozdělí se do dvou nádobek), u dětí zpravidla 1–5 ml podle věku** (odběr je u nich náročnější než u dospělých, a také platí, že u dětí má význam i méně bakterií)

# Fungování kultivátorů

- **Kultivátor, napojený na počítač**, automatický udržuje optimální podmínky kultivace, a zároveň vyhodnocuje stav nádoby a indikuje případný růst (zpravidla zvýšená koncentrace oxidu uhličitého, která se projeví jako změna optických vlastností lahvičky a je detekována čidlem)
- Růst je **zvukově a opticky signalizován. Pokud ani po týdnu nic neroste**, signalizuje to přístroj také (je třeba expedovat negativní výsledek)

# Automat na hemokultury



Foto: O. Z.

# Hemokultivační automat otevřený

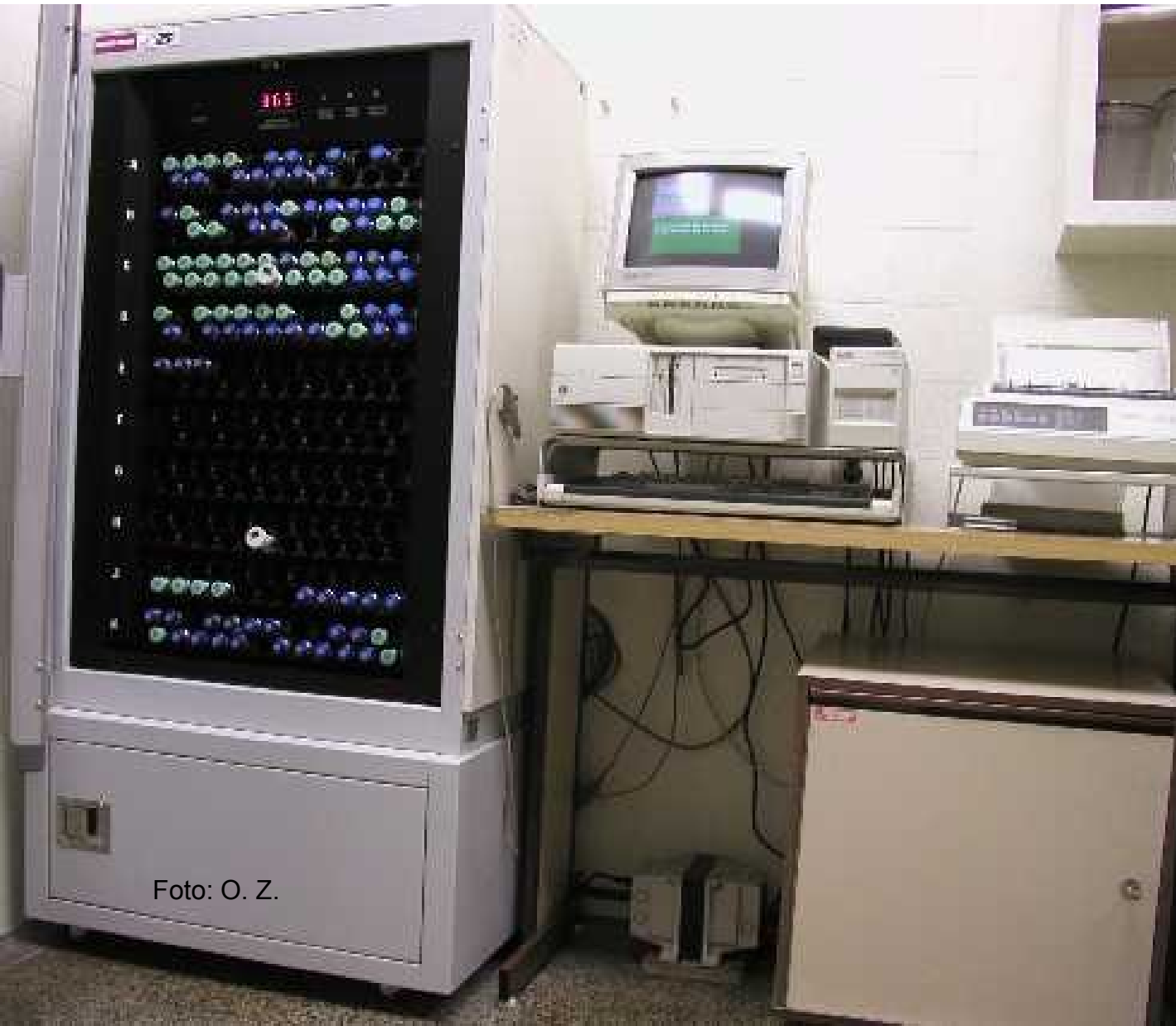


Foto: O. Z.

# Druhy kultivačních nádobek

- Existují **různé typy** podle toho, které mikroby mají být především zachyceny (aerobní, anaerobní, kvasinky)
- **Některé nádoby obsahují aktivní uhlí nebo resin.** Jsou určeny zejména ke kultivaci krve pacientů, kteří už berou antibiotika (klasická lahvička by mohla dát falešně negativní výsledek – antibiotikum by potlačilo růst). Aktivní uhlí nebo resin na sebe adsorbují antibiotika nebo jiné látky toxické pro bakterie

**Nejběžnější jsou aerobní standardní, aerobní s uhlím a anaerobní s uhlím.**

# Příklady nádobek na hemokultivaci – systém BacT/ALERT



# Příklady nádobek na hemokultivaci – systém BACTEC





# Pseudobakteriémie – příčiny

- **Nevhodně provedený odběr**, nedostatek asepse při odběru krve
- **Odběr pouze ze zavedených vstupů** (zachytí se bakterie kolonizující vstup, která však nemusí být původcem skutečné bakteriémie, natož sepse)

*Proč vadí pseudobakteriémie? Znamená, že pacient je zbytečně léčen pro neexistující infekci. Je také možné, že infekce existuje, ale místo jejího původce byl nalezen jiný mikrob. Jeho nálezn zastaví hledání skutečného patogena*

# Jak zamezit pseudobakteriemií – I

- Odebírat hemokultury **cíleně**, když je přítomnost bakterií v krvi pravděpodobná, naopak neodebírat „z rozpaků“ když je indikováno jiné vyšetření
- Odebírat hemokultury **v dostatečné kvantitě**: jedna je k ničemu, i dvě jsou málo, tři je optimum
- Odebírat hemokultury **z vhodných míst**: nejméně jednu z nové venepunkce, ideálně tři venepunkce plus odběr z žilního katetru
- Odebírat hemokultury **ve vhodnou chvíli**, u septických stavů typicky při vzestupu teploty

# Jak zamezit pseudobakteriemií – II

- Odebírat hemokultury **správně**, velmi důležité a často opomíjené je dodržení aseptického odběru (desinfikovat, ne jen čistit kůži, a desinfekci nechat opravdu zaschnout)  
Doprovodit hemokultury **dobře vyplněnou průvodkou**:  
nutné je nejen datum, ale i čas a místo odběru – pro interpretaci nálezu
- Odebírat hemokultury **do správné soupravy**: aktuálně se zpravidla doporučuje objem krve rozdělit do aerobní a anaerobní lahvičky. Tyto dvě lahvičky se považují za jednu hemokulturu, tj. tři hemokultury zahrnují tři aerobní + tři anaerobní = šest lahviček. V praxi se často z finančních důvodů posílá méně hemokultur, nebo se některé kultivují jen aerobní (lahviček je celkem 4 až 5, někdy i méně)

# Jak zamezit pseudobakteriémii – III

- U podezření na **kontaminovaný cévní katetr** se katetr mění. Starý katetr nevyhazujeme, nýbrž pošleme na bakteriologii. Dnes již existují metody schopné odhadnout, zda jde o skutečné osídlení katetru či náhodný nálezn (viz dále)
- Totéž samozřejmě platí pro **jakékoli implantáty, které se vyjímají z těla** – jejich mikrobiologické vyšetření může přinést podstatnou informaci pro další léčbu

# Jak zjistit pseudobakteriémii, když už k ní došlo

- Typické pro pseudobakteriémii (falešnou pozitivitu hemokultury) je, že
  - je pozitivní **jen jedna ze tří hemokultur**
  - nebo jsou pozitivní i všechny, ale **z každé vyroste jiný kmen** (jinak citlivý, jiný vzhled kolonií) a vyroste **za různě dlouhou dobu** (což odpovídá různé kvantitě)
  - klinické **potíže pacienta neodpovídají nálezu**
  - případně se **stejný kmen najde i na kůži pacienta**

# Posouzení času positivity

- Čas **od odběru do okamžiku, kdy automat hlásí pozitivitu** (*například tak, že pípá a na monitoru se objeví červený obdélník*) je kratší v případě masivní přítomnosti bakterií v krvi a delší tehdy, když je bakterií málo
- U skutečných bakteriemií je čas většinou kratší (do 48 hodin) a **u všech odebraných hemokultur přibližně stejný** (plus minus dvě hodiny)
- Případně může být **kratší u hemokultury z místa, které je zdrojem infekce** (například hemokultura z CVK, když tento CVK je zdrojem katetrové sepsy)

*Už chápete, proč je tak důležité psát na žádanky čas a místo odběru?*

# Význam času do positivity pro interpretaci nálezu

- **Příklad 1:** Odebraly se tři hemokultury, všechny jsou pozitivní, avšak jedna po 12 hodinách, druhá po 36 hodinách a třetí po 3 dnech. Kmeny jsou fenotypově odlišné → je velmi pravděpodobné, že jde o kožní kontaminanty
- **Příklad 2:** Odebraly se tři hemokultury, všechny jsou pozitivní, všechny po zhruba stejném čase po odběru, kmeny vypadají podobně → je pravděpodobné, že jde o skutečného patogena

# Když je hemokultura pozitivní...

- Lahvička je **vyjmuta z přístroje**
- Je nutno **zaevidovat čas, resp. dobu od příjmu do positivity**. Čím delší je tato doba, tím je pravděpodobnější, že jde o kontaminaci
- Provádí se **vyočkování na pevné půdy, nátěr na sklo barvený Gramem** a podle jeho výsledku zpravidla „**napřímo**“ **orientační diskový test citlivosti**; místo standardní suspenze se použije přímo tekutina z lahvičky  
→ není spolehlivé



# Další postup

- Je třeba počítat s tím, že **testy „napřímo“ jsou jen orientační**, už pro nestandardní obsah bakterií v jednotlivých krvích (nestandardní inokulum). Zpravidla se proto v dalším kroku provádí **řádné vyšetření citlivosti kvantitativní metodou (mikrodilučním testem)**. *(To také znamená, že předběžně nahlášená citlivost se ještě může změnit!)*
- Výjimkou jsou **případy, kdy jde asi o kontaminaci** (pozitivní jen jedna hemokultura ze tří, nebo pozitivní všechny, ale evidentně různé kmeny, pozitivita až za delší dobu, koaguláza negativní stafylokoky), pak se většinou provede pouze nový kvalitativní test citlivosti ze standardního inokula

# Spolupráce laboratoř – oddělení

- Laboratoř se snaží v průběhu vyšetření **spolupracovat s oddělením**, nejlépe formou telefonického hlášení, zasílání mezivýsledků (i v případě negativních hemokultur) apod.
- Užitečná je také **dlouhodobá evidence pozitivních nálezů** v rámci soustavného sledování nozokomiálních nákaz.
- **Konkrétní formy spolupráce** je třeba dohodnout vždy individuálně

# Mikrobiologické vyšetření cévních katetrů

- Katetry se dnes zpravidla posílají **ve sterilní zkumavce**, aniž by se něčím zalévaly. V laboratoři se
  - buďto rozbije biofilm na katetru **ultrazvukem** a uvolní do roztoku (tzv. sonikace)
  - nebo se katetr **poválí po povrchu** agarové půdy
- Obě metody jsou **semikvantitativní**, tj. z výsledku se dá odvodit, zda jde pravděpodobně o významný nález, nebo kontaminaci
- Tradiční metoda, kdy se katetr pouze vhodil do bujónu a zde se pomnožovaly bakterie, se již považuje za zastaralou

# Další mikrobiologické možnosti při vyšetření infekcí krevního řečiště

- Vyšetření **moče, sputa, mozkomíšního moku** apod. se provádí podle podezření na zdroj sepse
- U některých mikrobů je možný **přímý průkaz antigenů** v krvi bez kultivace, tj. s možností téměř okamžitého získání výsledku: mananové antigeny u kvasinek, případně antigeny původců meningitid, původce tyfu a podobně

# Také u tyfu existuje možnost přímé detekce antigenu v krvi

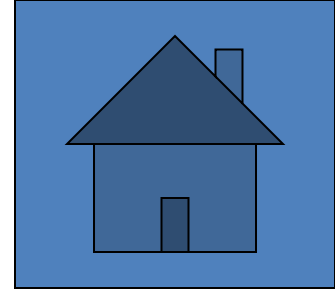
[www.drdo.org/labs/dls/drde/products/typhigen.htm](http://www.drdo.org/labs/dls/drde/products/typhigen.htm).



# Léčba sepse

- **symptomatická terapie** – JIP a intermediární péče
- monitorování, doplnění cirkulujících tekutin, kyslík, oběhová podpora (noradrenalin), zavedení periferních i centrálních katétrů, umělá plicní ventilace apod.
- **antibiotika** (úvodní terapie naslepo, později cílená)
- v případě přítomnosti abscesů jejich **chirurgické odstranění**
- **kortikosteroidy** – v iniciální fázi sepse cca 300 mg hydrokortizonu (do 3 dnů)
- **antikoagulační léčba** – pouze v případě známek diseminované intravaskulární koagulace
- úprava glykémie, hladiny vápníku a další

# Komplikace a prognóza bakteriální sepsy



- **syndrom akutního respiračního selhání:** 40 % septických nemocných
- **akutní selhání ledvin** (zvýšená urea a kreatinin)
- **oběhové selhání** – pokles tlaku (systolický tlak < 90 mmHg)
- **diseminovaná intravaskulární koagulace** – gramnegativní sepsy
- **selhání trávicího traktu** – zvracení, průjem, krvácení (stresový vřed)
- **jaterní selhání** – zvýšený bilirubin, ALT, AST a další.
- poškození CNS – alterace vědomí
- **celková smrtnost (letalita) sepsy cca 40 %**
- **letalita septického šoku 70–90 %**

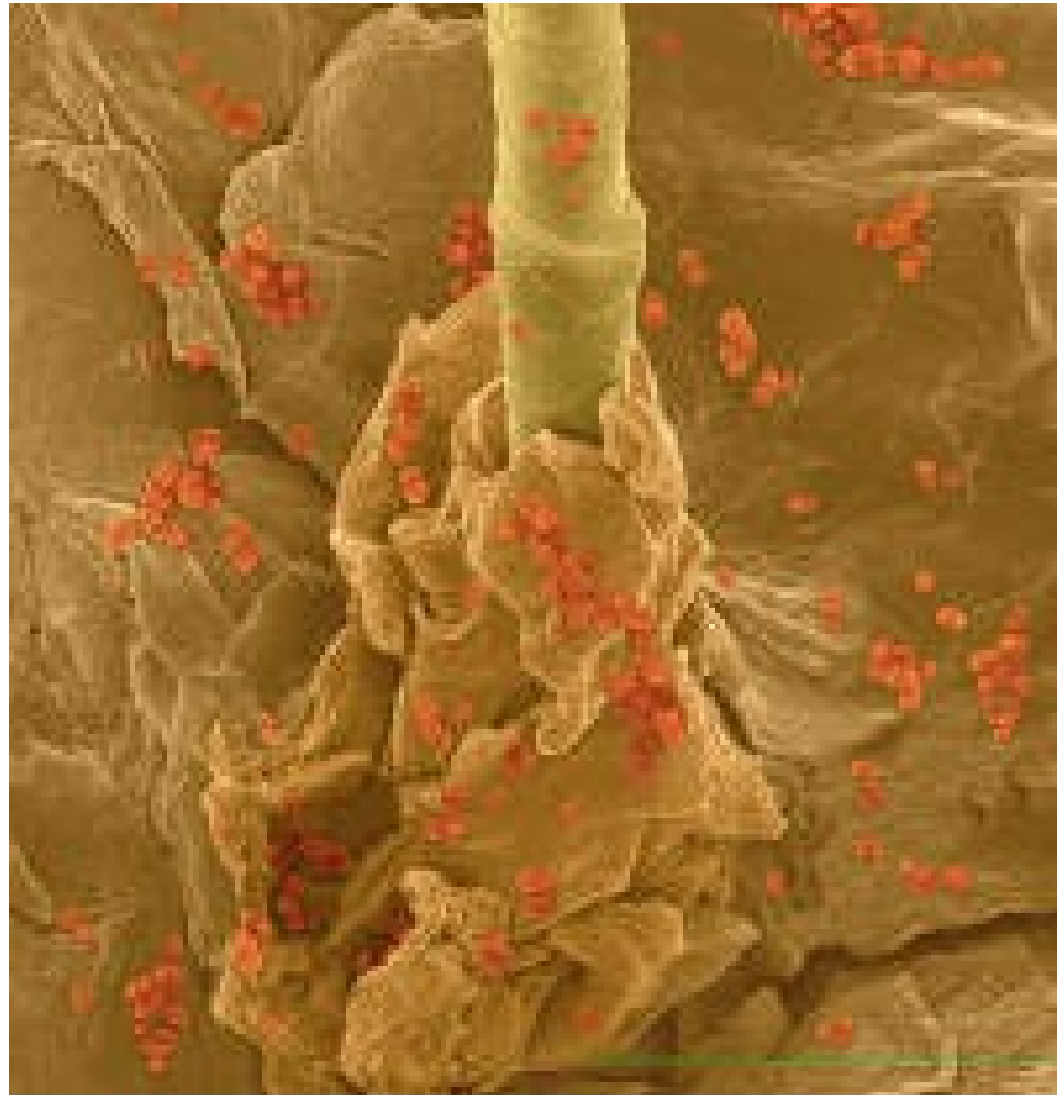
# Infekce ran: úvod a typy ran



# Infekce ran

- Infekce ran jsou poměrně nesourodá skupina (různý původ rány, různá lokalizace). V každém případě jde o závažné případy, protože **mikroby pronikly přes tělní povrch na místa normálně sterilní.**
- Specifickou situací je **hnisavý zánět operační rány.** Jeho prevence a léčba je jedním z důležitých témat pro chirurgy. *(Dnes se používá pojem SSI – surgical site infection – „infekce v místě chirurgického výkonu.)*
- **Hnisavé infekce ran** vznikají tehdy, když je bakteriální infekce rány doprovázena infiltrací polymorfonukleárních granulocytů (v důsledku imunitní odpovědi hostitelského organismu).

# Infekce rány



© 2004 Dennis Kunkel Microscopy, Inc.

[www.ehagroup.com/nosocomial/](http://www.ehagroup.com/nosocomial/)

# Klasifikace ran

- **Klasifikace ran z hlediska hloubky:**
  - povrchová ranná infekce (kůže a podkoží)
  - hluboká ranná infekce
  - infekce orgánů a tělesných prostor
- **Klasifikace ran z hlediska rizika:**
  - 1/čistá
  - 2/čistá-kontaminovaná (operace míst, která jsou normálně osídlena mikroflórou),
  - 3/kontaminovaná (trauma, bakterie zvenku),
  - 4/znečištěná-infikovaná (v ráně je zánět)

# Plošné rány

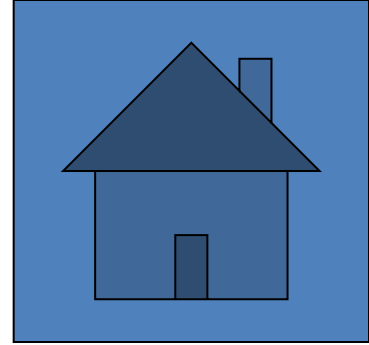
*(diabetické vředy, bérkové vředy, proleženiny)*

Často obsahují **směs různých bakterií**, pravděpodobná je účast bakteriálního biofilmu, léčba musí být hlavně lokální (rozbití biofilmu v rámci celkové péče o ránu a její hojení) a jen někdy i podpůrná celková antibiotická léčba

**Původci, kteří jsou nejvýznamnější** a jejich nálezy nejzávažnější, jsou *Streptococcus pyogenes* a *Staphylococcus aureus*

Mimo to jsou často nalézány **bakterie, které ale spíše ránu jen kolonizují**: *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis* a další enterobakterie, *Pseudomonas aeruginosa* a kvasinky

# Infekce × kolonizace rány



- Někdy je obtížné odlišit, **který mikrob má na svědomí invazivní infekci rány, a který ji pouze osídlil** (a vytvořil v ní biofilm)
- Při výrazném patogenním působení se obvykle nachází bakterie **i hlouběji v těle, prokazuje se i např. v hemokultuře**
- Případy kolonizace nemá význam léčit celkově antibiotikem, lokální léčba je ale většinou indikována, spolu s pečlivým ošetřováním rány i jejího okolí

# Infekce ran:

# diagnostika

včetně interpretace nálezu

# a léčba

# Odběry u hlubokých ložiskových infekcí (1)



<http://www.mediform.cz/default.asp?n=DepartmentID=63&nLanguageID=1>

- Je-li v ložisku přítomen v dostatečném množství hnis či jiná tekutina (výpotek, obsah cysty a podobně), **měla by být poslána tato tekutina ve zkumavce** a nikoli pouze stěr
- U podezření na **anaerobních infekci** (zejména hnis z dutiny břišní) je doporučeno zaslání **ve stříkačce. K uzavření stříkačky** (samotné, bez jehly) je vhodné použít tzv. **kombi zátku** (na obrázku)
- *Zaslání stříkačky s jehlou zabodnutou do sterilní gumové zátky, které bylo doporučováno dříve, je již v podstatě zakázáno z bezpečnostních důvodů (manipulace s jehlou, hrozí ohrožení odebírajícího)*

# Odběry u hlubokých ložiskových infekcí (2)

- Není-li možno poslat tekutinu (je nedostatek tekutiny), je bezpodmínečně nutné **použití soupravy s transportní půdou**. V poslední době se používají tzv. **E-swaby** (viz dále)
- V některých případech je také vhodný **nátěr, případně otisk tkáně na sklíčko** (zachytí se i patogeny, které se nepodařilo vypěstovat)
- **V zvláště závažných případech může chirurg přizvat mikrobiologa i přímo na operační sál**



# E-swab (1)

Transportní systém ESwab je sterilní a obsahuje dvě části:

- Polypropylénovou **šroubovací zkumavku** s kapalným Amiesovým transportním médiem
- **Tampon pro vlastní odběr vzorku**, který je zakončen nástřikem měkkých nylonových vláken. Je vyráběn novou technologií nástřiku rovnoběžně orientovaných nylonových vláken v elektrostatickém poli. Není to tedy námotek jako u klasických souprav. Mikroorganismy jsou při odběru **aktivně zachyceny elektrostatickou silou vláken** (u klasického odběru jen pasivně ulpívají v námotku).



## E-swab (2)

E-swab obsahuje tekuté Amiesovo médium (bez aktivního uhlí, proto není černé).

Médium je vyrobeno tak, že na rozdíl od klasické soupravy s Amiesovou půdou ho **lze použít i na PCR** (neobsahuje nic, co by mohlo inhibovat amplifikaci)

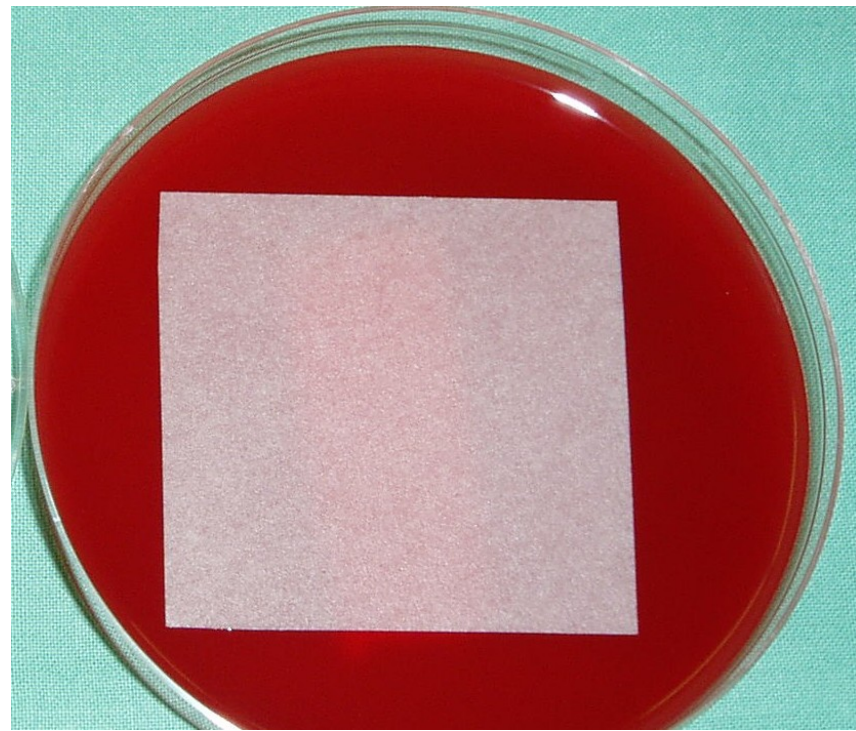
# Odběry u povrchových ran

- Klasickou metodou je opět **stěr odběrovou soupravou s transportní půdou**
- Odběr je potřeba provést tak, aby byl **zachycen předpokládaný patogen** (je potřeba se dostat až k ložisku infekce) a zároveň **nebyla zachycena kontaminace z okolí**, zejména z kůže
- Je také možné použití **otiskové metody**: na ránu plošného charakteru (např. diabetický vřed) se na několik vteřin přiloží čtvereček sterilní gázy a ten se pak přenese na kultivační půdu (krevní agar) a v laboratoři se přenese i na další půdy; tím se umožní lepší semikvantitativní vyhodnocení nálezu

# Stěr, nebo otisk?

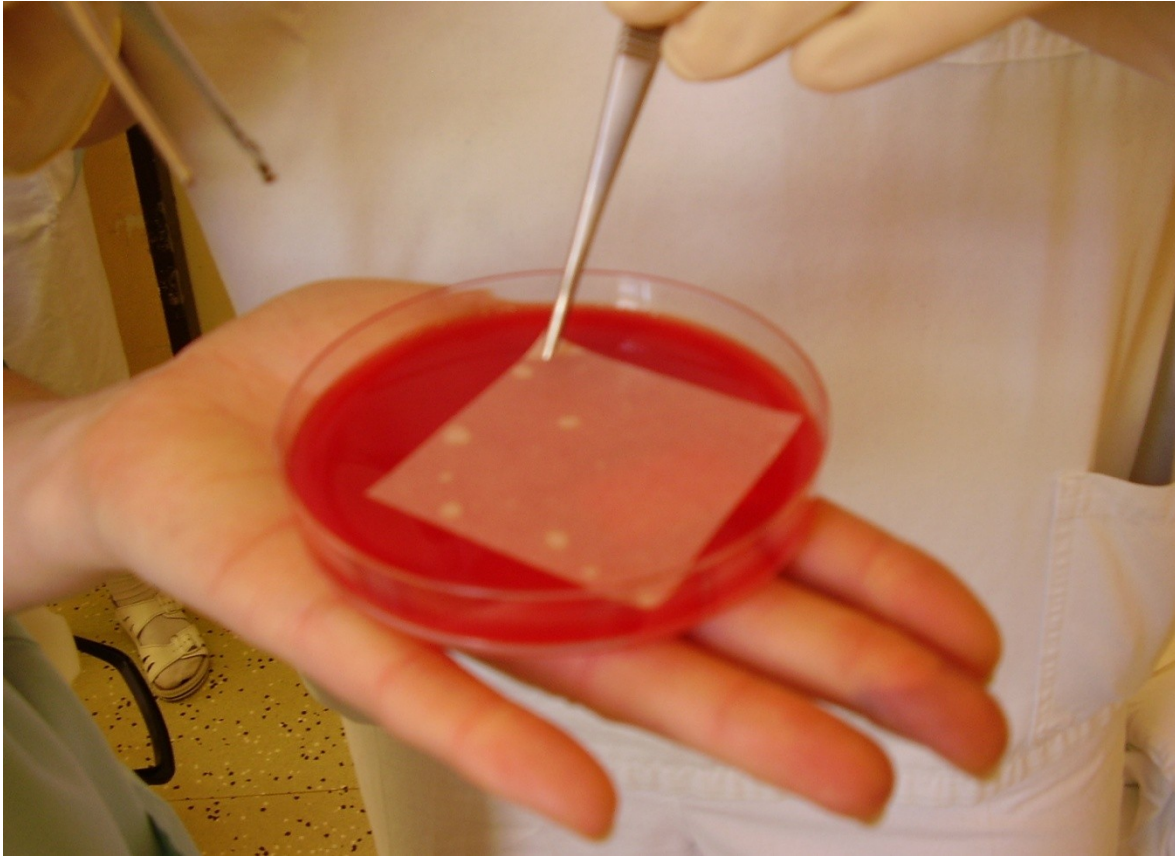
- Při stěru z rány používáme sterilní tampon na tyčince, který se transportuje ve zkumavce s transportní půdou dle Amiese, výsledek je **kvalitativní**.
- U otisku přenášíme čtverec sterilního filtračního papíru (v našem případě s rozměry 5x5 cm) z krevního agarů na vyšetřovanou plochu a zpět. Výsledek je **semikvantitativní**.

# Stěr a otisk



Obrázky otiskové metody převzaty z prezentace MUDr. Zdeňka Chovance z I. CHK LF MU a FN USA v Brně

# Technika otisku I



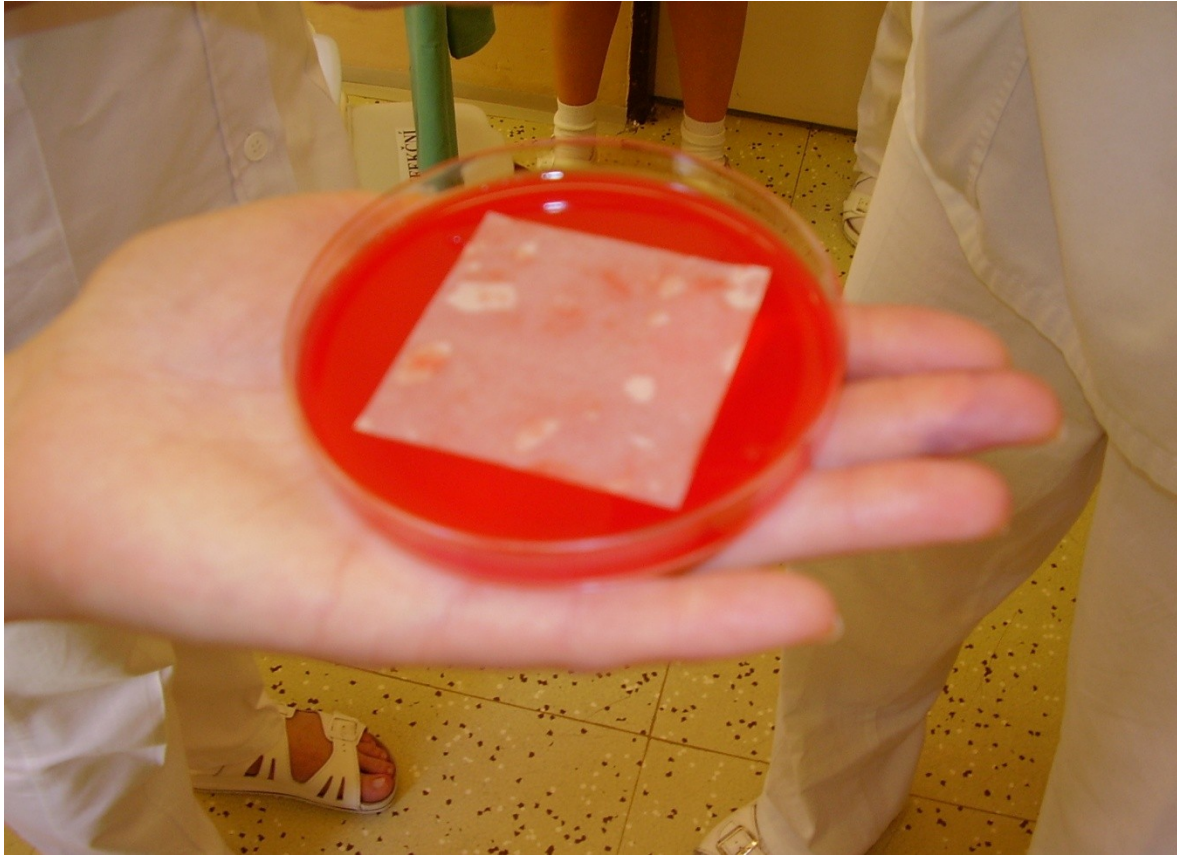
Chirurg dostane už kultivační půdu se čtverečkem  
(oboje samozřejmě sterilní)

# Technika otisku II



Nyní chirurg nebo i zkušená sestra přemístí čtvereček do rány tak, aby se všude dotýkal, a ponechá asi 10 s až minutu

# Technika otisku III



- Nakonec se čtvereček přemístí zpátky na půdu, z které byl odebrán



# Vyplnění žádanky u výtěrů z ran

- Odebírající lékař (sestra) musí vždy pečlivě **vyplnit žádanku**, nestačí „stěr z rány“, ale specifikovat
  - **typ (původ) rány** – operační rána, rána po pokousání, bodná rána apod.
  - **lokalizaci rány na těle**
  - případně i **požadovaná speciální vyšetření** (i když např. u ran z břišní dutiny se anaerobní kultivace provede vždy, i pokud to na žádance napsáno není)
- Také důležité **anamnestické údaje** (návrat ze zahraničí, práce v zemědělství) je užitečné na průvodku uvést

# Diagnostika infekcí ran

- V laboratoři je u tekutých vzorků provedena **mikroskopie vzorku**, vždy pak jeho **kultivace, bližší určení** odhalených patogenů a vyšetření jejich **citlivosti na antibiotika**
- U mikroskopie se hodnotí **nejen mikroby, ale i množství leukocytů** apod.
- Při kultivaci je užitečné využívat **pomnožovací tekuté půdy** (kdyby bylo mikrobů málo) a také **selektivní půdy** (s NaCl na stafylokoky, s amikacinem na streptokoky), zejména u dekubitů apod.

# Výtěr z rány (bez anaerobní kultivace): Možné diagnostické schéma

*(Podle okolností se může v praxi lišit)*

- **Den 0:** pouze nasazení kultivací
- **Den 1:** výsledek primokultivace vzorku na krevním agaru (KA), Endově půdě, KA s 10 % NaCl a KA s amikacinem. V případě negativity všech pevných půd se prohlíží bujón, je-li zakalený, vyočkuje se (subkultivace)
- **Den 2:** expedice všech negativních a mnohých pozitivních výsledků – pro komplikace, rezistence apod. ovšem zdaleka ne všech
- **Den 3:** expedice dalších pozitivních výsledků

# Výtěr z rány – interpretace nálezu

- **Běžná flóra:** žádná tu není, takže vše, co se najde, se považuje za možného patogena (pro jistotu i to, o čem máme pochybnosti, není-li to náhodou **kontaminace**) a tedy se i provádějí testy citlivosti
- **Patogeny:** za patogena je považována v podstatě jakákoli bakterie nebo kvasinka, která je vykultivována, snad s výjimkou koagulázanegativních stafylokoků a korynebakterií u povrchových kožních ran
- **Kolonizace:** u povrchových ran je otázka, zda nejde spíše o kolonizaci (hlavně u pseudomonád a proteů). Laboratoř nicméně testuje citlivost na atb

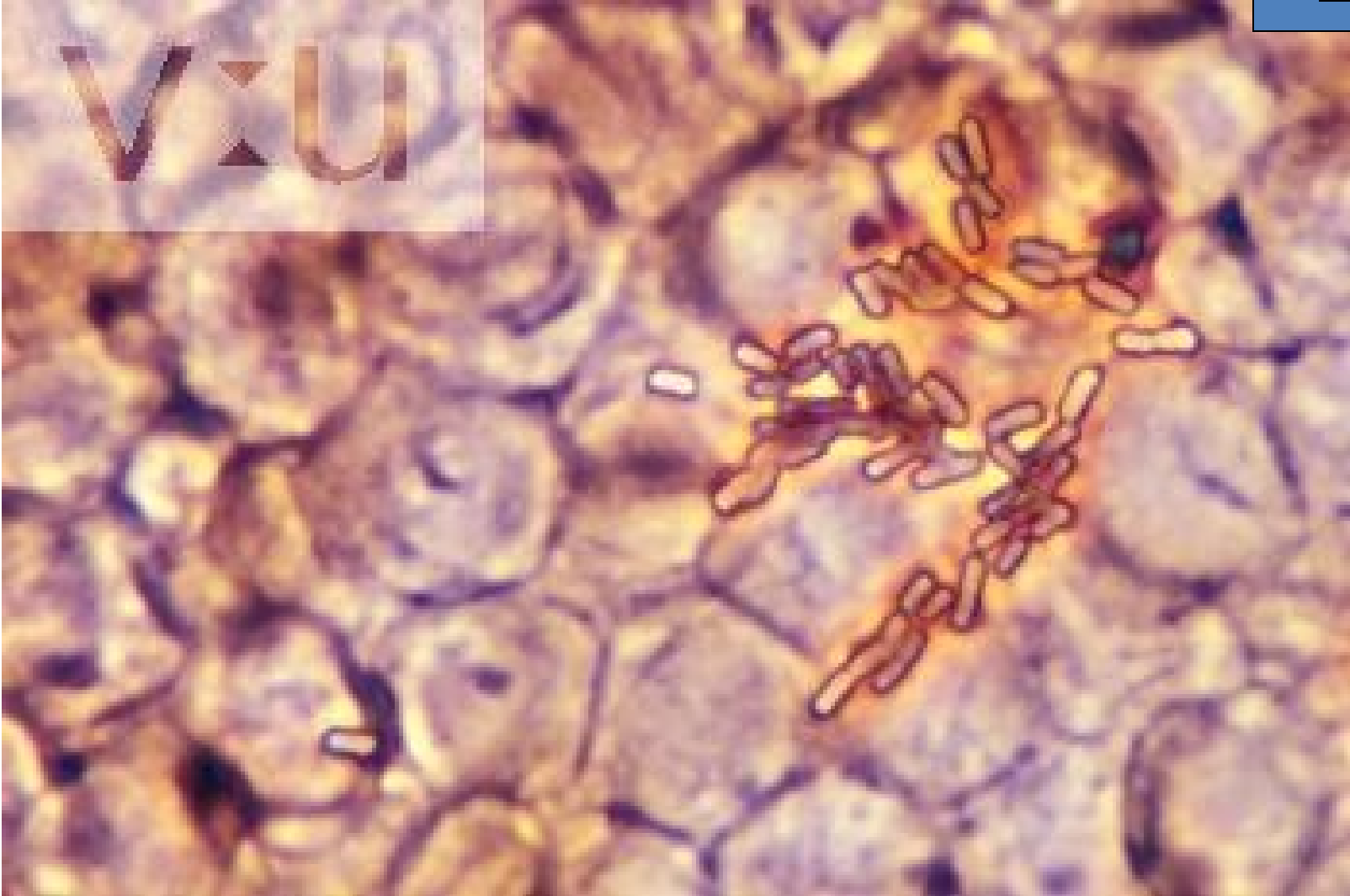
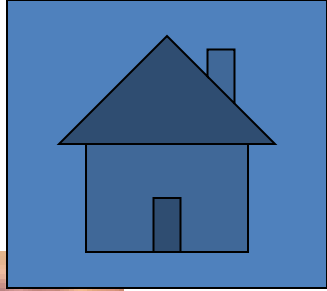
# Léčba hnisavých infekcí

- **Důležité je vždy lokální ošetřování rány** (lokální aplikace různých preparátů, pravidelné čištění a převazování, podpora hojení, odstraňování nektróz – možností je zde i larvoterapie)
- **Nepředpokládáme-li anaeroby**, je nejvhodnější naslepo k celkové léčbě oxacilin (klasické protistafylokokové antibiotikum).
- Je-li pravděpodobný **streptokokový původce**, je lékem volby klasický penicilin ve vysokých dávkách.
- U **nemocničních nákaz** nutná cílená léčba

*Lingvistická poznámka: infekce jsou **ranné**; **rané** mohou být např. brambory (ale i sepse ve významu „časné“)*

# Konec

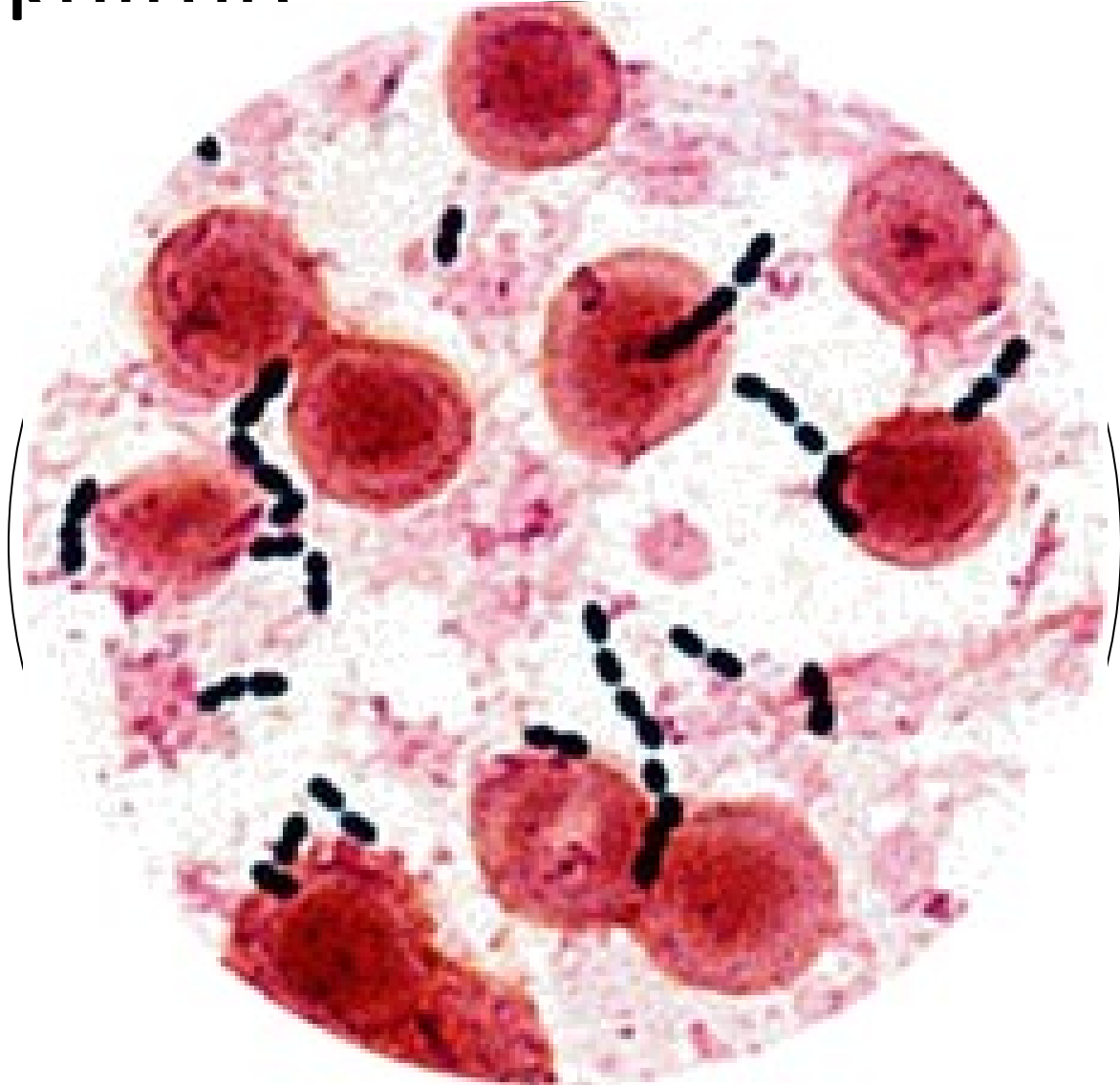
*E. coli* v hemokultuře, fázový kontrast



<http://www.visualsunlimited.com/browse/vu198/vu19873.html>

# Bonus: Více o sepsích a endokarditidách

# *Enterococcus faecalis* v hemokultuře

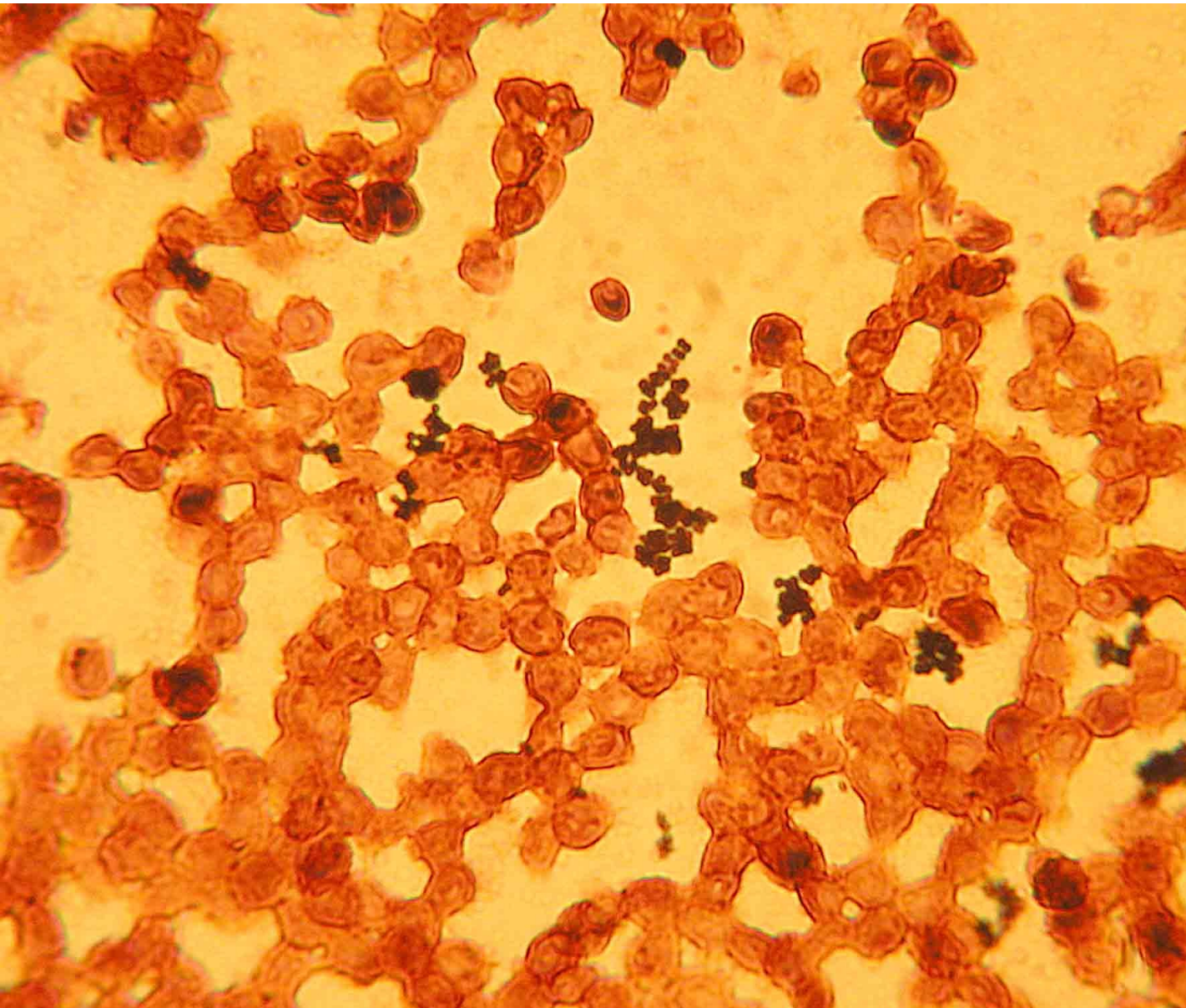




# Druhy sepsí

- **Primární sepse** – některé bakterie mají sepse „v popisu práce“, třeba tyfové salmonely nebo do jisté míry i meningokoky
- **Sekundární sepse** – sepse následující po předchozím postižení nějakého orgánu
- **Zvláštní typy sepsí:**
  - **urosepse** – sepse při onemocnění ledvin
  - sepse **při onemocnění plic**
  - sepse **abdominálního (břišního) původu**
  - **katetrová sepse** jako nozokomiální onemocnění (většinou ji způsobují stafylokoky)

# Stafylokoky v hemokultuře



# Klinický obraz sepse

- **horečka, ale i hypotermie**, často kolísání teplot
- **snížený tlak a/nebo zrychlený tep**
- někdy **žloutenka** (obstrukce žlučových cest)
- **porucha vědomí, meningeální dráždění**, známky zánětu středouší
- nálezy upozorňující na původ sepse:
  - **příce** – známky zánětu
  - **nitrobřišní** abscesy, **gynekologická** ložiska
  - **končetiny** – septické artritidy, flebitidy, erysipel, ranné infekce
  - **kůže** – furunkly, záněty žilních vstupů, petechie
  - **třísky pod nehty** a jiná poranění
  - z anamnézy (i odebrané od okolí) – např. pokousání apod.

# Definice sepse

- Sepse je definována jako **syndrom systémové zánětlivé odpovědi** (SIRS) při infekci
- Kritéria SIRS
  - **teplota**  $> 38\text{ °C}$  nebo  $< 36\text{ °C}$
  - **srdeční frekvence**  $> 90\text{ min}^{-1}$
  - **dechová frekvence**
    - $> 20\text{ min}^{-1}$
    - nebo  $p\text{CO}_2 < 4,3\text{ kPa}$  ( $32\text{ mm Hg}$ )
  - **leukocyty**
    - $> 12 \cdot 10^9/\text{l}$  nebo  $< 4 \cdot 10^9/\text{l}$
    - nebo  $> 10\%$  tyčí

# Výskyt sepse

- 750 000 případů sepse ročně v USA (2002)
- případů sepse na počet lůžek přibývá (mezi roky 1980 a 1992 v USA o 83 %)
- sepse je **7. nejčastější příčina smrti** (USA, EU)
- v USA je sepse zjištěna **jako primární příčina smrti u 250 000 pacientů** za rok
- přes pokles počtu úmrtí (díky lepší diagnostice a agresivní léčbě) se **počty úmrtí nesnižují**
- sepse je **hlavní příčina smrti na JIP**
- stále více případů sepse – **stárnutí populace, invazivní léčba, imunosuprese** aj.

# Jak vzniká bakteriální seps

- Bakterie a jejich části (endotoxin z buněčné stěny gramnegativních bakterií, lipoteichová kyselina a další), se dostanou do krevního oběhu a dochází k zánětu různých orgánů
- **Syndrom multiorganové dysfunkce (MODS) nebo selhání (MOFS – „F“ = anglicky failure)**
- Klinické skóre závažnosti seps
  - seps (orgány „jen“ poškozené, nesehaly úplně)
  - těžká seps (spojená se selháním orgánů)
  - septický šok (těžká seps + oběhové selhání)

# Nozokomiální seps

Jsou závažné, často jsou způsobeny rezistentními kmeny, ze všech nozokomiálních infekcí by se nejvíce měly sledovat, vznikají

- jako **komplikace pneumonie**, nejčastěji ventilátorové u pacientů s umělou plicní ventilací
- jako **katetrové seps** – často spojené se vznikem biofilmu na katétru
- jako **uroseps** (komplikace pyelonefritidy)

**Často vznikají seps způsobené kvasinkami u pacientů léčených dlouhodobě antibiotiky**

# Katetrová sepsis a biofilm

- Velmi podstatné je, že v řadě případů katetrových sepsí je patogen (zejména u stafylokoků) přítomen ve formě biofilmu
- V takových případech **není směrodatné, jaká vyjde hodnota MIC**, protože ta platí pouze pro planktonickou formu bakterií
- Relevantní by snad bylo zjištění tzv. MBEC, to však zatím není součástí rutinního schématu
- Nutno použít **kombinace vysoce účinných antibiotik**, a především volit také jiné než čistě antibiotické léčebné postupy (zejména **výměnu katetru**, s jeho zasláním na mikrobiologii)



# Prevence katetrových sepsí

- O této problematice již bylo hovořeno na minulé přednášce v souvislosti s **vysoce rezistentními kmeny bakterií** (MRSA apod.)
- Prevencí je především věnovat pozornost výběru katetru a jeho použití tak, aby splňoval požadavky na **maximální ochranu proti vzniku mikrobiálního biofilmu** (vhodný materiál, napuštění antibiotikem, proplachy dialyzačních systémů a podobně)

# Nejčastější původci sepsí

- **Dnes patří k nejběžnějším** stafylokoky, enterokoky, enterobaktérie, gramnegativní nefermentující tyčinky, popřípadě kvasinky „**Klasičtí původci**“ (tyfové salmonely, meningokoky, pneumokoky) jsou dnes méně častí
- **Častý je nozokomiální původ sepsí**, což vedle spektra původců (stafylokoky, pseudomonády) znamená také časté rezistence bakterií na antibiotika

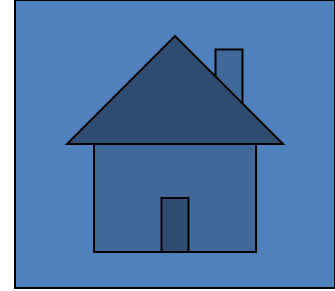
# Endokarditidy

- Jsou to **záněty nitroblány srdeční**. Postihují většinou výstelku srdečních chlopní
- **Akutní se projevují jako sepse**. Původcem bývají zlaté stafylokoky, hemolytické streptokoky aj.
- **Endocarditis/sepsis lenta** (loudavý zánět srdeční nitroblány) – vegetace na chlopních bývá větší, ale nenastává tak rychlé zhoršování stavu
- **Bakterie vniknou do organismu** a zpravidla musí zároveň narazit na vhodný terén (chlopeň poškozená revmatickou horečkou nebo s chlopenní náhradou, narkomani)

# Původci endokarditid

- **Bez přítomnosti umělých materiálů**  
*(klasické endokarditidy, často na podkladě revmatické horečky – dnes už jsou takové případy spíše vzácné)*
  - Ústní (viridující) streptokoky 40 %
  - Enterokoky 30 %
  - Stafylokoky (hlavně koaguláza-negativní) 20 %
  - Ostatní 10 %
- **Při umělém materiálu v krevním řečišti**
  - Stafylokoky jsou na prvním místě

# Operace jako riziko vzniku endokarditidy



- Tam, kde je **vysoké riziko vzniku endokarditidy** (umělé chlopenní náhrady, dříve proběhlá endokarditida, vrozené srdeční vady apod.)
- a tam, kde je **velké riziko průniku bakterií do krve** (zubní zákroky s krvácením dásní, vyoperování mandlí apod.)
- **se doporučuje profylaxe antibiotiky (např. ko-amoxicilin + gentamicin)**