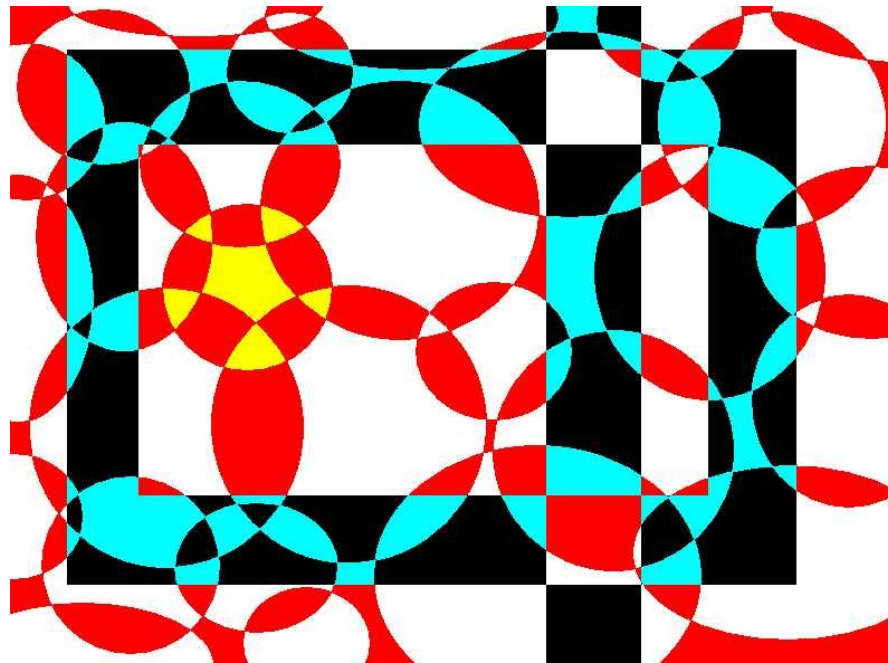


Nákazy v souvislosti se zdravotní péčí (HCAI, nozokomiální nákazy)



Mikrobiologie a imunologie

BSKM021p + c + BZMI021p + c Téma 10

Ondřej Zahradníček

Definice HCAI

- **Healthcare associated infections** jsou nemoci vzniklé v souvislosti se zdravotní péčí, zpravidla lůžkovou, ale přibývá i případů **HCAI** při krátkodobé léčbě (jednodenní chirurgie, stacionáře a podobně)
 - Nepatrně užší je tedy pojem **nozokomiální nákazy (NN či NI, případně HAI – hospital aquired infections)**, což znamená infekce vzniklé v souvislosti s pobytem v lůžkovém zdravotnickém zařízení (nemocnici)
- Opakem jsou tzv. **infekce komunitní** (někdy CAI, community aquired infections)
- Postiženo je **nejméně 5 % pacientů** v nemocnicích.
- **Mezi HCAI nepatří infekce zdravotnického personálu** (ale s problematikou souvisí)

Důsledky HCAI

- **Zvýšená úmrtnost** – až o 40 % (odhadem u nás až stovky úmrtí ročně).
- **Prodloužení hospitalizace** (o týdny) a její zdražení (o desetitisíce i více Kč/případ – včetně nutnosti užívání drahých širokospektrých antibiotik, izolace pacienta a různých dalších opatření).
- **Ekonomické ztráty** se odhadují na cca 1,5 miliardy Kč/rok.
- **Pacienti s nozokomiální nákazou** bývají často zase zdrojem pro další pacienty.
- Je těžko říci, jaké části HCAI by šlo zabránit a jaké zabránit nelze. Odhady říkají, že zabránit by se zřejmě dalo **nejméně jedné třetině z nich**.

HCAI jsou různé typy

- **Exogenní HCAI (exo- = vnějšího původu):**
 - zdroj = ostatní pacienti, personál, prostředí
 - cesta přenosu = nejčastěji neumyté ruce personálu, případně zdravotnické přístroje, kliky, madla apod.
- **Endogenní HCAI: (endo- = vnitřního původu)**
 - zdroj = pacient je sám sobě zdrojem (mikroby z kůže nebo ze střeva jsou přeneseny na jiná místa)
 - cesta přenosu = v rámci organismu např. při operaci
- **Specifické HCAI:** ty, které by jinak nevznikly
- **Nespecifické HCAI:** ty které mohly vzniknout kdekoli jinde, a v nemocnici vznikly vlastně jen shodou okolností, tedy náhodou

Jsou horší exogenní, nebo endogenní HCAI?

Významnější jsou exogenní HCAI. Mají často jeden společný zdroj a často postihnou víc pacientů najednou. Ovšem **dělení je do určité míry umělé** – často se stává, že mikrob v první fázi pacienta z prostředí kolonizuje, ale ve druhé fázi dojde už endogenně k infekci. Proto je třeba **řešit i prevenci endogenních HCAI**, například formou správně provedené profylaxe při chirurgickém zákroku (nedovolit mikrobům, aby se dostaly například ze střeva do břišní dutiny nebo z úst do krve). Kromě toho **si všímáme více specifických než nespecifických HCAI**, nespecifické většinou vznikly náhodně a není tedy potřeba dělat zvláštní opatření.

Kdo nejčastěji onemocní I

- **Věk**

- Novorozenci (zvláště nedonošení), kojenci
- **senioři**

- **Základní onemocnění:**

- postižení jater
- **diabetes mellitus**
- snížená imunita (vrozená, HIV, uměle snížená, například při transplantacích)
- **narušené přirozené protiinfekční bariéry (porucha integrity kůže – popáleniny, rozsáhlé rány, proleženiny apod.)**
- nádory, úrazy a různá jiná onemocnění

Kdo nejčastěji onemocní II

- **Léčebné vlivy**

- **některé léky:**

- **cytostatika** – výrazně zasahují do všech systémů na úrovni buněk i celého organismu
- **steroidy** – potlačují zánětlivý proces, a tedy i přirozenou obranu organismu proti infekci
- **biologická léčba** – monoklonální protilátky, používané při některých nádorových a autoimunitních chorobách
- **antibiotika** – působí nejen proti patogenům, ale také proti běžné flóře, která za normálních okolností chrání pacienta (oslabují tzv. **kolonizační rezistenci**)
- **různé další léky**

- **jiná léčba:** zavádění cizorodých (hlavně plastových) materiálů do organismu – na těch se může vytvářet bakteriální biofilm a odtud se šířit dál do těla

Hlavní druhy nozokomiálních nákaz

- **Močové infekce** – 40 % všech HCAI, hlavně katetrizovaní pacienti; problémem je hlavně to, že je často způsobují velmi rezistentní bakterie
- **Respirační infekce** – cca 20 % všech HCAI
 - Ventilátorové pneumonie časně (většinou endogenní) a pozdní (častěji exogenní) – u pacientů napojených na umělou plicní ventilaci
 - Aspirační pneumonie (při vdechnutí tělních tekutin)
 - Jiné respirační infekce
- **Hnisavé infekce operačních ran** – cca 20 %
- **Katetrové sepsy (ze zavedených žilních katetrů)** – až cca 15 % všech HCAI, velmi závažné infekce

Vznik nozokomiálních močových infekcí

- Močové infekce mohou mimo jiné vznikat častým **cévkováním pacientů**. Močové cévky jsou po nějaké době kolonizovány bakteriemi skoro vždycky. Někdy zůstanou jen na katetru, jindy ale dojde k opravdové infekci močového měchýře.
- Z toho vyplývá nutnost **pečlivě zvažovat**, kdy je katetrizace (zejména dlouhodobá) opravdu nezbytná, a kdy ne, a pokud ano, věnovat katetrům náležitou péči.

Ne, že by to v praxi mělo velký význam, ale strategie pečlivého zvažování platí i pro jednorázové cévkování za účelem odběru: mikrobiologové na cévkované moči netrvají, a jak bylo řečeno u močových infekcí, běžně odebraná moč nemusí být špatným vzorkem, je-li odebrána správně.

Infekce u pacientů s močovým katetrem

- **Podle různých studií významná část (17 až 69 %) katetrových močových infekcí CAUTI** (catheter-associated UTI, tedy infekcí močových cest spojených s používáním katetru) je **preventabilních**, tedy lze jim předejít
- Riziko bakteriurie při katetrizaci se celkově uvádí v rozmezí 3–10 %, ale po 30 dnech už je to prakticky 100 %, proto je potřeba i nezbytné katetrizace alespoň pokud možno časově zkrátit na nejkratší nutnou dobu
- **Definice močové infekce u pacienta s permanentním katetrem:** $10^5/\text{ml}$ + leukocyturie, nikoli tedy samotný nález v moči, ten může být následkem kolonizace katetru. (Vyšetření samotného katetru není vůbec relevantní)

Co dělat proti těmto infekcím (1)

- Zvažovat **nutnost používání permanentních katetrů u každého pacienta individuálně** (to, že je pacient inkontinentní, by nemělo být jediným důvodem)
- Používat katetry, které svým **materiálem, tvarem a povrchovou úpravou lépe vzdorují infekci** (mohou být o něco dražší, ale při snížení rizika CAUTI se to vyplatí)
- U operovaných neprovádět rutinně, ale jen je-li nezbytné, a také **operovaným odstranit katetr co nejdříve**, optimálně do 24 h (samozřejmě pokud to umožňuje zdravotní stav pacienta)

Co dělat proti těmto infekcím (2)

- Katetry **zavádět asepticky** (= tak, aby nemohlo dojít k jejich kontaminaci) a za použití jednorázově balených lubrikačních gelů (které by jinak také mohly být zdrojem infekce)
- **Pečovat o pacienty** se zavedeným katetrem, všímat si příznaků infekce a zvážit možnou výměnu katetru.
- **Dodržovat pravidla péče o katetry** (sběrný sáček by neměl ležet na zemi, při výměně sáčku je potřeba zabránit kontaminaci).
- Optimální je, když sestry mají **speciální školení v péči o močové katetry**

Nozokomiální pneumonie

Ventilátorové pneumonie (zkratka VAP)

- **časné** (do 4. dne hospitalizace):
původci jsou zpravidla citlivé kmeny běžných původců (*pacient si je „přinesl“ s sebou, a nyní mu způsobily endogenní HCAI; nejsou to ale rezistentní nemocniční kmeny, ale zpravidla dobře citlivé kmeny kolující v populaci, tj. v „komunitě“*)
- **pozdní** (od 5. dne hospitalizace):
teď už jsou původci častěji nemocniční kmeny, zpravidla rezistentní na antibiotika

Jiné nemocniční zápaly plic

- mohou je způsobovat viry (RS virus, cytomegalovirus, při nesprávné izolační péči i SARS-CoV-2), případně legionely

Nozokomiální infekce krevního řečiště

- **IKŘ** je zkratka pro infekce krevního řečiště – sepse a endokarditidy (ty jsou ale vzácnější)
- Velká část infekcí krevního řečiště je v dnešní době nozokomiálního původu
- Je ale třeba odlišit **skutečné infekce krevního řečiště** (sepse), **přechodné bakteriémie** při jiných infekcích (např. pneumoniích a pyelonefritidách) a **pseudobakteriémie** (pozitivita hemokultury např. při špatně provedeném odběru)
- Velmi často je zdrojem nozokomiální infekce krevního řečiště **umělý materiál v krevním řečišti** (nejčastěji cévní katetr, ale i cévní nebo srdeční implantát apod.)

Katetrová sepsis a biofilm

- U pacientů, kteří mají zavedený žilní katetr, se často takový katetr **osídí stafylokoky** (méně často i jinými bakteriemi či kvasinkami).
- Tyto stafylokoky se pak mohou **uvolňovat do krve**.
- Na katetru tvoří tyto stafylokoky **biofilm**.
- Platí tu, že i když citlivost (MIC) zjištěná v laboratoři vypadá jako dostatečná, antibiotická léčba často **odstraní pouze bakterie volně plovoucí v krvi, ale ne samotný biofilm na katetru**. Příznaky infekce dočasně vymizí (horečku způsobují volně plovoucí bakterie), ale bakterie se **znovu uvolní z biofilmu a horečka stoupá**.
- Léčba většinou vyžaduje **výměnu katetru a zároveň nasazení kombinace účinných antibiotik**.

Prevence katetrových sepsí

- Prevencí je především věnovat pozornost výběru katetru (je to ještě důležitější než u močových katetrů) a jeho použití tak, aby splňoval požadavky na **maximální ochranu proti vzniku mikrobiálního biofilmu** (vhodný materiál, případně i materiál napuštěný antibiotikem, proplachy dialyzačních systémů a podobně)

Katetry, které vzdorují HCAI, bývají o něco dražší. Jejich použití se však mnohonásobně vyplatí.

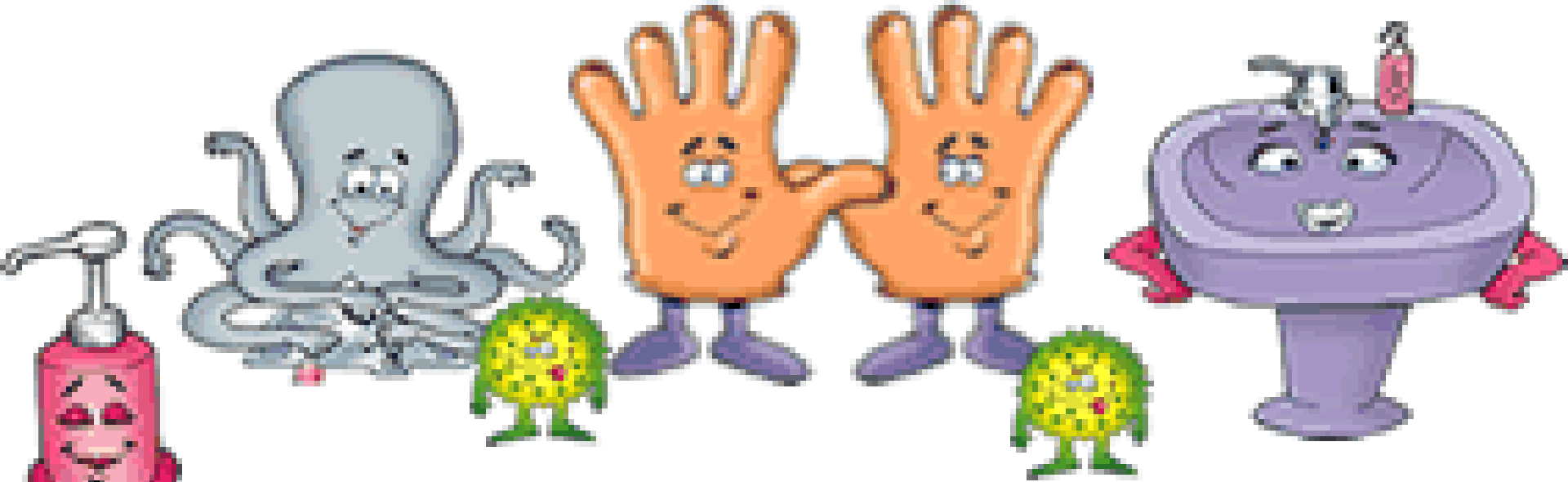
- Také v tomto případě je samozřejmě potřeba věnovat pacientům péči, všímat si např. zarudnutí v okolí nebo známkem zánětu a katetr v tom případě pokud možno odstranit nebo vyměnit

Nozokomiální infekce ran

- **Infekce ran jsou také velmi důležité, a při jejich zanedbání může opět docházet k sepsi**
- **V současnosti s používá klasifikace ran:**
 - povrchová ranná infekce (kůže a podkoží)
 - hluboká ranná infekce
 - infekce orgánů a tělesných prostor
- **Rány (operační i jiné) se klasifikují podlí míry rizika**
- 1) čistá (lze téměř stoprocentně zabránit bakteriální kontaminaci rány)
- 2) čistá-kontaminovaná (operace míst normálně osídlených mikrobiální flórou, riziko jejího přechodu do rány)
- 3) kontaminovaná (například otevřená rána, hrozí, že bakterie z venkovního prostředí vniknou do rány)
- 4) znečištěná-infikovaná – znamená to, že už došlo k infekci

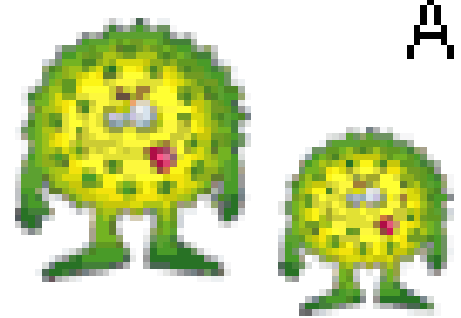
Rány v chirurgii

- **Úrazem vzniklé rány** jsou ošetřeny tak, aby se odstranila případná infekce, ale také aby se minimalizovalo riziko infekce druhotné (sekundární)
- **Operační rány** se samozřejmě také mohou druhotně kontaminovat. Vedle aseptického vedení operace a aseptického ošetřování rány má význam i **profylaxe** před výkonem
- Profylaxe v chirurgii má smysl 30–60 min **před** výkonem. Případné další podávání antibiotika už nelze považovat za profylaxi. *(Výjimečně se podá druhá dávka u dlouhotrvajících operací, např. transplantací.)*



Just say NOsocomial™

MINIMIZATION OF HEALTH-CARE
ACQUIRED INFECTIONS



Původci HCAI: Obecná charakteristika původců HCAI

Tato charakteristika samozřejmě neplatí nutně pro každého původce HCAI, ale charakterizuje mikroby, které vyvolávají HCAI typicky

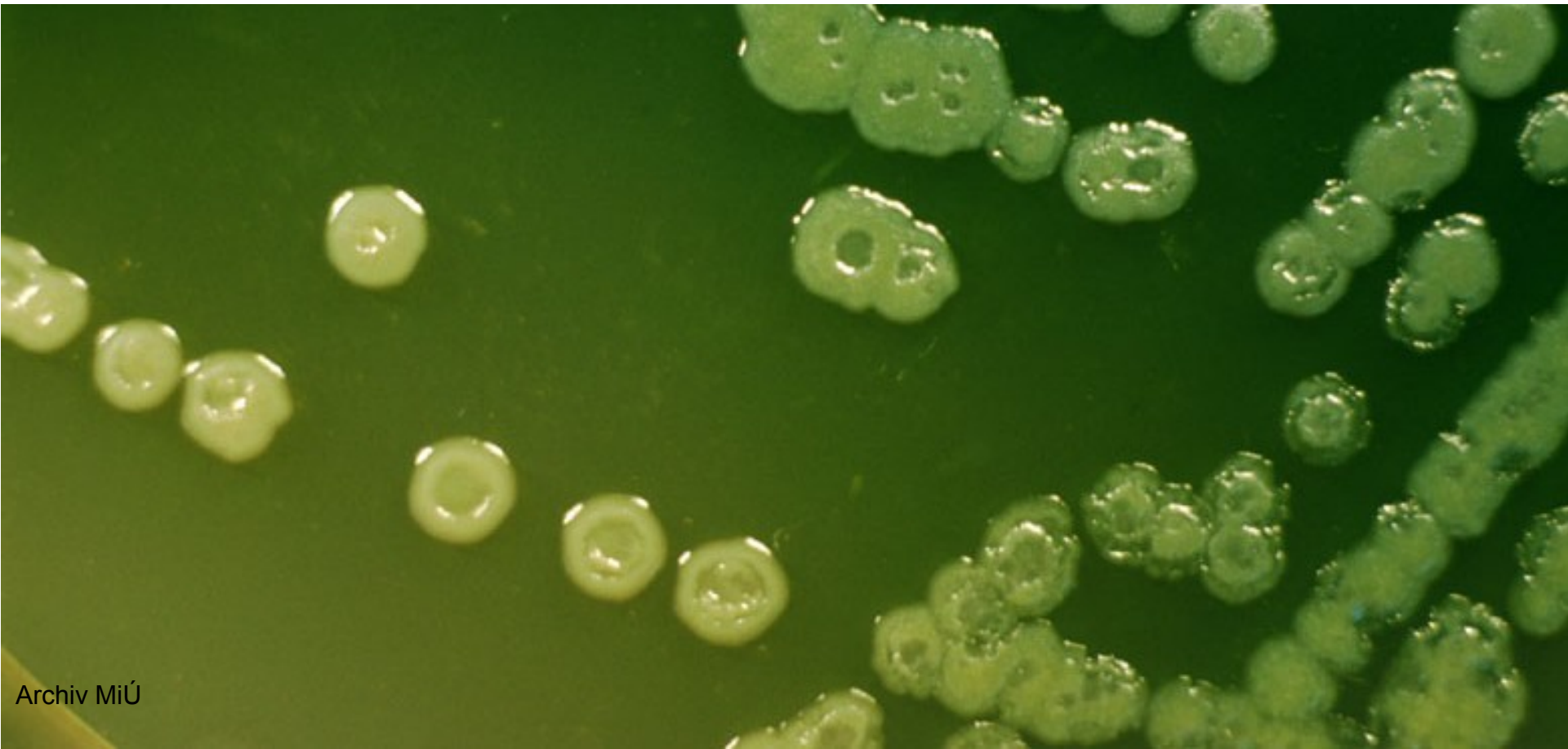
1. Zpravidla **nejsou příliš virulentní** (zdravého člověka by nebyly schopny napadnout nebo jen vzácně)
2. Mají dobrou schopnost **adaptace na nemocniční prostředí** (jsou to často původně mikroby ze **zevního prostředí**, adaptované na změny teplot a vlhkosti; mnohé z nich jsou primárně patogenní pro rostliny a až druhotně pro člověka a další živočichy)
3. Vzniká u nich rychlá selekce kmenů **odolných vůči desinfekci i antibiotikům**

Nejdůležitější původci HCAI

- **Gramnegativní nefermentující tyčinky** (*Pseudomonas aeruginosa*, *Burkholderia cepacia*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Acinetobacter*).
- **Enterobakterie** – zejména klebsiely a serracie, které mají zvýšenou schopnost být aktivní i mimo střevní dutinu, ale mohou to být i další, včetně některých kmenů *Escherichia coli*
- **Legionely** (žijí ve vodě a v klimatizaci)
- **Stafylokoky** (tvoří biofilm, způsobují katetrové sepse)
- **Streptokoky, enterokoky** méně často než stafylokoky
- **Kvasinky** (především *Candida*)
- **Viry**, např. cytomegalovirus

Pseudomonas aeruginosa – typický původce HCAI

Zelený pigment svědčí o tom, že jde o bakterii zvyklou žít venku, na světle – jinak by tuto ochranu před světlem nepotřebovala



Předcházení HCAI (1)

Způsob	Příklady
1. Vytvoření správných návyků personálu	Nošení osobních ochranných pomůcek, desinfekce rukou mezi pacienty, správná manipulace s nástroji a pomůckami. To vše musí být zažité a prováděné naprosto automaticky
2. Provozní opatření	Například je potřeba vyčlenit jeden stůl na sterilní injekce a infuze a jiný na biologický materiál pacientů. Pokud možno takto rozčlenit i například výtahy a podobně
3. Stavebně technická opatření	Už při budování nového pavilonu myslet na to, aby se zdravotníci mohli převlékat a mohli například odložit civilní oděv jinam, než kam si odkládají pracovní oděvy
4. Vytvoření systému surveillance	Jde o systém, který umožní podchytit včas rizikové situace, zmapovat je a zabránit dalšímu šíření. Slovo je z francouzštiny, do češtiny se nejspíš předkládá jako „epidemiologická bdělost“
5. Zvyšování odolnosti pacientů i personálu	Je dobré podle možností využívat dostupných očkování, samozřejmě podporovat i nescifickou odolnost výživou, rehabilitací pacientů apod.

„MRSA režim“ pořád?

- Když se podíváme na to, co se zavede na oddělení, když se objeví kmen MRSA, zjistíme, že **mnohé z toho mělo být vlastně zavedeno dávno a prováděno automaticky pořád.**
- Pokud je například prováděna **důsledná desinfekce rukou mezi péčí o různé pacienty** jako normální stav, pak už stačí při rizikové situaci (jako je zjištění kmene MRSA) jen doplnit izolační opatření konkrétního pacienta, ale všechno ostatní už normálně běží
- Je to samozřejmě podmíněno **dostatkem financí na desinfekci a jednorázové osobní ochranné pomůcky** (především rukavice), ale také **ochotou všech zdravotníků dodržovat určitý režim**

Doporučený postup pro MRSA

- Vzhledem k tomu, že právě MRSA je typický příklad závažného kmene s potenciálem šíření v nozokomiálním prostředí, můžeme si vzít některé pasáže z **Doporučeného postupu pro MRSA** a vztáhnout je i na prevenci HCAI obecně.
- Tento doporučený postup je **dostupný na stránkách České lékařské společnosti J. E. Purkyně www.cls.cz**, přičemž jednotlivá zdravotnická zařízení zpravidla mají svoje lokalizovaná pravidla, která z něj vycházejí
- Několik dalších obrazovek zahrnuje právě určité body z „Doporučeného postupu“
- Vše se točí kolem potřeby **zabránit**, aby se ruce personálu nebo pomůcky (např. tonometry) staly cestou přenosu HCAI

Personál (1)

Co je dobré dodržovat pořád, pokud je to možné

- Personál provádí důslednou hygienickou desinfekci rukou, na pokoji (boxu) musí být umístěn **alkoholový dezinfekční přípravek na ruce** v nádobce s dávkovačem, na JIP je vhodné umístit dávkovače na lůžka; použití desinfekce vždy mezi pacienty by měl být automatický „reflex“ každého zdravotníka, zejména při provádění výkonů narušujících integritu kůže (injekce, odběry krve)
- Personál používá osobní **ochranné pracovní pomůcky** (OOPP) dle charakteru výkonu (plášť, rukavice, ústenka), ty se likvidují jako infekční odpad přímo na pokoji (u MRSA bezpodmínečně nutné, u ostatních pacientů přinejmenším vhodné)

Personál (2)

Co se zavede navíc, pokud má pacient (například) kmen MRSA

- pro nemocného je podle možností **vyčleněn ošetřovatelský personál** (vhodné zejména pokud je pacientů s příslušným kmenem více)
- pokud to nejde, tak se aspoň podávání léků, ošetření a převazy se zařazují **na závěr pořadí**, provádějí se na pokoji (boxu), pokud to umožňuje zdravotní stav pacienta a náročnost výkonu
- při vizitě se také pacient zařazuje **na závěr pořadí**
- k nemocnému nikdo **nevstupuje zbytečně** (na druhou stranu toto opatření nesmí omezovat péči o pacienta)
- zásady bariérového režimu musí **důsledně dodržovat všichni**, tj. i např. konsiliáři, fyzioterapeuti, uklízečky, topenáři...

Pomůcky a nástroje

- nemocný s MRSA má mít **vyčleněny pomůcky** (teploměr, fonendoskop, tonometr, podložní mísa, močová láhev, převazový materiál apod.); u ostatních pacientů by to bylo také žádoucí, ale většinou to nejde, je potřeba aspoň zajistit **dekontaminaci pomůcek mezi pacienty**
- u pacientů s MRSA se provádí **dezinfekce a sterilizace** použitých nástrojů a pomůcek i tehdy, když má vyčleněné svoje pomůcky a nástroje:
 - použité nástroje jsou přímo na izolačním pokoji odkládány do **uzavíratelné dekontaminační nádoby s dezinfekčním roztokem**
 - nástroje určené k opakovanému použití jsou po dekontaminaci **sterilizovány obvyklým způsobem**

Úklid a desinfekce

- U všech pacientů je potřeba provádět důsledný **průběžný úklid ploch a povrchů**, v případě výskytu MRSA se dbá na to, aby desinfekční prostředky měly prokázanou účinnost na MRSA
- U pacientů s MRSA navíc platí:
 - úklid izolačního pokoje se zařazuje se na konec
 - použité lůžkoviny se odkládají **do vyčleněných a označených vaků na pokoji** (u lůžka), veškerý kontaminovaný materiál (obvazy apod.) se považuje za infekční odpad
 - nádobí apod. z pokoje lze vynášet **jen po jejich desinfekci**
 - po přeložení či propuštění pacienta je provedena **závěrečná dezinfekce** včetně dezinfekce lůžka a všeho dalšího

Návštěvy a ostatní opatření u osob s MRSA či jiným významným kmenem

- pacient a jeho rodinní příslušníci musí být **poučeni o nutnosti stanovených opatření** (zodpovídá ošetřující lékař); na druhou stranu nosičství kmene (např. MRSA) není samo o sobě důvodem zákazu návštěv pacienta
- návštěvy nemocného musí **dodržovat pravidla bariérového režimu**
- **minimalizuje se pohyb pacienta mimo izolační pokoj**, při nezbytných vyšetřeních (např. RTG) se musí informovat dotčené oddělení
- před operačním výkonem se musí stanovit **individuální preventivní režim** včetně antibiotické profylaxe, je-li vhodná

Zdroj a nosič infekce

- **Zdrojem** infekce může být **infikovaný nemocný nebo nosič** (např. u MRSA).
- **Nosič** je osoba bez klinických známek infekce.
- U MRSA je nosičství je nejčastější **na nosní sliznici a na kůži** (perineum, třísla, axily, hýždě)
- Současným vyšetřením vzorků z nosu, krku a perinea lze prokázat až 98,3 % nosičů MRSA.
- Kromě uvedených lokalizací mohou kmeny MRSA, ale i pseudomonády či producenti širokospektrých betalaktamáz také **kolonizovat chronické rány a defekty**:
 - ischemické defekty, proleženiny (dekubity)
 - chronické poškození kožního krytu (kožní léze).

Chronické nosičství

- Nebezpečným zdrojem šíření je **chronický nosič**, který se kolonizoval nebo prodělal infekci při pobytu v nemocnici.
- Chronickým nosičem může být samozřejmě také **osoba z personálu**, pak je potřeba hledat řešení (vizte dále)
- **Chronický nosní nosič vykazuje zvýšené riziko přenosu při akutní respirační infekci** (v tomto období je tedy zvýšeně rizikový pro svoje okolí)
- **U MRSA může nosičství může přetrvávat týdny, měsíce i roky.** Může se také stát, že se **nepodaří aktuální nosičství kmene MRSA prokázat pokaždé** (intermitentní nosičství), proto jedna negativita u chronického nosiče není důvodem, proč pacienta přestat testovat a považovat za nosiče

Jak se HCAI přenese?

- Rukama personálu **z pacienta na pacienta**
- Prostřednictvím **klik, madel, opěradel židlí** apod. (proto je nutná častá desinfekce a v případě např. MRSA bránit přenosu na další tímto způsobem)
- Prostřednictvím **vyšetřovacích a jiných pomůcek** (stetoskopy, manžety tonometrů, bronchoskopy, apod.)
- **Dalšími předměty, povrchy a popř. i roztoky* na oddělení** (například várnice na čaj v patientské jídelně)
- **V silně kontaminovaném prostředí** hrozí také přenos **vzduchem** (hlavně u MRSA, například na oddělení popálenin nebo u pacientů na ventilátoru)

**Některé „drzé“ kmeny pseudomonád se množí dokonce i přímo v roztoku desinfekce!*

Kde je největší riziko

- Klasifikace oddělení existuje v případě MRSA, u ostatních původců HCAI by však bylo rozdělení velmi podobné (mírně by se mohlo lišit s ohledem na cestu přenosu toho kterého patogena)
 - **Riziková skupina 1 – vysoké riziko:** Intenzivní péče, popáleninová a transplantační oddělení, kardiovaskulární chirurgie, neurochirurgie, ortopedie, traumatologie, specializovaná centra se širokou spádovou oblastí.
 - **Riziková skupina 2 – střední riziko:** Všeobecná chirurgie, urologie, neonatologie, gynekologie a porodnictví, dermatologie, ORL.
 - **Riziková skupina 3 – nízké riziko:** Standardní lůžková péče interních oborů, neurologie, pediatrie.
 - **Riziková skupina 4 – specifické riziko:** Psychiatrie, léčebny pro dlouhodobě nemocné a následná péče.

MRSA – přístup k výskytu

- Protistafylokoková **vakcinace** (u nás se nepoužívá, některé země udávají dobré výsledky)
- Eliminace **nosního nosičství zlatého stafylokoka** (pouze u indikovaných osob, např. před chystanými operacemi)
- Opatření k redukci **infekce žilních vstupů**
- Omezení používání **dialyzačních kanyl**
- Opatření k omezení **katetrových infekcí**, zejména u pacientů s hemodialýzou a peritoneální dialýzou

Podle www.ndt-educational.org/goldsmithslide.asp

Eliminace nosního nosičství

- Má smysl pouze krátkodobě, např. před výkonem, a nelze použít celkově působící látky
- Zlikvidování nosního nosičství má jen **omezenou účinnost** a je obvykle jen **dočasná**
- Záleží také **na předpokladech té které osoby být nosičem** (trvalým, či jen přechodným)
- Provádí se **lokálními antiseptiky**, především **mupirocinem**

Údajně dobré výsledky má použití extraktů z medu včel, pasoucích se na jisté australsko-novozélandské bylině

Omezení katetrových sepsí a infekcí žilních vstupů

- **Proplachování hemodialyzačních katetrů** např. směsí gentamicinu s heparinem či gentamicinu s citrátem („antibiotic lock“)
- Používání katetrů **napuštěných určitým antibiotikem** (méně vhodné – každé použití antibiotika je riziko vzniku rezistence v populaci)
- Spolupráce mikrobiologů a makromolekulárních chemiků při vývoji **nových plastů**, které nepodporují tvorbu biofilmu, asistence mikrobiologa při výběru katetru
- Při **ošetřování žilních vstupů** lze použít lokální antibiotika (antiseptika), např. mupirocin, ale též např. jodové preparáty apod.

Příjem a překlady rizikových pacientů (MRSA)

- Při **příjmu** pacienta je třeba v rámci epidemiologické anamnézy pátrat po informacích významných pro možnou souvislost s výskytem MRSA. Při zjištění epidemiologicky závažných údajů se pacient izoluje na expektačním pokoji (je-li k dispozici) a provede se screening na MRSA
- **Překlady** pacientů s MRSA musí být omezeny výhradně na situace, které jsou nezbytné pro optimální léčbu jejich základního onemocnění

Propuštění rizikového pacienta

- Do propouštěcí zprávy **informace o pozitivním nálezu MRSA.**
- Ošetřující lékař **poučí pacienta** – minimálně o nutnosti informovat při budoucím ošetření, vyšetřování či léčení o pozitivitě MRSA.
- Pacient by měl informovat svého praktického lékaře, případně i další lékaře (např. ambulantní specialisty), do jejichž péče dochází

Hospitalizace pacientů s MRSA by měla být ukončena co nejdříve, jakmile to jejich zdravotní stav dovolí, aby byl co nejrychleji eliminován potenciální zdroj infekce pro další nemocné.

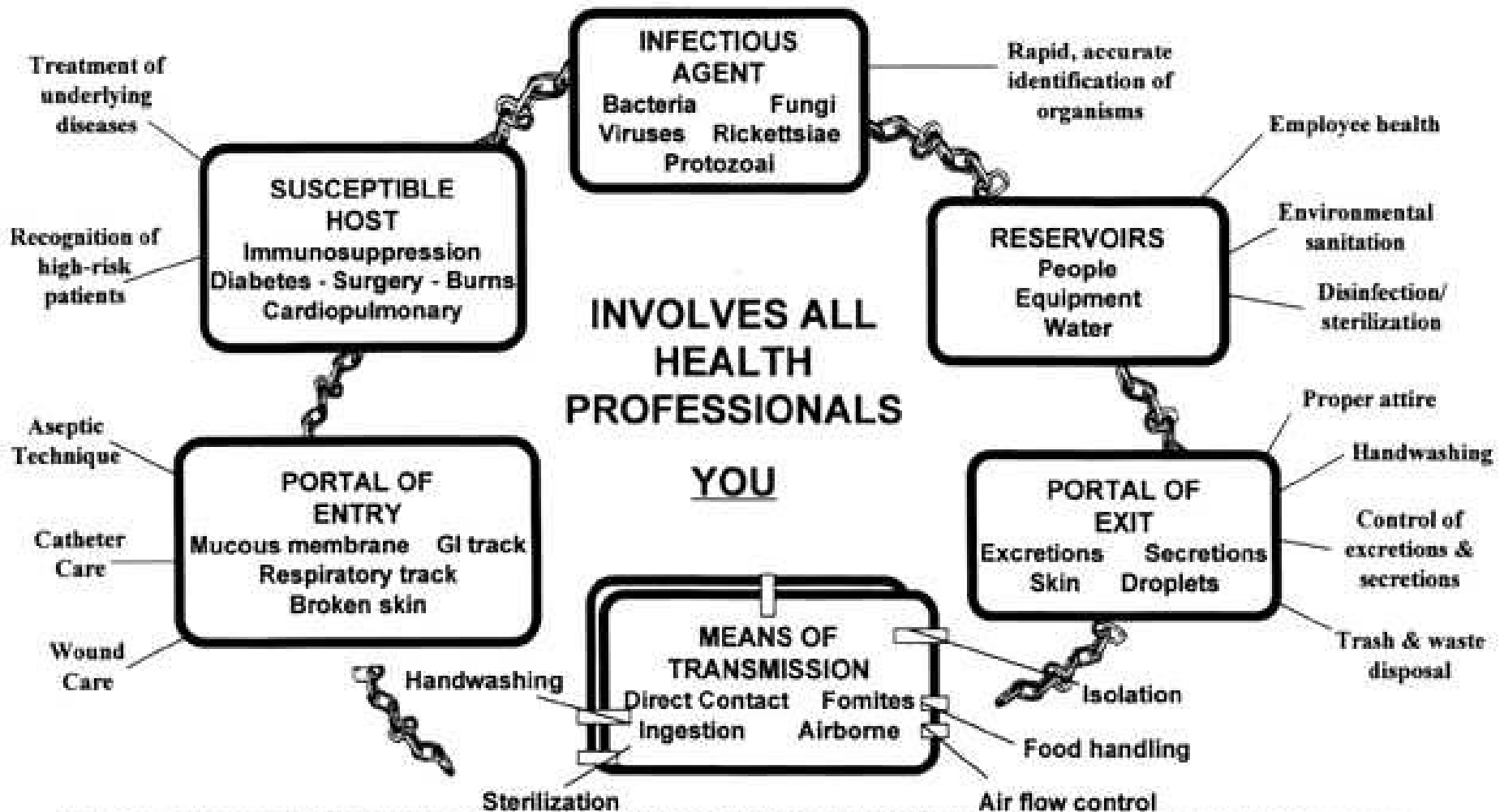
Co s rizikovým pacientem dál?

- Paradoxně – **mimo nemocnici jsou většinou riziková pacienti jen minimálně riziková** (v „komunitě“ není koncentrace oslabených jedinců, neprovádějí se výkony narušující kůži apod.)
- **Při poskytování primární péče** pacientům s pozitivním nálezem MRSA je nicméně nutné při ambulantních kontrolách
 - dodržovat zásady bariérového ošetřování
 - důsledně provádět hygienu rukou personálu.
- Zpravidla u těchto osob **není nutné rutinní provádění mikrobiologického screeningu** na zjišťování MRSA positivity. *Je to však vhodné před případnou další hospitalizací nebo plánovaným výkonem ve spolupráci se zařízením, kam bude pacient umístěn.*

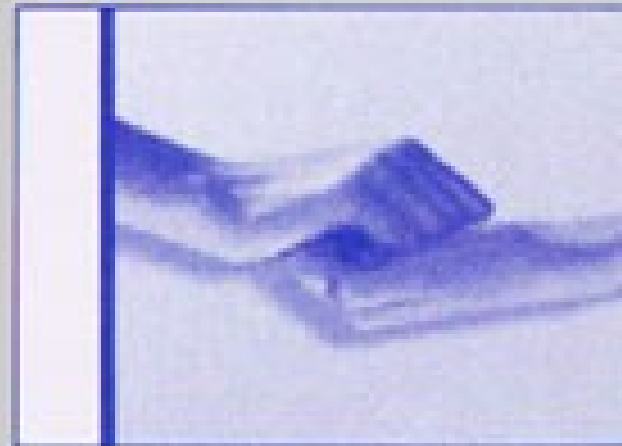
Nosič v personálu: co s tím?

- Nutné přistupovat **individuálně**
- **Zhodnotit konkrétního rizika s ohledem na pracovní náplň a na typ nosičství** (*nosní je rizikovější než perineální – zdravotníci zpravidla na pacienty nevystřkují perineum 😊*)
- **Individuálně poučit** kolonizovaného pracovníka
- Nosič (např. MRSA) musí důsledně a správně používat **obličejovou roušku/ústenku**, nesmí si sahat na nos.
- **Ústenka musí krýt nos i ústa** a při používání se jí osoba, která ji používá, nesmí dotýkat rukama.
- Dočasné **omezení práce či převedení na jinou práci přísně individuálně, jen u extrémního rizika** (např. při akutním respiračním onemocnění zaměstnance s nazálním nosičstvím).

BREAKING THE CHAIN OF INFECTION



Jak si mýt a desinfikovat ruce



„Vědět to“ neznamená „dělat to“

- V případě desinfekce a mytí rukou, ale i jiných návyků z oblasti nemocniční hygieny platí, že nestačí **vědět, jaký postup je správný**, ale důležité je **mít ho zažitý a opravdu ho dělat**
- Při proškolení je potřeba **zvolit vhodnou strategii** – ne represe, ale motivace
- Důležité je **neudělat z celé věci formalitu**
- Pokud všichni podepíší, že se seznámili se směrnicí o správném postupu desinfekce rukou, většinou to v praxi znamená, že ji ani neviděli. Pokud ale **proběhne praktický nácvik s kontrolou** (například pomocí UV lampy), má to mnohem větší efekt

Návyky personálu obecně

- **Týkají se všech, stejně tak primáře jako sanitáře pracující na částečný úvazek**
- Jak již bylo zdůrazněno, správná technika **mytí rukou** není vůbec samozřejmá (praxe to ukazuje)
- Podceňuje se **používání rukavic**, popř. ústenek aj., někdy správnému používání rukavic brání i nevhodná úprava umělých nehtů.
- Důležitá je správná **manipulace s jehlami** po použití
- **Organizace práce** – oddělení „čisté“ a „špinavé“ práce místem a/nebo časem na všech úrovních: „špinavé“ a „čisté“ vozíky, vyčlenění místa pro přípravu infuzí a jiného pro manipulaci s biologickým materiálem

V některých
případech
jsou nutné
ústenky či
masky

<http://www.newhamuniversityhospital.nhs.uk>



Provozní opatření

- Používání **sterilních nástrojů** (raději jednorázových než sterilizovaných)
- Používání **sterilního obvazového materiálu**, léků, tekutin apod.
- Zabezpečení manipulace s čistým × kontaminovaným prádlem (**nekřížení**)
- Zabezpečení **manipulace s jídlem** apod.
- Správná **ošetřovatelská praxe**:
 - prevence **proleženin**
 - **péče o operační rány, močové katetry, žilní vstupy...**
 - **poučení pacienta.**

Provozní opatření na oddělení jsou velmi důležitá



Stavebně technická opatření

- zabezpečení **stavební dispozice** zdravotnického zařízení (dost prostoru pro personál, jeho hygienu, pro oddělené skladování různých typů předmětů, samozřejmě oddělené WC pro personál, ale také pro pacienty v izolačním režimu a podobně)
- zabezpečení **teplé i studené vody** (hlavně kvůli legionelóze – na dalším obrázku)
- zabezpečení **odpadních vod i pevných odpadů** včetně promyšlení toho, kudy a kam se odpady odnášejí
- zabezpečení **topení či klimatizace** apod.

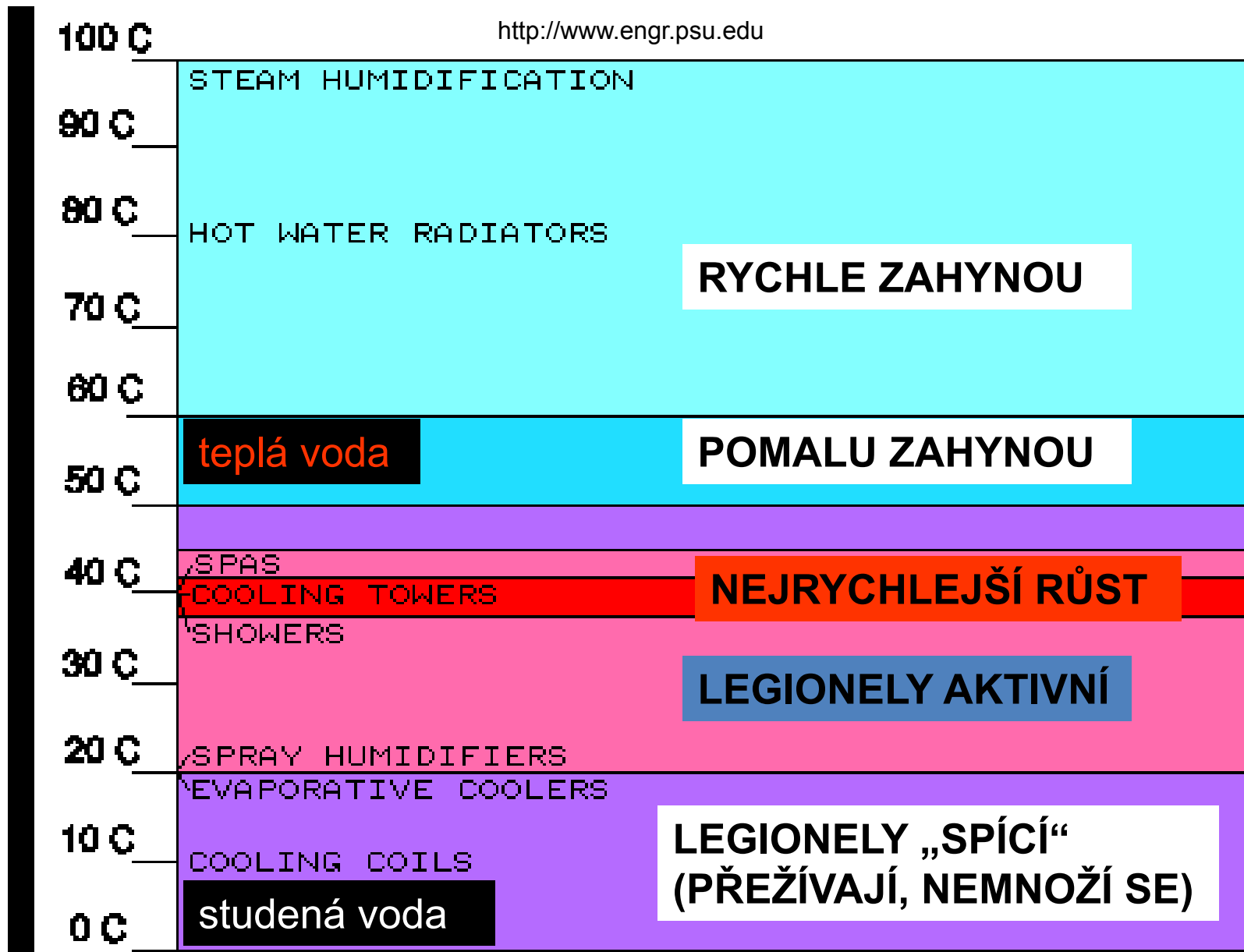
Osvícené nemocnice již při volbě architekta dbají na to, aby architekt měl základní povědomí o požadavcích na zdravotnické stavby.

Zvlášť pro legionelózy

- Infekcí, která je obzvlášť spjatá se stavem budovy, ve které se vyskytla, je **legionelóza**. Jde o plicní onemocnění, postihující často seniory a osoby mající paralelně další choroby, tedy typicky pacienty v nemocnicích (ale i klienty lázní, domovů seniorů apod.)
- V řadě případů je výskyt legionelózy důsledkem **špatného projektu vodovodní sítě, klimatizace** a podobně
- U vodovodů jsou nebezpečná zejména **slepá ramena**, která nelze propláchnout horkou vodou a mohou tam přežít legionely a rozšířit se odtud do zbytku sítě
- Náprava bývá možná jen formou **předělání instalací**.

Legionella a teplota

<http://www.engr.psu.edu>

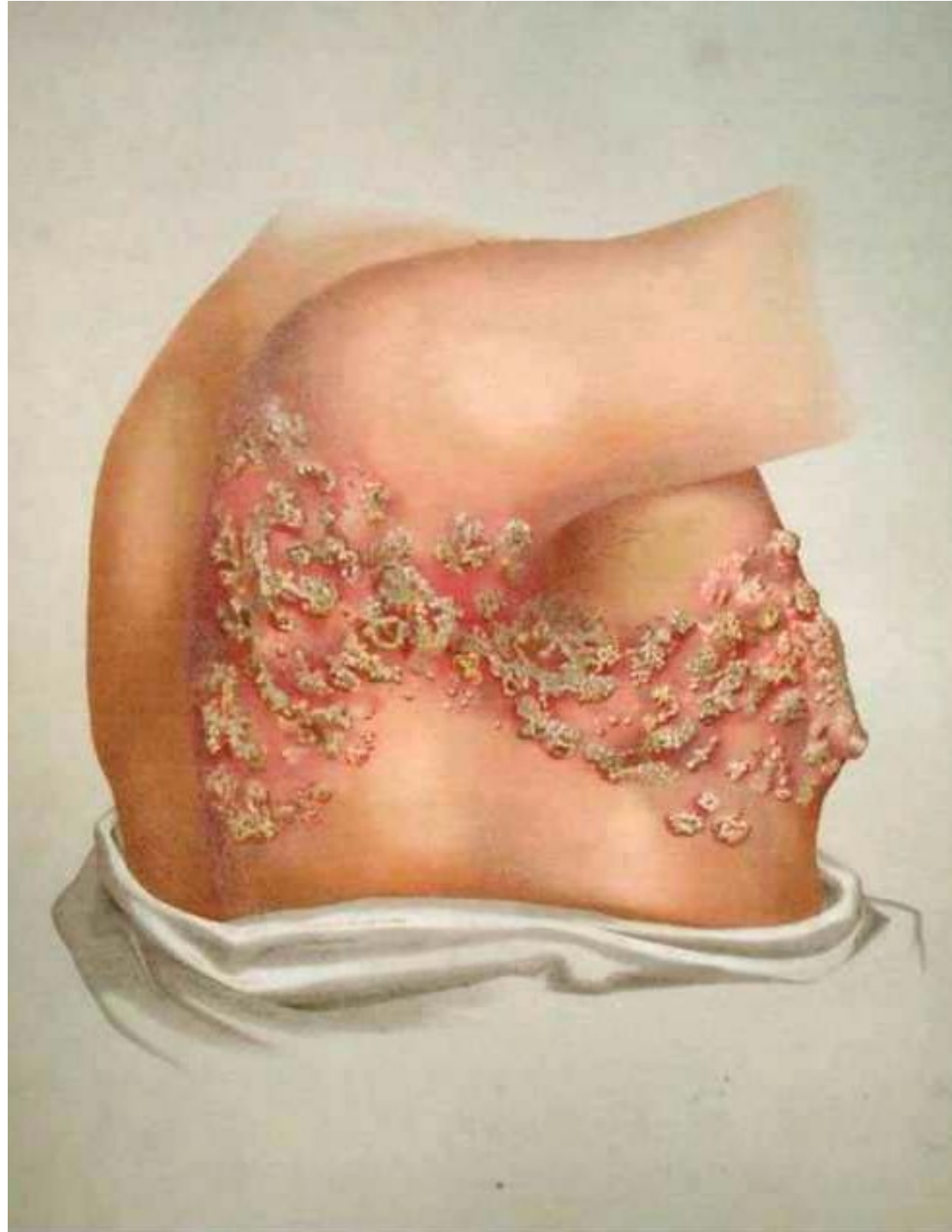


Zvyšování odolnosti pacientů i personálu I

Imunizace některých nemocných

- proti **chřipce** u starších nemocných
- proti **pneumokokovým infekcím** například před transplantací, před odstraněním sleziny; *používá se jiný typ vakcíny než u malých dětí, brání proti většímu počtu sérotypů, ale pro děti je nevhodná*
- proti **virové žloutence B** (u seronegativních před dialýzou, u všech zdravotníků)
- proti **viru pásového oparu a neštovic**
- proti **COVID-19** doufejme v co nejbližší budoucnosti

U oslabených
by např.
pásový opar
mohl mít těžký
průběh...



Zvyšování odolnosti pacientů i personálu II

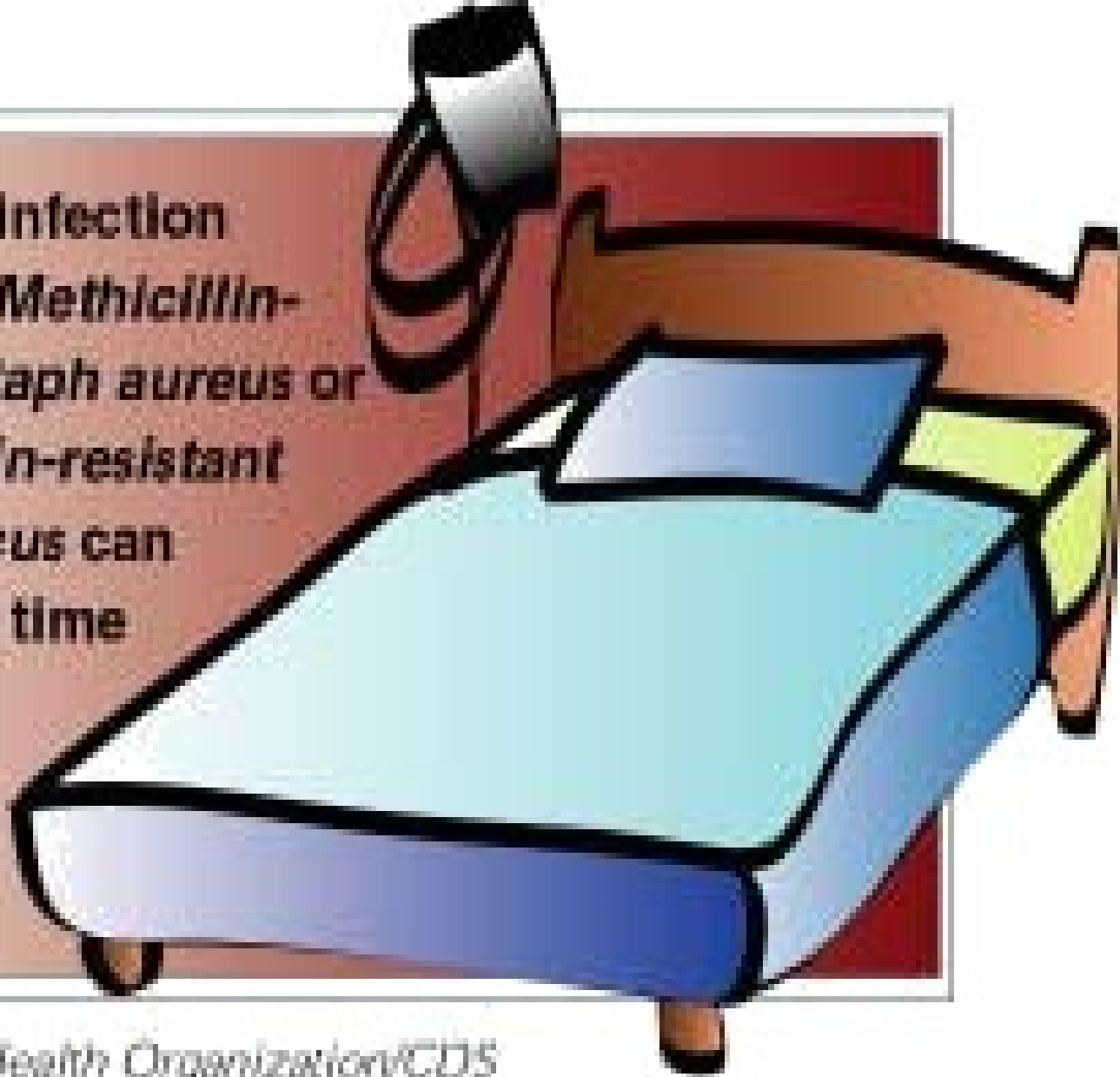
Antibiotická profylaxe

Profylaxe obecně je postup, který se od prevence liší tím, že se snaží odvrátit **zcela konkrétní a bezprostředně hrozící riziko** (prevence předchází *možnému* riziku)

- tam, kde **pacient je oslabený** a kde **hrozí při operačním zákroku průnik bakterií** do tkáně; má se **provádět cíleně** (ne u všech „protože je to zvykem“)
- týká se zejména tzv. **„špinavé“ chirurgie**, profylaxe **v zubním lékařství** (trhání stoliček) a v **porodnictví** (hrozící nákaza *Streptococcus agalactiae*)

Ve většině případů stačí „pokrýt“ situaci (operaci, extrakci zubu, porod) jednou dávkou antibiotika. Příliš dlouhé podávání antibiotika je příkladem špatné praxe.

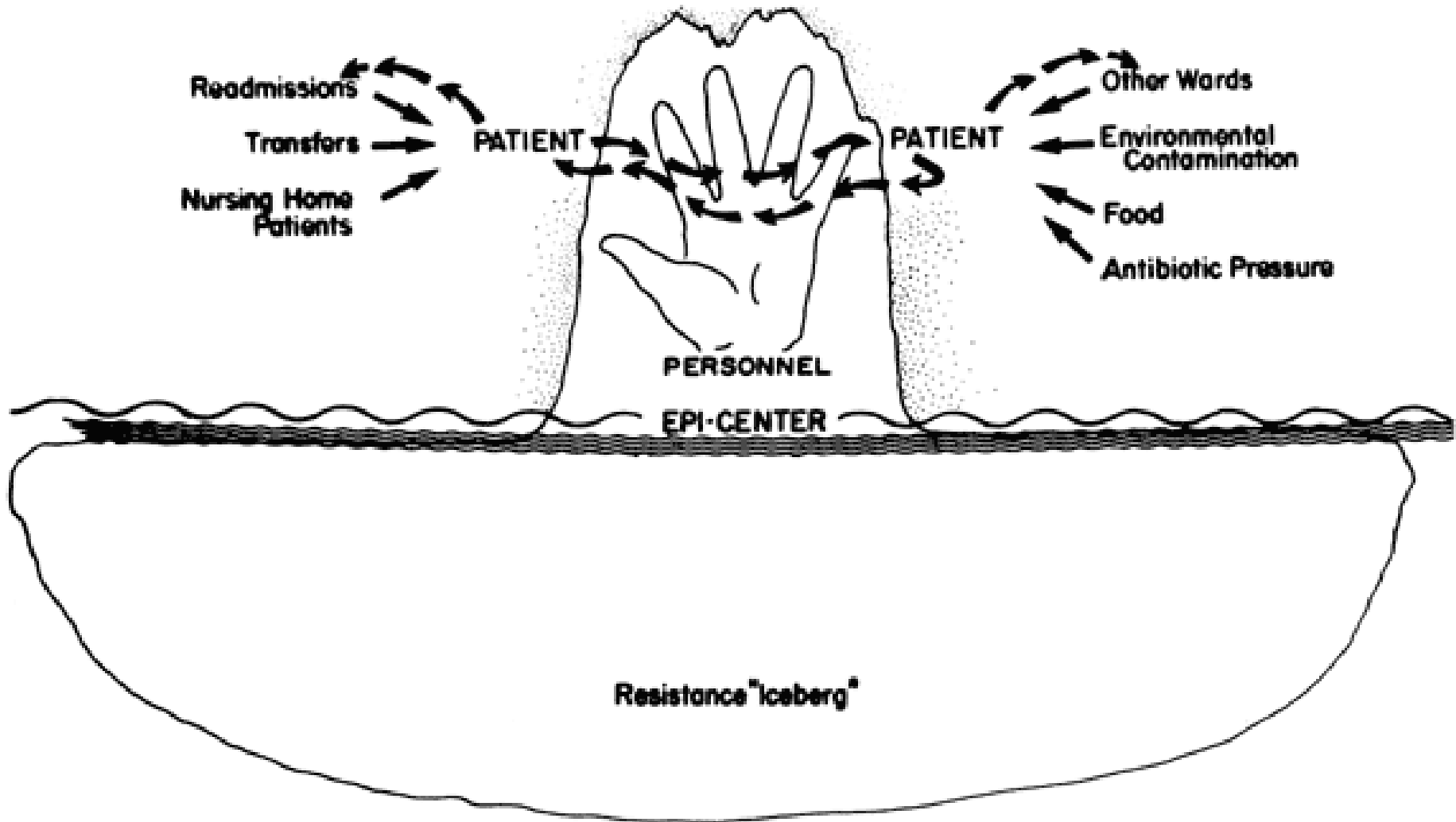
A hospital infection caused by *Methicillin-resistant Staph aureus* or *Vancomycin-resistant Enterococcus* can double the time a patient stays in hospital



Source: World Health Organization/CDS

Známé rezistence nemocničních kmenů jsou jen špička ledovce

www.cdc.gov/ncidod/eid/vol7no2/weinsteinG3.htm



Řešení případů HCAI

- **Pokud již došlo k HCAI**, je třeba je vyšetřit zejména v případě že
 - jde o **závažnou infekci** (polyrezistentní kmen), např.:
 - kmen **MRSA** (meticilin rezistentní zlatý stafylokok)
 - **VRE** – vankomycin rezistentní enterokok
 - **enterobakterie produkující ESBL** – širokospektrou betalaktamázu
 - HCAI se vyskytla **ve větším množství případů**, jde tedy o podezření epidemický výskyt HCAI (zejména pokud všechny případy pocházejí z jednoho oddělení)

Naopak snaha řešit plošně všechny HCAI je celkem nesmyslná – všechny se podchytit nedají a výsledkem je pouze to, že se pořádně neřeší nic!

Vytvoření systému surveillance

- U surveillance* HCAI je potřeba si dopředu **stanovit ukazatele**, které budou sledovány (a stanovit, kdo je bude sledovat). **Zpravidla se vytvoří „výkonný tým“**, který tvoří
 - **mikrobiologové**, sledující vzorky z daných oddělení
 - **nemocniční epidemiolog** (zvaný též ústavní hygienik)
 - **„styční důstojníci“ přímo na odděleních** nemocnice (mohou to být lékaři, ale velmi často jsou to zkušené zdravotní sestry)
- Zároveň je potřeba **definovat mechanismy**, které jsou v případě HCAI uplatněny (kdo, komu, co, jak, kdy apod.)

**Jak již bylo řečeno, pojem surveillance (čteno buď francouzsky „sürvejáns“ nebo anglicky „srvejlens“) se do češtiny špatně překládá. Někdy se hovoří o „epidemiologické bdělosti“, prozaičtější překlad je „podrobné sledování“, ale ani ten není přesný. V epidemiologii se pojem používá u řady nákaz, zdaleka ne jen HCAI.*

Práce týmu v rámci surveillance I

Prvotní impuls

Prvotní impuls, že je potřeba něco řešit, může vzejít od všech členů týmu:

- **od mikrobiologa** (nález rezistentního kmene, jako je MRSA, producenta ESBL apod. – laboratoř u všech těchto případů připojí k výsledku poznámku „kmen je epidemiologicky závažný“)
- **od nemocničního epidemiologa** (provádí dozor na oddělení, případně odebírá vzorky z prostředí, a narazí na určitý problém) nebo
- **přímo z oddělení** (podle klinických příznaků odpovídajících HCAI a vyskytujících se u více pacientů).

Práce týmu v rámci surveillance II

Úkoly jednotlivých částí týmu (1)

- **Mikrobiolog:** evidence případných dalších výskytů mikroba, mapování dalších rezistencí daného kmene na antibiotika, zjišťování, zda jsou kmeny opravdu totožné *(moderní metody tzv. molekulární epidemiologie umožňují porovnat různé kmeny stejného druhu mikroba a vyjádřit se, zda jsou nebo nejsou identické)*
- **Epidemiolog:** epidemiologické šetření na místě s cílem
 - zjištění (a zajištění) zdroje infekce
 - prověření mechanismů přenosu
 - odstranění případných dalších rizikových mechanismů a praktik*Tým nemůže vyšetřit všechno. Věnuje se tedy takovým případům NI/HCAI, které jsou významné.*

Práce týmu v rámci surveillance III

Úkoly jednotlivých částí týmu (2)

- **Oddělení:** musí provést veškerá dostupná opatření, aby se HCAI dále nešířila mezi pacienty, což v praxi znamená především tyto nutné kroky:
 - izolace pacienta (pacientů) s HCAI
 - opatření týkající se nalezeného zdroje nákazy, provozní změny, vyřazení určitého přístroje, změna desinfekčního prostředku apod.
 - případně (zvláště pokud se zdroj nenajde a ostatní opatření nejsou dostatečně účinná) je jako krajní řešení možné uzavření celého oddělení na nějakou dobu

Uzavření oddělení je jistě ekonomicky nevýhodné a znamená organizační komplikaci pro pacienty i personál. Ztráty z nekontrolovaného šíření HCAI by však byly i jen ekonomicky vzato daleko větší, nehledě na možné poškození zdraví a života dalších pacientů

Je pro oddělení výhodné hlásit HCAI, respektive nozokomiální nákazu?

Záleží na nastavení systému v daném zařízení – co bude následovat v případě, že oddělení nahlásí nozokomiální nákazu a zpráva o tom se dostane na ředitelství

- **Represe, odebrání osobního hodnocení, kritika, hledání viníka?** Pak je téměř jisté, že na oddělení příště nákazu „zametou pod koberec“. Kdo by si pálil prsty, že?
- **Pochvala, že si toho všimli, snaha najít zdroj a situaci rychle vyšetřit?** Pak je pravděpodobné, že bude hlášeno i příště!

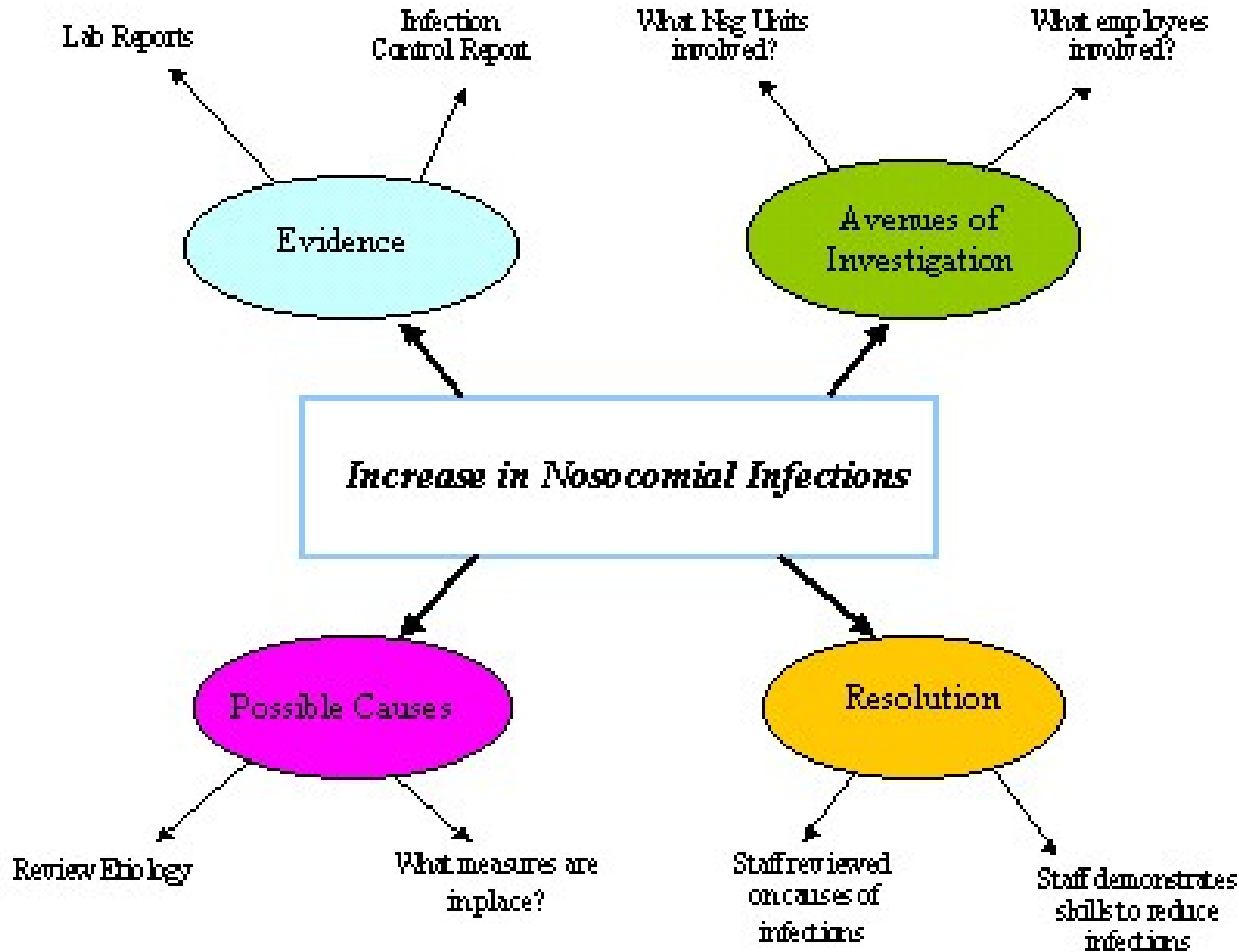
Ve skutečnosti v praxi téměř neexistují oddělení zcela bez nozokomiálních nákaz. Pokud oddělení „nemá“ nozokomiální nákazy, zpravidla je jen neřeší a nehlásí.

Budeme zametat nozokomiální
infekce pod koberec?

Detektivní práce týmu

- Práce týmu pro kontrolu infekcí (TKI), případně jakéhokoli jinému týmu vytvořenému k tomu účelu, je do jisté míry „detektivní“. Podobně jako vyšetřovatel vraždy, i TKI musí hledat, **co měli všichni nemocní společného** (ošetřovala je stejná sestra? Měřil se jim tlak stejným tonometrem? Pili v kuchyňce čaj ze stejné várnice?)
- Stejně jako moderní detektiv, i TKI ovšem nespolehá jen na intuici, ale musí využívat dostupné nástroje, včetně **statistických metod**. Zpravidla se sestaví tzv. **epidemiologická křivka** – počty nových případů během času. **Jeden vrchol na začátku** – všichni se nakazili naráz (např. z jídla). **Menší vrcholy po x dnech** – pacienti se nakažují vzájemně (x je inkubační doba dané infekce).

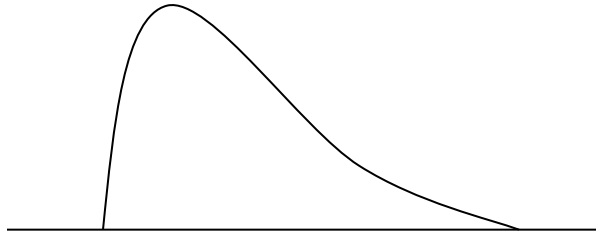
PROBLEM MAP FOR NOSOCOMIAL INFECTION



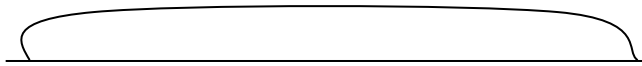
Data pro epidemickou analýzu

- Aby mohl tým pro kontrolu infekcí vyšetřit, jaká je situace, potřebuje mít k dispozici **správné údaje**.
- Pokud jde o mikrobiologické nálezy, je třeba, aby bylo zaručeno, že **vzorky byly správně odebrány a nešlo o kontaminaci**, jinak budou data zkreslena a nebudou vypovídat o situaci
- Je také potřeba dále odlišit, zda nalezený kmen byl **původcem infekce, nebo jen příslušné místo kolonizoval** nebo kontaminoval
- Častá **chyba je, že se počítají bez rozdílu např. všechny nálezy MRSA**, ať jsou z rány, hemokultury, nebo naopak jen z kůže či z nosu. Přitom nosičství MRSA i infekce MRSA jsou významné, jenže infekce jinak než nosičství.

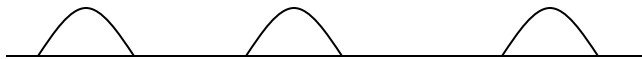
Možné tvary křivky



Tento tvar je typický pro potravinové zdroje (všichni se nakazili najednou, jen u menšiny se potíže objevily se zpožděním)



Zde je pravděpodobně někde v nemocnici skryt zdroj (nosič, popřípadě část nemocničního prostředí), který neustále pozvolna infikuje pacienty



Přenos z osoby na osobu, mezery mezi „kopečky“ odpovídají inkubační době

Koncepční management HCAI v rámci zdravotnického zařízení

- Kromě "výkonného" týmu musí existovat ještě **"koncepční" tým**
- Musí zahrnovat i zástupce **vedení nemocnice** i vedení významných oddělení či klinik apod.
- Reaguje na případy HCAI **z dlouhodobého hlediska** a snaží se z nich poučit – předcházet dalším podobným
- Může pak rozhodovat o formě provedení stavebních úprav, vhodné **nastavení parametrů při výběrových řízeních** (aby například u cévních nebo močových katetrů nebyla kritériem jen cena, ale i menší náchylnost k tvorbě biofilmu) a podobně

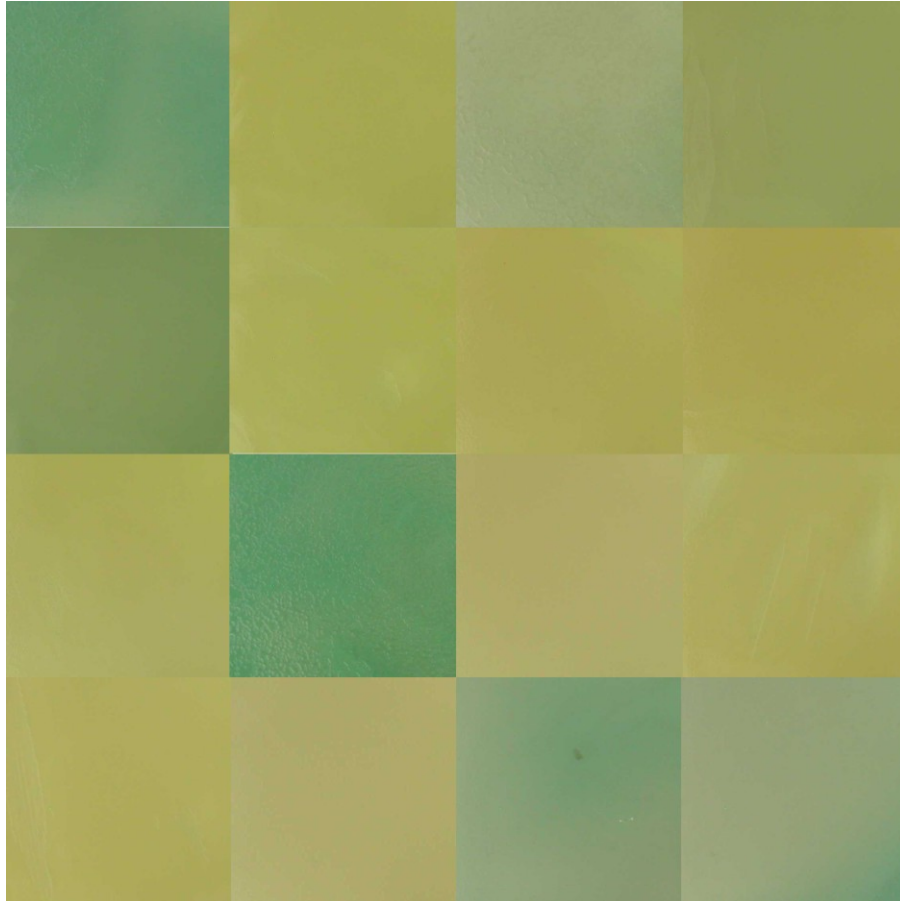
Evidence HCAI mimo zdravotnické zařízení

- Naprosto zásadní a nejdůležitější u HCAI je jejich **evidence a přímé řešení na úrovni daného zdravotnického zařízení** (nemocnice), vše ostatní má mnohem menší význam
- Přesto zkušenosti jedné nemocnice mohou **varovat i jiná zařízení** a mohou být pro ně významná například i kvůli možným překládům pacientů apod.
- Nemocniční epidemiolog proto hlásí závažné případy **územním orgánům hygieny**, které pak sledují dlouhodobé trendy a formulují případná doporučení
- Na **celostátní úrovni** řeší HCAI útvar hlavního hygienika při ministerstvu zdravotnictví, a různé komise a skupiny při odborných společnostech.

Před závěrem

- Pamatujte, že **nozokomiální infekce není náhoda**, není to něco předem daného, s čím se nedá nic dělat.
- Naopak – čím se budeme chovat obezřetněji, tím více případům HCAI se nám podaří předejít

Konec



Mozaika složená z obrázků různě pigmentovaných kmenů pseudomonád
(foto archiv Mikrobiologického ústavu)