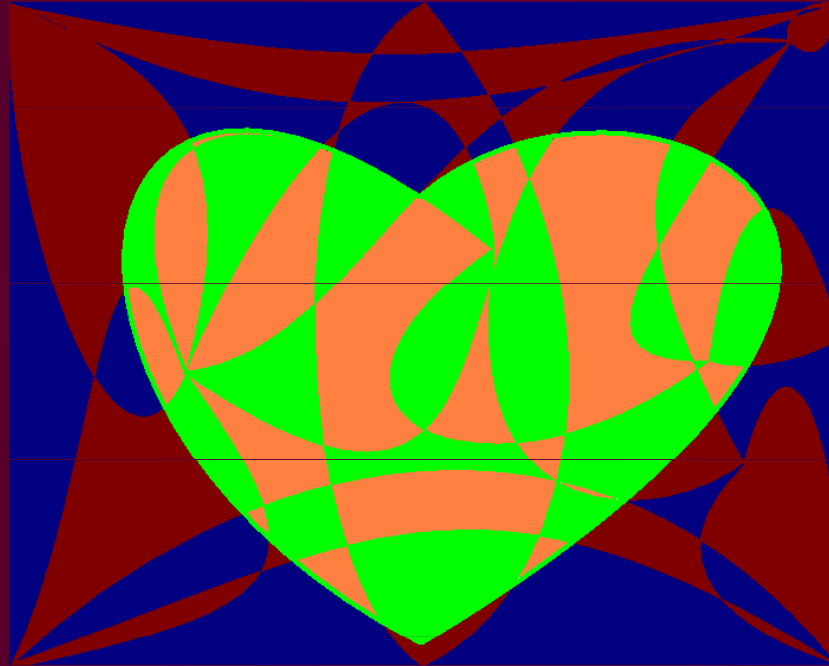


Některé epidemiologicky významné rezistence (VRE, MRSA, ESBL aj.)



Základy antimikrobiální terapie – VSAT081

Týden 5

Ondřej Zahradníček

Medializace postihla zejména MRSA

http://tahilla.typepad.com/petsmrsa/bella_moss_media_national_papers/index.html

Page 14

Daily Mail, Monday, August 15, 2005

Inquiry after scientists claim hundreds of animals have been infected

By **Beth Hale**

MINISTERS have launched an inquiry into the spread of MRSA to animals following reports of a sharp rise in the number of pets infected.

The Department for Environment, Food and Rural Affairs has set up a committee to investigate the extent to which the deadly superbug has infiltrated vets' surgeries.

There are fears that the antibiotic-resistant infection could be transferred between pets and their owners - or even enter the food chain if livestock are carrying the bug.

MRSA - methicillin-resistant staphylococcus aureus - is carried harmlessly by one in three humans but can prove fatal in the elderly, newborn babies and those with a weakened immune system.

About 5,000 hospital patients die from it every year.

The bug was first documented in an animal in 1999 but the extent to which it has spread is unclear.

Small-scale studies have suggested that up to 10 per cent of dogs carry MRSA and the British Veterinary Association has been reporting between ten and 12 cases a year of animals being infected.

However, scientists at an Idexx veterinary research laboratory recently alerted the Government after encountering 310 cases of MRSA in animals over the past two and a half years.

Members of the new committee will include actress Jill Moss, who has led a campaign to raise awareness of the risks of MRSA in pets after her dog Bella became the UK's first recorded canine victim of the bacteria.

Bella, a ten-year-old white samoyed, suffered blood poisoning, pneumonia and organ failure caused by MRSA after an operation a year ago on a torn liga-

chasing a squirrel near Miss Moss's home in Edgware, North-West London. Her wound became infected a week after surgery and despite a further operation, she had to be put down.

Since then, an eight-year-old alsatian called Connell is also known to have died from MRSA, along with at least one cat and several rabbits and guinea pigs.

Miss Moss, who has appeared in TV shows such as *The Bill* and *EastEnders*, said: 'I never in my wildest dreams thought Bella might contract MRSA. If it had been diagnosed earlier she might still be here.

Could you get MRSA bug from your pet?

reluctant to admit they have a problem in their surgeries. They blame the owners but often they are operating in conditions that aren't good enough.'

Miss Moss, 34, said the committee, which will include several health professionals, will look at how to stop MRSA escalating in animals and help to establish the best advice for vets.

It is not known what, if any, danger MRSA in animals poses to humans. The veterinary association urges vets to take similar precautions to hospitals but points out there have been no recorded cases of MRSA being passed from

Victim:
Bella
with owner
Jill Moss



unlikely the bug could enter the food chain.

Doctors could discover if a patient has MRSA in two hours using a new test.

At present, it takes at least two

has been infected - a delay which can prove fatal.

Tony Blair revealed details of the pilot scheme in a letter to the family of 21-year-old James Woolcott, who contracted MRSA while in

(Mimochodem ovšem, veterinární souvislosti tu ovšem opravdu existují)

http://tahilla.typepad.com/petsmrna/bella_moss_media_national_papers/index.html

11/11/2007's Daily Mail

41

Experts warn of epidemic as nebosa tells how MRSA killed her beloved dog

P. Neil Mason

THE GREAT BRITAIN'S FIRST MRSA case is thought to be a dog that was infected in 1961.

More than 50 years on, the superbug is still spreading, and now it has reached the point where it is being passed on to humans.

It is now the most common cause of hospital-acquired infections in the UK, and is also found in the community.

Dr. Neil Mason, a consultant in infectious diseases at the University of Liverpool, said: "MRSA is a very common cause of hospital-acquired infections, and it is also found in the community."

He added: "It is a very common cause of hospital-acquired infections, and it is also found in the community."

Dr. Mason said: "MRSA is a very common cause of hospital-acquired infections, and it is also found in the community."

He added: "It is a very common cause of hospital-acquired infections, and it is also found in the community."

Dr. Mason said: "MRSA is a very common cause of hospital-acquired infections, and it is also found in the community."

He added: "It is a very common cause of hospital-acquired infections, and it is also found in the community."

Dr. Mason said: "MRSA is a very common cause of hospital-acquired infections, and it is also found in the community."

He added: "It is a very common cause of hospital-acquired infections, and it is also found in the community."

Dr. Mason said: "MRSA is a very common cause of hospital-acquired infections, and it is also found in the community."

He added: "It is a very common cause of hospital-acquired infections, and it is also found in the community."

Dr. Mason said: "MRSA is a very common cause of hospital-acquired infections, and it is also found in the community."

Now the hospital superbug spreads to pets



Photo: David Hume/PA

...of the superbug, which is now spreading to humans from pets. The dog was infected with MRSA while in hospital, and the bacteria was passed on to the woman. The woman is now being treated for MRSA. The dog is also being treated for MRSA. The dog is now being treated for MRSA. The dog is now being treated for MRSA.

...of the superbug, which is now spreading to humans from pets. The dog was infected with MRSA while in hospital, and the bacteria was passed on to the woman. The woman is now being treated for MRSA. The dog is also being treated for MRSA. The dog is now being treated for MRSA. The dog is now being treated for MRSA.

...of the superbug, which is now spreading to humans from pets. The dog was infected with MRSA while in hospital, and the bacteria was passed on to the woman. The woman is now being treated for MRSA. The dog is also being treated for MRSA. The dog is now being treated for MRSA. The dog is now being treated for MRSA.

...of the superbug, which is now spreading to humans from pets. The dog was infected with MRSA while in hospital, and the bacteria was passed on to the woman. The woman is now being treated for MRSA. The dog is also being treated for MRSA. The dog is now being treated for MRSA. The dog is now being treated for MRSA.

Mediální rozměr těchto kmenů

- Týká se jen **určitých typů (zejména MRSA)**
- Často **ovlivňuje i zdravotnický personál**
(*SVOČkařka: „Ondro, naše sestřička bude mít mimčo, a u nich na oddělení se vyskytla MRSA, a tak má strach, aby se něco nestalo“*)
- Lidé přitom mají strach z MRSA, ale pomíjejí jiné, rovněž velice závažné rezistence (VRE, ESBL, MLS rezistence stafylokoků) a pravidla obecně
- Podobná situace je i u jiných mikrobiálních nemocí („masožravé streptokoky“, „šílené krávy“, „ptačí chřipka“ – často mají své „lidové názvy“)

Obav ruče využívají různé firmy, které nabízejí „zaručené přípravky“. Zde patientský „MRSA-kit-bag“

www.healthtec.co.uk/mrsa.htm



Obavy veřejnosti (včetně zdravotnické, zejména sester)

- je třeba obrátit konstruktivním směrem (chování, které opravdu vede ke snížení riskantního chování ve vztahu k nemoci)
- je nutno vysvětlit, že je potřeba se pořád chovat, jako kdyby na oddělení kmen MRSA byl (co když opravdu je a ještě se o něm neví?), podporovat stálou opatrnost, nikoli „hurá akce“
- naopak je třeba zamezit nekonstruktivní panice, která má za následek tlak na zbytečné nezdůvodněné vyšetřování osob, které nejsou v riziku, zbytečné užívání léčiv a podobně

MRSA, nebo ptačí chřipka?



"Relax – MRSA will get you before the Asian Flu"

Jednotlivé epidemiologicky závažné rezistence

Nyní si probereme jednotlivé epidemiologicky
závažné populace bakterií:

1. VRE (enterokoky)
2. MRSA (stafylokoky)
3. VISA, VRSA, GISA (stafylokoky)
4. MLS_B rezistence (stafylokoky, streptokoky)
5. Producenti ESBL (enterobakterie,
nefermentující)

1. VRE (vankomycin rezistentní enterokoky)



<http://www.morgenwelt.de/typo3temp/5ce14d39b5.jpg>

Enterokoky – charakteristika

- Enterokoky jsou **primárně rezistentní na řadu antibiotik** (mimo jiné všechny cefalosporiny, ale také makrolidy, linkosamidy, horší je i účinnost G-penicilinu)
- ***Enterococcus faecium*** (méně patogenní, ale více rezistentní než *E. faecalis*) je navíc **primárně rezistentní na ampicilin**
- K léčbě lze použít např. ko-trimoxazol, tetracykliny, chinolony, glykopeptidy (vankomycin, teikoplanin); aminoglykosidy pouze v kombinaci

VRE – kdy jsou závažné, a proč

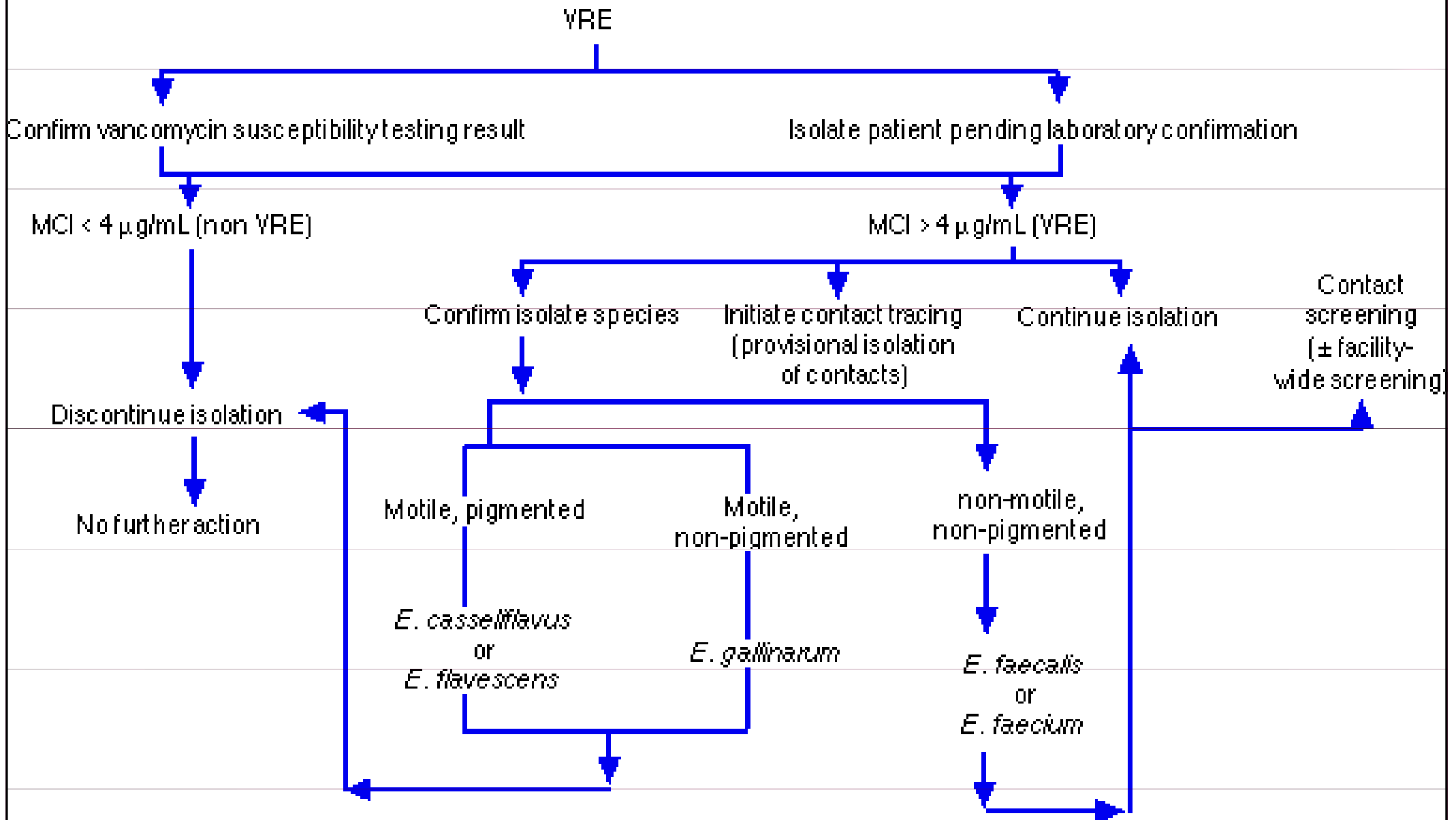
- Rezistence na vankomycin jsou závažné u **klinicky významných izolátů druhů *Enterococcus faecalis* a *Enterococcus faecium***
- Pokud je zachyceno pouhé **nosičství VRE**, není to důvod k léčbě (enterokok je normální flórou střeva), avšak je to důvod k obezřetnosti a izolaci pacienta
- Z tohoto důvodu se u pacientů ARO často provádí **screening střevního nosičství VRE**
- Za závažnou se nepovažuje rezistence na vankomycin u kmenů *E. gallinarum* či *E. casseliflavus*, izolace se nepovažuje za nutnou (druhy s menší patogenitou)
- Významnou hrozbou je **přenos rezistence na stafylokoky**, viz dále. I to je důvod, proč VRE hlídat a kontrolovat

VRE v Brně

- Na MÚ LF MU a **FN USA** Brno byly dosud zaznamenány pouze **ojedinělé případy VRE**
- Naproti tomu na OKM FN **Brno-Bohunice** jsou nálezy VRE **podstatně častější**
- Pravděpodobným důvodem je spektrum pacientů. VRE jsou časté **u pacientů s nádorovým bujením leukocytárních buněk**, a tito pacienti se v rámci JMK soustřeďují právě v bohunické nemocnici
- I svatá Anna se ovšem udržuje ve stavu bdělosti a je pravděpodobné, že i zde se časem VRE vyskytnou

Příklad systému bdělosti pro VRE

Figure 1 Infection Control Response to Report of VRE

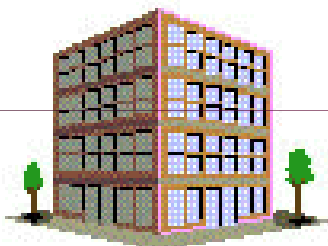


Lékem volby je linezolid (SYNERCID)



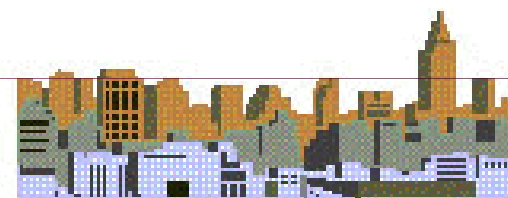
Možné mechanismy přenosu VRE

Health care settings



Colonization of patients

Community settings



Persistent colonization of discharged patients with VRE

Discharge

Health care transmission:
Worker hands
Environment



Household transmission



Colonization or infection identified due to selective antimicrobial pressure and/or underlying illness

Admission

Colonization of individuals

2. Meticilin rezistentní stafylokoky (MRSA)



Historie MRSA

- **Původně** byly i stafylokoky **citlivé na penicilin**, brzy však získaly rezistenci betalaktamázového typu
- **Meticilin poprvé použit 1960**, o něco později byl použit příbuzný oxacilin (z různých důvodů ho používáme raději než původní meticilin)
- První **epidemický výskyt MRSA** zaznamenán roku 1963, tehdy byl ovšem podíl MRSA 0,4 %. V roce 1973 to již bylo 10 % a 2004 43 % (z literárních údajů, pravděpodobně situace v USA – neuvedeno)
- Podkladem je alterace „penicillin binding proteins“

MRSA jako medicínský problém

- Stárnutí populace
- Používání imunomodulační terapie
- Používání nitrožilních katetrů a nitrotělních implantátů
- Používání (a nadužívání antibiotik)

To vše jsou predisponující faktory, které ovlivňují riziko výskytu (nejen) MRSA

MRSA není virulentnější než jiný *S. aureus*

- Oproti vžitě představě je potřeba si uvědomit, že z hlediska schopnosti vyvolat infekci se **kmeney MRSA chovají úplně stejně jako kterýkoli jiný zlatý stafylokok**. Rezistence k oxacilinu není faktorem virulence kmene!
- Nejsou více, ale ani méně virulentní než jiné.



Staphylococcus aureus (MRSA)



Není MRSA jako MRSA

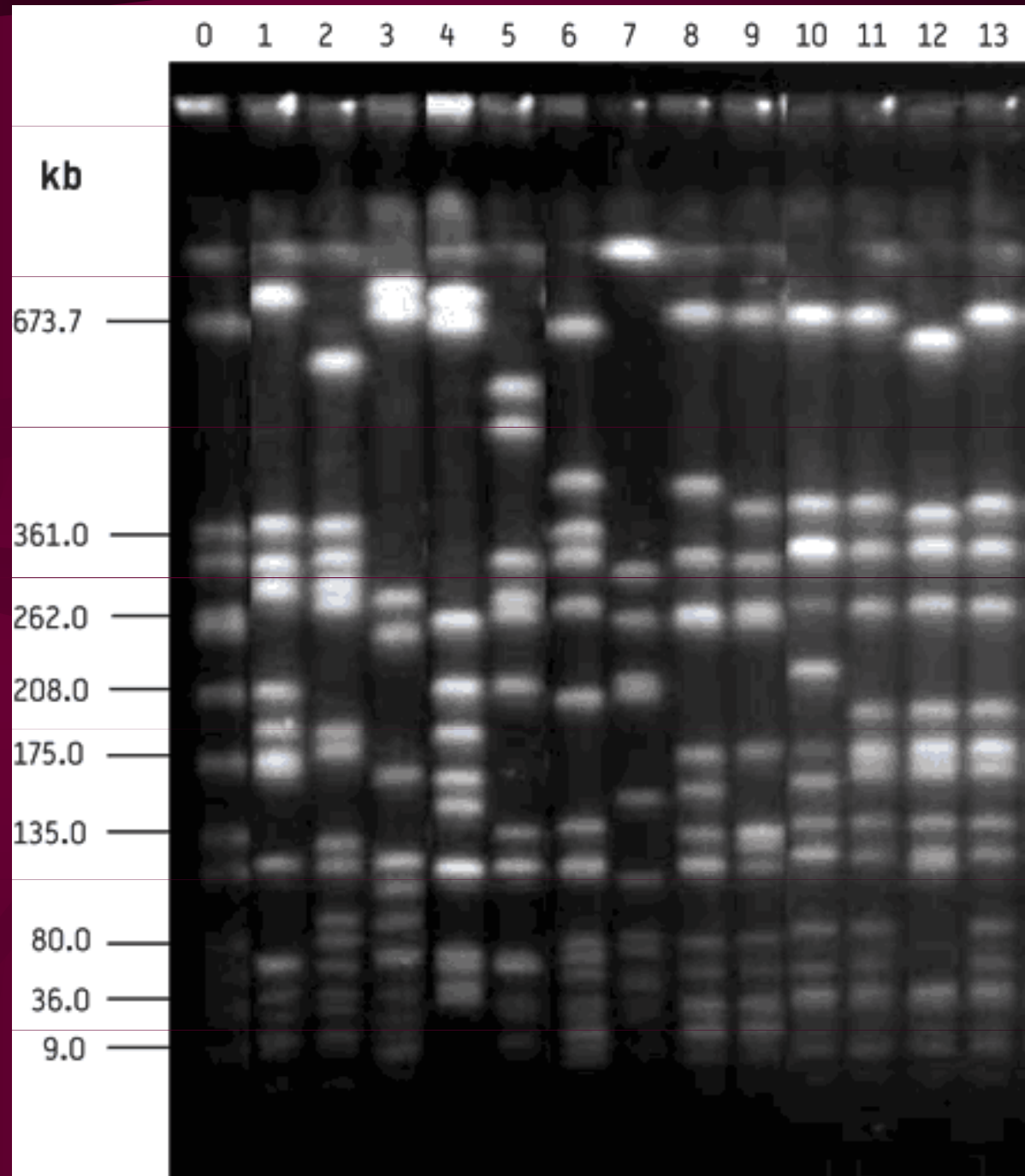
- Mezi kmeny MRSA existují velké vzájemné rozdíly
- Existuje **populace tzv. EMRSA** – epidemických MRSA, které se vyskytují především jako nemocniční kmeny. Jsou často polyrezistentní a například rezistence k erytromycinu je u nich téměř vždy doprovázena i rezistencí k linkosamidům
- Naopak existují tzv. **komunitní kmeny MRSA**, které jsou většinou dobře postižitelné i běžnými nebetalaktamovými antibiotiky. V našich podmínkách zatím stále převažují.

Rozdíly lze zmapovat i PFGE

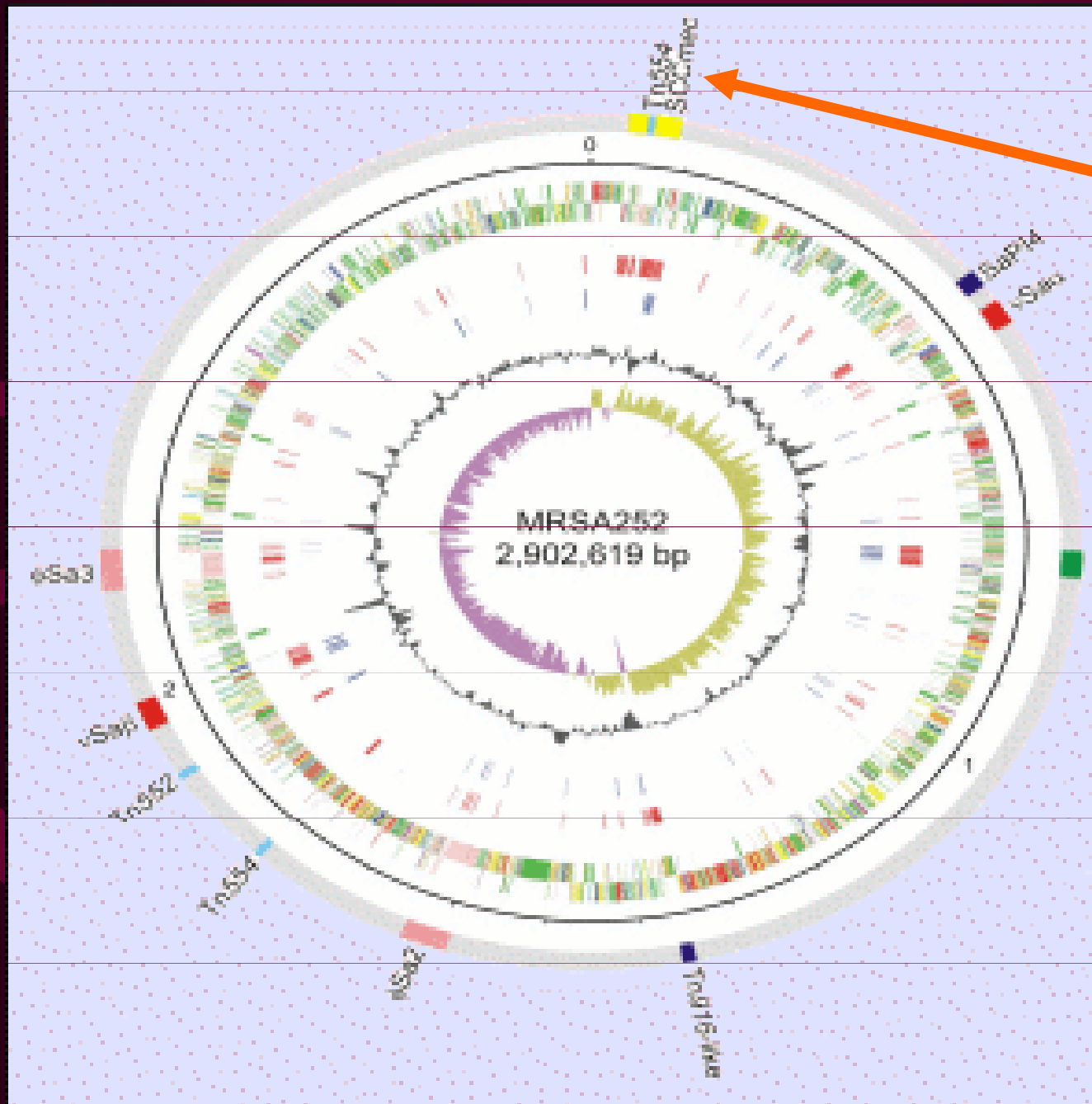
Srovnání komunitních a nemocničních kmenů a kmenů od koní metodou PFGE ukazuje na časté podobnosti, ale i značné rozdíly mezi kmeny.

Zdroj:

<http://www.eurosurveillance.org/em/v11n01/1101-227.asp>



Genom jednoho z kmenů MRSA



gen *mec*,
podmiňující
rezistenci

Rozdíly jsou i v citlivosti na další atb

- Zde jsou dokumentovány tři populace kmenů s různými vzorci rezistence

TABLE

Characterisation of MRSA of MLST ST254 from infections in horses in VUW compared with healthcare-associated MRSA of MLST ST254 from humans and to MRSA from infections in horses, Canada

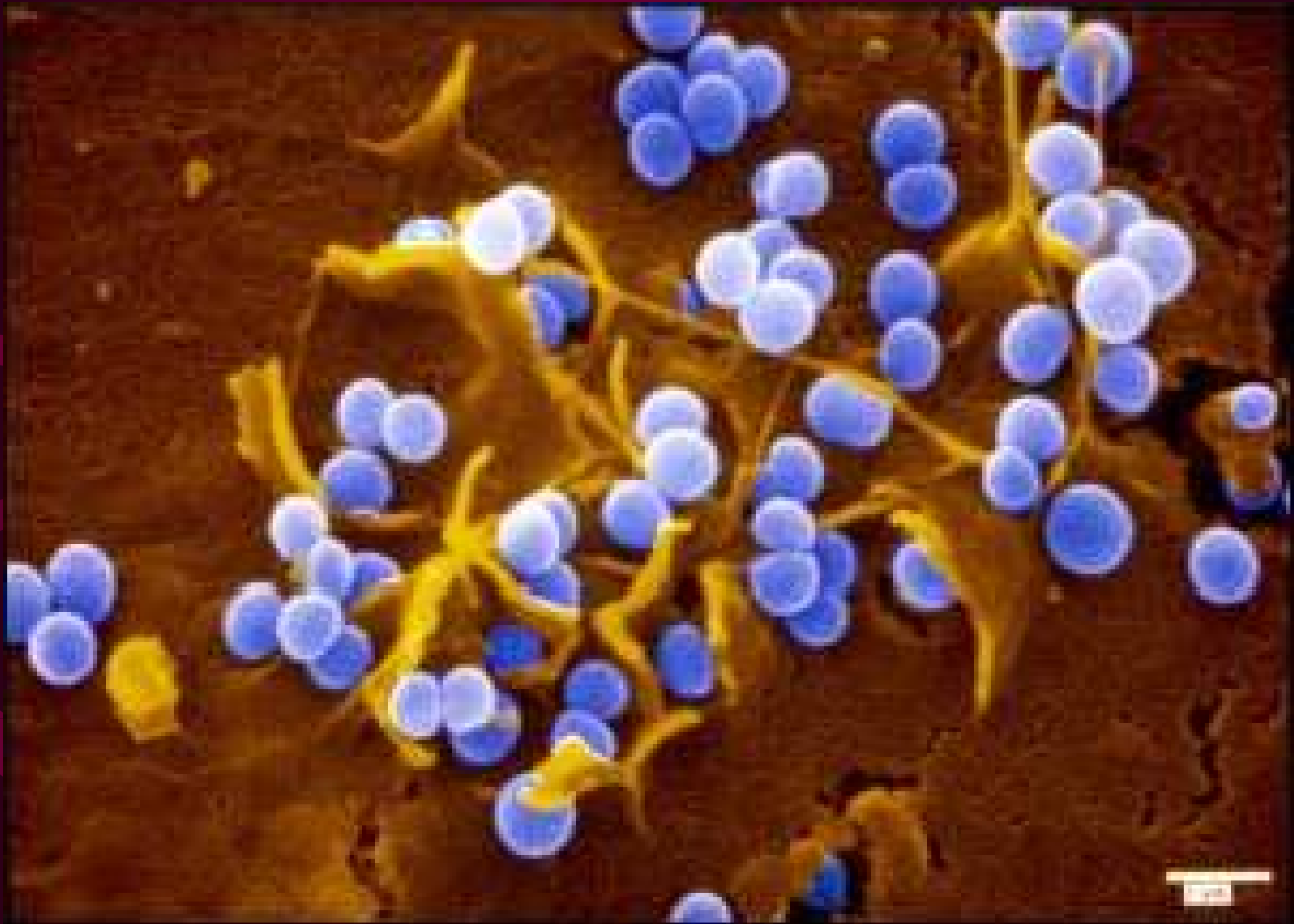
Origin	MLST	No. of isolates investigated	Resistance phenotypes	Resistance genes	PCR characterisation of SCC _{mec} -elements
Horses, VUW	254	5	PEN, OXA, TET, GEN, TMP	mecA, tetM, aac6 ⁺ -aph2 ⁺	IVd
Humans	254	5	PEN, OXA, ERY, CLI, TMP	mecA, ermA	IVc
Horses, Canada	8	1	PEN, OXA, ERY, CLI, GEN, OTE	mecA, ermC, aac6 ⁺ -aph2 ⁺ , tetM	IV

<http://www.eurosurveillance.org/em/v11n01/1101-227.asp>

Aktuální situace v Brně

- Vyskytují se **sporadické případy MRSA** ve všech nemocnicích, občas se vyskytne kmen MRSA i u ambulantního pacienta
- Naštěstí zpravidla **nedochází k významnějším epidemickým výskytům**, zejména díky obecnému povědomí o nutnosti dodržovat pravidla pro ošetřování pacientů s MRSA
- Některé kmeny jsou **dobře citlivé na jiná antibiotika**, pouze část kmenů je polyrezistentních

Zlatý stafylokok



MRSA – přístup k výskytu

- Protistafylokoková **vakcinace**
- 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

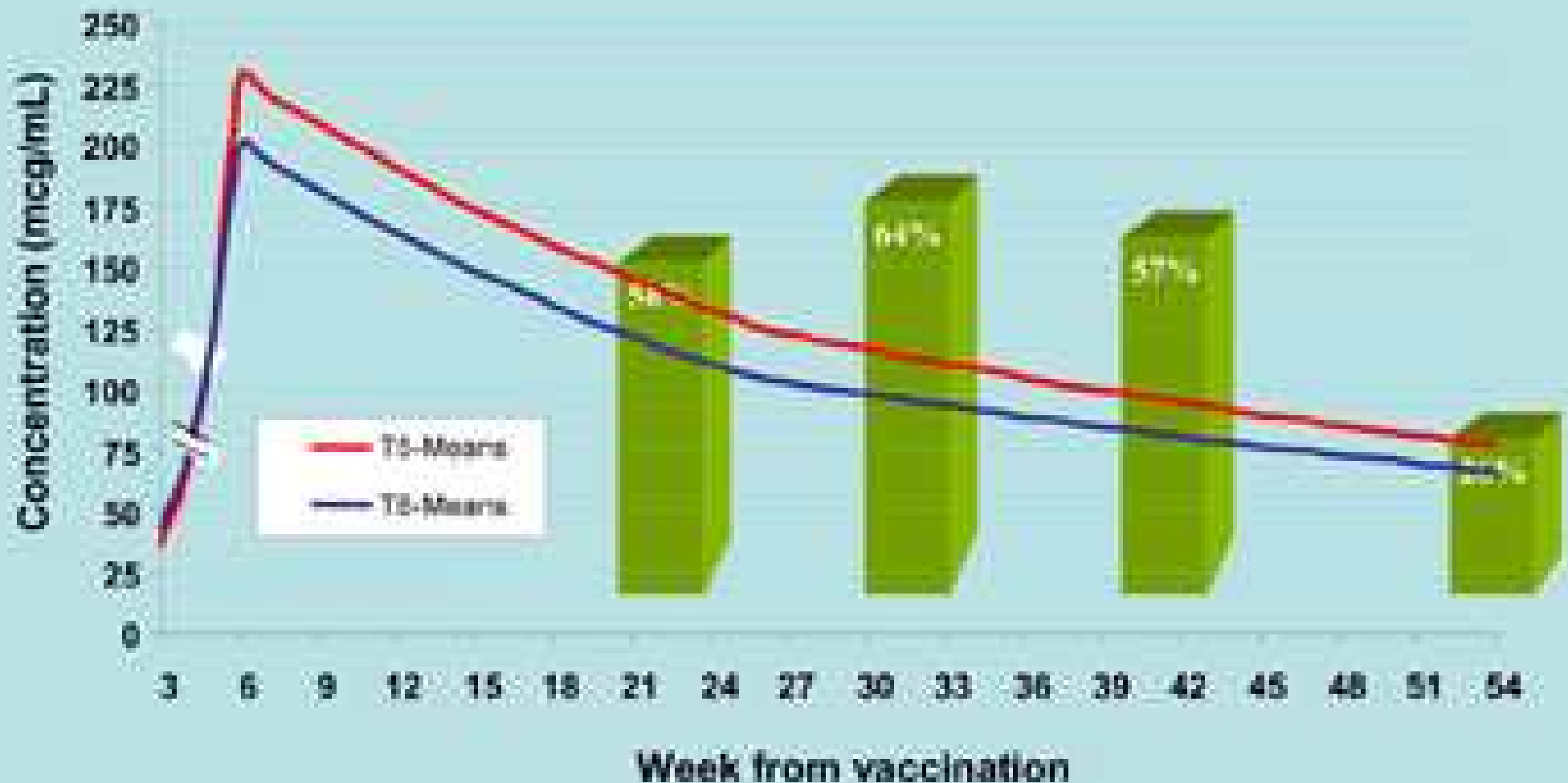
Vakcinace

- Dle informací z internetu (viz předchozí obrazovka) jediná dávka vakcíny **signifikantně redukuje riziko bakteriémie** v příštích deseti měsících, a to nejvíce u nosních nosičů
- Vakcína je **dobře tolerována**, a to i u starších a oslabených
- Kromě komerčně dostupných vakcín lze použít i autovakcíny od pacienta

Vakcinace – úspěšnost

www.ndt-educational.org/goldsmithslide.asp

85 % of patients responded to the vaccine

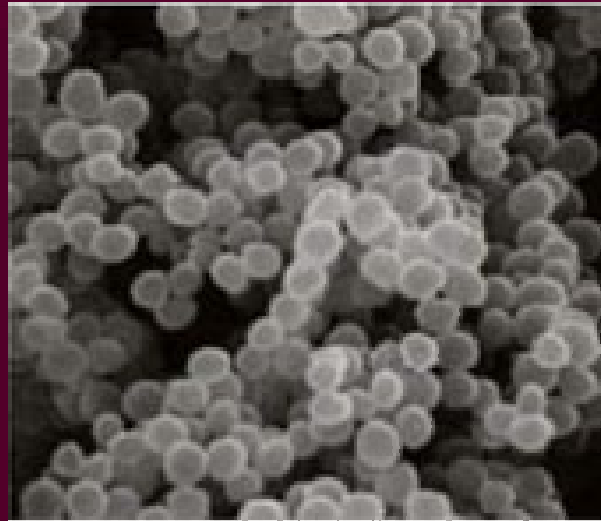


Eliminace nosního nosičství

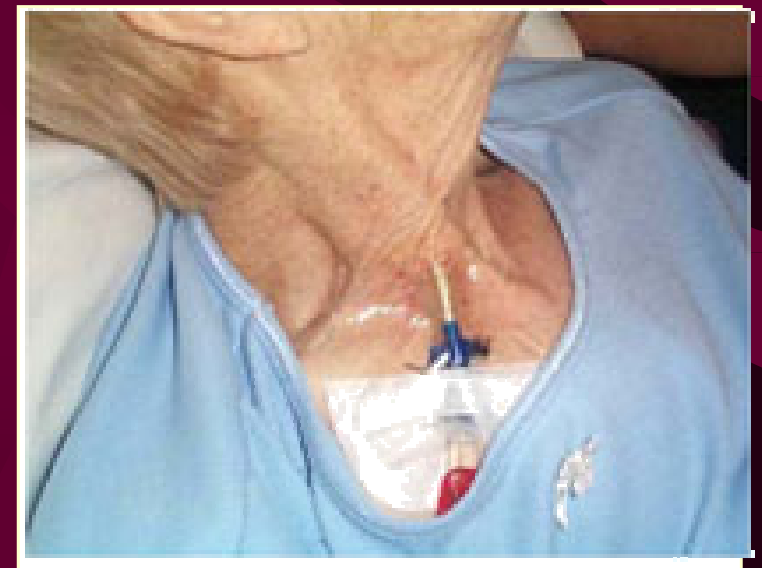
- **Má smysl pouze krátkodobě, např. před výkonem, a nelze použít celkově působící látky**
- Eradikace nosního nosičství má jen **omezenou účinnost** a je obvykle jen **dočasná**
- Záleží také **na predispozici té které osoby být nosičem** (trvalým, či jen přechodným)
- Provádí se **lokálními antiseptiky**, především **mupirocinem**
- *Dobré výsledky má údajně také použití extraktů z medu včel, pasoucích se na jisté australsko-novozélandské bylině*

Prevence infekce žilních vstupů

- I při ošetřování žilních vstupů lze použít lokální antibiotika (antiseptika), např. mupirocin, ale též např. jodové preparáty apod.



www.ndt-educational.org/goldsmithslide.asp



Omezení katetrových sepsí

- **Proplachování hemodialyzačních katetrů** např. směsí gentamicinu s heparinem či gentamicinu s citrátem („antibiotic lock“)
- Používání katetrů **napuštěných určitým antibiotikem**
- Spolupráce mikrobiologů a makromolekulárních chemiků při vývoji **nových plastů**, které nepodporují tvorbu biofilmu
- Při výběru nových katetrů by měl spolupracovat i mikrobiolog (na Homolce to takto funguje)

Hlášení a identifikace kmene

- Všechny suspektní kmeny MRSA musí být pečlivě ověřeny a v případě positivity se **hlásí** jednak na oddělení, jednak ústavním epidemiologům
- Součástí komunikace mikrobiologie s oddělením je konzultace vhodná a dostatečně dlouho trvající **léčby infekce** (jde-li o infekci a ne jen kolonizaci)
- V případě výskytu kmene MRSA na oddělení se přistupuje k zavedení opatření, jejichž cílem je **zamezit přenesení infekce na další pacienty**

Opatření na oddělení



www.daikoh.net/service/creansysstem.html.

Čím léčit?

- U komunitních kmenů MRSA lze použít i ta **nebetalaktamová antibiotika**, na která je kmen in vitro citlivý (makrolidy, tetracykliny, ko-trimoxazol)
- U polyrezistentních kmenů je nutno použít **glykopeptidová antibiotika** (vankomycin, teikoplanin). S tím také souvisí požadavek nepoužívat tato antibiotika zbytečně, aby zůstala zachována citlivost alespoň na tato antibiotika
- U rezistence na glykopeptidy, či jejich kontraindikace z důvodu stavu pacienta lze použít **linezolid** či některé z dalších nových antibiotik

Nová antibiotika

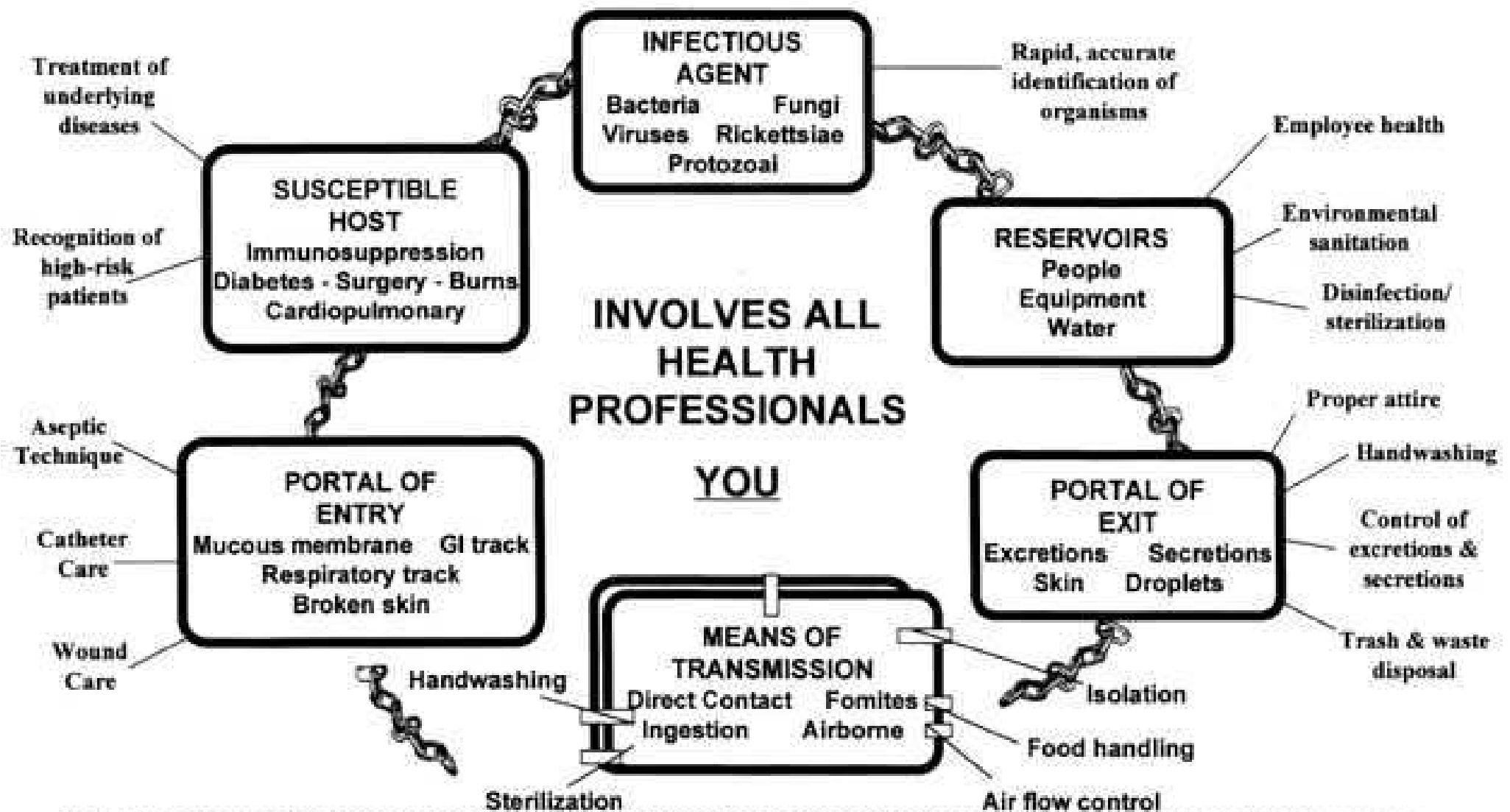
- Streptograminová kombinace
quinupristin/daflopristin (Synercid)
- Lipopeptid daptomycin
- Nové glykopeptidy – oritavancin, dalbavancin
- Glykolipodepsipeptid – ramoplanin

U glykopeptidů a jim příbuzných látek lze ale očekávat vývoj rezistence i v souvislosti s užíváním stávajících glykopeptidů

Hygienická pravidla

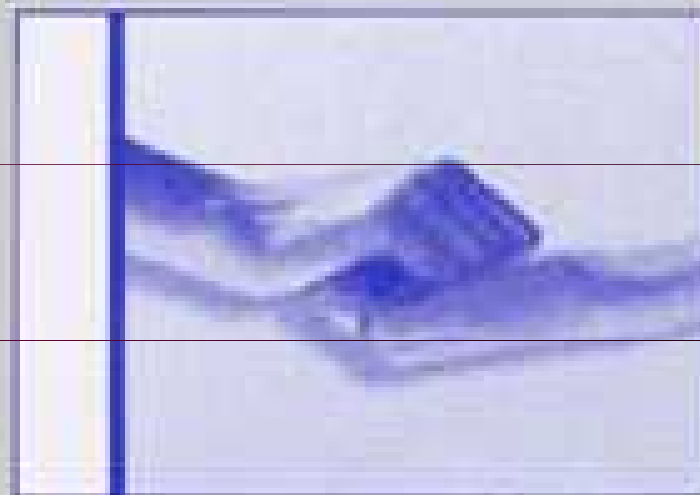
- Nutno **přerušit řetězec nákazy**
- Izolace pacienta **nesmí znamenat přerušeni jeho společenských kontaktů** (etické zásady!)
 - návštěvy ovšem musí stejně jako personál dodržovat pravidla bariérového kontaktu
- Existuje **doporučený postup pro MRSA**, který je dostupný na www.cls.cz, přičemž jednotlivá zdravotnická zařízení zpravidla mají svoje lokalizovaná pravidla

BREAKING THE CHAIN OF INFECTION



Jak si mýt ruce

Technika mytí
rukou je neobyčejně
podstatnou částí
prevence výskytu
MRSA a NN vůbec



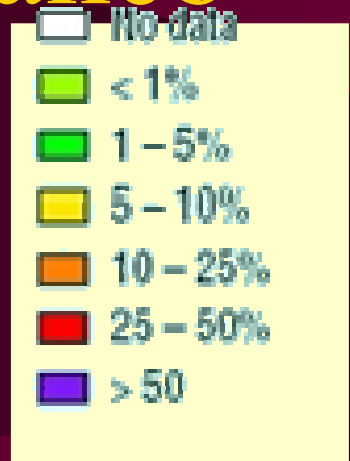
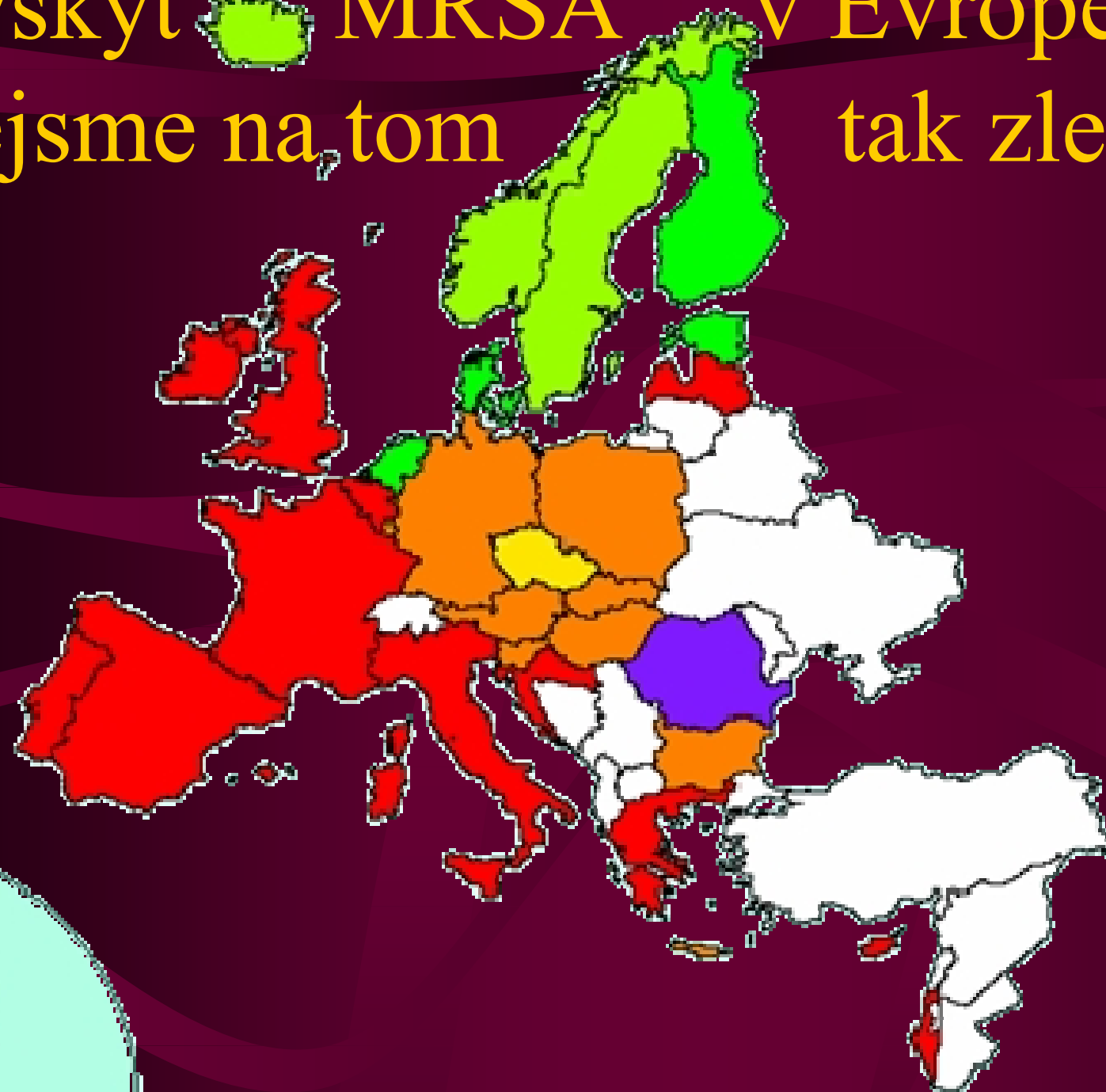
Vyšetřování na MRSA

- U indikovaných pacientů se odebírá zpravidla **výtěr z nosu a stěr z perinea**, případně též z rány či jiného místa (tracheostomie apod.), kde lze předpokládat přítomnost MRSA
- U takovýchto pacientů se také zpravidla provádí pravidelný **screening během celé hospitalizace**
- **Indikovaní pacienti** = pacienti, kteří měli MRSA, přicházení z oddělení, kde se MRSA vyskytla, nebo přicházejí k provedení rizikové operace (pak není ani nutná „nebezpečná anamnéza“)

Management nemocnice a MRSA

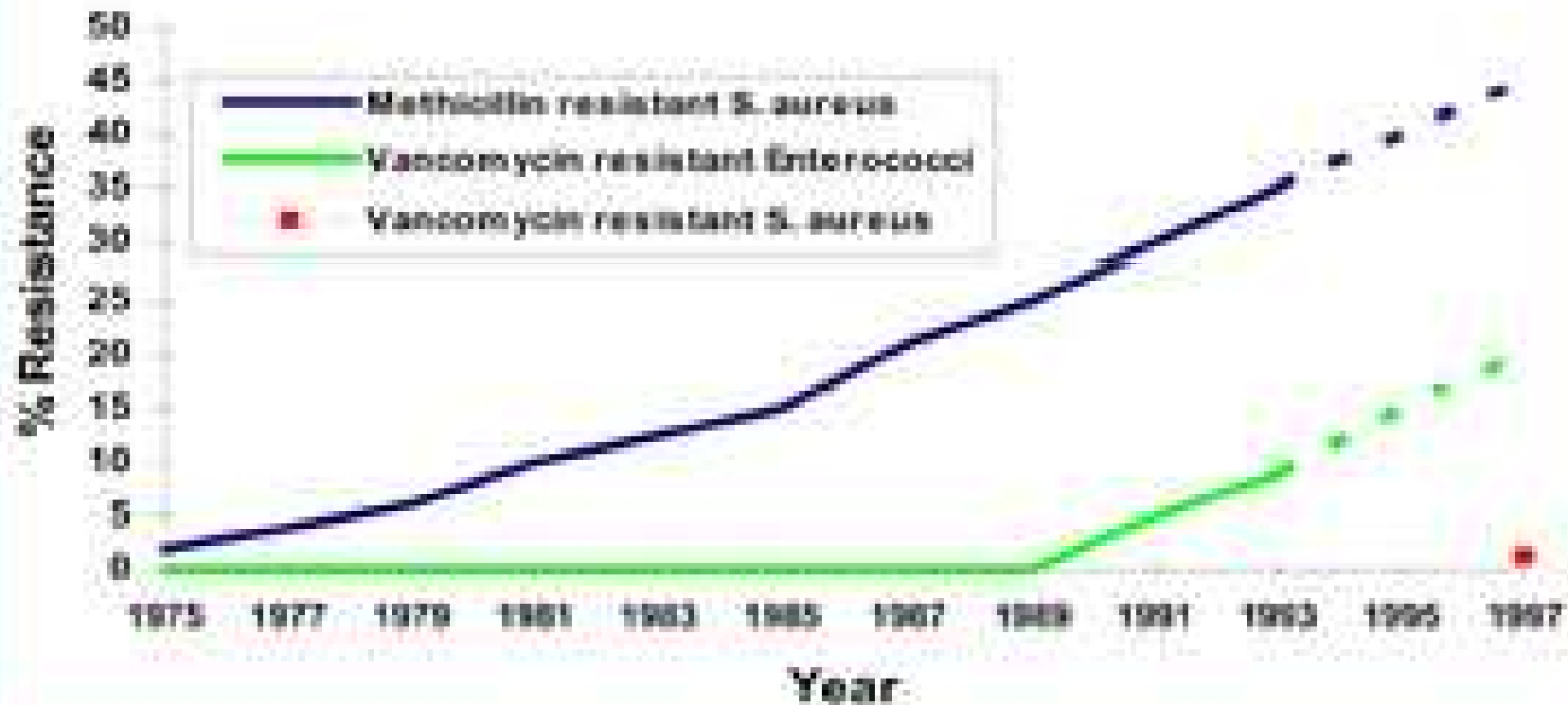
- V rámci nemocnice musí být vytvořen **system**, který dopředu určuje postupy ve všech situacích souvisejících s možným výskytem MRSA
- Zpravidla existují dva týmy
 - **koncepční tým** (který zahrnuje ředitelství nemocnice, vedení oddělení či klinik apod.): určují dlouhodobé trendy a směřování opatření sloužících k potlačení MRSA a nozokomiálních infekcí vůbec
 - **výkonný tým** (epidemiolog, mikrobiologové, „styční důstojníci“ klinik) – řeší konkrétní aktuální případy

Výskyt MRSA v Evropě, aneb Nejsme na tom tak zle



Od MRSA k VRE a VRSA

Increase in Antibiotic Resistance



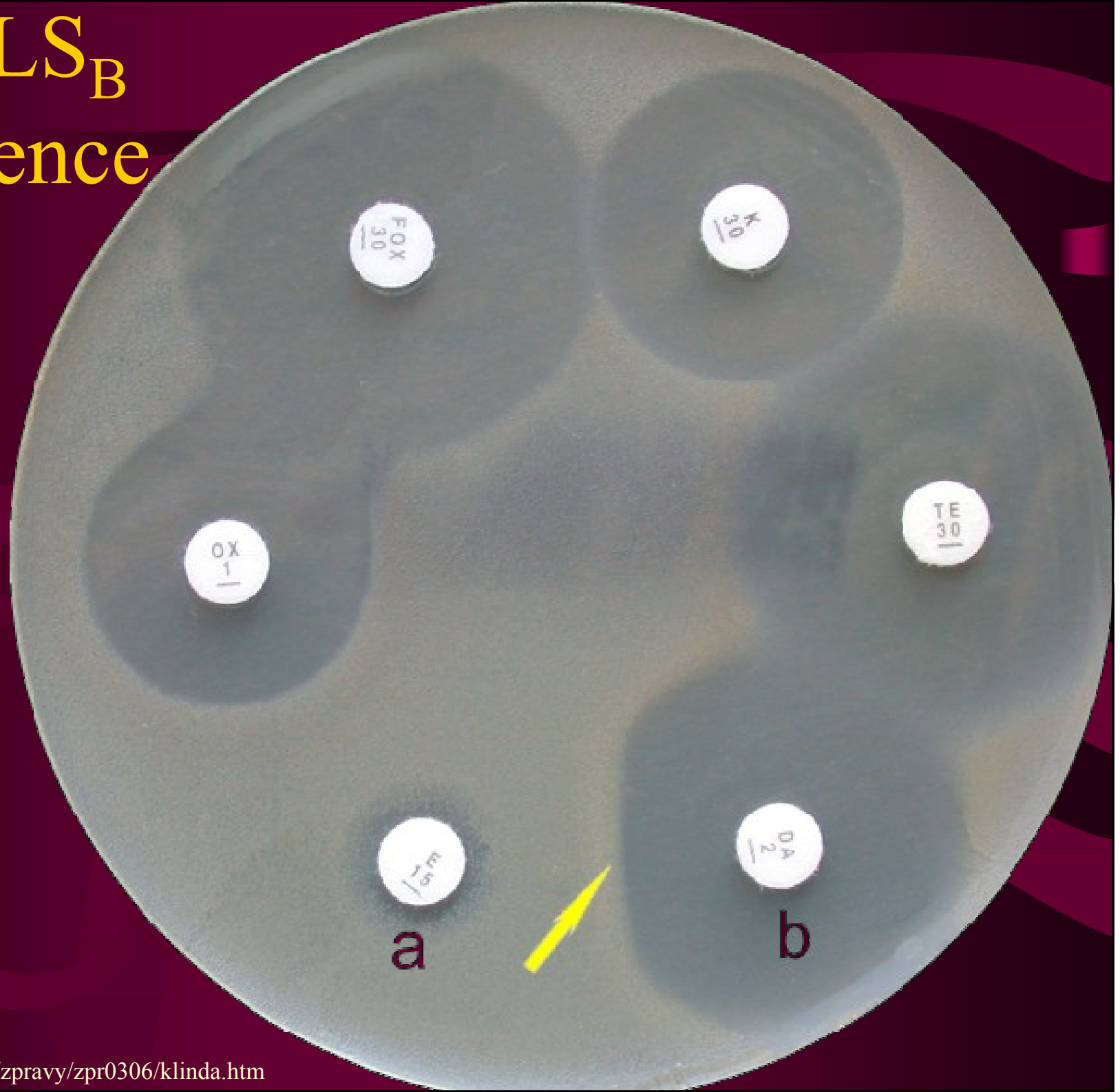
MMWR (1993) 42:30:597-599

Panillo, A.L., (1992) Infection Control and Hospital Epidemiology 13/10:582-586

VISA a VRSA

- Objevují se od **roku 1997**
- Zatím pouze jednotlivé případy, zejména v USA
- Geny pro rezistenci získávají zřejmě **od enterokoků**
- Nelze podcenit, i když se zatím nevyskytují
- Řešení: **ponechat glykopeptidy jako rezervní antibiotika pro indikované případy**

4. MLS_B rezistence



Charakteristika MLS_B rezistencí

- Jde o společnou rezistenci k **makrolidům, linkosamidům a streptograminu B.**
- Týká se **stafylokoků**, ale podobné rezistence lze pozorovat také u různých druhů **streptokoků**
- Ne každý kmen rezistentní na erytromycin má tuto společnou rezistenci. Zejména komunitní kmeny zlatých stafylokoků mívají často jen izolovanou rezistenci na erytromycin
- V některých případech jde o **indukovaný typ rezistence**: erytromycin indukuje rezistenci na linkomycin či klindamycin. V tom případě by se neměl použít ani jeden z nich.

Průkaz MLS rezistence „D-testem“

Medscape®

www.medscape.com

D test



Flattening of clindamycin zone =
Positive D Test

Source: Pharmacotherapy © 2005 Pharmacotherapy Publications

www.medscape.com/viewarticle/497754_7.

5. Širokospektré betalaktamázy (ESBL)



Betalaktamázy TEM, SHV, CTX apod.

- Vyskytují se především u **enterobakterií**:
Klebsiella pneumoniae, *Escherichia coli*, ale mohou být i u nefermentujících tyčinek
- Existuje jich mnoho typů
- Geny pro ně jsou uloženy v plasmidech, mutace jsou časté, vznikají stále nové varianty
- Z betalaktamů zůstávají citlivé karbapenemy

Metalobetalaktamázy

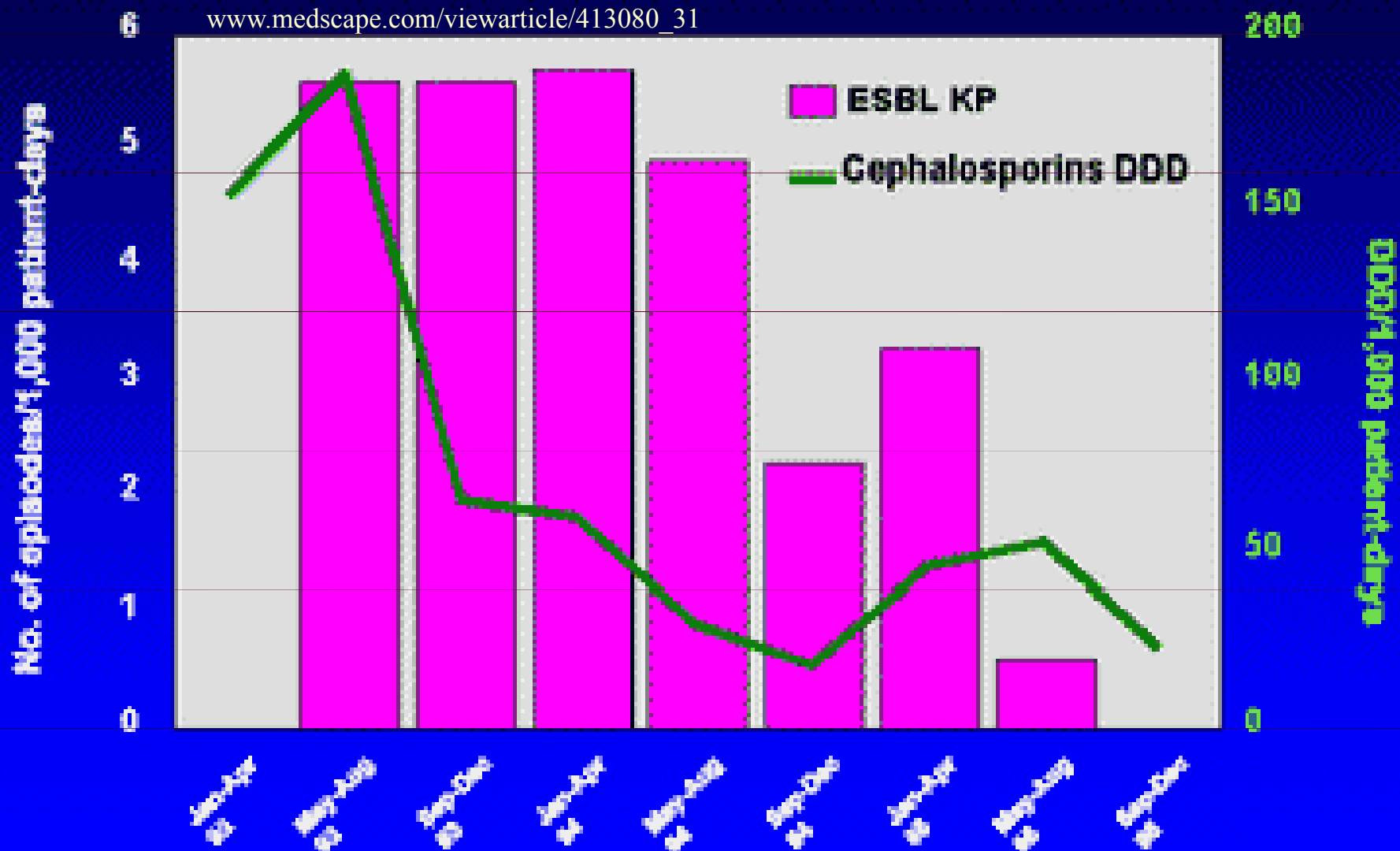
- Vyskytují se u **G- nefermentujících bakterií**, zejména pseudomonád
- Štěpí i karbapenemy
- Zbývají citlivé monobaktamy (aztreonam)
- Málokdy u enterobakterií

Induktory a selektory betalaktamáz

- Tvorba některých betalaktamáz může být **indukována** používáním určitého antibiotika (induktoru). Příkladem induktoru je **ko-amoxicilin**
- Nebezpečnější než induktory jsou však **selektory**: poměrně účinná antibiotika, která vyhubí citlivou část populace, a zůstanou pouze odolné, polyrezistentní kmeny. Příkladem jsou **cefalosporiny třetí generace**. Pokles jejich používání vedl ve všech nemocnicích k poklesu výskytu ESBL pozitivních kmenů.

Spotřeba cefalosporinů a ESBL

ESBL-KP Incidence Rate and Cephalosporin Use in ICUs



Aktuální situace

- V nemocnici u sv. Anny jsou bohužel **velmi běžné**. Lokálně se jejich **výskyt na určitých klinikách či odděleních daří omezit**, obecně se však stále vyskytují velmi často
- Časté na **urologii, interně, ARK** – často nozokomiální a chronické (lze se pokusit o přípravu autovakcíny)
- Před několika lety byly vzácné, poté nástup ESBL-producentních klebsiel. Nyní již i *E. coli* a řada dalších enterobakterií

Laboratorní průkaz ESBL

- **Pomocí čtyř disků:** cefotaximu (1) a ceftazidimu (2), cefotaximu s klavulanátem (3) a ceftazidimu s klavulanátem (4)
- Rozdíl mezi velikostí zóny „nekrytých“ cefalosporinů (1, 2) a „krytých“ (3, 4) musí být **více než 5 mm**



Porovnáваме
1 s 3 a 2 s 4

Zjištění produkce ESBL při běžném testování citlivosti mikrodilučním testem

- Testy jsou záměrně uspořádány tak, aby **ko-amoxicilin byl obklopen mohutnými betalaktamovými antibiotiky** (aztreonam, cefotaxim).
- V místě, kam difundoval jak např. aztreonam, tak i kyselina klavulanová z ko-amoxicilinu, vzniká charakteristické **čočkovité projasnění růstu mikroba.**

Čočkovité projasnění

www.labmed.cn



Terapie

- Meropenem, imipenem, ertapenem
- Aminoglykosidy – jsou-li citlivé
- Případně další (chinolony, colistin)
- Cefalosporiny 4. generace či laktamáz se nedoporučují, i když jsou in vitro účinné
- Nedoporučují se ani kombinace s inhibitory betalaktamáz, i když i ty se jeví jako účinné
- Náklady na tuto léčbu jdou do desítek tisíců/den

Prevence

- Obdobná jako v případě MRSA – obecná opatření, vedoucí ke snížení rizika nozokomiálních nákaz
- Cílená léčba neširokospektrými antibiotiky
- Výrazná restrikce používání zejména cefalosporinů III. generace, ale i uvážlivější podávání cefalosporinů II. a I. generace, aminopenicilinů aj.
- Případně screening střevního nosičství (není běžné)

