

Vyšší odborná škola zdravotnická a Střední zdravotnická škola,  
Komenského 234, Hradec Králové

## 06. Zdravotnictví

Název práce:

— MRSA —

Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*

Autoři:

Martin Květoň

Šárka Drábková

Studenti čtvrtého ročníku

**Zadavatel práce:**

MUDr. Budayová

**Hradec Králové**

**2009**

**Královéhradecký kraj**

Prohlašujeme tímto, že práci jsme zpracovali samostatně, a veškeré zdroje, použité literatury a další nezbytné údaje jsou v dokumentu uvedeny.

V Hradci Králové dne 22.3.2009

---

Martin Květoň

---

Šárka Drábková

Hned v úvodu bychom rádi poděkovali zejména MUDr. Evě Budayové za odbornou konzultaci, nemalou pomoc a čas, který věnovala našemu projektu. Děkujeme Vyšší odborné škole zdravotnické a Střední zdravotnické škole Hradec Králové za poskytnutí prostředků, materiálů a zázemí, kterým se pro naši práci stala. Dále děkujeme vedení školy a hlavně její ředitelce, PaedDr. Soně Lamichové za uvolnění prostředků a umožnění naší práce. Pracovníkům Fakultní nemocnice Hradec Králové za nápomoc při laboratorních stanoveních a v neposlední řadě paní Evě Brychové za ochotu, radu, přívětivost a trpělivost.

# SHRNUTÍ

► Tato práce se zabývá problematikou antibiotické rezistence, která se v poslední době stává znepokojivě se rozšiřujícím jevem, zasahujícím celý svět. Rezistence mikroorganismů k látkám, které po desetiletí představovaly účinnou zbraň v boji proti infekcím vyvolaným těmito patogeny, se stává hrozbou pro moderní medicínu a její postupy v léčbě a profylaxi infekčních onemocnění.

► Náš vlastní výzkum byl rozdělen do zhruba tří navzájem prolínajících se fází. Každá z těchto níže zmíněných fází je důležitá a neopomenutelná.

V první fázi jsme se věnovali získávání základních informací o jevu antibiotické rezistence a o patogenních mikroorganismech, schopných odolávat působení látek, které by měly vést k jejich zániku.

V druhé fázi jsme započali vlastní praktický výzkum sestávající z provádění stěrů z nosní sliznice zkoumaného vzorku populace a následné kultivace a diagnostiky získaných bakteriálních kultur.

Třetí fází bylo zpracovávání získaných dat, jejich kategorizace, vyhodnocení a zpracování tabulek a grafů.

► Naše práce byla prvoplánově zaměřena na průkaz bakterií rodu *Staphylococcus sp.* a jejich nosičství na nosní sliznici. Zjištění případné antibiotické rezistence některého ze získaných kmenů a statistické vyjádření získaných hodnot.

# OBSAH:

<b>1.</b>	<b>ÚVOD</b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>TEORETICKÝ ZÁKLAD PEÁCE</b>	<b>7</b>
2.1.	Základní informace o MRSA	7
2.2.	Epidemiologie MRSA	8
2.3.	Výskyt MRSA	9
2.4.	Vyšetřování MRSA	9
2.5.	Izolace MRSA pozitivních pacientů	9
2.6.	Základní teoretické informace o průkazu MRSA v mikrobiologické laboratoři	10
<b>3.</b>	<b>METODIKA, MATERIÁL</b>	<b>11</b>
3.1.	Metodika	11
3.1.1.	Odběr vzorku z nosní sliznice	11
3.1.2.	Kultivace	11
3.1.3.	Testy pro určení bakteriálního rodu <i>Staphylococcus sp.</i> a bakteriálního druhu <i>Staphylococcus aureus</i>	12
3.1.4.	Test k citlivosti na ATB pro diagnostiku MRSA kmenů	12
3.2.	Materiál	13
3.2.1.	Kultivační média	13
3.2.2.	Přístroje a pomůcky	13
3.2.3.	Jednotlivé sety k určení bakteriálního rohu a druhu	13
3.2.3.1.	Test produkce katalázy	13
3.2.3.2.	PASTOREX <sup>®</sup> STAPH-PLUS	14
3.2.4.	Likvidace použitého materiálu	14
<b>4.</b>	<b>VÝSLEDKY</b>	<b>15</b>
<b>5.</b>	<b>ZÁVĚR</b>	<b>17</b>
<b>6.</b>	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK</b>	<b>19</b>
<b>7.</b>	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b>	<b>20</b>
<b>8.</b>	<b>PŘÍLOHY</b>	<b>21</b>

# 1 Úvod

Antibiotická rezistence mikroorganismů několikanásobně zvyšuje morbiditu, podstatně prodlužuje délku hospitalizace a způsobuje výrazný vzestup nákladů nutných pro zdravotní péči o postiženého. Omezené možnosti účinné léčby zhoršují prognózu závažných infekcí a jejich smrtnost narůstá.

Mezi nejvýznamnější multirezistentní patogeny, o nichž se nejen v posledních několika málo letech hovoří, je MRSA – Methicillin rezistentní *Staphylococcus aureus*. Jeho výskyt v invazivních infekcích je v Evropě od roku 2000 sledován evropským systémem pro sledování antibiotické rezistence - EARSS (European Antimicrobial Resistance Surveillance System).

Antibiotická rezistence představuje významnou hrozbu pro zdravotní stav populace, protože celosvětově narůstá počet významných multirezistentních bakteriálních patogenů. Nekontrolovaně se rozšiřující multirezistentní kmeny patogenních bakterií vyvolávají obtížně léčitelné infekce, které prokazatelně souvisí s nárůstem morbidity a mortality.

---

Podmětem vedoucím ke vzniku této práce pro nás bylo letmé, přesto poutavé dotknutí se této problematiky při výuce na VOŠZ a SZŠ Hradec Králové. Zde jsme získali první informace a podklady vedoucí následně k rozhodnutí provést na tomto poli vlastní výzkum.

Pod vedením odborného konzultanta jsme provedli řadu stěrů z nosní sliznice studentů naší školy, jejich rodičů, našich kantorů a také lidí hospitalizovaných v Léčebně dlouhodobě nemocných v Hradci Králové.

Všichni vyšetřovaní byli seznámeni s výkonem a možnými riziky, a dobrovolně podepsali informovaný souhlas s provedením stěru z nosní sliznice.

## 2 Teoretický základ práce

### 2.1. Základní informace o MRSA

Bakteriální rod *Staphylococcus sp.* je gram pozitivní kok a je to zároveň jeden z nejčastěji se vyskytujících bakteriálních rodů nejen v okolním prostředí, ale také na povrchu a sliznicích našich těl, kde povětšinou tvoří nepatogenní flóru.

*Staphylococcus aureus* je bakterie, která se dosti často (uvádí se, že je tomu tak u 20 – 40 % populace) nachází na nosní sliznici zdravých lidí a obvykle také na jejich kůži, aniž způsobuje onemocnění. K proniknutí bakterie do těla a k infekce může dojít např. při porušení kůže. Tento proces se nejčastěji odehrává v nemocničních zařízeních, protože pacienti zde hospitalizovaní jsou k infekci daleko vnímavější. Jsou oslabení, po operaci, nebo jinak imunokompromitovaní.

*Staphylococcus epidermidis* je bakterie, která se běžně vyskytuje na celém kůži pokrytém povrchu těla a také na lidských sliznicích. V naprosté většině případů je to nepatogenní symbiont, který nás svou přítomností naopak brání před patogeny, protože jim svou přítomností nedovoluje proniknout do těla. Ve výjimečných případech může vyvolávat zánětlivá onemocnění.

Některé kmeny stafylokoků jsou rezistentní k antibiotiku, které se nejčastěji využívá k léčení právě Stafylokokových infekcí – k Oxacillinu (Methicillinu). Tyto kmeny poté označujeme jako MRSA – Methicillin rezistentní *Staphylococcus aureus*, podle rezistence k antibiotiku Methicillinu, což je antibiotikum podobné Oxacillinu, které se k léčení stejných infekcí využívá v České republice.

MRSA zpravidla způsobuje stejné infekce, jako *Staphylococcus aureus* (dále jen *S. aureus*), ale léčba je obtížná, protože mikrob bývá rezistentní k většině běžných antibiotik a to i v kombinaci s inhibitory  $\beta$ -laktamáz, štěpících laktamový kruh v molekule penicilinových antibiotik. Proto je nutné zavádět v nemocničních zařízeních opatření, která mají vést k zabránění dalšího šíření MRSA. Pacienti, kteří jsou již MRSA pozitivní jsou odděleni na jednolůžkových pokojích s přísným hygienickým režimem.

MRSA kmeny stafylokoků nejsou virulentnější, než původní citlivé bakterie rodu *S. aureus*, protože k vyvolání infekce je zapotřebí stejný počet bakteriálních buněk

Nové nebezpečí představují kmeny MRSA rezistentní k antibiotiku (dále jen ATB) Vankomycin. Tyto kmeny jsou poté označovány jako VRSA

## **2.2. Epidemiologie MRSA**

Zdrojem nákazy je infikovaný nemocný, nebo nosič MRSA. Nosič je osoba, která sama nevykazuje klinické známky infekce, přestože je daným bakteriálním kmenem kolonizován. Nosičství je nejčastěji na nosní sliznici, na kůži (perineum, třísla, axily, hýždě), méně často pak ve faryngu. Provedeme-li vyšetření vzorků z nosu, krku a perinea jednoho člověka, jsme schopni detekovat více než 98 % nosičů. Nosičství MRSA u zdravých osob je většinou inaparentní a nemusí být příčinou šíření nákazy. Zvýšené riziko nákazy se např. při akutním respiračním infektu.

Nebezpečným zdrojem šíření je chronický nosič, který se kolonizoval, nebo prodělal infekci při pobytu v nemocnici. Nosičství je mimo výše uvedené anatomické lokality spojeno s osídlením chronických ran a defektů (ischemické defekty, dekubity apod.). Nosičství MRSA může přetrvávat týdny, měsíce, roky a může být také intermitentní a tedy mikrobiologicky obtížně odhalitelné.

Rizikovým faktorem pro vznik nosičství, nebo nákazu MRSA jsou zejména dlouhodobý pobyt v nemocnici, hlavně na jednotkách intenzivní péče, invazivní procedury, častá léčba antibiotiky, diabetes mellitus, kožní choroby apod., a onemocnění způsobující oslabení imunitního systému.

Přenos MRSA v nemocnici se děje nejčastěji přímo rukama ošetřující personálu, kdy dochází k přímému přenosu z pacienta na pacienta. Méně často dochází k přenosu prostřednictvím vyšetřovacích pomůcek (stetoskop, manžeta tonometru apod.). Vyloučen není ani přenos vzduchem v silně kontaminovaných prostředích jako jsou popáleninová oddělení, oddělení s tracheostomovanými nemocnými atp.



### **2.3. Výskyt MRSA**

Výskyt infekcí vyvolaných kmeny MRSA bývá nejčastěji lokalizován ve zdravotnických zařízeních, kde dochází jak ke sporadickým (ojedinělých) výskytům MRSA infekcí, tak k epidemickému výskytu. Epidemický výskyt se projevuje zvýšeným výskytem MRSA infekcí, než je v daném zdravotnickém zařízení, nebo jeho části obvyklé. Rizikovými lokalitami jsou hlavně oddělení s těžce postiženými pacienty, jako jsou jednotky intenzivní péče, popáleninová a transplantační oddělení, neurochirurgie, kardiovaskulární chirurgie,...

Specifické riziko hrozí pacientům v zařízeních pro léčbu dlouhodobě nemocných apod. Na tato oddělení mohou být přijati pacienti kolonizovaní MRSA kmeny stafylokoků, kteří mohou být zdrojem těchto multirezistentních patogenů.

### **2.4. Vyšetřování MRSA**

Vyšetřování přítomnosti MRSA probíhá zejména u pacientů, kteří byli v přímém i nepřímém kontaktu s MRSA pozitivním nemocným. Vyšetření se bezpodmínečně provádí ihned po zjištění výskytu MRSA na oddělení. Pacienti, kteří se dostali do přímého kontaktu s pozitivním nemocným a pacienti umístění na jednotkách intenzivní péče se vyšetřují 2x – 3x týdně, pacienti, kteří byli v nepřímém kontaktu 1x za týden až do zvládnutí infekce. Poté se ještě provádí kontrolní vyšetření s týdenním odstupem.

Vyhledávání nosičů v řadách zdravotnického personálu není standardním postupem a rutinně se neprovádí. Zpravidla je omezeno na situace, kdy se jedná o vyhledávání zdrojů MRSA a při kontrolovaném i nekontrolovaném epidemickém výskytu MRSA infekcí v daném zařízení.

### **2.5. Izolace MRSA pozitivních pacientů**

Izolace je v tomto případě infekce nezbytná a provádí se většinou v rámci oddělení, na kterém je postižený MRSA pozitivní pacient hospitalizován. Pacient je izolován nejlépe v samostatném pokoji, či boxu, který musí být viditelně a jasně označen. Pokud se jedná o mobilního pacienta, musí mít vyhrazené vlastní sociální zařízení (WC, sprcha), které se pravidelně desinfikuje. Při vyšším výskytu na oddělení je možné MRSA pozitivní pacienty izolovat společně na vícelůžkovém pokoji.

Veškerý ošetřující personál musí důsledně provádět hygienickou desinfekci rukou. Na pokoji (boxu) musí být umístěn desinfekční přípravek, nejlépe na alkoholové bázi. Je-li to v možnostech zařícení, je pro nemocného vyčleněn ošetřovatelský personál, minimalizuje se vstup personálu na pokoj a personál musí užívat prostředky osobní ochrany. Ošetřování a převazy se až na akutní případy zařazují na konec pořadí a i při vizitě je izolační pokoj zařazen na závěr.

## **2.6. Základní teoretické informace pro průkaz MRSA v mikrobiologické laboratoři**

Vzorky pro stanovení MRSA kmenů *S. aurea* se doporučuje kultivovat na selektivní půdě, obsahují takovou míru ATB, která inhibuje citlivé kmeny *S. aurea* a zvýšenou koncentrací NaCl pro podporu růstu MRSA. Kromě toho je vzorky vždy nutné kultivovat na půdě neselektivní, protože vzorky MRSA s nízkou koncentrací rezistentních buněk se na selektivních půdách mohou jevit jako citlivé.

Izobáty *S. aurea* se vyšetřují difusní diskovou metodou s disky napuštěnými ATB Cefaxitinem a Oxacillinem. U kmenů, které vytvářejí zóny inhibice menší než 20mm kolem disku s obsahem 30µg Cefaxitinu, nebo menší než 13mm kolem disku obsahujícím 1µg Oxacillinu, se potvrzuje přítomnost specifického genu *mecA* – buď PCR reakcí, nebo latexovou aglutinací.

## 3 Metodika, materiál

### 3.1. Metodika

#### 3.1.1. Odběr vzorku z nosní sliznice

**Provedení:** opatrně zavedeme tampon do nosního otvoru, vyhneme se kůži, vytřeme nosní průduch; jedním tamponem je možné provést stěr z obou nosních průduchů.

Pro stěr se užívá sterilní vatový tampón (MEUS s. r. l., Plove di Sacco, Italy; pro ČR distribuuje JK TRADING s. r. o., Brno, Czech Republic)

#### 3.1.2. Kultivace

Biologický materiál byl v co nejkratším čase po stěru z odběrového tamponu kultivován na půdy METISTAPH2 a následně na krevní agary. Nakultivované půdy byly umístěny do samostatného termostatu a kultivovány při 37 °C. Odečítány a kontrolovány byly opakovaně a sice: půdy METISTAPH2 po 24, 48 (a 72) hodinách, krevní agary po 24 hodinách v termostatu.

Vybrané bakteriální vzorky byly poté transportovány do Fakultní nemocnice Hradec Králové, kde probíhala další diagnostika

#### **Kultivace:**

2.10.2008 – série s označením „S00“ – počet vz.: 18

- provedeny stěry a následně kultivace vzorků z nosních dutin studentů VOŠZ a SZŠ, Hradec Králové

8.-10.12.2008 – série označená jako „S01“ – počet vz.: 15

- provedeny stěry a následně kultivace vzorků z nosních dutin studentů VOŠZ a SZŠ, Hradec Králové a jejich rodičů

12.12.2008 – série s označením „S02“ – počet vz.: 17

- provedeny stěry a následně kultivace vzorků z nosních dutin zaměstnanců VOŠZ a SZŠ, Hradec Králové

16.12.2008 – série s označením „S03“ – počet vz.: 2

- provedeny stěry a následně kultivace vzorků z nosních dutin zaměstnanců VOŠZ a SZŠ, Hradec Králové

21.1.2009 – série s označením „S04“ – počet vz.: 28

- provedeny stěry a následně kultivace vzorků z nosních dutin pacientů zařízení „Léčebna dlouhodobě nemocných“ v Hradci Králové

**Konečný počet získaných vzorků: 80**

### 3.1.3. Testy pro určení bakteriálního rodu *Staphylococcus sp.* a bakteriálního druhu *Staphylococcus aureus*

<i>Staphylococcus aureus</i>			
$\beta$ -hemolýza na krevním agaru	kataláza	ITEST <sup>®</sup> STAPHY-KOAGULÁZA	PASTOREX <sup>®</sup> STAPH-PLUS
+	+	+	+

Tab.č.1 – sety pro určení druhu *Staphylococcus aureus* a jejich hodnocení

Testy pro diagnostiku kmenu *S. aureus* jsme prováděli v laboratořích VOŠZ a SZŠ Hradec Králové a Fakultní nemocnice Hradec Králové. Při provádění a hodnocení testů jsme se řídili informacemi uvedenými v návodech k jednotlivým setům

### 3.1.4. Test k citlivosti na ATB pro diagnostiku MRSA kmenů

Testy bakteriálních kultur rodu *Staphylococcus aureus* k antibiotickým látkám pro nás prováděla MUDr. Pozlerová Eugenie – Ústav klinické mikrobiologie, Fakultní nemocnice v Hradci Králové, za což jí jmenovitě patří náš velký dík

## 3.2. Materiál

### 3.2.1. Kultivační média

#### **Krevní agar**

(výrobce: TRIOS, spol. s. r. o., Hradec Králové, Czech Republic)

- Základní diagnostická pevná půda

#### **METISTAPH2**

(výrobce: Microgen Bioproducts Ltd, Camberley, Surrey, UK)

- Selektivní půda pro Meticilin rezistentní Stafylokoky aurey

#### **Müller – Hinton agar**

(výrobce: TRIOS, spol. s. r. o., Hradec Králové, Czech Republic)

- Základní pevná půda – půda pro testy na citlivost k ATB

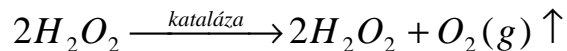
### 3.2.2. Přístroje a pomůcky

Termostat 37 °C, chladnička 4 °C, bakteriologické kličky, plynový kahan, desinfekční přípravek, laboratorní sklo

### 3.2.3. Jednotlivé sety k určení bakteriálního rohu a druhu

#### 3.2.3.1. Test produkce katalázy

Testem se prokazuje enzym katalyzující reakci



**Provedení:** Na plastovou, nebo platinovou (z důvodu falešné positivity NE železnou, nebo ocelovou) bakteriologickou kličku nabereme zkoumanou kolonii, kterou ponoříme do kapky roztoku peroxidu vodíku.

**Hodnocení:** pozitivní – pozorujeme tvorbu plynu

negativní – plyn se netvoří

### 3.2.3.2. PASTOREX<sup>®</sup> STAPH-PLUS

(výrobce: Bio-Rad Laboratoire Diagnostick Group, Marnes-la-Coquette, France)

#### **Latexová aglutinace:**

Tento test je založen na simultánní detekci tří determinant pro určení druhu *Staphylococcus aureus*:

- 1) **vázané plazmakoagulózy**, označované také jako „clumping faktor“
- 2) **A-proteinu** – protein s afinitou pro fragment gama imunoglobulinů (IgG)
- 3) **Specifické antigenní substance** membrány druhu *S. aureus*

Reagencie (fibrinogen, IgG a specifická monoklonální protilátka) jsou naneseny na obarvených latexových částicích. Kombinace přítomnosti těchto determinant zajišťuje přesné určení kmene *S. aureus*, proti negativní kontrole obsahující pouze „holé“ latexové částice (vyloučení autoaglutinace a aglutinace s latexem)

**Provedení:** dle návodu k setu

**Hodnocení:** dle návodu k setu

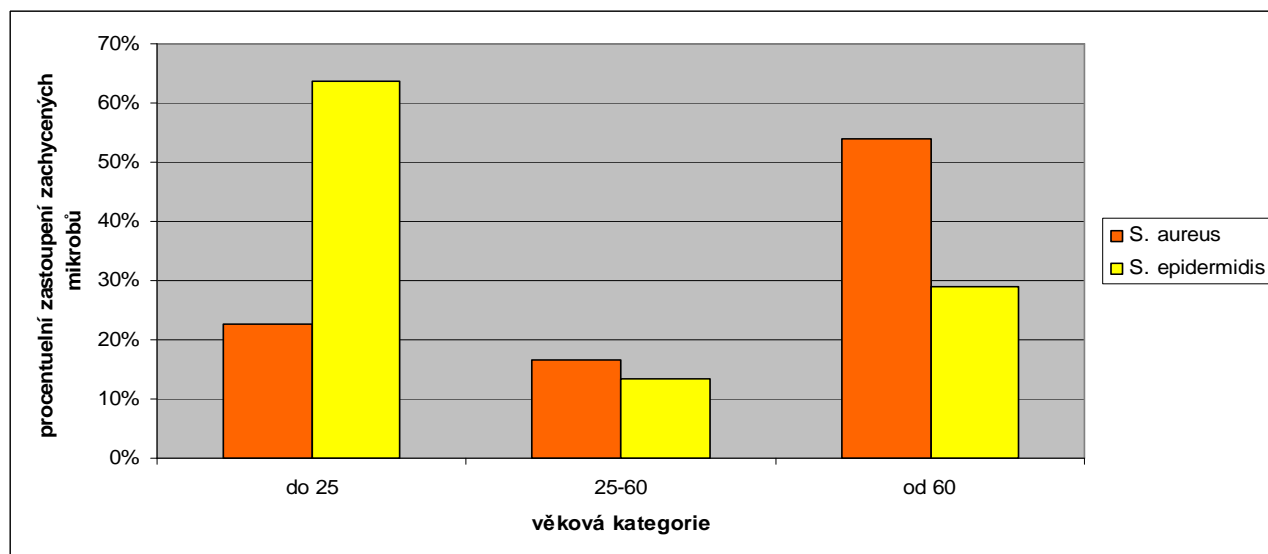
### 3.2.4 Likvidace použitého materiálu

Nakládání s odpadem zdravotnických zařízení upravuje

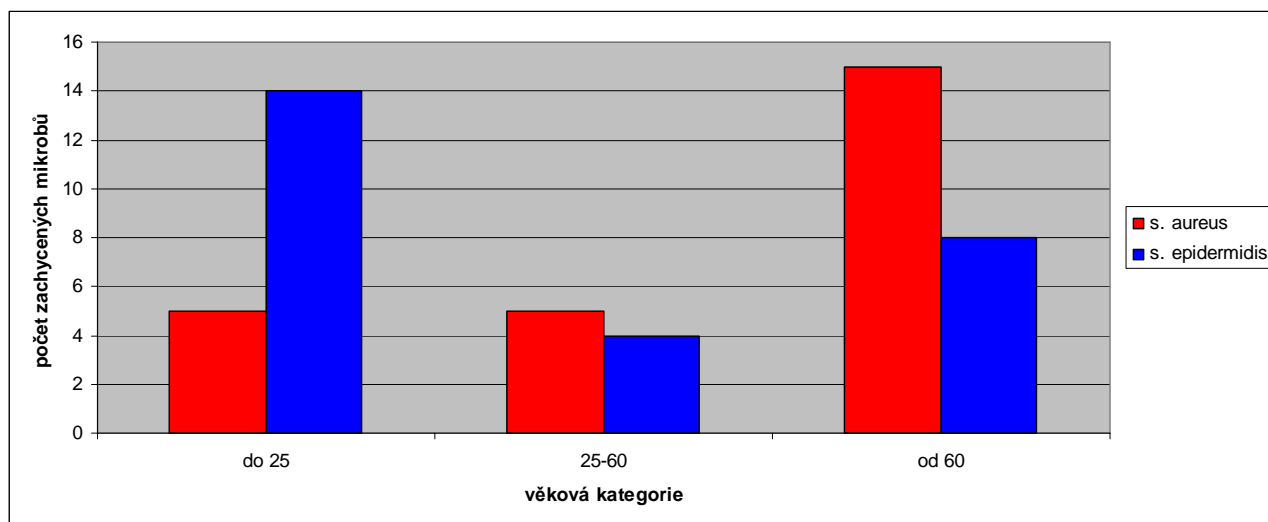
- zákon o odpadech č. 185/2001 Sb. V platném znění, který zařazuje odpad podle seznamu nebezpečných látek
- vyhláška MZČR č. 381/2001 Sb.
- katalog odpadů
- vyhláška MZČR č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání d odpady
- nařízení vlády č. 197/2003 Sb., o plánu odpadového hospodářství ČR

## 4 Výsledky

Po provedení všech praktických úkonů a vyhodnocení všech testů jsme dostali tyto výsledky:



Obr.č. 1 – Graf č. 1 – zobrazuje procentuální zastoupení dvou hlavních druhů stafylokoků vyizolovaných z nosní sliznice sledovaných osob



Obr.č. 2 – Graf č. 2 – zobrazuje absolutní zastoupení dvou hlavních druhů stafylokoků vyizolovaných z nosní sliznice sledovaných osob

<b>věk. kategorie</b>	<b>do 25</b>	<b>25-60</b>	<b>od 60</b>
<b>počet vzorků</b>	22	30	28
<b>S. aureus</b>	5	5	15
<b>S. epidermidis</b>	14	4	8

Tab.č. 2 vyjadřující absolutní počty vyizolovaných kmenů  
*S. aureus* a *S. epidermidis*

<b>věk. kategorie</b>	<b>do 25</b>	<b>25-60</b>	<b>od 60</b>
<b>S. aureus</b>	23%	16,6%	54%
<b>S. epidermidis</b>	64%	13%	29%

Tab.č. 3 vyjadřující procentuální zastoupení vyizolovaných kmenů  
*S. aureus* a *S. epidermidis*

Po dokončení zpracování všech nasbíraných dat jsme zjistili, že jsme provedli celkem 80 stěrů z nosních sliznic osob různých věkových kategorií. To nám umožnilo kategorizovat výsledky našich testů s ohledem na věkové rozložení populace.

Ani v jednom případě se nám nezdařilo zachytit Methicillin rezistentní kmen *Staphylococca aurea* a prokázat jeho nosičství mezi námi zkoumanými objekty. V několika případech, konkrétně u vzorků pocházejících ze série „S04“ – Léčebna dlouhodobě nemocných v Hradci Králové, byla zjištěna snížená citlivost k ATB, ale ne dostatečně pro konstatování kmene MRSA.

Jak ukazují grafy – obr. 1 a 2, poměr jednotlivých druhů Stafylokoků vyizolovaných z nosní sliznice, se mění v závislosti na věku jedince. Zatímco u mladých jedinců ve vzorku převažuje *S. epidermidis*, u starších osob (nad 60 let) výrazně převyšuje *S. aureus*. U osob ve věkovém rozmezí 25 – 60 let jsou hodnoty obou mikrobů podobné.

První výsledky tedy ukazují na existenci vztahu mezi věkem člověka a mikrobiální flórou nacházející se v jeho nosní dutině.



## 5 Závěr

Ve vzorku populace, který byl zastoupen v našem výzkumu se nepodařilo zachytit žádného nosiče Methicillin rezistentního *Staphylococca aurea* (MRSA) <sup>pozn. č. 1</sup>

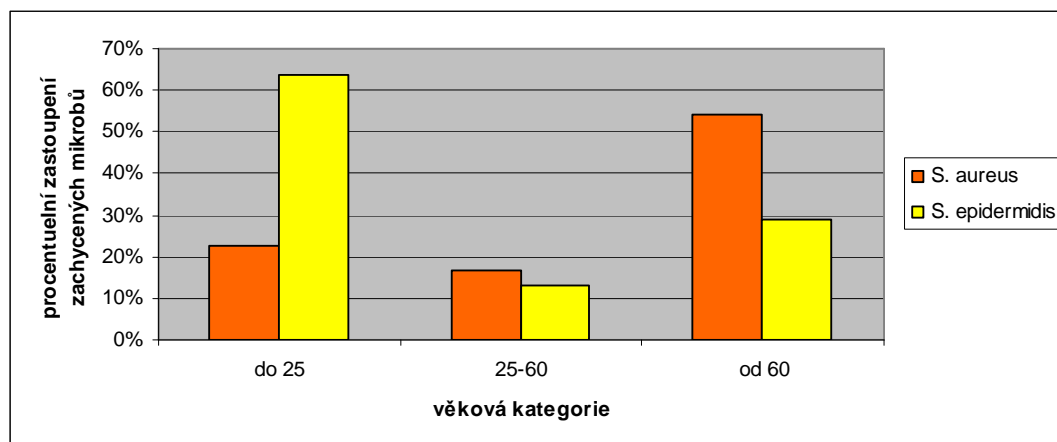
Výsledky, které však přinesl náš výzkum, ukazují zajímavý vztah mezi věkem zkoumaného jedince a zastoupením dvou hlavních stafylokokových druhů v jeho nosní mikroflóře. Jak ukazují získané hodnoty a grafy (viz. obr. 1), u lidí cca do 25 let převládá *S. epidermidis*, naopak u lidí nad 60 let došlo k převratu a výrazně převyšuje *S. aureus*. <sup>pozn. č. 2</sup> Lidé ve fertilním věku vykazují relativně nízkou hodnotu obou těchto bakteriálních druhů.

Dynamická proměna poměrů zastoupení *S. aureus* a *S. epidermidis* v mikroflóře zkoumaného vzorku populace je pravděpodobně způsobena změnami v imunitním systému (IS) člověka během jeho života.

Imunitní systém mladých lidí nebyl ještě ve většině případů vystaven působení antigenních struktur některých mikroorganismů a toleruje zvýšenou přítomnost *S. epidermidis* v dutině nosní.

Imunitní systém člověka ve věku cca od 25 do 60 let je vyzrálý a plně funkční. Udržuje tedy v dutině nosní relativně nízkou koncentraci mikroorganismů.

Imunitní systém člověka po dosažení určité věkové hranice pomalu ztrácí schopnost vykonávat optimálně svoji funkci. Takovíto lidé jsou tedy vnímavější vůči bakteriím obecně a kolonizaci nosní dutiny *S. aureus*.



Pozn.č. 1: Pro náš výzkum jsme měli k dispozici pouze malý vzorek populace, výsledky tedy nejsou prokazatelné

Pozn.č. 2: Většina našich vzorků, zařaditelných do této věkové kategorie pochází z prostředí LDN, kde můžeme předpokládat oslabení IS a také relativně snadný přenos bakteriálních agens z pacienta na pacienta. Nasvědčuje tomu i skutečnost, že vzorky pocházející od různých pacientů LDN vykazovali podobnou (mírně sníženou) citlivost vůči ATB  
Tato skutečnost tedy zřejmě do určité míry ovlivňuje výsledky celé práce.

## 6 Seznam zkratek

**ATB - Antibiotikum**

**EARSS (European Antimicrobial Resistance Surveillance System) – Evropský systém pro sledování antibiotické rezistence**

**IgG – Imunoglobulin třídy G**

**IS – Imunitní systém**

**LDN – Léčebna dlouhodobě nemocných**

**MRSA – Meticilin rezistentní Stafylokokus aureus**

**NaCl – Natrium Chloratum – Chlorid sodný**

**PCR (Polymerase Chain Reaction) – Polymerázová řetězová reakce**

**S. aureus – Staphylococcus aureus**

**S. epidermidis – Staphylococcus epidermidis**

**Sp. – species**

**VRSA – Vankomycin rezistentní Stafylokokus aureus**

## 7 Seznam použité literatury

Bednář, M. a kol.: Lékařská mikrobiologie. 1. vydání. Praha, Marvil 1996.

Budayová, E. a kol. : Vyšetřovací metody v klinické mikrobiologii a klinické imunologii. Hradec Králové, Vyšší odborná škola zdravotnická a Střední zdravotnická škola Hradec Králové, 2004. ISBN 80-903414-0-3

Zahradnický, J. a kol.: Mikrobiologické vyšetřovací metody. Osveta Martin 1981

Urbášková, P.: Rezistence bakterií k antibiotikům. Vybrané metody. Praha, Trios. 1998

Centrum epidemiologie a mikrobiologie SZÚ, Doporučený postup pro kontrolu výskytu kmenů *Staphylococcus aureus* rezistentních k oxacilinu (MRSA) a s jinou nebezpečnou antibiotickou rezistencí, Praha, CEM STÚ Praha, 2006

### Další zdroje informací

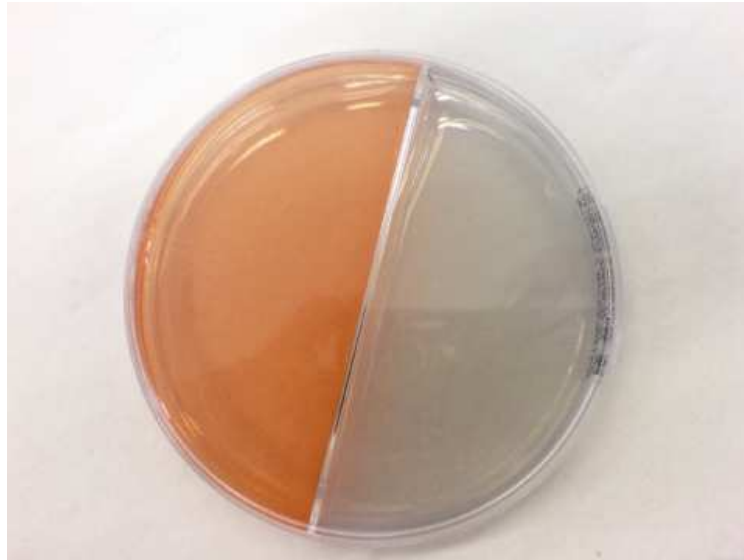
<http://www.rivm.nl/earss/> - The European Antimicrobial Resistance Surveillance System

Bureš Martin, Šrůtková Petra, Aerobní mikroflóra dutiny ústní psa se speciálním zaměřením na bakterie patogenní pro člověka, VOŠZ a SZŠ Hradec Králové, Hradec Králové, 2007, – část o laboratorní diagnostice stafylokoků posloužila jako zdroj informací o jednotlivých setech a tabulky s určením setů pro diagnostiku rodu *S. aureus*

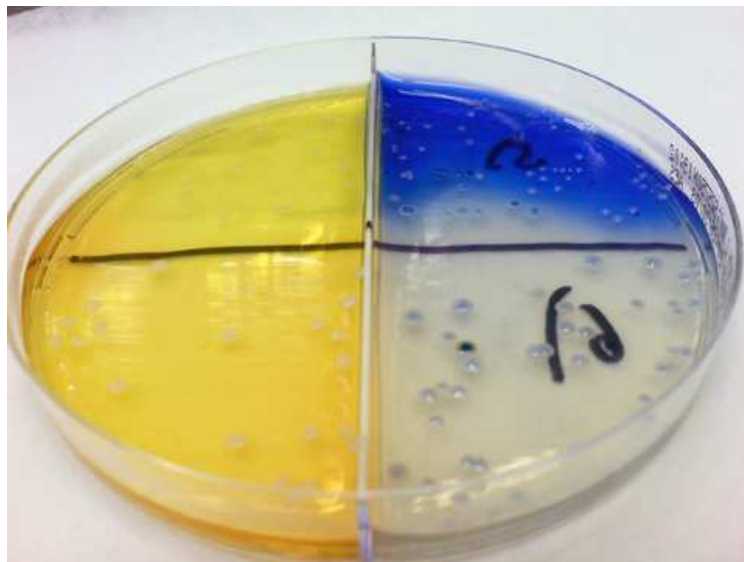
## 8 Přílohy

### Příloha I

#### Obrázkový materiál



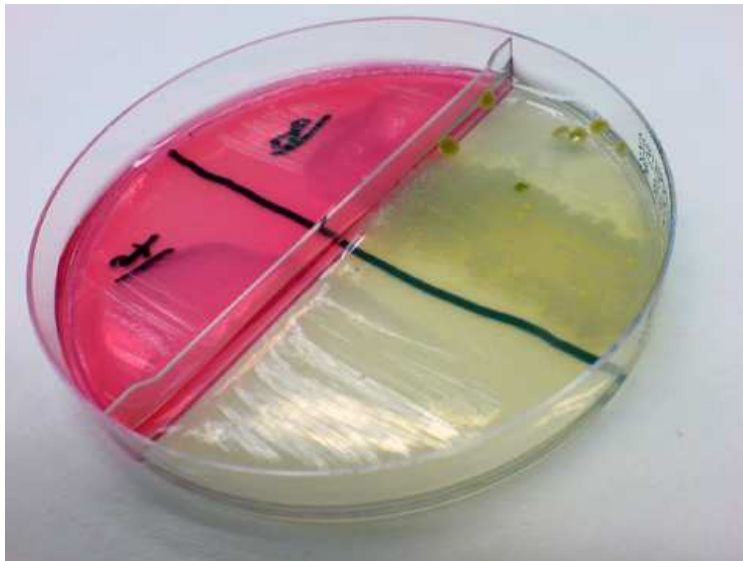
Obr.č. 1 – Nová selektivní půda  
METISTAPH2



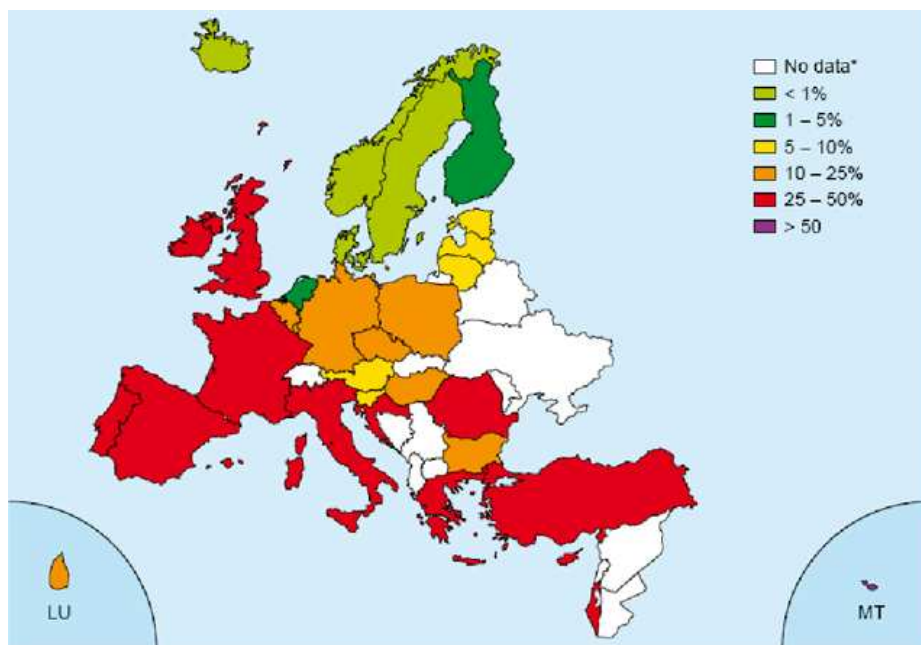
Obr.č. 2 – Pozitivní reakce na půdě METISTAPH2  
- půda obsahuje chromogeny reagující na  
stafylokoky



Obr.č. 3 – produkce hemolyzinu stafylokokovými koloniemi – dvorec  $\beta$ -hemolýzy



Obr.č. 4 – Negativní reakce chromogenu na levé straně, stafylokokové kolonie napravo



Obr.č.5 – Mapa antibiotické rezistence v zemích Evropy  
 Dle průzkumu EARSS v roce 2007  
 Zdroj: <http://www.rivm.nl/earss/>