# UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
# FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav ošetřovatelství a porodní asistence


## POROVNÁNÍ RIZIKA VZNIKU NOZOKOMIÁLNÍCH NÁKAZ NA JEDNOTCE INTENZÍVNÍ PÉČE - META-ANALÝZA

Diplomová práce


Bc. Alena Kubíčková

Navazující magisterské studium

Forma studia: prezenční, II ročník

Obor: Dlouhodobá ošetrovatelská péče u dospělých

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Ivanka Matoušková, Ph.D.

Odborný konzultant: Mgr. Lenka Radová, Ph.D.

# ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Název práce:** Porovnání rizika vzniku nozokomiálních nákaz na jednotce intenzívní péče - meta-analýza

**Název práce v AJ:** Comparing of nosocomial infections risk on intensive care unit – meta-analysis

**Datum zadání:** 2009-01-07

**Datum odevzdání:** 2010-05-03

**Vysoká škola, fakulta, ústav:** Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta zdravotnických věd
Ústav ošetřovatelství a porodní asistence

**Autor práce:** Bc. Alena Kubíčková

**Vedoucí práce:** Doc. RNDr. Ivanka Matoušková, Ph.D
**Odborný konzultant:** Mgr. Lenka Radová, PhD.
**Oponent práce:**

**Abstrakt v ČJ:**

Diplomová práce je zaměřena na problematiku výskytu nemocničných infekcí na jednotkách intenzívní péče. Cílem práce je porovnat míru rizika mezi jednotlivými rizikovými faktory - centrální venózní katétr, močový katétr, umělá plicní ventilace a rána v místě chirurgického výkonu; a porovnat míru rizika mezi jednotlivými rizikovými faktory na jednotlivých typech jednotky intenzívní péče.

Práce je členěna na teoretickou a praktickou část. Teoretická část je rozdělena na problematiku nemocničních infekcí a jejich prevenci z obecného hlediska, kde si všímá jejich historie, vývoje definic, jejich rozdělení, původců a způsobu přenosu nákazy. Součástí prevence vzniku nemocničních infekcí je účinná dezinfekce a sterilizace, která je uvedena následně. Druhá část teorie je zaměřená na problematiku nemocničních

infekcí na jednotce intenzívní péče, opatření proti vzniku nemocničních infekcí, epidemiologickým studíim a legislativě.

V praktické části jsou statisticky zpracované a vyhodnocené výsledky z vybraných studií, zaměřené na porovnání míry rizika mezi jednotlivými rizikovými faktory. Výsledky byli zpracované meta-analytickou metodou, která znamená aplikaci statistických postupů s cílem shrnout výsledky dvou nebo více empirických studií, které se zabývají stejným nebo podobným problémem.

**Abstrakt v AJ:**

Present master thesis concentrates on the problem of occurrence of the hospital infections in the Intensive Care Units. The aim of the present thesis is to compare the rate of risk among individual risky factors – central intravenous catheter, urinary catheter, mechanical ventilation, and a surgical wound, and to compare the rate of risk among individual risk factors in particular types of intensive care units.

The work itself is divided into theoretical and practical parts. The theoretical part is divided into the area of problems of hospital infections and the area of their prevention from the general point of view, in which part it notices their history, development of their definitions, their division, infectious agent and routes of the transmission. One of the components of the prevention is an effective disinfection and sterilization that is mentioned subsequently.

The other part of the theoretical part is concentrated on the problems of the hospital infections in intensive care unit, on recommendations against occurance of hospital infection, on epidemiological studies and on legislation.

The practical part consists of statistically processed and evaluated results from selected studies. These results are concentrated on the comparison of the rate if risk among individual risk factors. The results were elaborated by meta-analytic method, which means the application of the statistic processes with the aim to sum up results of two or more empiric studies which deal with the same problem.

**Klíčová slova v ČJ:**

Nemocniční infekce, jednotka intenzívní péče, rizikové faktory, meta-analýza

**Klíčová slova v AJ:**

Hospital infections, intensive care unit, risk factors, meta-analysis

**Rozsah:** s.104 príl. 1

## Poďakovanie

**Doc. RNDr. Ivanke Matouškovej, PhD.** z Ústavu preventivního lekařství LF UP v Olomouci za jej odborné vedenie po celú dobu mojej diplomovej práce, za poskytovanie cenných rád, informácii a hromadu materiálou k diplomovej praci. Chcem sa poďakovať za čas, trpezlivosť a ochotu, ktorú mi venovala.

**Mgr. Lenke Radovej, PhD.** z Laboratoře experimentální medicíny při Dětské klinice LF UP v Olomouci za jej pomoc pri spracovávaní dát a taktiež pomoc pri realizácii meta-analýzy. Za jej čas, ochotu a trpezlivosť, ktorú mi venovala.

## Prehlásenie

Prehlasujem, že som vypracovala diplomovú prácu samostatne a podľa pokynov vedúcej práce a podľa literatúry a ostatných zdrojov, ktoré uvádzam v zadnej časti práce. Potvrdzujem, že použitá literatúra bola citovaná podľa platných noriem.

Súhlasím s použitím diplomovej práce k študijním účelom.

V Olomouci: ..... .....

podpis

# Predhovor

Nemocničné (nozokomiálné) infekcie (NI) predstavujú infekcie, ktoré pacient získal počas svojho pobytu v zdravotníckom zariadení. Anglická odborná literatúra niekedy uvádza termín „hospital-acquired infection“ (HAI) (Ayliffe, 1992), americká organizácia Centers for Disease Control and Prevention (CDC) používa nasledujúce označenie healthcare-associated infection (HAI) (Edwards, 2007). V Českej republike definícia nemocničnej infekcie je uvádzaná v odbornej literatúre, viz. kap. 1.1.2. Nemocničné infekcie predstavujú všade vo svete významný zdravotnícky problém. Napríklad v USA je ročne evidovaných podľa literárnych zdrojov necelé 2 milióny nemocničných infekcií (Klevens, 2007). Priemerne jednej tretine z nich je možné zabrániť (Balows, 1991). Pri vzniku nemocničnej infekcie sa uplatňuje rada faktorov, majú multifaktoriálný pôvod. Tradične je uvádzané rozdelenie faktorov na vnútorné, viazané na pacienta a vonkajšie, ktoré je úzko spojené s nemocničným prostredím, všetkými diagnostickými, terapeutickými, epidemiologickými a ošetrovateľskými postupy.

Mnohí, predovšetkým laická verejnosť, môžu o nej povedať, že nemocničné infekcie vznikajú v súvislosti s nedodržaním odborných postupov zo strany zdravotníckeho personálu. Nemocničné infekcie môžu vzniknúť ako na ambulancii, tak v lôžkovej časti zdravotníckych zariadení. Jednotky intenzívnej starostlivosti predstavujú oddelenia s vysokým rizikom vzniku nemocničných infekcií. Pacienti tu umiestnení majú závažné diagnózy, polytraumy, časté invazívne vstupy a často sú napojení na riadené dýchanie. Vo väčšine prípadov nemocničné infekcie sú spájané s predĺženou hospitalizáciou pacienta v súvislosti s komplikovaným uzdravením, aplikáciou širokospektrálnych antibiotík a ďalších nutných odborných liečebných zásahov. To všetko predstavuje nielen psychickú traumu pre pacienta, ale tiež vysoké ekonomické výdaje zdravotníckeho zariadenia. Benešová uvádza, že incidencia nemocničných infekcií v zdravotníckych zariadeniach Európskej únie sa udáva 5-7 % a pravdepodobne tieto hodnoty platia i pre Českú republiku. Záleží však na type a odbornom zameraní konkrétneho zariadenia (www.linet.cz). V rozvinutých krajinách je výskyt nemocničných infekcií u pacientov prijímaných na jednotky intenzívnej starostlivosti 15-40 % (http://kniha bezpeci.mzcr.cz 2008).

Hlavné zásady predchádzania vzniku nemocničných infekcií sú v súčasné dobe definované, legislatívne spracované (Vyhláška č. 195/2005 Sb.) a stále aktualizované v súlade s novými odbornými poznatkami z odboru ošetrovateľstvo, epidemiológia a infekčné lekárstvo. Ruky zdravotníckeho personálu predstavujú jeden z najdôležitejších rizikových faktorov v prenose infekčného agens v zdravotníckom zariadení. Na tomto mieste je nutné zdôrazniť, osobnú zodpovednosť zdravotníckeho pracovníka, ich návyky, ochotu prijímať nové odborné poznatky, osobnostné predpoklady a celkový prístup k chorému.

Od začiatku nás učili, že naše povolanie je poslanie a cieľom poslania je vždy pomôcť chorému, či zdravému človeku. Práve pomáhanie chorému ma viedlo k vybraniu tak aktuálnej a diskutovanej témy ako je problematika nemocničných infekcií na jednotkách intenzívnej starostlivosti, kde vo väčšine prípadov je chorý plne odkázaný na odbornú starostlivosť zdravotníckeho personálu, ktorá nikdy nesmie po strádať ľudský prístup.

# Obsah

Úvod ..... 11
1 Teoretická časť ..... 12
1.1 Nemocničné infekcie ..... 12
1.1.1 História ..... 12
1.1.2 Definícia ..... 13
1.1.3 Rozdelenie nemocničných infekcií ..... 15
1.1.4 Pôvodcovia nemocničných infekcií ..... 17
1.1.5 Faktory podmieňujúce nemocničnú infekciu ..... 21
1.1.5.1 Zdroj nemocničnej infekcie ..... 21
1.1.5.2 Spôsob prenosu pôvodcu nemocničnej infekcie ..... 23
1.1.5.2.1 Nešpecifické vehikulum ..... 24
1.1.5.2.2 Špecifické vehikulum ..... 26
1.2 Dezinfekcia a sterilizácia ..... 27
1.2.1 Dezinfekcia ..... 27
1.2.2 Metódy dezinfekcie ..... 28
1.2.3 Kontrola účinnosti dezinfekcie ..... 29
1.2.4 Hygienické zabezpečenie rúk v zdravotnej starostlivosti ..... 31
1.2.5 Vyšší stupeň dezinfekcie ..... 34
1.2.6 Sterilizácia ..... 34
1.2.7 Spôsoby sterilizácie ..... 35
1.2.7.1 Fyzikálna sterilizácia ..... 35
1.2.7.2 Chemická sterilizácia ..... 36
1.2.8 Kontrola sterilizácie ..... 37
1.3 Intenzívna medicína a nemocničné infekcie ..... 37
1.3.1 Jednotka intenzívnej starostlivosti ..... 38
1.3.2 Oddelenie anestéziologickej a intenzívnej medicíny ..... 39
1.3.3 Nemocničné infekcie na jednotke intenzívnej starostlivosti ..... 40
1.3.3.1 Infekcia v mieste chirurgického výkonu ..... 41
1.3.3.2 Parenterálna aplikácia liekov ..... 42
1.3.3.3 Invazívne intravaskulárne vstupy ..... 44
1.3.3.4 Močové katétre ..... 45
1.3.3.5 Pneumónie ventilovaných chorých ..... 46

1.3.4 Opatrenia k zabráneniu vzniku nemocničnej infekcie ..... 49
1.4 Epidemiologické štúdie a využitie meta-analýzy ..... 53
1.4.1 Epidemiologické štúdie ..... 53
1.4.2 Využitie meta-analýzy ..... 56
1.5 Legislatíva nemocničných infekcií ..... 59
1.5.1 Legislatíva Slovenskej republiky ..... 59
1.5.2 Legislatíva Českej republiky ..... 61
2 Praktická časť ..... 62
2.1 Metodika meta-analýzy ..... 62
2.2 Interpretácia a vyhodnotenie výsledkov meta-analýzy ..... 65
3 Diskusia ..... 92
Záver ..... 95
Zoznam použitej literatúry ..... 96
Zoznam skratiek
Zoznam grafov
Zoznam tabuliek
Zoznam príloh

# ÚVOD

V roku 2008 bolo v Českej republike 314 lôžok určených pre oddelenie intenzívnej starostlivosti a 902 lôžok pre oddelenie anesteziologickej a intenzívnej medicíny (www.uzis.cz). Intenzívna starostlivosť poskytuje pacientovi vždy komplexnú a individuálnu starostlivosť, pretože je poskytovaná danému pacientovi v danej chvíli v čo najväčšej možnej miere. Intenzívnu starostlivosť vyžadujú pacienti s rôznymi chorobami a ťažkostiami, ktorí vyžadujú rôzny rozsah ošetrovateľskej i liečebnej starostlivosti (Kapounová, 2007).

Pracovisko intenzívnej starostlivosti je určené pacientom s hroziacim, alebo už prebiehajúcim zlyhaním jedného či viacerých orgánov. Na všetkých typoch intenzívnej starostlivosti je stav pacientov nepretržite sledovaný sestrou a všetky informácie sú zaznamenané do dokumentácie. Pacienti sú na tieto oddelenia prijímaní z iného zdravotníckeho zariadenia, od rýchlej záchrannej služby, z ostatných oddelení nemocnice, prípadne z ambulancie, ale po dohode s vedúcim lekárom jednotky intenzívnej starostlivosti (JIS), semiintenzívnej intermediálnej starostlivosti (SIS), oddelenie anesteziologickej a intenzívnej medicíny (OAIM), alebo s lekárom vykonávajúcim lekársku pohotovostnú službu (Standartní postupy ošetřovatelské péče – POP NNH1/2. In *Kapounová,* 2007).

Vlastné epidemiologické šetrenie na JIS a laboratórne overenie rizikových faktorov uvedených v odborné literatúre, ktoré súvisí s výskytom nemocničných infekcií, nebolo možné uskutočniť z ekonomických dôvodov. Pre posúdenie rizikových faktorov a ich následkov, vzniku nemocničných infekcií na JIS, som zvolila metódu meta-analýzy. Tento prístup pomáha riešiť jeden zo základných fenoménov dnešnej doby, ktorým je informačná explózia. Meta-analytická metóda znamená aplikáciu štatistických postupov s cieľom zhrnúť výsledky dvoch, alebo viacerých empirických štúdii, ktoré sa zaoberajú rovnakým, alebo podobným problémom (Hendl, 2006).

Základom pre výber odborných článkov bola databáza MEDLINE (časový interval 2010-1977) za použitia uvedených kľúčových slov: risk infection (riziko infekcie) – intensive care unit (JIS). V meta-analýze sme sa zamerali na tieto údaje: design epidemiologickej štúdie, dĺžka štúdie, počet respondentov v štúdii, vek, doba hospitalizácie na JIS, typ JIS, typ nemocničnej infekcie, a rizikové faktory (centrálny venózny katéter, močový katéter, umelá pľúcna ventilácia a rana v mieste chirurgického výkonu), kolonizovaní pacienti, celkový výskyt nemocničnej infekcie na JIS.

# 1 Teoretická časť

## 1.1Nemocničné infekcie

### 1.1.1 História

História nemocničných (nozokomialných) infekcií je históriou zdravotníckych zariadení a je ovplyvňovaná významnými medicínskymi objavmi, ktoré menia diagnostické a liečebné postupy. Prvé informácie o pomoci chorým a ich umiestňovaní do zariadení, ktoré boli veľmi vzdialené dnešnému pojmu nemocnice, alebo zdravotníckeho zariadenia nájdeme už v staroveku. Tu bolo empirické liečiteľstvo spojené so starovekým čínskym liečiteľstvom. V Indii v druhej polovici prvého tisícročia pred Kristom zakladali nemocnice, kde sa starali o chorých. V Grécku bola medicína ovplyvňovaná náboženstvom a v šiestom storočí pred Kristom tiež filozofiou. Hippokrates formuloval humanitné zásady lekárskej etiky. Vrchol starovekej medicíny predstavovalo lekárstvo Rimanov, ktorí budovali nemocnice, tzv. „valetudinaria“. Stredoveké lekárstvo bolo spájané s arabským lekárstvom, jeho hlavným predstaviteľom bol učenec, ktorého Európa pozná pod menom Avicenna. Niektoré zásady hygieny sa snažilo zaviesť v Európe arabské lekárstvo. Tu sa stretlo s biedou, nevzdelanosťou a nečistotou stredovekej feudálnej spoločnosti. V stredovekej Európe boli zakladané nemocnice, tzv.“hospitium“ pre pútnikov a chudobných chorých, ktorí sa tu však neliečili. Až v 16. storočí sa budovala zariadenia, ktorých cieľom bola kvalifikovaná starostlivosť o chorých.

Základy infekčného lekárstva boli spojené s menom lekára Girolamo Fracastoro, ktorý v prvej polovici 16. storočia na základe empirického sledovania infekčných chorôb vyslovil predpoklad, že pôvodcom infekčných chorôb sú malá telieska „contagiosa“. Toto všetko sa udialo 300 rokov pred rozvojom mikrobiológie ako samostatnej vednej disciplíne, Leeuwenhoekem, ktorý ako prvý uvidel baktérie a Pasteurovým vedeckým zdôvodnením patogénnej úlohy niektorých mikróbov, vypracovaním diagnostiky infekčných chorôb a vedecky zdôvodnením asepsy a antisepsy. Louis Pateur zaviedol v roku 1876 sterilizáciu autoklávom. kedy zdôvodnil úlohu vlhkého tepla za pretlaku pre inaktiváciu spórou. Louis Pasteur vzdelaný ako

chemik, vykonal obrovský kus práce pre prevenciu prenosov infekčného agens medzi pacientmi a medzi prostredím a pacientmi.

Lekár Ignác F. Semmelweis, Rakúšan maďarského pôvodu sa zaslúžil o objavenie pôvodu horúčky omladníc. Zistil, že nákaza je prenášaná prostredníctvom rúk lekárov a medikov. V roku 1847 zaviedol prvý významné preventívne opatrenia v boji s nemocničnými infekciami. Vyžadoval nielen umývanie rúk, ale tiež v ich dezinfekciu v chlórovej vode. Dosiahol tak poklesu letality u rodičiek na svojom oddelení z 35 % na nulu. Bol priekopníkom v hygiene pôrodníctva. Patrí medzi osobnosti 19. storočí (Sherwin, 2006).

Joseph Lister, škótsky chirurg, predpokladal, že pôvodcovia infekcie v operačných ranách sú prítomní vo vzduchu operačných sálov, preto propagoval rozstrekovanie roztoku lyzolu do ovzduší operačných sálov. Preukázal prenos infekčného agens na prachových časticiach obsiahnutých v ovzduší. Jeho metóda antisepse bola úspešná. V roku 1867 publikoval Lister v lekárskom časopise článok o antisepsi. (Zahradnický, 1981, Šrámová, 1995).

### 1.1.2 Definícia

Pojem nozokomiálna nákaza je odvodený z gréckeho slova „nosos“ čo znamená choroba a „komein“ starať sa a je definovaný v súvislosti s pobytom v zdravotníckom zariadení. V súčasné dobe je daná prednosť termínu „nemocničná infekcia“.

Definícia nozokomiálnej nákazy (nemocničnej infekcie) prešla určitým vývojom, predovšetkým v časovom údaji, ktorý určuje interval medzi príjmom pacienta do zdravotnického zariadenia (ZZ) a vznikom infekcie.

Následné sú uvedené definície nemocničnej infekcie:

1. Ako „nozokomiálné nákazy“ označujeme infekcie, ktoré vznikajú v spojitosti s pobytom v zdravotníckych zariadeniach (lôžkových i ambulantných) z dôvodu diagnostických, terapeutických alebo epidemiologických. Pre zaradenie nákazy medzi nemocničné (nozokomiální) infekcie je smerodatne vyhradené miesto prenosu infekčného agens a nie miesto, kde je nákaza zistená (Zahradnický, 1981).
2. Nemocničná (nozokomiálna) infekcia je infekcia získaná pri pobyte pacienta v nemocnici, alebo pri kontakte s nemocničným personálom. Niekedy sa uvádza termín „hospital-acquired infection“, tj. „infekcia získaná v nemocnici“. Infekcia sa prejaví ako

sepsa, alebo iná forma infekčného ochorenia už v nemocnici, alebo až po návratu domov (Ayliffe, 1992).

3. Definícia CDC je založená na viacerých princípoch:

- 1. Informácie použité k určeniu prítomnosti a klasifikácie infekcie zahŕnajú rôzne kombinácie klinických nálezov a výsledkov laboratórnych a iných diagnostických testov. Klinická diagnóza je založená na priamom pozorovaniu pacienta alebo na súhrne informácií obsiahnutých v karte pacienta alebo iných informáciách. Laboratórna diagnóza sa skladá z výsledkov mikrobiologickej kultivácie klinického materiálu či iných detekčných testov používaných v mikrobiológii. Podporné údaje sú odvodené od ďalších diagnostických vyšetrení (RTG, ultrazvuk atd.).
- 2. Lekárova diagnóza infekcie je odvodená od priameho pozorovania počas zákroku, alebo diagnostického vyšetrenia, alebo založená na klinickom posudku. Je prijateľným kritériom pre infekciu za predpokladu, že neexistuje usvedčujúci dôkaz o opaku. Lekárova klinická diagnóza bez prítomnosti podporných údajov musí byť prevedená za počatím príslušnej antimikrobiálnej terapie, aby bolo vyhovené tomuto kritériu.
- 3. Aby infekcia mohla byť definovaná ako nozokomiálna, nesmie existovať dôkaz, že infekcia bola prítomná už v inkubačnej dobe v priebehu prijatia do nemocnice. Infekcia, ktorá sa vyskytuje v nasledujúcich situáciách je považovaná za nozokomiálnú:
  - infekcia, ktorá je získaná v nemocnici a stáva sa evidentnou i po prepustení z nemocnice,
  - nová infekcia, ktorá je výsledkom priechodu pôrodným kanálom.
- 4. Infekcia, ktorá sa vyskytuje ako výsledok nasledujúcich situácií sa nepovažuje za nozokomiálnú:
  - infekcia, ktorá je spojená s komplikáciou, alebo rozšírením infekcie už prítomnej pri prijatí, pokiaľ zmena etiologického agens, alebo symptómu neukazuje na získanie nové infekcie,
  - infekcia u dieťaťa, o nej je známe alebo dokázané, že bola získaná transplacentárne (napr. rubeola) a stáva sa evidentnou čoskoro po pôrode.
- 5. Okrem situácii, na ktoré je upozorňované v definíciách, nie je uvádzaný žiadnen špecifický čas počas, alebo po hospitalizácii, aby sa určilo, či infekcia je

nozokomiálná, alebo nie. Z toho vyplýva, že u každej infekcie musí byť zhodnotené, či existujú dôkazy, ktoré ju spájajú s hospitalizáciou (CDC 1993).

4. Nemocničnou (nozokomiálnou) nákazou sa rozumie nákaza exogénneho i endogénneho pôvodu, ktorá vznikla v príčinnej súvislosti s pobytom osôb v zdravotníckom zariadení (ústavné i ambulantné časti). Za nemocničnú nákazu (NN) sa považuje i nákaza, ktorá sa prejaví až po prepustení do domácej starostlivosti, alebo po preložení do iného zdravotníckeho zariadenia. Pre správnu definíciu NN je dôležité miesto prenosu, a nie miesto, kde je nákaza zistená. (Šrámová, 2001).

5. Zistená aktívna infekcia, alebo infekcia aktuálne liečená, ktorá nebola prítomna, ani nebola v štádiu inkubácie v dobe nástupu do nemocnice.

Poznámky:

a/ Pacient opakovane hospitalizovaný, má infekciu, ktorá je dôsledkom predchádzajúcej hospitalizácie je zaznamená ako prípad NN.

b/ Nejasné prípady sú klasifikované ako NN, pokiaľ sa infekcia objaví za 48 hodín a neskôr.

c/ Niektoré mimo nemocničné infekcie, napr. brušní týfus majú inkubační doby dlhšiu ako 48 hodín.

Kritéria pre vyslovenie diagnózy NN sú druhou časťou Spencerova článku, ale odborností sú určené lekárom, preto ich tu neuvádzam (Spencer RC, et al. National prevalence survey of hospital acquired infection: definitions. J Hosp Infect 1993;24:69-76, spracovali MUDr. Marta Ludvíková a MUDr. Lenka Novotná, skupina epidemiológie, SZÚ – CEM Praha In *Šrámová*, 2001).

6. Nemocničná infekcia je infekcia, ktorú pacienti získavajú v priebehu liečby (ošetrenia) v prostredí zdravotníckeho zariadenia (www.cdc.gov 2009).

### 1.1.3 Rozdelenie nemocničných infekcií

Z hľadiska epidemiológie, prevencie i terapie rozdeľujeme NI na:

- nešpecifické,
- špecifické,
- exogénne
- endogénne

**Nešpecifické NI** sú nákazy, ktoré spravidla odrážajú epidemiologickú situáciu v spádovej oblasti zdravotníckeho zariadenia (respirační infekcie), alebo sú ukazateľom hygienickej úrovne daného zdravotníckeho zariadenia (alimentárne infekcie). Šírenie týchto nákaz prebieha v nemocniciach podobne ako v iných kolektívoch spádovej oblasti (študentské internáty, škôlky atd.). Dôležitým preventívnym opatrením je osobná a epidemická anamnéza pri príjme chorého, informácie o aktuálnej epidemickej situácii a dodržovania protiepidemického režimu v zdravotníckom zariadení.

**Špecifické NI** sú dôsledkom diagnostických a terapeutických lekárskych výkonov u pacienta. Rozhodujúce je porušenie celistvosti kože alebo sliznice, ku ktorému môže dôjsť v súvislosti s invazivním zákrokom. Ich šírenie je najčastejšie inokuláciou, alebo implantáciou infekčného agens. Menej časté je respiračné alebo alimentárne šírenie. Pôvodci týchto nemocničných infekcií sú viazaní na zdravotnícke zariadenia. V etiológii sa uplatňujú pôvodci podmienení patogénne (črevné gramnegativné tyčky) a nepatogénne v bežnej komunite (*Acinetobacter* sp.). Rezistencia až multirezistencia na chemoterapeutika je jednou z charakteristík mikrobiálnych nemocničných kmeňov. Výskyt tohto typu NI ovplyvňuje úroveň asepsy, dezinfekcie, sterilizácie a tiež úroveň dodržovania zásad protiepidemického režimu, materiálne vybavenie a personálna odbornosť.

**Exogénne NI** vznikajú vtedy, keď je infekčný agens do organizmu zavlečený z vonku.

**Endogénne NI** sú vyvolané vlastným infekčným agens, ktoré je zavlečené z kolonizovaného miesta do iného systému, do rany atď. Také zavlečenie sa môže uskutočniť krvnou cestou napr. pri operáciách. Endogénna nákaza môže vzniknúť u celkovo oslabených jedincov, napr. po imunosupresívnej liečbe, po ožiarení atd. Etiologickým agens je mikroflóra v tele už prítomná, spravidla je nepatogénna. Tieto nákazy nemajú inkubačnú dobu. Rozlíšenie exo- a endogénnej NI je veľmi ťažké (Šrámová, 2001).

### 1.1.4 Pôvodcovia nemocničných infekcií

Na vzniku nemocničných infekcií sa podieľajú baktérie, riketsie, chlamýdie, víry, prvoci a mikroskopické vláknité huby. V etiopatogenéze nemocničných infekcií sa stále častejšie stretávame s uplatnením najrôznejších mikroorganizmov, ktoré boli predtým považované za komenzálne, alebo podmienené patogénne. Mikrobiálne druhy podmienené patogénne (oportúnne patogénne) sa môžu uplatniť ako pôvodcovia ochorení len v prípadoch, kedy prirodzené obranné mechanizmy sú poškodené a funkcia imunitného systému je znížená. V súvislosti s novými vyšetrovacími a diagnostickými metódami, ktoré sú často vysoko invazivné, pribúda pacientov, u ktorých podmienené patogénne druhy môžu vyvolať nemocničnú infekciu.

**Stafylokoky** (*Staphylococcus aureus*, koaguláza-negativní stafylokoky) patria medzi dôležitých bakteriálnych pôvodcov nemocničných infekcií. Spôsobovali nemocničné infekcie už na začiatku antibiotickej éry. Penicilin-rezistentné kmene *Staphylococcus aureus* patrili medzi hlavných pôvodcov chirurgických ranných infekcií. V 60. rokoch minulého storočia po zavedení methicilínu stačilo len pol roka, aby z klinického materiálu boli izolované kmene *Staphylococcus aureus* rezistentné k tomuto antibiotiku.

Dnes sú tieto kmene označované ako MRSA (methicilin rezistentné *Staphylococcus aureus*) a ich šírenie v zdravotníckych zariadeniach je globálnym problémom. Stafylokoky spolu s enterokokmi sú etiologickým agens v 47-52 % nemocničných infekcií krvného riečišťa. V USA spôsobujú približne jednu tretinu všetkých nemocničných infekcií. Na jednotkách intenzívnej starostlivosti v Európe je takmer polovica infekcií spôsobená stafylokokmi. Dôležitou súčasťou prevencie je tiež racionálna aplikácia protistafylokokových antibiotík s cieľom obmedziť šírenie rezistencie (Kolář, 2000). Pre príjem a pobyt pacientov so stafylokokovou infekciou, alebo mikrobiologicky preukázaným nosičstvom, kedy je potvrdený kmeň MRSA, je vypracované hygienicko-epidemiologické odporúčanie (Bergerová, 2006). Šírenie týchto kmeňov v zdravotníckych zariadeniach napomáhajú aj symptomatický nosiči. Zvlášť nebezpeční sú nosní nosiči MRSA. Na lokálnú krátkodobú (max. 5 dní) aplikácii mupirocinu nie je jednotný názor (Kampf, 2004).

**Enterokoky** patria medzi veľmi časté nemocničné patogény, ktoré spôsobujú 16 % nemocničných infekcií močového traktu, 12 % chirurgických ranných infekcií a 9 % infekcií krvného riečišta. Antibiotická strediská sledujú hlavne výskyt kmeňov

*Enterococcus faecalis* a *Enterococcus faecium* s fenotypmi rezistencie k antibiotikám. Veľké nebezpečie predstavujú vankomycin-rezistentné enterokoky (VRE). Etiologická rola VRE u nemocničných infekcií bola po prvýkrát popísaná v roku 1989. VRE boli po prvýkrát izolované na hematologických oddeleniach a transplantačných jednotkách. Hlavným rizikovým faktorom pre vznik VRE je nadmerná aplikácia glykopeptidov (Kolář, 2000). Enterokoky tvorí fyziologickú flóru gastrointestinálneho traktu u ľudí. Sú vysoko odolné k nepriaznivým podmienkam vonkajšieho prostredia. V zdravotníckych zariadeniach sa šíria kontaminovanými rukami a prežívajú vo vode záchodových mís. V literatúre je uvádzané, že pri spláchnutí WC vzniká mikroaerosól (obsahujúci VRE), ktorý uľpieva na osobných ochranných pomôckach (plášť lekára, zástera, šaty zdravotných sestier). Infekčný agens je ďalej kontaktom šírený do vonkajšieho prostredia zdravotníckych zariadení (Noble, 1998). Pokiaľ sú kmene VRE izolované na hemato-onkologických oddeleniach odporúčajú sa nasledujúce opatrenia:

- hygienicko-epidemiologická opatrenia zameraná na pacienti i personál (izolácia VRE-pozitivných pacientov, umývanie a dezinfekcia rúk),
- monitorovanie výskytu VRE v biologickom materiálu pacientov a v prostredia, vrátane výskytu u ošetrujúceho personálu (stery z rúk, výtery stolice) a
- prísne indikovaná aplikácia antibiotík (Kolář, 2000).

***Streptococcus pneumonie*** môže spôsobiť tiež nemocničné infekcie. Predovšetkým pnemónie, až 20 % nemocničných pneumónií môže byť spôsobených týmto kmeňom. Ďalej môže vyvolať bakteriémie a meningitidy, ktorých mortalita je v rozmedzí 10-40 %. Prenos sa môže uskutočniť kvapôčkovou nákazou alebo kontaktom.

***Clostridium difficile*** môže byť súčasťou fyziologickej črevnej mikroflóry. V roku 2003 bol objavený hypervirulentný kmeň BI/NAP/027 pôvodca NI. V Pittsburgu vyvolal epidémiu v miestnej nemocnici. Ochorenie malo závažný priebeh s vysokou smrteľnosťou. Tento ribotyp 027 bol izolovaný už v roku 1988 vo Francii. V novembri 2007 vyvolal NI v 38 štátoch USA, v apríli 2008 bol izolovaný v 250 nemocniciach 16 štátov Európy v súvislosti s NI. Tieto nové epidemické kmene vykázali nižšiu citlivosť k antibiotikám (metronidazolu) a rezistenciu na fluorochinolony (Valiquette, 2004, Sundram, 2009).

**Kontrola a prevencia týchto epidemií:**

- prenos sa uskutočňuje fekálne-orálnou cestou,
- 14-59 % zdravotníckeho personálu má ruky kontaminované spórami, prenos kontaktom,
- pacienti s infekcií *Clostridium difficile* silne kontaminujú spórami prostredie okolo seba,
- spóry na suchom povrchu vydržia i niekoľko mesiacov,
- zavedenie a dodržovanie hygienicko-epidemiologických opatrení (skoré stanovenie diagnózy, izolačná izba s WC, denné upratovanie a dezinfekcie - chlornan, hygiena rúk – umytie teplou vodou a mydlom, jednorazové papierové utierky – spóry sú primárne rezistentné na alkoholové dezinfekčné prostriedky) a
- prísna reštrikcia užívania antibiotík (cefalosporiny, aminopeniciliny, klindamicin (Sundram, 2009).

**Enterobaktérie**

*Escherichia coli* patrí medzi najčastejšie pôvodcov nemocničných infekcií. Spôsobuje infekcie močového a respiračného traktu, bakterémie a infekcie v mieste chirurgického výkonu. Vo väčšine prípadov sa jedná o endogénnu infekciu. V prípade exogénnych infekcií má kmeň vyšší rezistenciu k antibiotikám. Kmene *Escherichia coli* môžu byť pôvodcami nemocničnej infekcie gastrointestinálneho traktu. Z ostatných enterobaktérií sa môžu uplatniť *Klebsiella pneumoniae, Enterobacter* sp., *Proteus* sp., *Morganella* sp., *Providencia* sp. a *Acinetobacter baumanii*. U týchto druhov je často zistená multirezistencia k antibiotikám. Napríklad u kmeňov *Klebsiella pneumonie* je spôsobená produkciou širokospektrálnych beta-laktamáz (ESBL). V nemocniciach západnej Európy ESBL produkuje 20-25 % všetkých kmeňov *Klebsiella pneumonie,* izolovaných z klinického materiálu pacientov hospitalizovaných na oddeleniach JIS. Vyššia frekvencia výskytu bakteriálnych kmeňov s produkciou ESBL je nutné predpokladať u nemocničných infekcií. Riešenie nie je jednoduché a v prevencii je nutné uplatniť dôrazné dodržovanie hygienicko-epidemiologických opatrení, ktoré majú zabrániť šíreniu týchto kmeňov a aplikácie vhodných antibiotík (Kolář, 2000).

***Pseudomonas aeruginosa*** patrí medzi kmene, ktoré sa uplatňovali veľmi často ako etiologické agens nemocničných infekcií v dobe intezívneho podávania moderných

antibiotických preparátov z dôvodov ich rezistencie k antibiotikám. Pseudomonádové infekcie môžu byť endogénneho i exogénneho pôvodu. Kolonizácia kmeňmi *Pseudomonas aeruginosa* je častejšia ako klinické ochorenie. Dochádza k nej predovšetkým u pacientov na oddeleniach OAIM a JIS v súvislosti s používaním tracheálnych kanýl (Kolář, 2000). Tieto bakteriálne kmene majú výraznú afinitu k vode a všetkým vlhkým miestam v zdravotníckych zariadeniach (odtok umývadiel, drezov, vlhké pomôcky na upratovanie atd.). Tieto miesta je možné považovať za rizikové vehikulá pre ich prežívanie. Aby nedochádzalo k ich šíreniu, je nutné dodržiavať všetky opatrenia navrhnuté v hygienicko-epidemiologických režimoch (Anaissie, 2002).

***Legionella*** sp. je bakteriálny kmeň s vysokou afinitou k rozvodom teplej vody nielen v zdravotníckych zariadeniach. Môže byť rovnako prítomná v klimatizačných zariadeniach, zvlhčovačoch vzduchu, inhalačných prístrojoch, novorodeneckých inkubátoroch atď. (Anaissie, 2002). Sú pôvodcami smrteľných pneumónii, predovšetkým u imunosuprimovaných pacientov. Ľahkou formou ochorenia je pontiacká horúčka, ktorá je sprevádzaná vysokými teplotami, bolesťou svalov, zimnicou a nevoľnosť. Ochorenie ma trvanie 2–5 dní, potom prichádza k uzdraveniu chorého. Prevenciou je pravidelná dekontaminácia rozvodov teplej vody, ktorá sa môže prevádzať metódami fyzikálnymi (prehrievaním vody nad 64 °C) a chemickými, kedy sú do rozvodov aplikované rôzne dezinfekčné prostriedky.

***Mycobacterium* sp.** Tuberkulóza ako nemocničná infekcia je v súčasnej dobe spájaná s HIV-pozitivnými pacientmi, ktorí môžu byť infikovaní multirezistentnými kmeňmi *Mycobacterium tubercolosis.* V týchto prípadoch sa odporúča umiestnenie pacientov v izolačných pokojoch s pretlakom okolia. V prípade, že vzduchotechnické zariadenie nie je plne funkčný, potom existuje riziko úniku týchto kmeňov do okolitého ovzdušia zdravotníckych zariadení. Dôležitú rolu v šírení rezistentných kmeňov hraje schopnosť dlhodobého prežívania mykobakterií vo vonkajšom prostredí. Ohrozenou skupinou sú imunosuprimovaní pacienti, predovšetkým na oddeleniach hemato-onkologických a JIS.

**Mykotická agens.** Výskyt mykotických nemocničných infekcií v poslednej dobe stúpa. Mortalita u nemocničnej kandémie dosahuje až 38 %. *Candida* sp. je častejšia izolovaná z hemokultúr, predovšetkým od pacientov z oddelenia hemato-onkologických a JIS. Rizikovým faktorom je aplikácia širokospektrálnych antibiotík a chemoterapie. Takmer dve tretiny primárnych fungémií je spojené s používaním centrálnych venózných katétrov. Ako hlavný rizikový faktor prenosu sa uplatňujú ruky

zdravotníckeho personálu. Ďalším rizikovým faktorom je nedodržanie časového limitu po dezinfekcii kože pred zavedením centrálneho venózného katétru. Infekčný agens môže byť inokulováný z kože. Okrem kmeňa *Candida albicans* sú veľmi často izolované tzv. non albicans kandidy, ktoré vykazujú väčšiu rezistenciu na antimykotika. Ďalším infekčným agens je rod *Aspergillus* sp. V zdravotníckych zariadeniach sa hlavne uplatňuje *Asergillus fumigatus* ako pôvodca nemocničných infekcií. Tieto aspergilové infekcie sa šíria vzdušnou cestou – spórami a v zdravotníckych zariadeniach môžu mikroskopické vláknité huby kontaminovať i rozvody vody. Koncentrácia spór sa zvyšuje v ovzduší v súvislosti s demolačnými prácami, staré murivo obsahuje vysoké počty spór nielen aspergilov, ale i iných mikroskopických vláknitých húb. Ohrozenou skupinou sú pacienti hemato-onkologických oddelení, pacienti po orgánovej transplantácii a novorodenci s nízkou pôrodnou hmotnosťou. U týchto pacientov môže dôjsť až k smrteľnej forme pľúcnej aspergilózy. Jedinou prevenciou pre skupinu ohrozených pacientov je ich hospitalizácia v miestnostiach s trojstupňovou filtráciou vzduchu (Leenders, 1996). Pokiaľ sa infekcia rozvinie, je nutná liečba antimykotikami, v prípade kandémie v súvislosti s centrálnym venózným katétrom, potom je nutná jeho okamžitá výmena.

### 1.1.5 Faktory podmieňujúce nemocničnú infekciu

#### 1.1.5.1 Zdroj nemocničnej infekcie

Základný proces šírenia nákazy (epidemického procesu) je podmienený existenciou všetkých troch článkov: zdrojom pôvodcu nákazy, cestou prenosu a vnímavým jedincom. Zdroj pôvodcu nákazy predstavuje prvý článok procesu šírenia nákazy. Zdrojom NI môže byť pacient, personál zdravotníckeho zariadeniach (zdravotnícky personál, údržba atď.) a návšteva. Za určitých podmienok je nutné také uvažovať o prostredí, kde môže byť pôvodca NI prítomný. V tomto prípade hovoríme o vehikulum, kde infekčný agens je schopný prežívať, ale nemusí mať tu podmienky k množeniu. Takým vehiklom môžu byť napr. všetky vlhká miesta – odpady umývadiel a drezov, sociálne zariadenia, zvyšky infúzných roztokov, nebulizátory atď.(Anaissie, 2002). Pacient môže byť zdrojom pôvodcu všetkých typov vyššie uvedených NI.

**Pacient zdrojom exogénnej NI**

Pacient môže byť zdrojom nákazy ako chorá osoba s klinickými prejavmi, alebo ako nosič patogénnych agens bez známok klinického prejavu. Pri exogénnej NI (špecifické i nešpecifické) pacient vylučuje mikroorganizmy do vonkajšieho prostredia, ktoré sa priamo, alebo nepriamo prenášajú na inú osobu. Pokiaľ je pacient zdrojom nešpecifickej, tj. komunitnej NI, ktorá je zavlečená do zdravotníckeho zariadenia, potom je nutné zaviesť represívne opatrenia. Pacienta je dôležité izolovať do doby než sa potvrdí diagnóza, alebo s potvrdenou diagnózou ho odoslať na infekčné oddelenie. Zdrojom špecifickej NI sa môže stať pacient počas hospitalizácie, ak bol kolonizovaný nemocničnými kmeňmi a NI u neho prepukla. Zavlečenie nemocničných kmeňov u špecifických NI sa môže stať pri príjme pacienta, ktorý je opakovane hospitalizovaný, alebo prekladaný z iného zdravotníckeho zariadenia či oddelenia a bakteriologický nález nie je súčasťou zdravotníckej dokumentácie. V súčasnej dobe pravdepodobne najväčším problémom sú pacienti kolonizovaní kmeňom *Staphylococcus aureus* methicilin rezistentní (MRSA). Kolonizácia môže pretrvávať veľmi dlho, i po dobu jedného roka. Pracovisko JIS patrí medzi oddelenie, ktoré sa musí brániť pred zavlečením nemocničnej flóry. Pacient, ktorý bol pred prijatím na JIS hospitalizovaný inde dlhšie ako 48 hodín, je vysoko rizikový.

Režimové opatrenia je nutné zaviesť po dobu, než je známe mikrobiálne osídlenie pacienta a antibiogram. Pokiaľ toto nie je dodržané, dochádza k masívnej diseminácii multirezistentných kmeňov mikróbov (Jindrák, 1997 In *Šrámová,* 2001).

**Pacient zdrojom endogénnej NI**

Endogénne NI vznikajú u pacienta pôsobením vlastnej mikroflóry bežne i kolonizované. Taký pacient je rezervoárom i zdrojom sám sebe. Pôvodci vyvolávajúci endogénne NI sa dostáva z vlastnej lokalizácie do iného systému krvou, lymfou a tkanivom. K zavlečeniu dochádza spravidla v súvislosti s invazivnými postupmi, alebo v súvislosti s oslabením makroorganizmu. Etiologické agens vlastnej mikroflóry, ktorá je pre pacienta neškodná, sa stáva po zavlečení do iné lokality organizmu patogénnou. Najčastejšie je upozorňované na výskyt kmeňa *Staphylococcus aureus*, ktorý môže byť súčasťou mikroflóry na nosnej sliznice. Tento nález je nebezpečný pre pacientov na hemodialyzačnom stredisku, alebo u pacientov po chirurgickom zákroku a najmä u kardiochirurgických operácií (Kluytmans, 1997, Dodds, 2004). Na

dekolonizáciu nosnej sliznice v prípade výskytu tohto bakteriálneho kmeňa nie je jednotný názor (Kampf, 2004). Rozlíšenia exo- a endogénnej NI veľmi obtiažné, v niektorých prípadoch môže pomôcť antibiogram izolovanej baktérie. V rámci prevencie vzniku endogénnej NI sa odporúča vyliečenie zápalových procesu pred invazivným zákrokom a redukovať mikroflóru v gastrointestinálnom traktu krátkodobou profylaxiou antibiotikami (Kolář, 2000).

**Návšteva ako zdroj NI**

V prípade, že návšteva zavlečie infekčné ochorenie do zdravotníckeho zariadenia, jedná sa o nešpecifickú NI. Návštevy u pacientov sú legislatívne zakotvené v § 7 ods. 5 písmeno j) Vyhlášky č. 195/2005 Sb.

**Zdravotnícky personál ako zdroj NI**

Vzťah medzi zdravotníckym personálom a pacientom je obojstranný a veľmi tesný. V prípade vlastného ochorenia zdravotníka sa môže stať zdrojom exogénnej NI. Manifestná forma s klinickými príznakmi je z epidemiologického hľadiska menej nebezpečná, ako formy atypické, alebo nosičstva. Prenos NI od zdravotníka k pacientovi sa uskutočňuje priamou, alebo nepriamou cestou. V prípade ochorenia zdravotníckeho pracovníka dominuje prenos priamy. Epidemiologicky najzávažnejšie je asymptomatické nosičstvo.

Zdravotník hrá dôležitú rolu v prenose nemocničnej mikroflóry v procesu šírenia pôvodcu nákazy. Najdôležitejšiu rolu hrajú ruky zdravotníkov. Prenos nemocničnej mikroflóry, tzv. „nemocničných kmeňov“ kontaminovanými rukami patrí k najrozšírenejšiemu a najrizikovejšímu spôsobu prenosu NI.

### 1.1.5.2 Spôsob prenosu pôvodcu nemocničnej infekcie

NI sa šíri prenosom etiologického agens zo zdroja nákazy, ev. kontaminovaného vehikula na vnímavého pacienta (klienta). Ak je v procese šírenia prítomný zdroj, hovoríme o priamom prenose. Tento spôsob prenosu sa podieľa len malou mierou na vzniku NI.

Pri vzniku NI sa uplatňuje hlavne nepriamy prenos, kedy nie je prítomný zdroj nákazy. Podmienkou je tu prítomnosť vhodného vehikula, kde etiologický agens je

schopný prežívať a nie je nutné jeho množenie. Odtiaľ je agens prenesený na iného hostiteľa. Vehikula je možné rozdeliť na nešpecifické a špecifické.

#### 1.1.5.2.1 Nešpecifické vehikulum

Nešpecifické vehikulum prenosu NI sú vehikulá, ktoré sa pri prenose infekčného agens môžu uplatniť i v inom prostredí ako v nemocničnom. Do tejto skupiny patria: ovzdušie, voda, strava, bielizeň, plochy a predmety, odpad a hmyz.

Charakter **ovzdušia** zdravotníckych zariadenie úzko súvisí s typom kliniky a oddelenia. Ovzdušie predstavuje zmes pevných častíc (živé – bioaerosol a neživé – prachové častice o veľkosti nad 5 um) a plynných zložiek, ktoré vznikajú pri prevoze. Mikrobiálne zloženie bioaerosólu je odvodené od charakteru oddelenia, skladby pacientov a jeho technického vybavenia – vzduchotechnika, typ zvlhčovanie privádzaného upraveného vzduchu, ev. používanie germicidních lámp. Podľa charakteru činnosti sú zdravotnícke oddelenia zaraďované do tried čistoty. Trieda čistoty je štatistický prípustný počet častíc veľkosti 0,1 um a väčších v $m^3$ vzduchu. Je základným parametrom čistého priestoru. Za čistý priestor sa považuje každý definovaný priestor, tj. miestnosť, pracovisko, pracovné miesto, alebo zóna, v ktorých je kontrolovaná koncentrácia častíc vo vzduchu podľa stanovených limitov pre jednotlivé triedy čistoty. Pre zaistenie limitov počtu častíc v triedach čistoty je nutné použiť v klimatizačnom zariadení príslušné typy filtrov. JIS sú zaradované do tried čistoty 10 000 podľa FED-STD-209E (FED-STD-209E, 1989). Miestnosti musia byť vybavené vzduchotechnickým zariadením s úpravou vzduchu. V prípade, že vzduchovody a klimatizačné zariadenia nie sú pravidelne čistené a dezinfikované, môžu sa stáť vehikulom pre prežívanie infekčného agens.

**Voda** v zdravotníckych zariadeniach sa používa vo všetkých skupenstvách a rôznych kvalitách čo sa týka prítomnosti mikroorganizmov i chemických zlúčenín. Existuje celá rada mikróbov, ktoré majú výraznú afinitu k vode a k vlhkým miestam. Ich nároky na živiny sú minimálne, mikroorganizmy sa tu spravidla nemnožia, len prežívajú. Do tejto skupiny patria zástupcovia gramnegativných nefermentujúcich baktérií, napr. pseudomonády, ktoré vykazujú multirezistenciu na antibiotiká. Pseudomonády sa vyskytujú v pitnej vode, destilovanej vode, v roztokoch, v zvlhčovačoch, inhalátoroch, prístrojoch na ventiláciu. Sú prítomné i na miestach, ktoré súvisia s vodou, napr. sprchy, odtoky umývadiel a výleviek atď. Vyvolávajú

najčastejšie nemocničné infekcie urinárného a dýchacieho traktu, bývajú často pôvodcovia ventilátorových pneumónii na oddeleniach JIS. Medzi hydrofilné mikróby sa tiež radia legionely a mykobaktérie. Legionely patria medzi baktérie, ktoré sú smrteľným nebezpečenstvom pre imunosuprimovaných pacientov, ktoré sú najčastejšie hospitalizovaní na hemato-onkologických, onkologických a transplantačných oddeleniach. Do tejto skupiny patrí tiež novorodenci s hmotnosťou menšou ako 1500g. Rezervoárom legionel sú rozvody teplej vody, klimatizačné zariadenia, zvlhčovače vzduchu, nebulizátory, novorodenecké inkubátory (pokiaľ zvlhčovanie vnútorného vzduchu nie je v hygienickom prevedení) atď. Vstupnou bránou sú nazálne sliznice a očné spojovky. Vzhľadom ku všetkým týmto známym rizikám je v odbornej literatúre jednoznačne odporučané používanie sterilnej vody (Anaissie, 2002).
Chemické a mikrobiologické medzné hodnoty liekopisných vôd sú uvedené v aktuálne platnom Českom liekopise (Český lékopis, 2009).

**Nemocničná strava** je neoddeliteľnou súčastou režimu počas hospitalizácie. Stravu je nutné posudzovať z hľadiska energetickej a biologickej hodnoty a zdravotnej nezávadnosti. Mikrobiálna kontaminácia nemocničnej stravy je príčinou alimentárnych infekcií a intoxikácii. Pri tejto nákaze rozhoduje veľkosť infekčnej dávky v strave. Podľa spôsobu prenosu sú rozdelené alimentárne nákazy na tri skupiny:
1/ nákazy prenesené znečistenými rukami manipulujúcimi s potravinami ak boli kontaminované stolicou,
2/ nákazy prenesené požitím potraviny z chorých zvierat a
3/ intoxikácie z potravín, potraviny obsahujú toxíny baktérii.
Nemocničné infekcie či intoxikácie sú nešpecifické a väčšinou exogénnej nákazy. Výskyt alimentárnych nákaz je u hospitalizovaných pacientov dvakrát vyšší ako u zdravých jedincov. Najčastejším pôvodcom nemocničných alimentárnych nákaz je salmonela a kampylobakter.

Strava imunosuprimovaných pacientov môže byť rizikovým vehikulom nemocničnej infekcie exogénneho pôvodu. Niektoré druhy stravy sú úplne vylúčené z ich jedálničku, napr. údeniny, listová zelenina, syry, atď. Niektoré zložky stravy je možné sterilizovať, ale niekedy je nutné použiť špeciálnych postupov, pretože sterilizácia mení chuť i vzhľad niektorých druhov jedla. Samostatné postupy má príprava stravy pre novorodencov, enterálná výživa gastrickou sondou a parenterálná výživa.

**Nemocničná bielizeň** je vehiklom mikroorganizmov a významnou cestou prenosu. K ochrane pacienta, personálu, ale aj celého zariadenia smerujú všetky opatrenia manipulácie s bielizňou. Po použití sa stáva bielizeň kontaminovaným materiálom. Preto je dôležité manipulovať s ním ako s infekčným materiálom. Infekčná bielizeň, ktorá pochádza z infekčných oddelení, hemodialyzačných jednotiek, mikrobiologických a patologických laboratórií, atď. musí byť vydezinfikovaná ešte pred praním. Zvláštne postavenie má operačná bielizeň. V súčasnosti sa odporúča pre operačné sály používať netkaný jednorazový materiál.

**Plochy a predmety** v zdravotníckych zariadeniach podliehajú nielen mechanickej očiste, ale tiež dezinfekcii. Je odporúčané, aby proces mechanického umývania a dezinfekcie bol spojený v jeden pracovný úkon. K tomuto účelu slúžia dezinfekčné prostriedky, ktoré majú súčasné mycie a dezinfekčné vlastnosti. Frekvencia mechanického umývania a dezinfekcie súvisí s typom oddelenia a druhom poskytovanej starostlivosti. Je vždy uvedená v prevádzkovom poriadku príslušného oddelenia. Dezinfekčný prostriedok sa volí s ohľadom na materiál (kompatibilita) a v žiadnom prípade nesmie pôsobiť dráždivo pre zdravotnícky personál, alebo pacientov. Pre upratovanie kúpeľne, záchodov a čistiacich miestností musia byť vyčlenené samostatné čistiace pomôcky.

**Nemocničný odpad** je možné rozdeliť do dvoch skupín:

1/ odpad špecifický, nebezpečný, znečistený škodlivinami, na jeho zhromažďovanie sú kladené zvláštne požiadavky z hľadiska ochrany zdravia (patologicko-anatomický, infekčný, ostrý, farmaceutický, chemický a rádioaktívny odpad), a

2/ odpad nešpecifický, ktorý nie je znečistený škodlivinami, je zrovnateľný s bežným typom tuhého komunálneho odpadu.

Nakladanie s nemocničným odpadom je dané aktuálne platnou legislatívou (Zákon č. 185/2001 Sb.).

#### 1.1.5.2.2 Špecifické vehikulum

Špecifické vehikulum sú prostriedkami typickými pre nemocničnú činnosť. Nevyskytujú sa v inom ako nemocničnom prostredí. Úzko súvisia s diagnostickou a terapeutickou činnosťi zdravotníckych pracovníkov. Špecifické vehikulá umožňujú prežitie a pomnoženie mikróbov. Podieľajú sa na vzniku špecifických nemocničných

infekcií. Tieto špecifické vehikulá patria medzi rizikové faktory, ktoré sa môžu uplatniť pri vzniku nemocničnej infekcie u pacientov hospitalizovaných na oddelení JIS.
Medzi najdôležitejšie špecifická vehikula patrí:

- infekcia v mieste chirurgického výkonu,
- parenterálná aplikácia liekov,
- invazivný intravaskulárný vstup,
- močový katéter a
- prístroje pre umelú pľúcnu ventiláciu.

Podrobnejšie pojednávanie o vyššie uvedených špecifických vehikuloch je uvedené v kapitole 1.3 Intenzívna medicína a nemocničné infekcie.

## 1.2 Dezinfekcia a sterilizácia

### 1.2.1 Dezinfekcia

Teoretický základ dezinfekcie nájdeme v práci nemeckého lekára Ehrlicha na počiatku 19. storočia. Prvé dezinfekčné prostriedky obsahovali fenol. Medzi ďalšie, ktoré sú používané i v dnešnej dobe patrila jódová tinktúra, alkohol, chlór a veľa ďalších. Mikroorganizmy sú nevyhubiteľnou časťou prostredia človeka a sú všade prítomné. Dezinfekcia musí byť prevedená tak aby bola dostatočne účinná a aby nepoškodila dezinfikovaný materiál. Je definovaná ako súbor opatrení zneškodňujúcich mikroorganizmy pomocou fyzikálnych, chemických alebo kombinovaných postupov. Dezinfekciou sa snažíme prerušiť cestu šírenia nákazy od zdroja k vnímavému jedincovi.

Podľa vzťahu ku konkrétnej epidemiologickej situácii rozdeľujeme dezinfekciu na:
**ochrannú (profylaktickú)** – prevádza sa i v dobe bez výskytu infekčného ochorenia, je súčasťou komplexných hygienických opatrení v zdravotníckych zariadeniach a iných prevádzok a
**ohniskovú (represívnu)** – jej cieľom je zneškodňovanie choroboplodných zárodkov v ohnisku nákazy s cieľom prerušiť ďalšie šírenie infekcie.

Podľa časového priebehu sa ohnisková dezinfekcia delí na:

**priebežná ohnisková dezinfekcia,** ktorá sa vykonáva systematicky v okolí infekčne chorého od okamžiku, kedy začal vylučovať infekčné agens, až do ukončenia ich vylučovania, cieľom je ochrana osôb žijúcich v okolí chorého a

**záverečná ohnisková dezinfekcia** predstavuje jednorazovú akciu, ktorou má byť zbavené prostredie, kde pobýval chorý, patogénnych zárodkov (Melicherčíková 1998).

Dezinfekčné prostriedky tvoria heterogénne skupiny chemických látok, ktoré vyvolávajú zmeny nepriaznivé pre trvalé prežívanie mikroorganizmov. Podľa ich pôsobenia ich môžeme rozdeliť na:

- pôsobenie –**cidné**, tj. trvalé usmrtenie a
- pôsobenie –**statické**, ktoré znamená dočasnú stratu schopnosti množenia, alebo pokles rastovej aktivity.

Dezinfekčné prostriedky nepôsobia na mikroorganizmy univerzálne toxicky, ale zasahujú do ich metabolizmov. Všeobecne sú označované ako protoplazmatické jedy.

Pri voľbe postupu dezinfekcie sa vychádza zo znalosti cesty a mechanizmov prenosu infekcie, možnosti ovplyvnenia účinnosti dezinfekcie faktormi vonkajšieho prostredia a odolnosťou mikroorganizmu (Melicherčíková 1998).

### 1.2.2 Metódy dezinfekcie

Metódy dezinfekcie podľa použitých prostriedkov môžeme rozdeliť na fyzikálne a chemické.

**Fyzikálnou dezinfekciou** rozumieme metódy, pri ktorých sa mikroorganizmy usmrcujú aplikáciou rôznych foriem tepla (suché, vlhké), ultrafialovým a radiačným žiarením. Do tejto skupiny patrí tiež dezinfekcia v umývacích, pracích a parných prístrojoch pri teplote vyšší ako 90 °C. Na týchto princípoch sú v dnešnej dobe tiež založené automatické umývačky pomôcok a nástrojov v zdravotníckych zariadeniach.

Metóda UV- žiarenia sa používa ako doplnková po chemickej dezinfekcii v aseptických priestoroch, laminárnych boxoch atď. Používajú sa germicidné žiarivky, ich prevádzka musí byť v súlade s odporučením výrobcu. Baktericídne vlastnosti UV- žiarenia sú v rozsahu vlnových diaľok 253-280 nm. Účinok UV-žiarenia je ovplyvňovaný prašnosťou, relatívnou vlhkosťou, prúdením vzduchu atď.

**Chemickou dezinfekciou** rozumieme že ide o postupy a aplikácie chemických látok v plynnej podobe, alebo v roztoku pri stanovenej koncentrácii a expozícii. Pri

týchto metódach sa mikroorganizmy usmrtia, alebo sa zastaví ich rast. Pri dezinfekcii sa dodržuje dvouetapový postup:

1. mechanická očista a
2. vlastná dezinfekcia.

Predmety kontaminované biologickým materiálom, napr. krvou, a v ohnisku nákazy musí byť podrobený najskôr dezinfekcii a potom nasleduje mechanická očista. K jednorazovému postupu dezinfekcie a mechanickej očiste je možné použiť dezinfekčné prostriedky s umývacími a čistiacimi vlastnostiami. Je možné pripraviť zmes Persterilu v koncentrácii 0,2-0,5%, saponáty v 1% koncentrácii (JAR, PUR). Tieto pracovné roztoky sa pripravujú tesne pred použitím a používajú sa pre dekontamináciu predmetov a plôch, ktoré sú menej kontaminované organickými látkami. Dezinfekčné prostriedky používané v zdravotníckych zariadeniach musí mať vždy virucidný účinok. Dezinfekcia sa prevádza omývaním, otieraním, ponorením, postrekom, formou peny a aerosólu.

Príprava dezinfekčných roztokov sa vždy vykonáva podľa odporúčania výrobcu. Riedenie roztokov sa vykonáva v poradí: **voda a dezinfekčné prostriedky.** Pri používaní dezinfekčných prostriedkov je nutné dodržovať zásady ochrany zdravia a používať predpísané osobné ochranné pomôcky (odev, rukavice, okuliare). Pri používaní dezinfekčných prostriedkov, ktoré obsahujú látky zdraviu škodlivé, nesmie byť koncentrácia týchto látok v ovzduší interiérov prekročiť limity stanovené aktuálne platnou legislatívou (Zákon č. 297/2008). Dezinfikované prostredie je faktor, ktorý môže ovplyvniť proces dezinfekcie, ale tiež spôsob použitia a finančné nároky na prevedenie dezinfekcie (táto časť kapitoly 1.2 Dezinfekcie a sterilizácie bola spracovaná podľa Melicherčíková, 1998 a Melicherčíková 2007).

### 1.2.3 Kontrola účinnosti dezinfekcie

Účinnosť povrchovej dezinfekcie musí byť kontrolovaná. Kontrola informuje o kvalite vykonanej práce a rovnako o účinnosti použitých dezinfekčných prostriedkov. V prípade zistených nedostatkov je podkladom pre zavedenie nápravných opatrení. Postupy pri vykonávaní kontroly účinnosti povrchovej dezinfekcie sú uvedené v odbornej publikácii (Vybrané mikrobiologické metódy používané pri prevencii a výskytu nemocničných nákaz, 1992).

Kontrola sa vykonáva metódami:

1. **chemickými**, ktoré sa delia na kvalitatívne a kvantitatívne. Metódy sú finančne i časove veľmi náročné, preto sa vykonávajú zriedka. V súčasnej dobe sú k dispozícii metódy, ktoré umožňujú detekovať nežiaduce zvyšky dezinfekčných prostriedkov na povrchoch, ev. i vo výrobkoch, napr. farmaceutických.
2. **mikrobiologickými**

   2a/ *mikrobiologická kontrola účinnosti dezinfekčných roztokov* – hodnotenie sa vykonáva pomocou suspenznej metódy na vybraných mikrobiálnych kmeňoch. Metóda je časove veľmi náročná. Využíva sa hlavne v NRL pre dezinfekciu a sterilizáciu SZÚ Praha pri stanovení dezinfekčnej účinnosti nových chemických látok a dezinfekčných prostriedkov.

   2b/ *kontrola mikrobiálnej kontaminácie povrchov a predmetov* – mikrobiologickou kultiváciou sa zisťuje, či na dezinfikovaných plochách a predmetoch boli usmrtené mikroorganizmy. Overuje sa účinnosť používaných dezinfekčných postupov a dodržovanie aseptických pracovných režimov. Identifikácie bakteriálnych kmeňov sa vykonáva biochemickými testami a stanovuje sa tiež ich antibiogram. V prípade epidemiologických štúdii sa používajú molekulárne biologické metódy, napr. PCR.

Používajú sa tieto metódy:

- **stery sterilným tampónom** – ide o kvalitatívnu metódu, ster sa vykonáva sterilnou vatovou výterovkou z plochy 100 x 100 mm, alebo celého menšieho predmetu v dvoch smeroch na sebe kolmých. Bezprostredne potom je výterovka skrátená a vložená do 5 ml thioglykolátového média v skúmavke a zahájená primokultivácia pri teplote 37°C po dobu 48 hodín. Potom je tekutá pôda vyočkovaná na pevnú pôdu. Kultiváciou preukázané bakteriálne kolónie sú biochemicky identifikované, prípadne je stanovený ich antibiogram.
- **odtlačkové metódy** – táto metóda je kvantitatívna. Odtlačok z vyšetrovanej plochy sa vykonáva priamo na živnú pôdu, alebo nepriamo zvlhčeným sterilným filtračným papierom, ktorý sa prenesie na kultivačnú pôdu. Veľkosť odtlačkovej platne má byť 25 $cm^2$ . Hodnotí sa kvantum kultivácie preukázaných patogénnych mikroorganizmov.

- **biochemická metóda** - meranie kontaminácie povrchov stanovením ATPázy, ktorá je považovaná za biomarker živých mikroorganizmov. Ster vykonaný z povrchu sa vytrepe do aktivačného roztoku a vznikla bioluminiscencia sa zmeria. Metóda používaná v potravinárskom a kozmetickom priemysle, zatiaľ nie je akceptovaná európskym liekopisom.

Pracovníci zdravotníckych zariadení vypracovávajú v rámci štandardizácie činností bežnej prevádzky tzv. dezinfekčné plány, ktoré sú súčasťou provozného rádu zdravotníckych pracovísk. V dezinfekčnom pláne sa musí dodržovať zásada „striedania“ dezinfekčných prostriedkov k zabráneniu možného vzniku rezistencie a selekcie mikróbov odolných voči prípravku dlhodobé používaného. Prípravok následne používaný nesmie mať rovnakú účinnú zložku ako prípravok predtým. Toto odporučánie sa musí najmä dodržovať na oddeleniach JIS, kde je veľmi často zvýšený výskyt rezistentných až multirezistentních, tzv. nemocničných kmeňov.

Selektované multirezistentné nemocničné kmene perzistujú, cirkulujú a vyvolávajú infekcie s vysokou morbiditou a mortalitou. Takáto situácia je obzvlášť ťažká na JIS oddeleniach, kde sa sústreďujú chorý s radom dnes už známych a definovaných predispozičných faktorov (Hanberger 1999, Jindrák 1997 In *Šrámová*, 2001).

Frekvencia vykonávaných dezinfekcii plôch, povrchov a pomôcok súvisí s ich používaním a intenzitou kontaminácie mikroorganizmami, predovšetkým biologickým materiálom.

Je daná prevádzkovým poriadkom zdravotníckeho oddelenia a vykonáva sa podľa dezinfekčného plánu a jeho nezdielnou súčasťou je tiež dezinfekcia rúk zdravotníckeho personálu.

### 1.2.4 Hygienické zabezpečenie rúk v zdravotnej starostlivosti

Ruky majú veľký význam pri prenosu infekcie v zdravotníckych zariadeniach. Problém rúk je stále aktuálny, vzhľadom k tomu že neexistuje spôsob pomocou, ktorého by bolo možné dosiahnuť sterilitu rúk. Pritom je to lacný a jednoduchý spôsob ako zamedziť prenosu infekcie. Umývanie rúk je považované za denno dennú rutinu,

napriek tomu až 60 % prenosu nemocničných infekcií je spôsobené kontaminovanými rukami zdravotníckeho personálu (Svoboda, 2004).

Pokožka je povrchová vrstva kože a jednu z funkcii, ktorú má je funkcia ochranná.

Koža rúk človeka je trvale osídlená **rezidentnou mikroflórou**, ktorú predstavujú mikroorganizmy nachádzajúce sa v hlbších vrstvách epidermisu, vo vývodoch potných mazových žliaz a okolí nechtov, spravidla v konštantných pomeroch. Osídlenie rezidentnej mikroflóry pozostáva zo stafylokokov koaguláza negatívnych, z nich najčastejší sa vyskytuje *Staphylococcus epidemidis,* ale môže sa tu vyskytovať i *Staphylococcus aureus.* V menšej miere môžu byť prítomná nepatogénna korynebakteria.

V priebehu 6 minút umývania sa dokáže zničiť len 60 % rezidentnej mikroflóry. Uvádza sa, že 20 % rezidentnej mikroflóry sa nedá odstrániť ani chirurgickým umývaním rúk (Svoboda, 2004). Väčšinou rezidentná mikroflóra nespôsobuje infekcie okrem osôb s imunodeficitom.

Ruky môžu byť tiež kontaminované **prenosnou (tranzientnou) mikroflórou**. Tieto mikróby sa nachádzajú vo vonkajšom prostredí a na pokožku rúk sa dostanú v súvislosti s vykonávanou činnosťou. Ich množstvo a druhové zloženie závisí od mikrobiálneho zaťaženia prostredia a charakteru vykonávanej práce. Tranzientná mikroflóra sa vyskytuje vo vrchných častiach kože a väčšinou nebýva trvale prítomná, pretože počet prítomných mikróbov možno redukovať i mechanicky umývaním pod tečúcou vodou a mydlom. Prenos mikróbov kontaminovanými rukami je priamy (kontakt rúk personálu s kožou, či sliznicou pacienta) a nepriamy (nezbytná je prítomnosť vhodného vehikula, kde je infekčný agens schopný prežiť a následne byť prenesený na pacienta). Tranzientná mikroflóra je častou príčinou nemocničných infekcií. Najčastejšie sa v transietnej mikroflóre nachádzajú koaguláza negatívne stafylokoky a najvyššia bakteriálna kontaminácia bola pozorovaná na rukách zdravotných sestier (Šrámová, 2001). Ruky zdravotníckeho personálu sú nebezpečné pri prenosu infekčného agens v prípadoch nedodržovania bariérového ošetrovacieho režimu na oddeleniach JIS, kde je nutné tento režim dodržovať zo zákona (Vyhláška č. 195/2005). Na oddeleniach JIS všetkých typov sa v tranzientnej mikroflóre ešte vo zvýšenej miere uplatňujú i gramnegativné nefermentujúce baktérie (napr. *Acinecobacter* sp. a niektoré pseudomonády).

Antisepsa rúk je jedným z najzákladnejších a najúčinnejších opatrení pre prerušenie cesty prenosu a šírenia nemocničných mikrobiálnych kmeňov (Podzimková,

1997 In Šrámová, 2001). Umývanie a dezinfekcie rúk musí byť vykonaná správnym spôsobom. Kožné antiseptikum nesmie kožu senzibilizovať, dráždiť a veľmi odmasťovať. Testovanie nových antiseptík musí byť vykonané v súlade s platnou legislatívou. V praxi sa rozlišuje mechanické umývanie rúk, mechanické umývanie rúk pred chirurgickou dezinfekciou rúk, chirurgická dezinfekcia rúk, hygienická dezinfekcia rúk a hygienické umývanie rúk. Postupy jednotlivých druhov umývania a dezinfekcie rúk sú uvedené v literatúre (Věstník MZ ČR 6/2005).

**Mechanické umývanie rúk ako súčasť osobnej hygieny** je odstránenie nečistôt a čiastočne prechodnej mikroflóry z pokožky rúk. Vykonáva sa pred a po bežnom kontaktu s pacientom, po zložení rukavíc atď. Nanesený čistiaci prípravok sa napení s malým množstvom vody a vlastné umývanie trvá 30 sekúnd. Nasleduje opláchnutie tečúcou pitnou vodou.

**Hygienická dezinfekcia rúk** je redukcia množstva prechodnej mikroflóry z pokožky rúk s cieľom prerušenia cesty prenosu mikroorganizmov.

Vykonáva sa:

- ako súčasť barierovej ošetrovateľskej techniky,
- ako súčasťou hygienického filtra,
- po náhodnej kontaminácii rúk biologickým materiálom a
- v prípade pretrhnutia rukavíc počas výkonu.

Vykonáva sa vtieraním alkoholového dezinfekčného prostriedku v množstve cca 3 ml po dobu 30-60 sekúnd do suché pokožky rúk do úplného zaschnutia. Ruky sa neoplachujú ani neotierajú. Hygienická dezinfekcia rúk je pri normálnej ošetrovateľskej činnosti vhodnejšia ako mechanické umývanie rúk.

**Hygienické umývanie rúk** je definované ako odstránenie nečistôt a zníženie množstva prechodnej mikroflóry na pokožke rúk prípravkami na umývanie s dezinfekčnou prísadou.

Vykonáva sa pri:

- príprave jedla,
- výdaji pokrmov a
- pri osobnej hygiene.

Nie je vhodné pre rutinné používanie v zdravotníctve.

**Chirurgická dezinfekcia rúk** je redukcia množstva prechodnej i trvalej mikroflóry na pokožke rúk a predlaktia. Nadväzuje na mechanické umývanie rúk.

Vykonáva sa:

- pred začatím operačného programu,
- medzi jednotlivými operáciami a
- pri porušení celistvosti, alebo výmene rukavíc počas operácie.

Používanie rukavíc v zdravotníckych zariadeniach má svoje stanovené zásady. Rukavice sú osobnou ochrannou pracovnou pomôckou. Zaisťujú mechanickú bariéru, ktorá:

- znižuje riziko prenosu mikroflóry od pacienta na personál i obrátene od personálu na pacienta,
- čiastočne chráni pokožku rúk pred agresívnymi účinky dezinfekčných prostriedkov a iných škodlivín.

### 1.2.5 Vyšší stupeň dezinfekcie

Tento postup zaručuje usmrtenie väčšiny mikroorganizmov (baktérie, víry, huby a niektoré bakteriálne spóry), usmrtenie zostávajúcich mikroorganizmov (vysoko rezistentné spory, vývojová štádia protozoí a helmintov apod.) nezaručuje. Používa sa pre dekontamináciu prístrojov s optikou a prostriedkov zdravotníckej techniky, tj. výrobkov, nástrojov, prístrojov, pomôcok a materiálov používaných samostatne či v kombinácii, ktoré sú výrobcom určené pre použitie u človeka a ktoré sa nedá sterilizovať ďalej uvedenými technikami (Melicherčíková, 1998).

### 1.2.6 Sterilizácia

Sterilizácia je proces, ktorý zabezpečuje usmrtenia všetkých života schopných mikroorganizmov a ktorý vedie k ireverzibilnej in aktivácii vírusov. Cieľom je zaistiť úroveň bezpečnej sterility (Sterility Assurance Level – SAL) $10^{-6}$, ktorá zaručuje že pravdepodobnosť výskytu nesterilných predmetov po správne prebehnutom procesu sterilizácie je menší než 1 nesterilný predmet z jedného miliónu sterilizovaných (ČSN EN556).

Sterilita bola od roku 1936 vo svete stanovená ako pojem absolútny. Predmet je buď nesterilný, alebo sterilný, nemôže byť čiastočne sterilný.

Vychádza sa z nasledujúcich definícii: sterilizácie je akt či proces fyzikálneho, alebo chemického ničenia, alebo odstránenia všetkých foriem života, zvlášť mikroorganizmov. Pravdepodobnosť prežitia nie je teoreticky nikdy nulová. Pre každý spôsob sterilizácie platí, že pravdepodobnosť prežitia je daná počtom, druhom a odolnosťou mikroorganizmu a prostredím, ktoré na mikroorganizmy pôsobia v priebehu sterilizácie. Sterilita všetkých sterilizovaných predmetov sa preto definuje ako pravdepodobnosť existencii nesterilného predmetu medzi nimi. Hodnota úrovne bezpečnej sterility bola medzinárodne uznaná v roku 1991 (Šrámová, 2001). Cieľom sterilizácie je znížiť riziko infekcie pri diagnostických a terapeutických výkonoch.

Neoddeliteľnou súčasťou sterilizácie je **pred sterilizačná príprava** (umývanie, dezinfekcia, oplachovanie pitnou vodou, osušenie, kontrola funkčnosti a technického stavu predmetov a zabalenie). Správne vykonaná mechanická očista je základná a dôležitá súčasť postupu, ktorý vedie ku zníženiu počtu mikroorganizmov na predmetoch. Ekonomické a z epidemiologického hľadiska účelné je spojenie dezinfekcie a čistenia do jedného pracovného úkonu. Sterilizácia sa vykonáva v súlade s platnou legislatívou (Vyhláška č. 195/2005). Sterilizáciu predmetu môže vykonávať len osoba s požadovanou kvalifikáciou.

### 1.2.7 Spôsoby sterilizácie

K sterilizácii zdravotníckych prostriedkov sa smú používať len sterilizačné prístroje za podmienok stanovených pre zdravotnícke prostriedky. Parametre fyzikálnej i chemickej sterilizácie a zásady, za ktorých sterilizácia prebieha sú uvedené v aktuálne platnej legislatíve, tj. Príloha č. 3 k vyhláške č. 195/2005 Sb. Tu sú rovnako uvedené základné informácie o obalovom materiálu a jeho použití (Vyhláška č. 195/2005).

#### 1.2.7.1 Fyzikálna sterilizácia

***Sterilizácia vlhkým teplom***

Sterilizácia vlhkým teplom (sýtou vodnou parou) v parných prístrojoch je vhodná pre zdravotnícke prostriedky z kovu, skla, porcelánu, keramiky, textilu, gumy, plastov a ďalších materiálov odolných k parametrom sterilizácie.

***Sterilizácia suchým teplom – horko vzdušná***

Tento typ sterilizácie je určený pre zdravotnícke prostriedky z kovu, skla, porcelánu, keramiky a kameniny. Horko vzdušná sterilizácia sa vykonáva v prístrojoch s nútenou cirkuláciou vzduchu.

***Sterilizácia radiačná***

Používa sa pre sterilizáciu materiálov z priemyslovej výroby. Vykonáva sa v sterilizačných ožarovňách pomocou gama-žiarenia v dávke minimálne 25 kGy. Radiačná sterilizácia je vykonávaná pomocou rádioizotopu kobaltu, alebo cesmia(Cs).

***Sterilizácia plazmou***

Sterilizačný účinok je vyvolaný nízko teplotnou plazmou plynu, ktorý vzniká v elektromagnetickom poli v sterilizačnej komore vplyvom energie na vhodný pre kurzor, napr. peroxid vodíku. Sterilizácia prebieha pri teplote 50 °C a sterilizačnej expozícii cca 10 minút. Nepoužíva sa ku sterilizácii porézneho a savého materiálu a materiálu vyrobeného na báze celulózy.

**1.2.7.2 Chemická sterilizácia**

Chemickou sterilizáciou sa sterilizuje materiál, ktorý nie je vhodný pre fyzikálnu sterilizáciu. Sterilizácia prebieha pomocou plynov predpísanej koncentrácie a zloženia. Sterilizácia prebieha za stanoveného pretlaku, alebo podtlaku a teploty do 80 °C.

***Sterilizácia formaldehydom***

Plynná zmes formaldehydu s vodnou parou pri teplote do 80 °C a podtlaku 90 kPa v špeciálnych prístrojoch zaistí sterilizáciu termolabilných predmetov. Prístroj musí byť umiestnený v samostatnej miestnosti, ktorá je vybavená samostatným zariadením k nútenému odsávaniu vzduchu a prívodom čerstvého vzduchu.

***Sterilizácia etylenoxidom***

Je založená na účinkoch etylenoxidu, ktorý pôsobí v prístrojoch pri podtlaku, alebo pretlaku. Etylenoxid je prudký protoplazmatický jed. Tento typ sterilizácie je

určený pre termolabilný materiál. Sterilizované predmety etylenoxid v značnom množstve absorbujú, preto musia byť riadne odvetrávané vo zvláštnych miestnostiach. (táto časť kapitoly 1.2 Dezinfekcie a sterilizácie bola spracovaná podľa Melicherčíková, 1998).

### 1.2.8 Kontrola sterilizácie

Tento proces zahrnuje monitorovanie sterilizačného cyklu, kontrolu účinnosti sterilizačných prístrojov a kontrolu sterility vysterilizovaného materiálu. Informácie o postupoch jednotlivých kontrol sú uvedené v aktuálne platnej legislatívy, tj. Príloha č. 3 k vyhláške č. 195/2005 Sb. (Vyhláška č. 195/2005). Kontrola sterility vysterilizovaného materiálu sa vykonáva dľa aktuálne platného Českého liekopisu (Český lékopis, 2009).

## 1.3 Intenzívna medicína a nemocničné infekcie

Intenzívna starostlivosť pre chorých, ktorý potrebujú sledovať možnosť zlyhania niektorej zo základných životných funkcií, respektíve chorým, ktorý prechádzajú z resuscitačnej starostlivosti do bežnej starostlivosti a potrebujú na určitý čas zvýšený dozor, alebo pozorovanie. Urgentná starostlivosť je odborná liečebná – preventívna starostlivosť o chorých, ktorých život je bezprostredne ohrozený, alebo u tých ktorí sú vo vážnom stave poškodenia, alebo ohrozenia zdravia. Resuscitačná starostlivosť má interdisciplinárny charakter na zistenie životných dôležitých funkcií. Do stavov ohrozenia na živote patrí respiračné zlyhanie, obehové zlyhanie, multiorganové zlyhanie, bezvedomie. Koncepčne sa riadi intenzívna starostlivosť koncepciou príslušného odboru. Do starostlivosti na jednotkách intenzívnej medicíny je zahrnutá prvá pomoc, resustitačno–intenzívna starostlivosť, akútne výkony u chorých a poranených vyžadujúcich túto starostlivosť.

Indikačný rozsah pre prijatie na resuscitačné oddelenie a jednotku intenzívnej medicíny je respiračná insuficiencia, bezvedomie, poruchy acidobázickej rovnováhy, krvácania, polytraumy, tetanus, hypotermia, hypertermia, popáleniny, intoxikácie, stavy s obehovými príhodami a stavy pre neodkladnú resustitáciu (Počta, 1996).

### 1.3.1 Jednotka intenzívnej starostlivosti

Pojem intenzívna medicína sa v posledných rokoch podstatne rozšíril. Intenzívna medicína je poskytovaná na jednotkách intenzívnej starostlivosti. V minulosti jednotky intenzívnej starostlivosti vznikali ako medziodborové jednotky a ich zameranie bolo na kritické stavy. V 70. rokoch sa niekoľko autorov zaoberalo významom, zmyslom a náplňou činnosti týchto jednotiek. Klasickým rozdelením je Poulsenovo rozdelenie intenzívnej medicíny, ktoré vychádza z náplne jednotlivých úsekov (Počta, 1996). Jednotka intenzívnej starostlivosti môže byť buď spoločná, ktorá poskytuje starostlivosť komplexne v celom zariadení, alebo je špecializovaná, zameraná len na určitý okruh zdravotných stavou pacienta. Jednotka intenzívnej starostlivosti je vybavená zariadením a prístrojmi podľa typu, tak aby bola schopná vždy zaistiť základné vitálné funkcie pacienta.

Intenzívna starostlivosť musí plniť tri základné funkcie:

- diagnostickú,
- terapeutickú–intenzívnu terapiu a
- indikačnú.

Do špecializovanej jednotky intenzívnej medicíny spadá koronárna, metabolická, chirurgická, neurologická, detská, dialyzačná, psychiatrická, kardiovaskulárna jednotka intenzívnej starostlivosti, jednotka intenzívnej starostlivosti kardiochirurgie, mobilná JIS, respiračná jednotka intenzívnej starostlivosti, geriatrická jednotka, pooperačná jednotka, traumatologická jednotka, toxikologická, rizikový novorodenci, popaleninová jednotka ale tiež oddelenie anestéziologickej a intenzívnej medicíny. Zriaďovanie špecializovanej JIS musí vychádzať z potreby príslušného regiónu.

Monitorovanie stavu pacienta tvoria neoddeliteľnú súčasť intenzívnej medicíny. Práve nepretržité monitorovanie vitálnych funkcií patrí medzi časté indikácie k prijatiu pacienta na jednotky intenzívnej starostlivosti. Monitorovaním sa rozumie opakované, alebo trvalé sledovanie fyziologických funkcií pacienta a činnosti prístrojov. Slúžia k podpore fyziologických funkcií s cieľom včasnej detekcie abnormalít týchto funkcií, uľahčeniu rozvahy, o prípadné terapeutické intervencie, možnosti prekontrolovania a porovnania fyziologických funkcií s odstupom času a zhodnoteniu účinnosti použitej intervencie. Získaná data slúžia i k neskoršiemu spätnému hodnoteniu zdravotného

stavu chorého a k dokumentácií. Literatúra uvádza nasledujúce typy monitoringu (Kapounová, 2007):

**Bedside monitoring** (u lôžka chorého) môže sa využiť na menších jednotkách, kde sú monitory umiestené na dohľad sestry.

**Centrálny monitoring** (systém starostlivosti je centralizovaný na jednom mieste), kde sú sledované všetky parametre na jednom centrálnom monitoru.

**Kombinovaný monitoring** zahŕňa ako monitor u lôžka chorého, tak i centrálny monitor. Tento spôsob patrí medzi najvyužívanejšie (Hasalová In *Kapounová*, 2007). Význam monitorovania stúpa spolu s rozšírenejším využívaním agresívnych a vysoko invazivných postupov. Možnosť aplikovať monitorovanie pacienta úzko súvisí s prístrojovým a technickým vybavením týchto zariadení.

### 1.3.2 Oddelenie anestéziologickej a intenzívnej medicíny

Ako príklad oddelenia s intenzívnou starostlivosťou uvádzam oddelenie anestéziologickej a intenzívnej medicíny, ktoré sa rozdeľuje podľa stavebného usporiadania na otvorenú, uzatvorenú–boxovú a zmiešanú formu.

**Otvorená forma** má usporiadanie resuscitačných lôžok do veľkej sály, kde oddelenie lôžok od seba tvorí medzistena. Lôžko má dostatočný priestor okolo seba, aby personál mal dobrý prístup k pacientovi. Usporiadanie lôžok v miestnosti býva často do polkruhu alebo sú v jednom rade.

**Uzatvorená-boxová forma** je systém tvorený formou boxov s hygienickým filtrom. Toto usporiadanie je finančne nákladne. Pre izoláciu alebo boxovú formu je dôležitý hygienický filter pre príchod a odchod personálu. Tu sa vykonáva dekontaminácia a prezliekanie ochranných osobných pomôcok určených len pre tieto priestory.

**Zmiešaná forma** je kombinácia obidvoch predošlých foriem. Lôžko ma byť prístupné na týchto oddeleniach zo všetkých strán a volná plocha okolo lôžka musí byť najmenej 24 $m^2$.

Oddelenie anestéziologickej a intenzívnej medicíny musí mať náväznosť na ostatné obory. K základnému vybaveniu oddelenia patrí špeciálne lôžko pre možnosť resuscitácie a prístroje pre monitorovanie pacienta. Pre každé lôžko musí být instalované špeciálné osvetlenie, ktoré nebráni personálu pri vykonávaní ich práce. K minimalizácii prenosu infekčného agens a zníženie rizika vzniku NI na najnižšiu úroveň je nutné dodržovať hygienické požiadavky dané „Vyhláškou č. 195/2005 Sb. § 7

odstavec 5 písmeno c) při ošetřování fyzických osob musí zdravotničtí pracovníci využívat bariérové ošetřovací techniky na všech pracovištích, zejména na pracovištích neodkladné a intenzivní péče; pacientům v lůžkových zdravotnických zařízeních musí být individualizovány všechny pomůcky pro osobní hygienu a dále teploměry, mísy a další pomůcky, které musí být pro pacienta po celou dobu pobytu totožné“ (Vyhláška č. 195/2005 Sb.).

### 1.3.3 Nemocničné infekcie na jednotke intenzívnej starostlivosti

Za nemocničnú sa v intenzivnej medicíne spravidla považuje infekcia, ktorej prvé známky sa u pacienta vyskytli po viac než 48 hodinách od prijatia na príslušné oddelenie. Musí byť úplne isté, že infekcia nebola prítomna, alebo neprebiehala jej inkubačná doba v dobe prijatia do nemocnice (Kapounová, 2007).

Endogenná infekcia vzniká zavlečením infekčného agens z kolonizovaného miesta do iného systému rovnakého organizmu. Nemajú stanoviteľnou inkubačnú dobu, majú potrahovaný priebeh a tendenciu k recidívam.

- Primárne endogénné infekcie sú spôsobené potencionálne patogennými mikroorganizmami, ktoré sú normálne prítomne v pacientovej mikroflóre.
- Sekundárne endogénne infekcie sú spôsobené mikroorganizmami, ktoré pred vznikom infekcie kolonizovali pacientov GIT (Ševčík, 2000 In *Kapounová,* 2007).

Doplnok k rozdeleniu endogenných nemocničných infekcií uvádza prof. MUDr. Ševčík, CSc. Ide o klinického pracovníka, a preto sa domnievam, že rozdelenie nemocničných infekcií videné pohľadom mikrobiológa a epidemiológa je vhodné doplniť klinickým pracovníkom.

Ošetrovacie a vyšetrovacie postupy na oddeleniach JIS sú často invazívne a môžu sa následne uplatniť ako rizikové faktory pre vznik nemocničnej infekcie. Šrámová tieto prostriedky typické pre nemocničnú činnost označuje ako špecifická vehikulá. Niektoré z nich sa môžu vo zvýšenej miere uplatniť pri vzniku nemocničnej infekcie u pacientov hospitalizovaných na JIS.

Medzi najdôležitejšie špecifická vehikula na oddeleniach JIS patrí:

- infekcie v mieste chirurgického výkonu,
- parenterálná aplikácia liekov,
- invazivné intravaskulárné vstupy,
- močové katétry a
- prístroje pre umelú pľúcnú ventiláciu (Šrámová, 2001).

### 1.3.3.1 Infekcia v mieste chirurgického výkonu

V prípade, že sa operácia vykonáva na systéme GIT, urogenitálnom, alebo respiračnom, kde prebieha akutný zápal, je riziko prestupu mikróbov do operačnej rany vyšší. Prevalencia takto infikovaných rán sa v České republike v rokoch 1987-88 pohybovala na chirurgických a urologických oddeleniach od 12 do 16 ranných nákaz na 100 operovaných pacientov. U urgentných operácií je riziko vzniku rannej infekcie 1,26 krát vyššie než u plánovaných (Šrámová, 1988 In *Šrámová*, 2001).

Infekcie v mieste chirurgického výkonu (skorá pooperačná ranná infekcia) je tretia najčastejšia nemocničná infekcia (14-20 %) (Svoboda, 2004).

V roku 1992 bol zmenený termín chirugická rana na termín rana v mieste chirurgického výkonu. Tento pojem nezahrnuje len infekcie vznikajúce v koži a v mäkkých tkánivách (podkoží), ale i v jednotlivých orgánoch, tkánivách a v anatomických priestoroch obsiahnutých v celom operačnom poli.

Doporučenie CDC pre prevenciu infekcie v mieste chirurgického výkonu definuje tri druhy infekcie v mieste chirurgického výkonu (IMCHV):

- **povrchová IMCHV**
- **hlboká incizná IMCHV**
- **IMCHV orgánov/priestorov**

Chirurgické rany sa delia do štyroch tried. Rozdelenie je dôležité pre možnosti stanovenia rizika vzniku infekcie v rane, identifikácie potenciálnych ranných patogénov, určenia potreby a výberu antimikrobiálnej profylaxie a postupov ošetrenia rany.

**I. trieda – čistá rana**

Neinfikovaná operačná rana, v ktorej neprišlo k infekcii alebo zápalu. Etiologický činitel obvykle pochádza z exogénného prostredia operačného sálu, pooperačného

oddelenia, alebo z kože pacienta. Výskyt IMCHV sa u čistých rán pohybuje medzi 1-3 %, u chorých s rizikovými faktormi môže byť i vyšší.

**II. trieda – čistá, kontaminovaná rana**

Operačná rana, pri ktorej je zasiahnutý respiračný, alimentárný, genitálný, alebo močový trakt za kontrolovaných podmienok a bez zvláštnej kontaminácie. Výskyt IMCHV u týchto typov ran sa pohybuje medzi 8-10 %.

**III. trieda – kontaminovaná rana**

Otvorená, čerstva rana, vzniknutá poranením. Patrí sem tiež operácie s väčším zlyhaním sterilnej techniky (napr. otvorená masáž srdca), alebo veľké vyliatie z gastrointestinálného traktu a incízie s akutným nehnisavým zápalom. Výskyt IMCHV v týchto prípadoch je medzi 15-20 %.

**IV. trieda – znečistená, infikovaná rana**

Stará traumatická poranenia s devitalizovaným tkanivom a tie, ktorá obsahujú existujúce klinické infekcie, alebo perforované vnútornosti. U týchto rán sú mikroorganizmy spôsobujúce pooperačné infekcie prítomne v operačnom poli pred operáciou. Výskyt IMCHV sa pohybuje v rozmedzí 25-40 % (Mangram, 1999).

Riziko infekcie v mieste chirurgického výkonu závisí na rade faktorov, ktoré sa uplatňujú v jednotlivých fázach operačného deja (predoperačná príprava, vlastná operácia a pooperačná starostlivosť o pacienta). Faktory, ktoré ovplyvňujú riziko vzniku rannej nákazy je možné tiež rozdeliť na faktory vnútorné, ktoré sú viazané na pacienta (aktuálne ochorenie, imunitný stav, vek, pohlavie, atd.) a faktory vonkajšie, ktoré úzko súvisia s prostredím zdravotníckeho zariadenia, napr. stavebne technické vybavenie operačných sál. Faktory uvedené v jednotlivých skupinách je možné ďalej rozdeliť na ovplyvniteľné a neovplyvniteľné. Opatrenia k minimalizácii vzniku infekcie v mieste chirurgického výkonu sú uvedené v odbornej literatúre (Vyhláška č. 195/2005 Sb.).

#### 1.3.3.2 Parenterálná aplikácia liekov

Injekčná aplikácia je invazivný zákrok spojený s vpichom, pri ktorom je porušená integrita kože, alebo sliznice. Patria sem infuzné terapie a prevody krvi a krvných derivátou. Infuzná terapie je aplikovaná do periferného, alebo centrálného žilného riečišta.

*Infuzné terapie aplikované do periferného žilového riečišta* sa volí v prípade, že plánovaná intervencia je kratšia ako 5 dní. Dlhodobo zavedená kanyla predstavuje

určité riziko. Pred zavedením perifernej žilovej kanyly je nutné vykonať hygienickú dezinfekciu rúk u zdravotnického personálu a dezinfekciu miesta vpichu, oba tieto postupy znižujú riziko lokálnej, alebo systémovej infekcie i rozvoj sepse.

*Infuzná terapia aplikovaná do centrálného žilového riečišta* je indikovaná, ak plánovaná intervencia je dlhšia ako 5 dní, stav pacienta vyžaduje podávanie koncentrovaných roztokov, periferné riečište pacienta nie je vhodné pre podávanie parenterálnej výživy, je nutné hradiť veľké straty krvi a tekutín ať d. Do centrálného riečišta sa môže podať všetky dostupné roztoky cukrov, bielkovin a tukových emulzií.

Centrálné žilové katétry musia byť vyrobené z materiálu, ktorý maximálne znižuje vznik biofilmi na vonkajšej i vnútornej stene. Týmto je podstatne znížené riziko tromboflebitídy, septikémie a dalších komplikacií. Pre vysoko rizikových pacientov (imunosuprimovaní) sú odporučané katétry s vrstvou antibiotík, ktorá znižuje vznik biofilmu. Na tento typ katétrov nie je jednotný názor. Proti sa stavajú lekári, ktorí upozorňujú na nekontrolované uvolňovanie antibiotík do makroorganizmu. Pre veľmi dlhé zavedenie sú odporučované špeciálne katétry s antimikrobiálnou vrstvou striebra (O´Grady, 2002). U tracheostomovaných pacientov sa odporúča zavedenie centrálného žilového katétru s postranným prístupom do vena subclavia, aby bol vpich umiestnený čo najdalej od infekčného aerosolu z dýchacích ciest (Drábková, 2001 In *Kapounová*, 2007).

Centrálny žilový katéter zavádza vždy lekár. Instrumentarium je pripravené na sterilnom stolíku a ochranné osobné pomôcky odpovedajú chirurgickému zákroku.
Ošetrovateľská starostlivosť o centrálné žilové katétry je úplne v kompetencii sestry a zahrnuje následujúce kroky:

- preväz miesta vpichu sa vykonáva vždy za prísne aseptických podmienok,
- ster z okolia vpichu centrálného žilového katétru sa vykonáva pravidelne podľa štandartu oddelenia pri preväzu katétru a vždy, keď je miesto začervenané, bolestivé, infiltrované, alebo keď sa v jeho okolí objaví sekrét. Ster sa odosiela na bakteriologické vyšetrenie. Miesto vpichu sa kontroluje denne pohľadom (Kapounová, 2007).

#### 1.3.3.3 Invazivné intravaskulárné vstupy

Centrálné venózne katétry sú nevyhnutnou súčasťou modernej medicíny a nemôžu byť nijako nahradené. Pre intenzivnú starostlivosť sú charakteristické invazivné intravaskulárné vstupy. V týchto miestach môže vzniknúť nemocničná infekcia, ktorá môže byť ako lokálná (flebitída a absces), tak systémová (endokarditída a septická trombiflebitída). Hlavným klinickým problémom súvisiacim s venóznými katétrami sú katétrové infekcie, ktoré vznikli v príčinnej súvislosti (Daschner, 1989 In *Šrámová,* 2001). Katétrové infekcie spôsobujú 10-20% úmrtnosť. Vždy predstavujú predĺženie doby hospitalizácie, zvýšenie nákladov na antibiotiká atd. Väčšina z nich vzniká migraciou mikroorganizmov z kože v mieste zavedenia. Najčastejšími pôvodcami katétrových sepsí sú stafylokoky a kandidy, ktoré bývajú prítomne na koži. Mikróby môžu preniknúť tiež hematogénnou cestou, alebo kontaminovanou zátkou katétru. Tieto mikroorganizmy potom vytvárajú na povrchu katétru biofilm, ktorého tvorba úzko tiež súvisí s výrobným materiálom katétru. Hlásená incidencia katétrových infekcii sa pohybuje od 4-18 % a je ovplyvňovaná viacerými faktormi.

Medzi ne patrí:

- vzhľad a funkcia centrálnych venózných katétrov – katétre s trojitým lúmenom sú rizikovejšie ako s jedným lúmenom,
- spôsob zavedenia katétrov – katetrizácia do podkožnej manžety je menej riziková pre katétrové infekcie,
- materiál katétru – ovplyvňuje adherovanie mikroorganizmu k povrchu katétru,
- miesto inzercie katétrov,
- metóda katetrizácie,
- miestnosť pre prevedenie katetrizácie – čisté prostredie a zásady asepsy vytvárajú prevenciu katétrovej infekcie,
- spôsob užitia – rukavice, použitie masky a ochranného oblečenia,
- profylaxia antibiotikom - jej cieľom je, aby profylaxia podaná v dobe inzercie katétru redukovala infekciu a
- trvanie katetrizácií – vznik infekcie priamo súvisí s dobou zavedenia katétra (Guidelines 1997 In *Šrámová*, 2001).

Pri každom novom vzostupe teplôt je nutné myslieť na možnosť intravaskulárnej infekcie. Pri teplote 38,5 °C je nutné nabrať hemokultúru zo všetkých intravaskulárných vstupov a kontrolný vzorek odobranú venepunkciou. Kontaminovanie katétru vzniká extraluminálne a intraluminálne. Na JIS je častá práve extraluminálná cesta. (Svoboda, 2004). Riziko infekcie stúpa s dobou zavedenia katétru, výrazne narastá od 7. dňa. Pokiaľ sú katétry ošetrené striebrom, alebo antibiotikami, počet infekcií je nižší a riziko infekcie stúpá až 10.-14. deň (Kapounová, 2007).

Diagnostika katetrovej infekcie je založená na klinických a laboratórnych kritériách. Rozlíšiť katétrovú infekciu vzniknutú zavlečením mikróbov krvi (bakteriémie) od infekcie vzniklej z chirurgickej rany (miesta inzercie katétru) je obtiažne. Klinickú diagnózu podporí nález rovnakých mikroorganizmov z hemokultúry a z katétra. Mikrobiálná kontaminácia katétra sa preukazuje sterilným odstrihnutím 5 cm katétra od špičky a kultivaciou v bujóne, alebo jeho odtlačkom na povrch kultivačnej pôdy. Všetko musí byť vykonané za prísne aseptických podmienok.

Mikrobiologické nálezy na katétrových špičkách a v hemokultúre boli zhodné v 25 % (Peacock, 1998 In *Šrámová*, 2001). Prevencia katétrových infekcií je podrobne spracovaná v publikácii (Šrámová, 2001, s. 133-135). Za najdôležitejšie považuju vykonávánie všetkých postupov, ktoré súvisia s centrálnými žilovými katétry, za prísne aseptických podmienok.

#### 1.3.3.4 Močové katétre

Medzi základné fyziologické funkcie pacienta patrí tiež močenie (mikcia). Na oddeleniach intenzívnej starostlivosti zaistenie močových ciest permanentným močovým katétrom je súčasťou štandardnej ošetrovateľskej starostlivosti. Napriek tomu 80 % nemocničných infekcií močových ciest súvisí so zavedením permanentného močového katétru. Medzi indikácie zavedenia permanentného močového katétru patrí inkontinencia moču, pooperačné obdobia, úrazy dolných močových ciest, rôzne typy obštrukcií močových ciest atd.

Permanentný močový katéter se zavádza za prísne aseptických podmienok. Zavedený permanentný močový katéter se takmer vždy napojuje na drenážný systém. Pokiaľ systém medzi katétrom a zberným vakom nejde otvoriť, ide o tzv. uzatvorený systém. Mikroorganizmy sa dostávajú do močového mechúra lúmenom katétru. Väčšinou infekciu spôsobujú gramnegativné baktérie, ktoré sa do močového systému

dostávajú z GIT, ale i exogénnou cestou z kontaminovaných roztokov. Zahraničné štúdie uvádzajú, že približne je katetrizováno 10 % hospitalizovaných. V ČR je tento údaj trojnásobne vyšší na urologických oddeleniach, tu jedna urinárna NI pripadá na 3 katetrizácie. Vznik urinálnej infekcie je možný aj po 30 dňoch od odstránenia katétra. U pacientov s urinárnou infekciou sa vyvinie v 1- 4 % bakteriémia a z nich u 13-30 % smrteľná sepsa. Mortalita katetrizovaných pacientov je asi 3krát vyššia ako u ostatných pacientov. Ako pôvodci urinárných infekcií sa uplatňujú predovšetkým gramnegativné baktérie (Šrámová, 2001).

Nemocničné infekcie vznikajú u väčšiny pacientov s permanentným močovým katétrom zavedeným dlhšie ako 5 dní. Riziko infekcie narastá o 5 % každý následujucí deň (Ševčík, 2000 In *Kapounová*, 2007). Permanentné močové katétry je nutné pravidelne meniť. Na interval výmeny permanentného močového katétru sa názory odborníkov rôznia.

#### 1.3.3.5 Pneumónie ventilovaných chorých

Umelá pľúcná ventilácia (UPV) vo svojej súčasnej podobe predstavuje jeden zo základných postupov orgánovej podpory, bez neho si moderná intenzivná starostlivosť, môže len tažko predstaviť (Dostál, 2005). Umelá pľúcná ventilácia je používána ku krátkodobej, alebo dlhodobej podpore chorých, u ktorých prišlo ku vzniku závažnej poruchy ventilačnej, alebo oxygenačnej funkcie respiračného systému. Z klinického hľadiska je UPV nutno chápať ako postup orgánovej podpory s potencionálnými rizikami a komplikáciami. Medzi komplikácie, ktoré súvisia s rizikom vzniku ventilátorovej pneumónie (VAP) patria infekčné komplikácie. Vznikajú stratou, alebo znížením účinnosti reflexov z dýchacích ciest a zhoršením funkcie mukociliárního transportu pri zaistení dýchacích ciest a použitím farmak so sedatívnym efektom.
Podľa American Thoracic Socienty je VAP definovaná ako pneumónia vzniklá za viac než 48 až 72 hodin od tracheálnej intubácie a zahájenia UPV.

U ventilovaných chorých je uvádzaná kumulovaná incidencia VAP najčastejšie 15-35 %. Riziko vzniku VAP stúpa s dlžkou UPV, výskyt stúpa o 1-3 % na 1 deň umelej pľúcnej ventilácie. Mortalita sa pohybuje v rozmedzí 30–50 %.

Etiologickým agens VAP sú potenciálne patogénne mikroorganizmy, ktoré sú delené na patogény tzv. I. a II. skupiny:

- **patogény I. skupiny** – sú prítomné v dolných, alebo horných cestách dýchacích už v dobe napojenia na UPV, tieto mikroorganizmy spôsobujú hlavne tzv. **skorú VAP** (vzniklú do 4. dňa vrátane od zahájenia UPV), patrí sem: *Streptococcus pneumoniae, Staphylococcus aureus, Haemophilus influenzae a Moraxella catarhallis.* Infekcia je primárne endogénna a jej výskyt nemožno znížiť bariérovými opatreniami.
- **patogény II. skupiny –** nie sú prítomné v dýchacích cestách v dobe zahájenia UPV. Pochádzajú z distálných častí gastrointestinálného traktu, alebo môžu byť na chorého prenesené z iného zdroja. Menej často sa môže uplatniť hematogénna cesta. Objavujú sa u tzv. **neskorých VAP** (po 5. dni vrátane zahájenia UPV). Infekcie sú vyvolávané hlavne týmito bakteriálnymi kmeňmi: *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter* spp., *Enterobacter* spp. Môžu sa uplatniť i kmene následujúce: *Klebsiella pneumoniae, Serratia marcescens*, MRSA atd.

Kolonizácia horných dýchacích ciest (orofaryngu) je hlavným rizikovým faktorom pre rozvoj infekcie dolných dýchacích ciest. Mikroaspiráciou okolo tesniacej manžety tracheálnej rúrky, alebo tracheostomickej kanyly dochádza k prenikaniu potenciálne patogénnych mikroorganizmov do dolných dýchacích ciest, rozvoju bronchiolitídy a následne ku vzniku bronchopneumónie.

Kolonizácia dolných dýchacích ciest vedie ku vzniku mikrofilmu na stene tracheálnej rúrky a ku kolonizácii okruhu ventilátoru. Potenciálne patogenné mikroorganizmy v týchto miestach sú špatne prístupné pôsobením antibiotík a môžu tu vytvoriť ich trvalý rezervoár.

Z hľadiska patogenézy je možné VAP rozdeliť na infekcie:

- **Primárne endogénne** - sú vyvolané potenciálne patogennými mikroorganizmami, ktoré sa vyskytujú normálnej v mikroflóre horných dýchacích ciest a boli tu prítomné už pred ich zaisteným tracheálnej trubice,
- **Sekundárne endogénne** - sú vyvolané potencionálne patogennými mikroorganizmami, ktoré pred vznikom infekcie v dolných dýchacích cestách kolonizovaly gastrointestinálný trakt chorého a sekundárne oblasť dýchacích ciest. Z epidemiologického hľadiska sa môže jednať o infekciu endogénnú i exogénnú.

- **Exogénná** – vzniká prenosom potenciálne patogenních mikroorganizmov z iného chorého (alebo z iného rezervoáru) a zanesením infekcie do dolných dýchacích ciest.

Rizikové faktory pre vznik VAP sa tradične rozdeľujú na tzv. ovplyvniteľné a neovplyvniteľné.

- **ovplyvniteľné rizikové faktory** – tieto rizikové faktory súvisia zo spôsobom poskytovania zdravotnej starostlivosti; medzi najvýznamnejšie ovplyvniteľné rizikové faktory patrí napr.: trvanie UPV dlhšie ako 24 hodin, prítomnosť nazogastrickej sondy, použitie antacíd, enterálna výživa, reintubácia, poloha vlahu bez zvýšenej hornej poloviny tela, nebulizačná terapia atď. a
- **neovplyvniteľné rizikové faktory** – do tejto skupiny patrí vek, komorbidita, mužské pohlavie a charakter základného ochorenia; najvyššie riziko vzniku VAP bolo stanovené u chorých s popáleninami, poruchami centrálneho nervového systému, traumy a u chorých po operačných výkonoch v oblasti hrudníku.

Prevencia vzniku VAP zahŕňa dve oblasti opatrenia:

- **všeobecná protiepidemická opatrenia** – pracovisko, kde je vykonávaná UPV, musí mať účinný systém protiepidemických opatrení, ktorý zahŕňa: edukáciu personálu, účinnú alkoholovú dezinfekciu rúk a funkčný systém bariérového ošetrovaniu chorých, aby sa znížilo riziko zkríženej kolonizácie a infekcie multirezistentnými nemocničnými kmenmi.

  Musí byť vykonaná priebežná surveillance mikrobiologickej situácie pracoviska, tj. identifikácia a kvantifikácia prítomnosti multirezistentných nemocničných kmeňov. Údaje sú následne využívané pre ATB terapiu a pre sledovanie účinnosti protiepidemických opatrení.
- **opatrenia špecifické pre prevenciu VAP**
  - UPV a tracheálne intubácie by mali byť vykonávané len v nezbytných prípadoch po minimálne nutnú dobu,
  - je preferovaný orotracheálny spôsob zaistenia dýchacích ciest,
  - kontinuálné odsávanie z subglotického priestoru znižuje výskyt včasnej VAP,
  - kontaminovaný kondenzát z okruhu ventilátoru musí byť odstraňovaný tak, aby nemohlo dochádzať k jeho zatekaniu do tracheálnej rúrky, alebo

tracheostomickej kanyly; okruh ventilátoru podľa najnovejších odporučaní sa má meniť len medzi chorými, alebo pri jeho kontaminácii,
- východzia poloha chorého je poloha v polosede, zo zvýšenou hornou polovicou tela v uhlu 30-45°,
- podľa meta-analýzy môže byť postpylorická enterálná výživa spojená s nižším rizikom VAP,
- v súčasnej dobe sa odporúča vykonávať v pravidelných intervaloch u ventilovaných chorých toaletu dutiny ústnej zo súčasnou topickou aplikáciou ústnych dezinficiencií a antibiotík, optimálna frekvencia a spôsob vykonania nie sú známé, opatrenie sa s úspechom vykonáva a
- topické a systémové podávanie ATB, tj. selektivna dekomtaminácia tráviacieho traktu vedie k preukázateľnému zníženiu výskytu VAP (táto kapitola bola spracovaná podľa Dostál, 2005).

### 1.3.4 Opatrenia k zabráneniu vzniku nemocničnej infekcie

Barierová ošetrovacia technika predstavuje komplex ošetrovateľských postupov, ktoré sú spojené zo špecifickými materiálovými a priestorovými predpokladmi k zabráneniu prenosu nákaz v zariadeniach. Je základným opatrením k zabráneniu prenosu infekcie. Dôležité je, aby sa zachovala technická a organizačne–materiálová bariéra medzi personálom a pacientom, alebo tiež medzi pacientmi. Zásady bariérovej ošetrovacej techniky je nutné dodržovať na JIS zo zákona (Vyhláška č. 195/2005 Sb.). Pozostáva z:

- stavebne technického a technologického riešenia zdravotníckeho zariadenia -
  - rozdelené čisté a nečisté zóny
  - izolačné izby
  - centrálné operačné sály
  - centrálna sterilizácia
  - funkčná a validovaná vzduchotechnika, atd.
- osobné ochranné pomôcky u personálu –
  - odevy
  - obuv
  - masky a rukavice
  - používanie ochranných pomôcok

- individualizácia pomôcok u pacientov
- jednorazové operačné krycie materiály nepriepustné pre tekutiny a mikroorganizmy, zaisťujú zníženie výskytu o 65 % pooperačných exogenných ranných infekcií (Kareš, 1999 In *Šrámová*, 2001)
- plánovanie operačných programov
- sanitácie
- sterilizácia nástrojov a ich predsterilizačná príprava, monitorovanie sterilizačného cyklu, systém troch obalov u sterilizovaných pomôcok – tretí obal, tzv. transportný
- osobná hygiena a dôslednosť režimových opatrení
    - prezliekanie
    - umyvanie a dezinfekcia rúk, používanie rukavíc podľa metodického pokynu
    - dodržiavanie zákazu nosenia šperkov a prsteňov, úprava nechtov

Podľa Bolka znamená barierová ošetrovateľská technika radu činností a úkonov všeobecného charakteru, pokynov pre zdravotnícky personál a pre pacienti v rámci starostlivosti o chorých (Šrámová, 2001).

Všeobecné princípy barierovej ošetrovateľskej techniky sú: účinná sterilizácia predmetov, účelne a cielene prevedený poriadok a dezinfekcia, bezpečná manipulácia s použitými zdravotníckymi prostriedkami, bezpečné nakladania s odpadmi, zabránenie vzniku infekčného aerosólu a prachu, úprava lôžka, manipulácia s čistou a použitou bielizňou, uloženie a exspirácia liečiv, zásobovanie všetkými druhmi vôd, manipulácia s biologickým materiálom, monitorovanie rezistencie mikroorganizmov na ATB, aktívne vyhľadávanie zdroja nákazy, manipulácia so stravou, organizácia práce z hľadiska režimových opatrení, vypracovanie pravidiel pre návštevu chorých, dezinsekčné a deratizačné opatrenia. Barierová ošetrovacia technika má obzvlášť veľký význam pri vzniku infekcie. Dodržovanie režimových opatrení obzvlášť na krízových oddeleniach ako sú jednotky intenzívnej medicíny, traumatologické a popáleninové, alebo oddelenie anesteziologickej a intenzívnej medicíny (OAIM).

**Zásady prevencie nemocničnej infekcie**

Na pracoviskách intenzívnej medicíny sa vyskytuje približne 25 % všetkých nemocničných infekcií. Incidencia nemocničných infekcií je na týchto pracoviskách 5-10krát vyšší ako na štandartných oddeleniach. Prevládajú tu infekcie dolných dýchacích ciest a infekcie, ktoré vznikajú v súvislosti s intravaskulárnými katétrami. Výskyt nemocničných infekcií je tím vyšší, čím závažnejšie sú základné ochorenia i sprievodné choroby, čím dlhšie je pobyt na intenzívnej starostlivosti a čím invazívnejšie sú metódy monitorovania a liečby. Nemocničné infekcie zreteľne zvyšujú chorobnosť a úmrtnosť, predlžujú dobu hospitalizácie a sú zodpovedné za další nárast nákladov na liečbu (Ševčík, 2000 In *Kapounová*, 2007).

Z výššie uvedených dôvodov v nemocnici fungujú dva systémy sledovania výskytu nemocničných infekcií:

- **systém skorého varovania** – zameriava sa na vyhľadávania a urgentné hlásenia epidemiologicky závažných prípadov vyžadujúcich neodkladné protiepidemiologické opatrenia a
- **systém kontinuálného sledovania –** zameriava sa na hodnotenie trendov vo výskyte nemocničných infekcií v určitých podskupinách – infekcia krvného riečišťa zo zameraním na katétrové infekcie, respiračné infekcie zo zameraním na ventilátorovú pneumóniu, atď. a výskyt multirezistentných mikroorganizmov. Každé oddelenie má určeného kontaktného lekára, ktorý zodpovedá za vyplnenie a odoslanie príslušného formulára na oddelení nemocničnej hygieny.

Opatrenie proti nemocničným infekciám sa rozdeľujú na:

- **preventívne** – ktoré zabraňuje vzniku endogénnych a exogénnych nákaz; je nezbytne nutné prísne dodržovanie štandartných operačných postupov, režimov a zásad bariérovej ošetrovacej techniky; pri príjme je dôležitá epidemiologická anamnéza a aktivná surveillance (vstupné mikrobiologické vyšetrenia), ktoré napomáhajú odhaliť osídlenie, alebo infekciu pacienta; počas ošetrovania je dôležitá asepsa v diagnostických a terapeutických postupoch; zdravotnícky personál absolvuje vstupné a periodické preventívne prehliadky, musí byť zaočkovaný proti nákazám; personál nesmie vykonávať prácu ak sa u neho začínajú prejavovať príznaky infekcie; pri predchádzaniu nemocničných infekciám je dôležitý zákaz návštev na OAIM, jednotky intenzívnej starostlivosti, popáleninové, transplantačné a

- **represivné** - v rámci epidemiologického šetrenia je nutné identifikovať zdroj nákazy, faktorov prenosu a vyšetrenie kontaktov; dôsledné vykonávanie hygienických a protiepidemických postupov pokiaľ NI už vznikla - opatrenia proti šíreniu nemocničných infekcií, izolácia pacienta, priebežná a konečná dezinfekcia, atď. (Zdravotnická směrnice NNH 9/2006 In *Kapounová,* 2007).

**Opatrenia na prerušenie ciest prenosu** sú zamerané na prostredie zdravotníckeho zariadenia, jeho personálne vybavenie a na dodržovanie hygienicko-epidemiologického režimu. Ide hlavne o:

- dodržiavanie zásady asepsy,
- bariérovú ošetrovateľskú techniku,
- osvojenie štandardných operačných postupov,
- dezinfekciu rúk pred ošetrením a po ošetrení pacienta,
- zváženie nevyhnutnosti invazivnych vyšetrení,
- správnu dezinfekčnú a sterilizačnú prax a
- vzdelávanie v problematike nozokomiálnych nákaz

Medzi opatrenia na ochranu vnímavých jedincov patrí:

- anamnéza so zameraním na zisťovanie údajov významných pre vznik NI,
- predoperačná a peroperačná antibiotická profylaxia,
- vakcinácia,
- cielená antibiotická liečba,
- ochranná izolácia pacienta vo vysokom riziku,
- zvýšenie obranyschopnosti pacienta a
- výživa.

## 1.4. Epidemiologické štúdie a využitie meta-analýzy

### 1.4.1 Epidemiologické štúdie

Vedné disciplíny majú svoje metódy a postupy práce a tak isto aj epidemiológia, ktorá sa zabýva štúdiom rozložení a príčin frekvencie choroby v ľudskej populácii. Epidemiologická metóda práce je zameraná na popis distribúcie choroby, alebo na vysvetleniu ich príčin. K riešeniu problému využíva tri základné pracovné postupy, ktoré sú označované ako štúdie deskriptívne, analytické a intervenčné (experimentálne).

**Deskriptivné štúdie** popisujú rozloženie choroby v populácii podľa charakteristiky osoby, miesta a času. Tento typ štúdie odpovedá na otázky kto?, kde? a kedy?. Informácie sú získavané z rôznych zdrojov–demografické a zdravotnícke štatistiky, registre chorých, pitevné protokoly atd. Údaje sú väčšinou ľahko dostupné, preto sú deskriptivné štúdie menej nákladné a časove menej náročné ako štúdie analytické. Spravidla je sledovaná incidencia, prevalencia a úmrtnosť rôznych ochorení v populácii. Získané údaje poskytujú informácie pre plánovanie, organizáciu a realizáciu ďalších epidemiologických štúdii.

Medzi deskriptivné štúdie patrí:

- **Kazuistiky a série prípadov** – detailný popis jednotlivého prípadu, alebo malé skupiny prípadov (obvykle do 10, pri väčšom počte ako 10, sa potom jedná o sériu prípadov, malo by sa jednať o pacienti od jedného lekára, alebo z jedného oddelenia). Sú určené pre prezentácie vzácnych a zaujímavých prípadov. Predstavujú významné spojenie medzi klinickou medicínou a epidemiológiou. Chýba tu odpovedajúca kontrolná skupina. Sú užitočné pre vyslovenie hypotézy.
- **Korelačné štúdie** – porovnávajú frekvenciu choroby a predpokladaného rizikového faktoru medzi rôznymi populáciami za určité obdobie, alebo porovnávajú frekvenciu choroby v jednej populácii v rôznych časových obdobiach. Sú lacné a rýchle, pracujú s dostupnými už existujúcimi dátami. Nedostatkom je nemožnosť kontrolovať vplyv zavádzajúcich faktorov. Nájdená korelácia nemôže potvrdiť kauzálny vzťah. Štúdie nemôžu preukázať vzťah medzi expozíciou rizikového faktoru a chorobou u konkrétnej osoby. Korelačná dáta predstavujú len priemernú hladinu expozície a nie skutočné individuálne hodnoty. Výsledky sú vyjadrované korelačným koeficientom, alebo

Pearsonovým koeficientom, označovaným „r“, ktorý nadobúda hodnoty od +1 do -1.

- **Prierezové štúdie** – v týchto štúdiách je zisťovaná prevalencia určitej choroby i u jednotlivcov z vymedzených skupín populácie. Je sledovaný aktuálny stav závislosti medzi výskytom choroby a potencionálnou príčinou, a to súčasne k určitému dátumu. Prítomnosť choroby môže byť zisťovaná napr. dotazníkom, alebo screeningom. Informácie o expozícii rizikového faktoru sú získavané zároveň objektívnym vyšetrením. Expozície faktorov a prítomnosť choroby je hodnotená súčasne, nie je možné zistiť, či expozícia predchádzala, alebo bola dôsledkom ochorenia.

Deskriptivné štúdie sú relatívne ľahké, rýchle a opakovateľné. Nemôžu testovať hypotézu a nemôžu teda preukázať príčinnú súvislosť medzi rizikovým faktorom a následným ochorením. Sú základom pre vylovenie hypotézy, ktoré potom sú následne testované v analytických štúdiách.

**Analytické štúdie** preverujú hypotézy vyplývajúce z výsledkov deskriptívnych štúdii. Objektívne posudzujú príčinné vzťahy medzi expozíciou určitého faktoru a následným ochorením. U týchto štúdii musí byť vytvorená odpovedajúca kontrolná skupina, ktorá umožňuje štatistické testovanie získaných údajov. Analytické štúdie sa rozdeľujú na dva typy:

- **Štúdie prípadov a kontrol** – základným princípom je porovnanie prevalencie rizikového faktoru (expozície) medzi skupinou osôb chorých (prípadov) a skupinou osôb zdravých (kontrolné). Jednotlivé osoby sú do štúdie vyberané podľa toho, či u nich bolo či nebolo diagnostikované študované ochorenie a spätne je zisťovaná expozícia určitému rizikovému faktoru. Tato štúdia má vždy retrospektívny charakter a je vhodná pre chronické ochorenie, pre chorobu s dlhou latenciou a pre chorobu vzácne sa vyskytujúcu. Výhodou je časová i finančná nenáročnosť. Hlavnou nevýhodou štúdie je v tom, že expozícia rizikového faktoru i vlastný rozvoj študovanej choroby sa v dobe zahájenia štúdie už stali. Pri retrospektívnom pátraniu je obtiažné zistiť časový interval medzi expozíciou a vznikom ochorenia. Najdôležitejšie pre organizáciu tejto štúdie je definícia a výber prípadov. Pre získanie validných štatistických asociácii je potrebné zaistiť čo najväčšiu porovnateľnost skupiny prípadov so skupinou kontrolnou. Pre spôsob výberu kontrolnej skupiny existuje niekoľko možností. Interpretáciou tejto štúdie je porovnanie medzi prípadmi a kontrolami

s ohľadom na častosť expozície uvažovanému rizikovému faktoru. Porovnanie je prevedené odhadom relatívneho rizika, ktoré sa nazýva odds ratio. Tento ukazateľ vyjadruje pomer pravdepodobnosti expozície v skupine prípadov a kontrolnej skupine. Výsledok je absolútne číslo, ktoré vyjadruje asociáciu medzi expozíciou a následkom.

- **Kohortové štúdie** – môžu najspoľahlivejšie preukázať hypotézy o etiológii, alebo účinku rizikových faktorov. Kohorta je definovaná skupina osôb, ktoré majú spoločnú charakteristiku a ktoré sú sledované po určitom období. V týchto štúdiách sú sledované a porovnávané skupiny zdravých osôb, rozlíšené na základe prítomnosti (skupina základná) či absencie (skupina kontrolná) suspektného rizikového faktoru. V dobe expozície tomuto faktoru musia byť všetky vybrané subjekty zdravé, tj. nesmú byť chorí, ktorá má byť študovaná. Kohortové štúdie je možné v závislosti na časovom vzťahu medzi začiatkom štúdie a vznikom študovanej choroby rozdeliť na retrospektívne (historické kohortové štúdie) a prospektivné (súčasné kohortové štúdie). Charakteristikou, ktorá rozlišuje hore uvedené typy je to, či následok (choroba), bol zaznamenaný v dobe, kedy bola štúdia začatá. Výsledky kohortových štúdii sa vyjadrujú výškou relatívneho rizika, ktoré charakterizuje vzťah medzi expozícii rizikového faktoru a chorobou a určuje mieru zistenej asociácie. Je vyjadrované pomerom incidencií v exponovanej a neexponovanej skupine. Výsledkom je absolútne číslo a jeho výška vypovedá o sile asociácie. Čím vyššia je hodnota, tím silnejšie asociácia je preukázaná.

**Intervenčné (experimentálne) štúdie –** organizátor štúdie sám aktívnym zásahom - intervenciou – vytvára podmienky štúdie. Určuje expozíciu a rozdeľuje sledované osoby do základnej (experimentálnej skupiny), zostavované z exponovaných osôb a kontrolnej skupiny z neexponovaných osôb. Pri rozdeľovaní účastníkov do štúdie sa používa proces náhodného rozdeľovania, tj. randomizácia. V praxi sa rozlišujú klinické kontrolované štúdie a terénne kontrolované štúdie. Tento typ epidemiologické štúdie má najväčší validitu a je umiestňovaná na samý vrchol pomyselnej pyramídy epidemiologických štúdii (Göpfertová, 1999).

### 1.4.2 Využitie meta-analýzy

V posledných rokoch je zaznamenaný nárast meta-analytických štúdii v odborných časopisoch. Meta-analytická metóda znamená aplikáciu štatistických postupov s cieľom zhrnúť výsledky dvoch, alebo viacej empirických štúdii, ktoré sa zabývajú rovnakým, alebo podobným problémom. Analyzuje veľkosť účinkov zistených v jednotlivých štúdiách. Meta-analýza patrí medzi integrativný typ prehľadu, ktorý usiluje o zovšeobecnenie výsledkov výskumu z množiny štúdii o špecifickej vedeckej otázke. Pracovník zhromažďuje skupinu štúdii, ktoré používajú zhruba rovnaké metódy k skúmaniu rovnakej, alebo veľmi podobnej otázky. Meta-analýza kvantitatívne zodpovedá otázku, či existujú preukázateľná zoskupenia výsledkov v celé množine štúdií v závislosti na okolnostiach výskumu, skúmaných subpopuláciach či použitých metódach.

Meta-analýza má podobu tzv. systematického prehľadu.

Takou metódou sa získavajú dva typy poznatkov:

1. poznatky generované primárnymi štúdiami
2. poznatky ako produkt použité metaanalytickej metódy

Poznatky prvej kategórie sa týkajú hypotéz, ktoré sa skúmajú priamo v uvažovaných štúdii. Poznatky druhej kategórie vznikajú ako dôsledok variability medzi rôznymi vlastnostiami primárnych štúdii.

Medicína založená na dôkaze (Evidence Based Medicine, EBM) považuje za najsilnejší dôkaz efektivity nového diagnostického, alebo terapeutického postupu potvrdenia účinnosti pomocou meta-analýzy. V medicíne sa tak stalo meta-analytické vyhodnotenie štandardným výskumným postupom oboru (Hendl, 2002).

Meta-analýza patrí k štúdiám observačného typu. Za skúmané jednotky sa považujú jednotlivé vedecké práce. Priebeh meta-analýzy je nasledujúci: určíme problém, sledované premenné a skúmanú populáciu, zbierame dáta a robíme ich analýzu.

**Definícia problému**

Na začiatku je nutné čo najpresnejšie definovať výskumnú otázku. Pritom sa určuje závisle a nezávisle premenné.

**Vyhľadávanie a selekcia primárnych štúdii**

Vo fáze vyhľadávania literatúry všetky naše rozhodnutie ovplyvňujú množinu spracovaných podkladov, na ich základe sa budú prevádzať ďalšie hodnotenia. Doporučuje sa, aby pracovník detailne špecifikoval kritéria pre vylúčenie, resp.

zahrnutie výskumných štúdii do meta-analytického spracovávania. Uvažuje sa spravidla o všeobecných kategóriách kritérií: a/ skúmaná skupina subjektov (demografické vymedzenie); b/ základné premenné (základné závisle a nezávisle premenné); c/ údaje o týchto premenných; d/ časový údaj o štúdii; e/ typ publikácie. Popisy týchto kritérií a ich zdôvodnenie sa potom stáva súčastí záverečnej správy o vykonanej meta-analytickej štúdii.

Spracovanie systematického prehľadu zahŕňa dva ciele:

a/ cieľom je zohľadniť výsledky všetkého doposiaľ robeného výskumu,

b/ ide o urobenie zo všeobecnenie na určité objekty, ktoré sú pre pracovníka významné v dané oblasti výskumu.

Rozdielne závery prehľadu na rovnaké téma sú spôsobené rozdielnosťou v informačných zdrojoch, ktoré sa prehľadávali. Dnes sa väčšinou používajú elektronické databáze.

Pri vyhľadávaní literatúry sa postupuje v týchto základných krokoch:

1. prehľadávania osobnej bibliografickej databázy a ostatných osobných záznamov
2. návrh kľúčových slov a dotazovacej formule pre elektronické vyhľadávania
3. prevedenie počítačovej rešerše elektronických bibliografických databázy
4. skúmanie súpisov citácii z takto nájdených prac
5. získanie nových primárných dokumentov indikovaných v predchádzajúcom kroku
6. konzultácie expertov

**Vytváranie matice dat kódovaním**

Tato fáze je časovo najnáročnejšia. Prevádza sa extrahovaním dát z každej štúdie zaradenej do hodnotenia. Vytvára sa matica dát, ktorá sa bude analyzovať. Pre každú definovanú premenu sa určuje jej hodnota. Súčasne sa posudzuje kvalita dát jednotlivých štúdii. Závažnou prekážkou v tejto fázy je nedostatok údajov v primárnej práci, čo by posúdenie umožnilo. Tuto okolnosť nemôže výskumník ovplyvniť.

**Agregácia výsledkov jednotlivých štúdii**

V tejto fázy sa prevádza agregácia odhadnutých hodnôt účinkov z jednotlivých výskumných správ, aby sa získal odhad priemerného účinku, alebo efektu. Ten reprezentuje všetky štúdie, podobne ako priemer, alebo medián reprezentujúci množinu nameraných dat získaných v rámci empirického výskumu. Tu sa rozhoduje aké štatistické techniky sa použijú. Jednoduchý aritmetický priemer použitý pre výpočet

agregovaného účinku vedie ku skresleným výsledkom. Preto sa obvykle vypočítavá vážený priemer, v ňom väčší štúdie ovplyvňujú výpočet silnejšie ako menšie štúdie.

**Hľadanie moderujúcich premenných, analýza citlivosti**

V tejto fázy analýzy sa skúma, či závery platia pre všetky štúdie, alebo len pre vybrané skupiny štúdii. Vyhľadávajú sa podskupiny, kde sledovaný vzťah má určitú veľkosť, a snažia sa tieto skupiny charakterizovať. Analýza citlivosti má potvrdiť, že výsledky analýzy nie sú kriticky závislé na rôznych podmienkach a ich platnosť sa predpokládala.

**Interpretácie výsledkov**

Táto fáza má viesť k záverom, ktoré zhrňujú výsledky analýzy spracovávaných štúdii. Skúma sa, do akej miery sú zistené efekty významné v závislosti na sledovaných faktoroch. Rozdiely medzi prehľady závisia na interpretačných technikách.

**Prezentácia výsledkov**

Validitu správy o urobenom prehľadu ovplyvňuje:

1/ často sa zapomína uviesť podrobný popis, ako sa syntéza urobila, takže nie je možné replikovať jej závery

2/ systematický prehľad nie je možné použiť, pokiaľ nie sú uvedené všetky podstatné premenné a vzťahy dôležité pre danú oblasť výskumu (vymedzenie oblasti výskumu, uvažované hypotézy, rešerší pokrytý časový interval a publikačné zdroje)

3/ je nutné uviesť spôsob prípravy matíc dat, použité štatistické techniky a numericky uvádzať základné medzivýsledky.

V užším slova zmyslu je meta-analýza štatistická technika analýzy príslušných dát.

**Výhody a nevýhody meta-analýzy**

Meta-analýza bola pôvodne vyvinutá v sociálnych vedách. Od konca osemdesiatych rokov 20. storočia sa meta-analýza používa v medicíne. Paradoxne to súvisí s tím, že boli omedzováné finančné prostriedky pre primárny výskum. Využitie meta-analýzy má nasledujúce výhody pri pokusu zhrnúť dosiaľ dosiahnutých výsledkov výskumu:

- výsledky rôznych štúdií je možné formálne porovnať a zodpovedať otázku ich zovšeobecniteľnosti
- metóda zvyšuje presnosť odhadu priemerného efektu
- štandardizácia prístupu zmenšuje riziko subjektívneho pohľadu, alebo skreslenie

- veľké množstvo dát sa vhodne sprístupní a je rýchlejšie asimilovaná odbornou verejnosťou,
- meta-analýza prispieva k skráteniu doby prijatia nových intervenčných postupov
- pomáha odhaliť slabá miesta evidencie a identifikovateľnosti oblasti, kde je za potrebu prevádzať výskum.

Meta-analýza má i svojich odporcov, ktorí upozorňujú na spôsob výberu štúdii pre meta-analýzu. Spravidla sa do meta-analytickej štúdie zaradzujú všetky dostupné primárne štúdie. Niekedy sa prevádzajú kvalitatívne screening a štúdie s pochybnou kvalitou sa vyradzujú. Zatiaľ neexistujú presvedčivá kritéria pre posúdenie kvality primárnych štúdií (Hendl, 2006).

## 1.5 Legislatíva nemocničných infekcií

### 1.5.1 Legislatíva Slovenskej republiky

Hlásenie a evidencia nemocničných nákaz:

**Podľa vyhlášky 553/2007** ministerstva zdravotníctva slovenskej republiky z 15 augusta 2007 ktorou sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách na prevádzku zdravotníckych zariadení z hľadiska ochrany zdravia hlásenie nemocničnej nákazy prebieha:

§ 13 nemocničná nákaza

1) V zariadení ústavnej starostlivosti a v zariadení ambulantnej starostlivosti vrátane zariadenia na poskytovanie jednodňovej zdravotnej starostlivosti sa povinne vykonáva kontrola nemocničných nákaz. Kontrola nemocničných nákaz sa vykonáva priebežne a mesačne sa analyzuje výskyt nákaz, prijímajú sa opatrenia na predchádzanie ich vzniku a šíreniu. Odborný zástupca pre poskytovanie zdravotnej starostlivosti je povinný spolupracovať s orgánom verejného zdravotníctva a na účely kontroly nemocničných nákaz s odborným pracovníkom s kvalifikáciou podľa osobitného predpisu.

2) Pri výskyte nemocničnej nákazy alebo pri podozrení z jej výskytu sa vykonávajú potrebné opatrenia na zastavenie a predchádzanie jej šíreniu, ktorými sú najmä izolácia pacienta, odber biologického materiálu a dezinfekcia. Súčasne sa ihneď vykonáva kontrola dodržiavania hygienicko – epidemiologického režimu na pracovisku a ďalšie opatrenia na zistenie prameňa pôvodcu nemocničnej nákazy a mechanizmu jej prenosu. Tieto opatrenia sa vykonávajú aj pri zistení kolonizácie pacienta polyrezistentnými mikroorganizmami.
3) Pri zistení nemocničnej nákazy alebo pri podozrení z jej výskytu sa táto skutočnosť musí oznámiť vedúcemu oddelenia a súčasne sa zaznačí do zdravotnej dokumentácie pacienta a do denníka nemocničných nákaz. Rovnako sa postupuje aj pri zistení kolonizácie pacienta polyrezistentnými alebo multirezistentnými mikroorganizmami.
4) Hlásenie výskytu nemocničnej nákazy vedúcim oddelenia regionálnemu úradu verejného zdravotníctva sa vykonáva do 48 hodín písomnou formou.
5) Hlásenie podľa odseku 4 vykonáva ihneď osobne, telefonicky, faxom alebo elektronickou poštou ak ide o
    a) hromadný výskyt nemocničnej nákazy: hromadný výskyt najmenej troch prípadov rovnakej nemocničnej nákazy, ktoré sú v epidemiológii súvislosti,
    b) klinicky závažnú nemocničnú nákazu,
    c) úmrtie a podozrenie z úmrtia na nemocničnú nákazu ( Zbierka zákonov č. 553/2007).

<u>Vymedzenie pojmu zákonom:</u>

**Nariadenie vlády 331/2006** slovenskej republiky z 10. mája 2006 o podrobnostiach a požiadavkách na prevádzku zdravotníckych zariadení z hľadiska ochrany zdravia vymedzuje pojem v

§ 2 nemocničnej nákazy

nemocničnou nákazou je prenosné ochorenie vonkajšieho alebo vnútorného pôvodu, ktoré vzniklo v príčinnej súvislosti s pobytom osôb alebo zdravotníckymi výkonmi v zariadení, za nemocničnú nákazu sa považuje aj nákaza, ktorá sa vzhľadom na svoj inkubačný čas prejaví po prepustení pacienta zo zariadenia alebo po jeho preložení do iného zariadenia.

a) hromadným výskytom nemocničnej nákazy je existencia troch a viac prípadov nemocničnej nákazy.
b) hygienicko – epidemiologickým režimom je komplex hygienických požiadaviek na prevádzku zariadení a komplex epidemiologických opatrení zameraných na ochranu zdravia pacientov a zamestnancov zariadení a na predchádzanie vzniku a šíreniu nemocničných nákaz. (Zbierka zákonov č. 331/2006 Slovenskej republiky).

### 1.5.2 Legislatíva Českej republiky

Hlásenie a evidencia nemocničných nákaz:

**Vyhláška č. 195/2005** ze dne 18. května 2005, kterou se upravují podmínky předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a hygienické požadavky na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče Ministerstvo zdravotnictví stanoví podle § 108 odst. 1 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění zákona č. 320/2002 Sb. a zákona č. 274/2003 Sb., (dále jen "zákon") k provedení § 16 odst. 2 písm. b), § 17 odst. 1, § 17 odst. 5, § 18 odst. 1, § 20 písm. a), § 45 odst. 3, § 62 odst. 1, § 62 odst. 4 písm. a) a b), § 70 odst. 1, § 72 odst. 1 písm. a):

ČÁST PRVNÍ - PŘEDCHÁZENÍ VZNIKU A ŠÍŘENÍ INFEKČNÍCH ONEMOCNĚNÍ

§ 2

Způsob hlášení nemocničních nákaz

[K § 16 odst. 2 písm. b) zákona]

Hlášení hromadného výskytu nemocniční nákazy a nemocniční nákazy, která vedla k těžkému poškození zdraví nebo k úmrtí, se podává okamžitě, a to zpravidla telefonicky nebo faxem nebo elektronickou poštou příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví a následně se potvrzuje na formuláři označeném "Hlášení infekční nemoci".

Na jednotlivé paragrafy této vyhlášky je upozorněno vždy v textu, který s příslušným problémem souvisí.

# 2 Praktická časť

## 2.1 Metodika meta-analýzy

**Vyhľadávanie literatúry**

Základom pre výber odborných článkov bola databáza MEDLINE, PubMed, Journals Database, links to full-text web sites. Boli zadané tieto klúčové slová: risk infection – intensive care unit. Výsledok bol následujúci: 782 review v časovom intervalu 2010-1977. Vyhľadávanie a selekcia primárných štúdií je uvedená v grafu 1. V ďalšom filtre pôvodných 782 štúdií som sa zamerala na rizikové faktory (centrálný venózny katéter, močový katéter, ventilátorová pneumónia a infekcia rany v mieste chirurgického výkonu).

**Výberové kritéria:**

Na základe klúčových slov som celkom vybrala 114 primárných štúdií. Vo všetkých prípadoch sa jednalo o „ Free Full Text“, tj. články v plnom znení bez poplatku. Do meta-analýzy som zaradila epidemiologické štúdie analytické (30 štúdií), v jednom prípade sa jednalo o randomizovanú intervenčnú štúdiu. Kohortové štúdie prospektivné boli zastúpené v 24 prípadoch, kohortové štúdie retrospektivné sa vyskytovali v 5 prípadoch, štúdie prípadov a kontrol a randomizovaná intervenčná štúdia boli zastúpené po jednom prípade. Vybrané štúdie obsahovali tieto kritéria: dĺžku štúdie, vek, dĺžku hospitalizácie, typ jednotky intenzívnej starostlivosti, aspoň jeden z rizikových faktorov, komplikácii. Štúdia musela byť zameraná na výskyt rizikových faktorov a riziko vzniku NI na jednotke intenzívnej starostlivosti.

**Posúdenie metodologickej kvality:**

Pre posúdenie metodologickej kvality sme zvolili 95% interval spolahlivosti (95% CI) a hodnotu relativního rizika (RR).

**Hlavné a podskupinové analýzy:**

Porovnali sme mieru rizika:

1. výšky veku na rovnakých typoch JIS s jednotlivými rizikovými faktormi,
2. dĺžku hospitalizácie na rovnakých typoch JIS s jednotlivými rizikovými faktormi,
3. jednotlivých rizikových faktorov na každom type JIS a
4. mieru rizika medzi jednotlivými rizikovými faktormi.

Ďalej sme uskutočnili analýzu podskupín podľa:

1. veku pacientov,
2. celkovej doby hospitalizácie,
3. typu jednotky intenzívnej starostlivosti a
4. typu pôvodcu nemocničnej infekcie.

Klúčová slová: risk infection – intensive care unit

n = 782 review  span 2010-1977

risk infection CVC - intensive care unit

Free Full Text n = 15

risk catheter-associated urinary tract infection (CAUTI) – intensive care unit

Free Full Text n = 34

risk infection ventilator-associated pneumonia (VAP) – intensive care unit

Free Full Text n = 54

risk infection surgical wound – surgery intensive care unit

Free Full Text n = 11

celkový počet primárných štúdií

n = 114

**Graf 1: Vyhľadávanie a selekcia primárných štúdií**

## 2.2 Interpretácia a vyhodnotenie výsledkov meta-analýzy

**Ciele:**

Cieľ č. 1 Porovnanie miery rizika jednotlivých rizikových faktorov na jednotkách intenzívnej starostlivosti

Cieľ č. 2 Porovnanie miery rizika medzi jednotlivými rizikovými faktormi

**Hypotézy:**

H1 Celkový výskyt nemocničných nákaz na JIS bude viac ako 10%

H2 Vek pacientov na JIS nad 50 rokov bude mať vplyv na riziko vzniku NI

H3 Pacienti hospitalizovaní na JIS viac ako 48 hodín budú mať väčšie riziko NI

H4 Rana v mieste chirurgického výkonu bude mať väčšie riziko vzniku NI na chirurgickej JIS

H5 Umelá pľúcna ventilácia bude mať väčšie riziko vzniku NI na všeobecnej JIS

H6 Močový katéter bude mať väčšie riziko vzniku NI na všeobecnej JIS

H7 Centrálny venózny katéter bude mať väčšie riziko vzniku NI na kardiochirurgickej JIS

H8 Umelá pľúcna ventilácia bude mať väčšie riziko vzniku ventilátorovej pneumónie oproti vzniku NI v súvislosti s centrálným venozným katétrom, močovým katétrom a ranou v mieste chirurgického výkonu

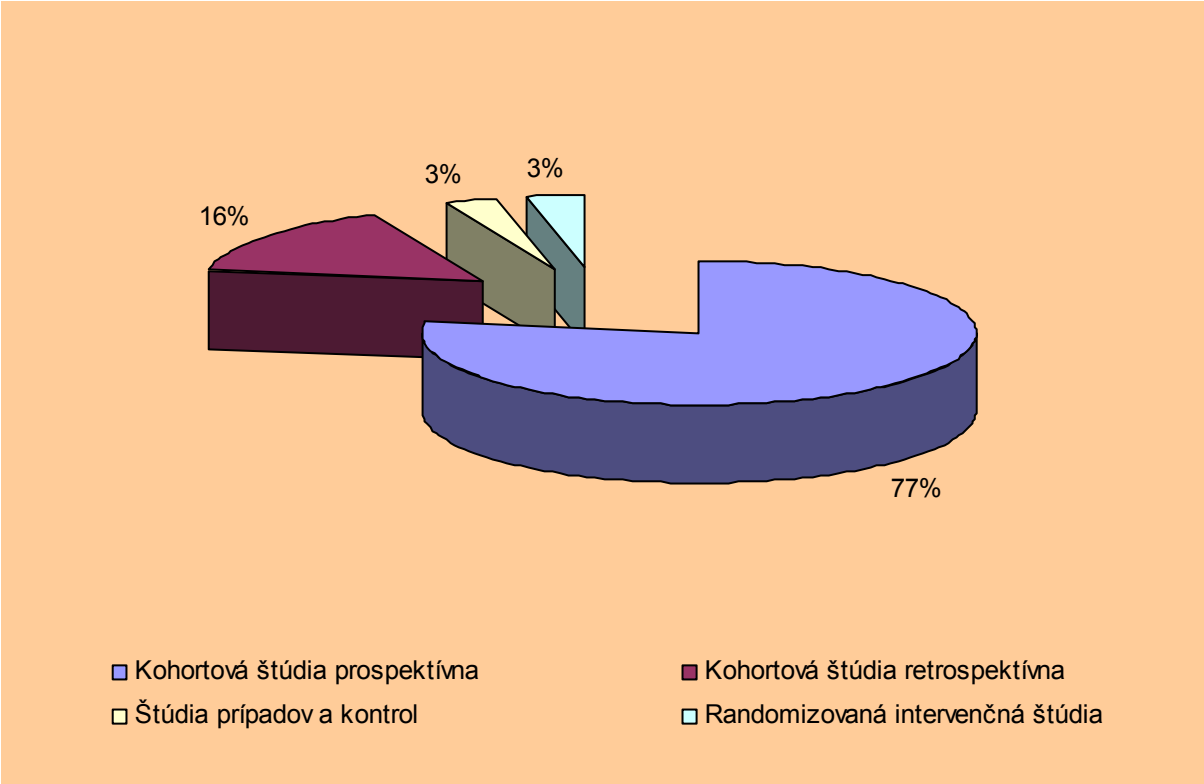
**Základná charakteristika epidemiologických štúdií**

Pre spracovávanie meta-analýzou zostalo 31 štúdií. Analyzované štúdie patrili do skupiny epidemiologických analytických štúdií (30 štúdií), v jednom prípade sa jednalo o randomizovanú intervenčnú štúdiu. Percentuálne zastúpenie jednotlivých typov epidemiologických štúdií je uvedené v grafu 2. Kohortové štúdie prospektivné boli zastúpené v 24 prípadoch (tj. 77 %), kohortové štúdie retrospektivné sa vyskytovali v 5 prípadoch (tj. 16 %), štúdie prípadov a kontrol a randomizovaná intervenčná štúdia boli zastúpené po jednom prípade (tj. 3 %).

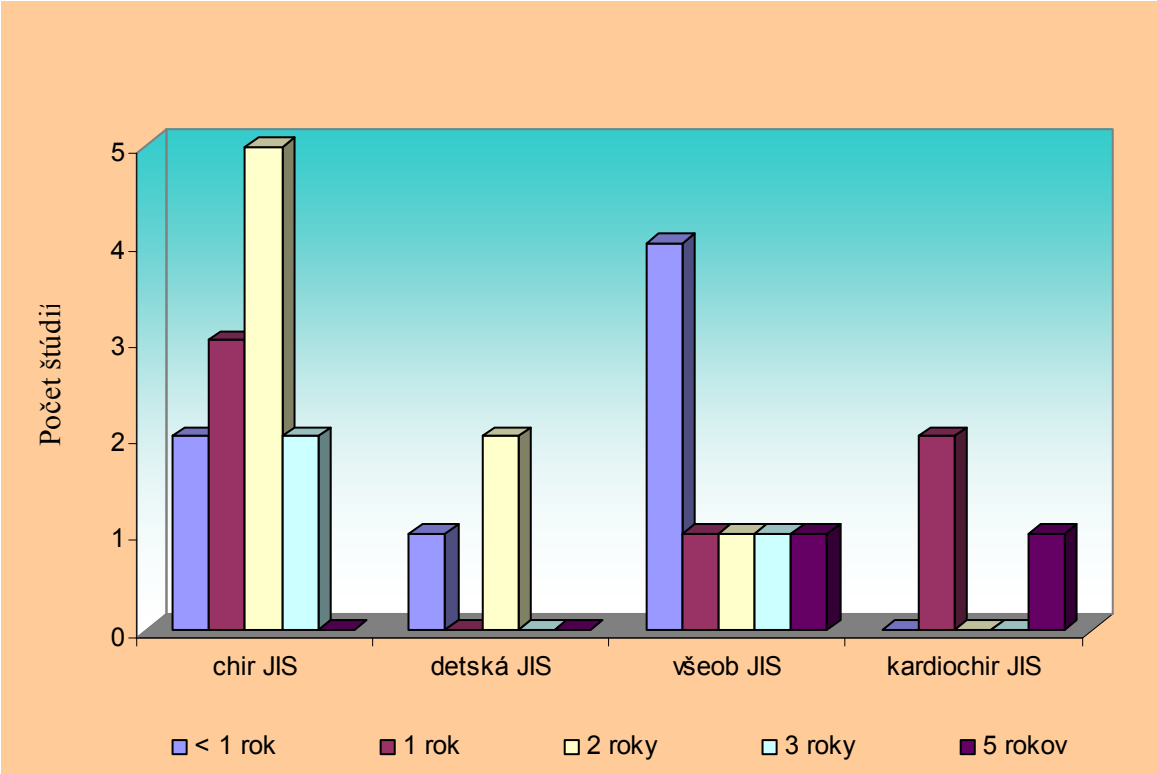
U vybraných štúdií bola hodnotená doba trvania štúdie (graf 3). Najkratšia doba trvania bola 3 mesiace a najdlhšia doba trvania bola 9 rokov.

V analyzovaných štúdiách sa vyskytovali tieto typy jednotky intenzívnej starostlivosti:

- chirurgická JIS (chir JIS)
- detská JIS (detská JIS)
- všeobecná JIS (všeob JIS)
- kardiochir JIS (kardiochir JIS)




**Graf 2: Design epidemiologických štúdií**




**Graf 3: Doba trvania štúdie**

**Charakteristika respondentov**

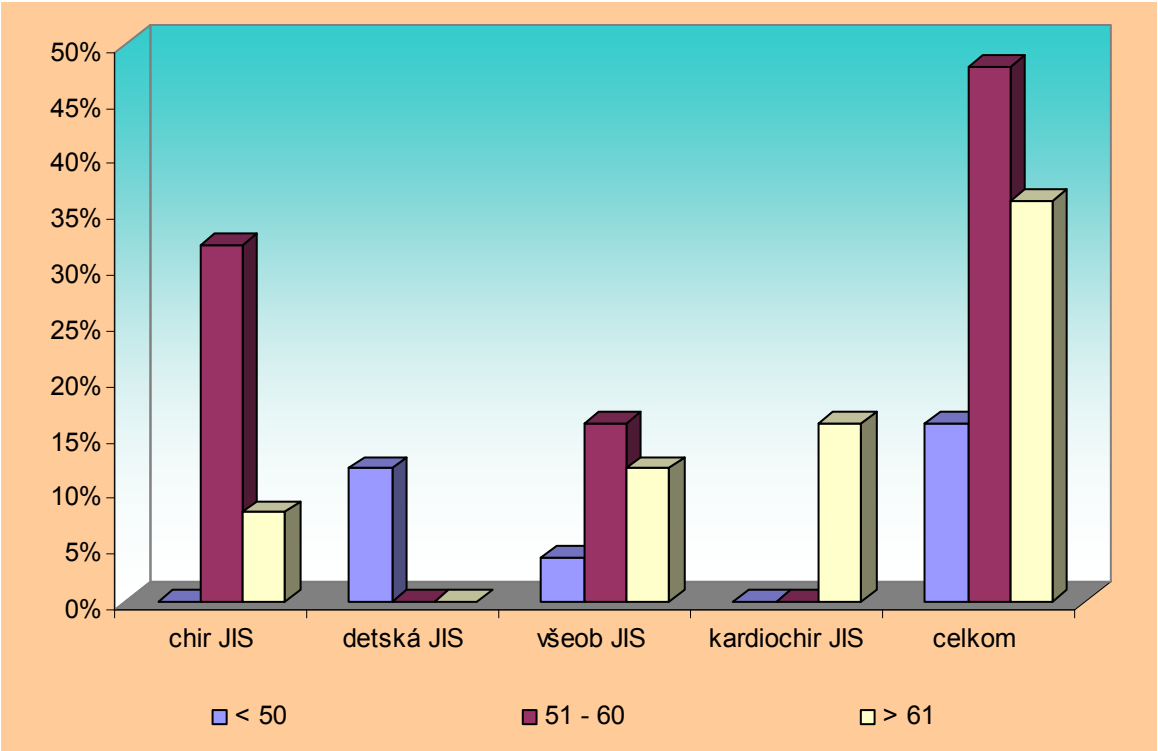
V 31 štúdiách bol celkový počet respondentov 102212, najmenší počet respondentov v štúdii bol 100 respondentov a najviac bolo 21754 respondentov. Počet respondentov na jednotlivých typoch JIS je sumarizovaný v tabuľke 1.

Respondenti podľa veku bolo možné rozdeliť do troch skupín:

- do päťdesiatych rokov,
- 51-60 rokov a
- viac ako 60 rokov.

Vekový priemer respondentov 51-60 rokov sa nachádzal v 12 štúdiách (tj. 54,55 %). Tato veková skupina prevažovala v analyzovaných štúdiách. Respondenti vekového priemeru viac ako 60 rokov boli zistení v 9 štúdiách (tj. 40,91 %), viz graf 4. Priemerný vek respondentov v štúdiách bol 60 rokov.

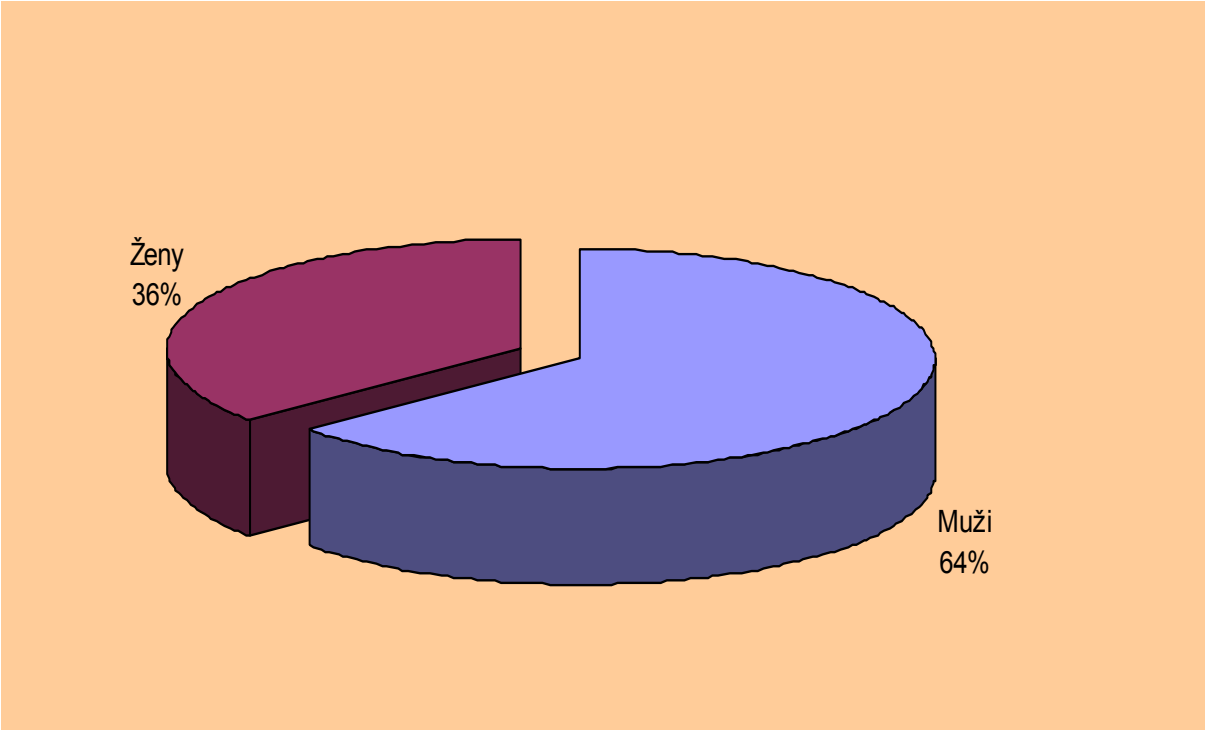
V štúdiách mali prevahu muži, celkový počet bol 31699 (tj. 64 % ) a ženy boli zastúpené v počte 17912 (tj. 36 %), viz graf 5.




**Graf 4: Vekové skupiny respondentov na jednotlivých typoch JIS**

**Tabuľka 1. Počet respondentov na jednotlivých typoch JIS**

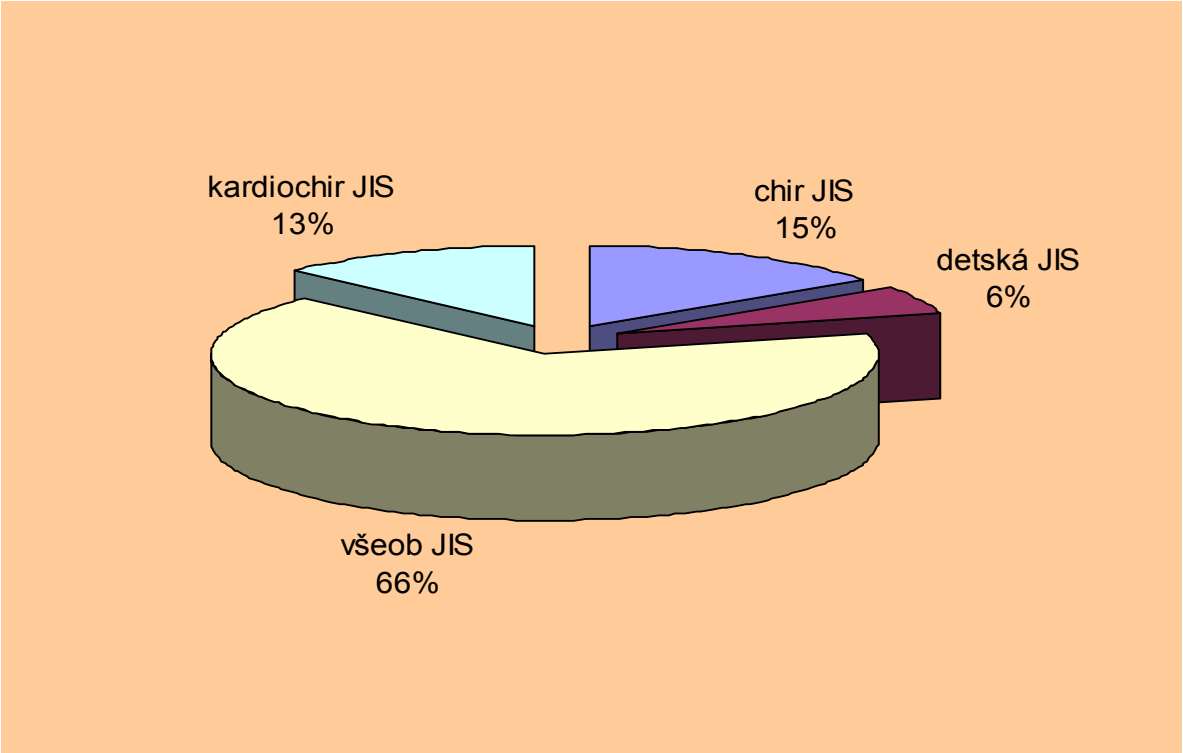
| **Typ JIS** | **Počet respondentov** |
|---|---|
| Chirurgická JIS | 34413 |
| Všeobecná JIS | 43770 |
| Detská JIS | 1740 |
| Kardiochirurgická JIS | 23423 |



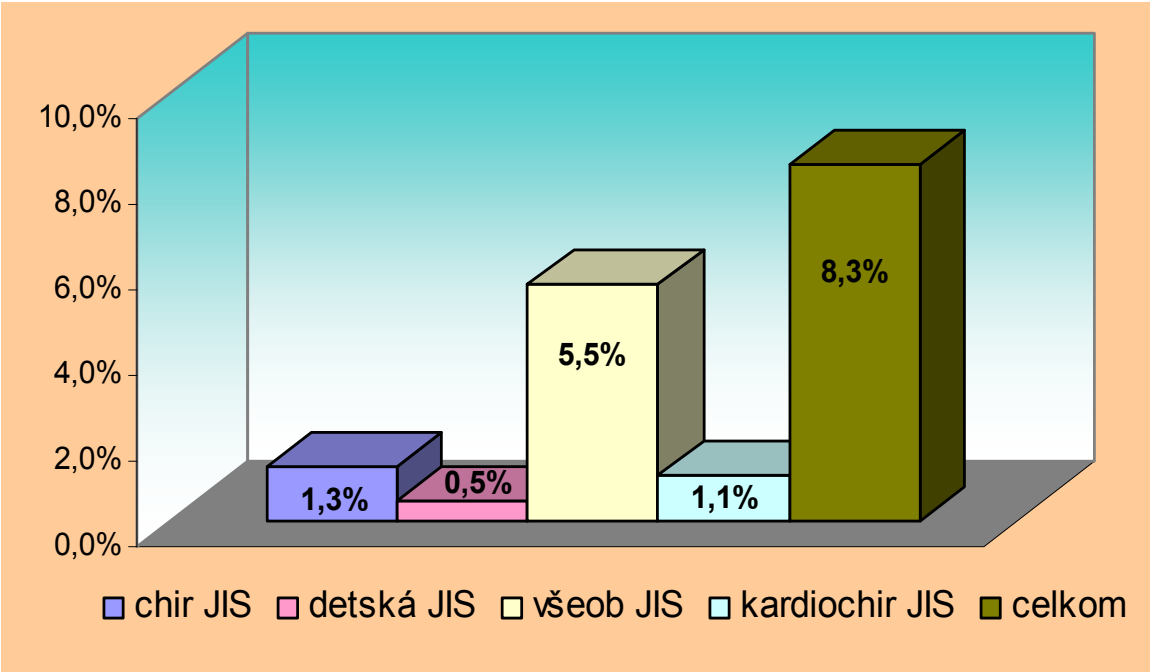

**Graf 5: Pohlavie respondentov**

**Charakteristika nemocničných infekcií**

Celkový výskyt NI z celkového počtu respondentov bol 8501 (tj. 8,32 %) a celkový počet kolonizovaných pacientov z celkového počtu respondentov bol 828 (tj. 0,81%). Percentuálny výskyt NI na jednotlivých typoch JIS je uvedený v grafu 6. Najvyšší výskyt NI bol preukázaný na všeobecnej JIS.

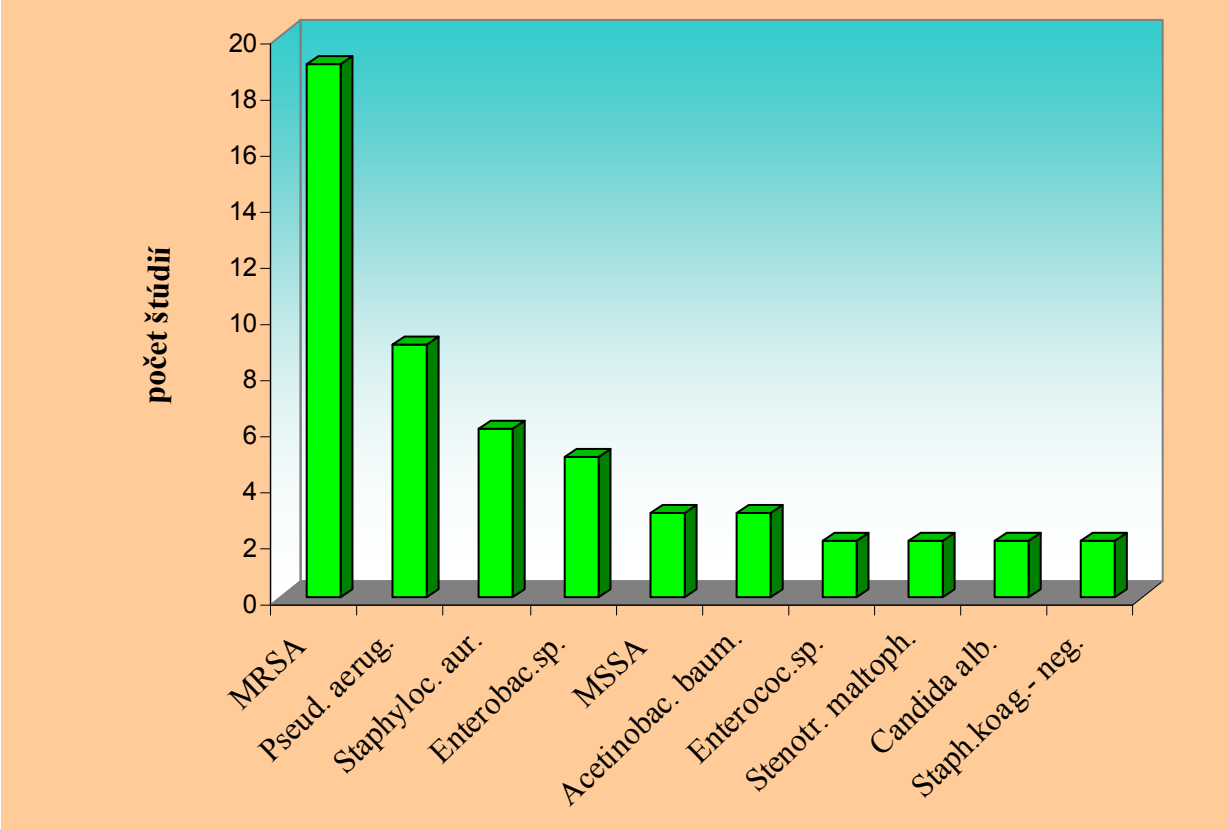



**Graf 6: Výskyt nemocničných infekcií na jednotlivých typoch JIS**

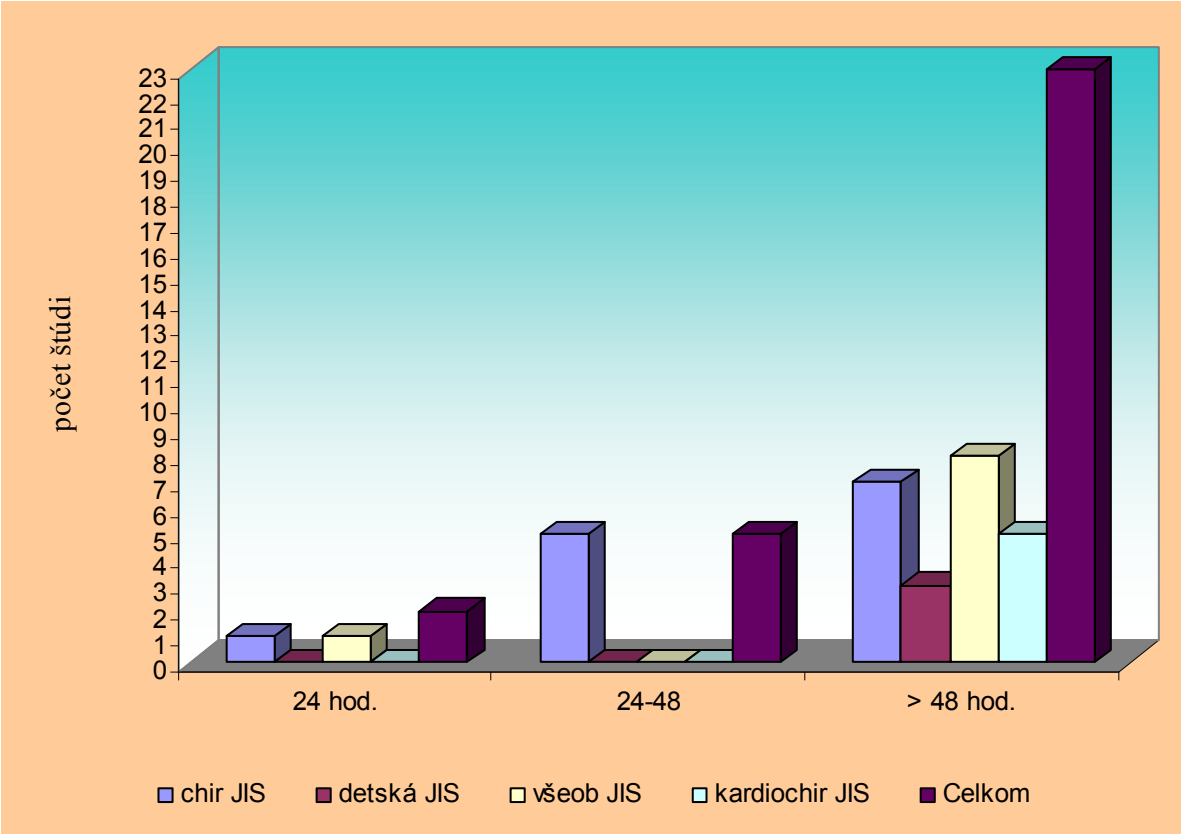



**Graf 7: Výskyt nemocničných infekcií na celkový počet respondentov**

V grafe 8 je uvedený prehľad najčastejších sa vyskytujúcich pôvodcov NI uvedených v analyzovaných štúdiách. Bakteriálny kmeň MRSA bol najčastejším pôvodcom NI, bol preukázaný v 19 štúdiách. Druhým najčastejším sa vyskytujúcim pôvodcom NI bol bakteriálny kmeň *Pseudomonas aeruginosa,* jeho prítomnosť bola zistená v 9 štúdiách. Bakteriálne kmene, uvedené ako pôvodci NI, ktoré sa vyskytovali len v jednej štúdii sú sumarizované tu: *Serratia* sp., *Escherichia coli*, *Bacillus* sp., *Proteus* sp. *Streptococcus pneumonia*, *Acinetobacter* spp., *Haemophilus influenza*, *Klebsiella pneumonia*. V dvoch štúdiách boli uvedený pôvodci len ako gram-pozitivné či gram-negatívne baktérie.




**Graf 8: Prehľad pôvodcov nemocničných infekcií**

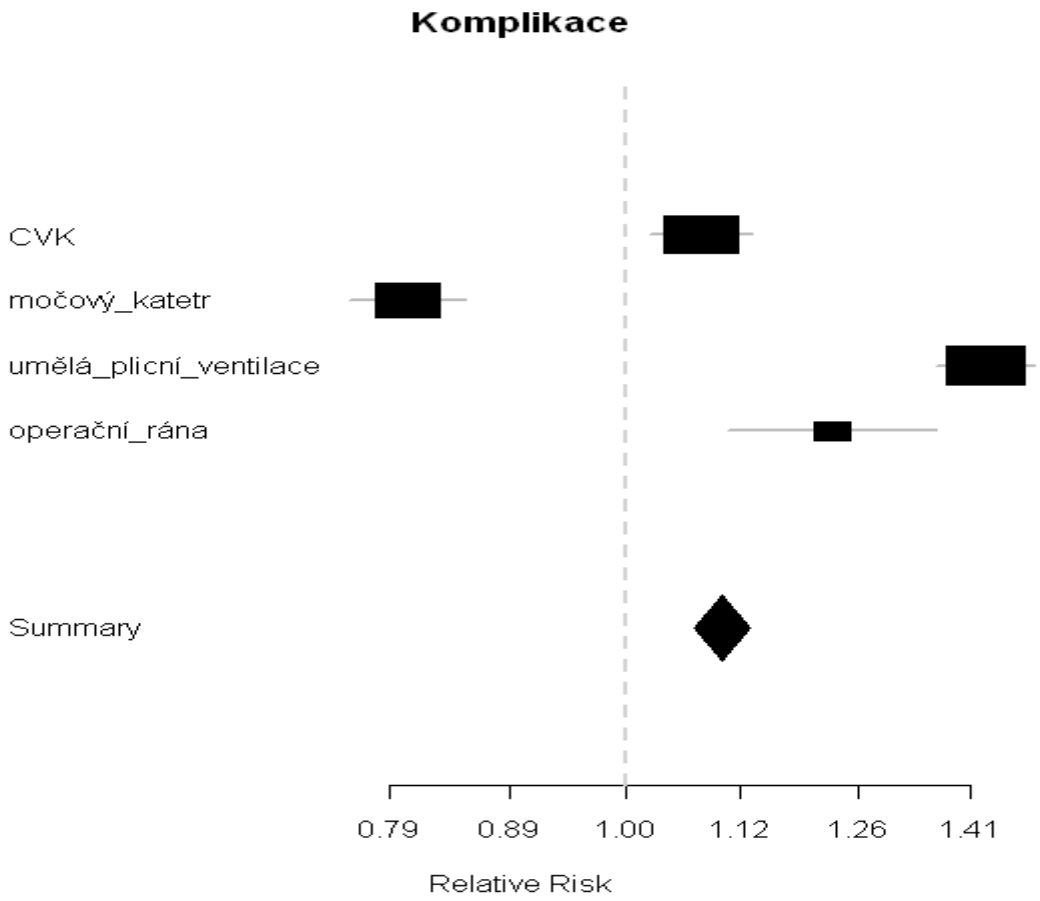



**Graf 9: Celková doba hospitalizácie**

Z celkového počtu analyzovaných štúdií (31) boli respondenti vo 23 štúdiách hospitalizovaní viacej ako 48 hodín (76,67%) . V tejto skupine prevažovali respondenti z oddelenia všeobecné JIS, celkom 8 štúdií.

**Interpretácia výsledkov meta-analýzy**

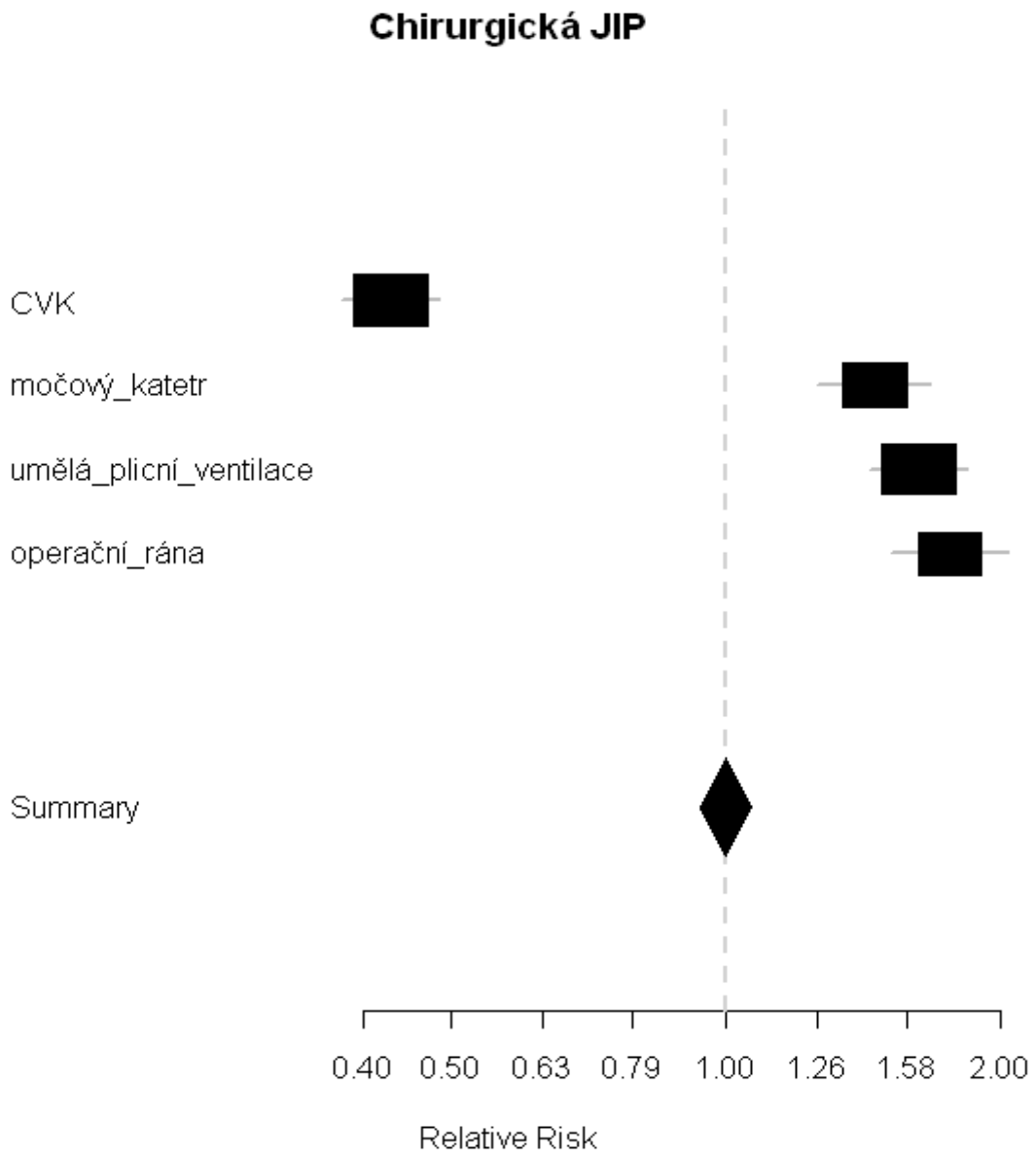
Táto časť diplomovej práce zahrnuje výsledky analýzy spracovávaných štúdií.




**Graf 10: Porovnanie miery rizika vzniku NI medzi jednotlivými rizikovými faktory** (Poznámka: Komplikace= vznik NI, operační rána= rana v mieste chirurgického výkonu)

| | RR | (CI 95%) | |
|---|---|---|---|
| CVK | 1.08 | (1.02 - 1.13) | * |
| močový katetr | 0.80 | (0.76 - 0.85) | * |
| umělá plicní ventilace | 1.43 | (1.36 - 1.50) | * |
| operační rána | 1.23 | (1.11 - 1.36) | * |

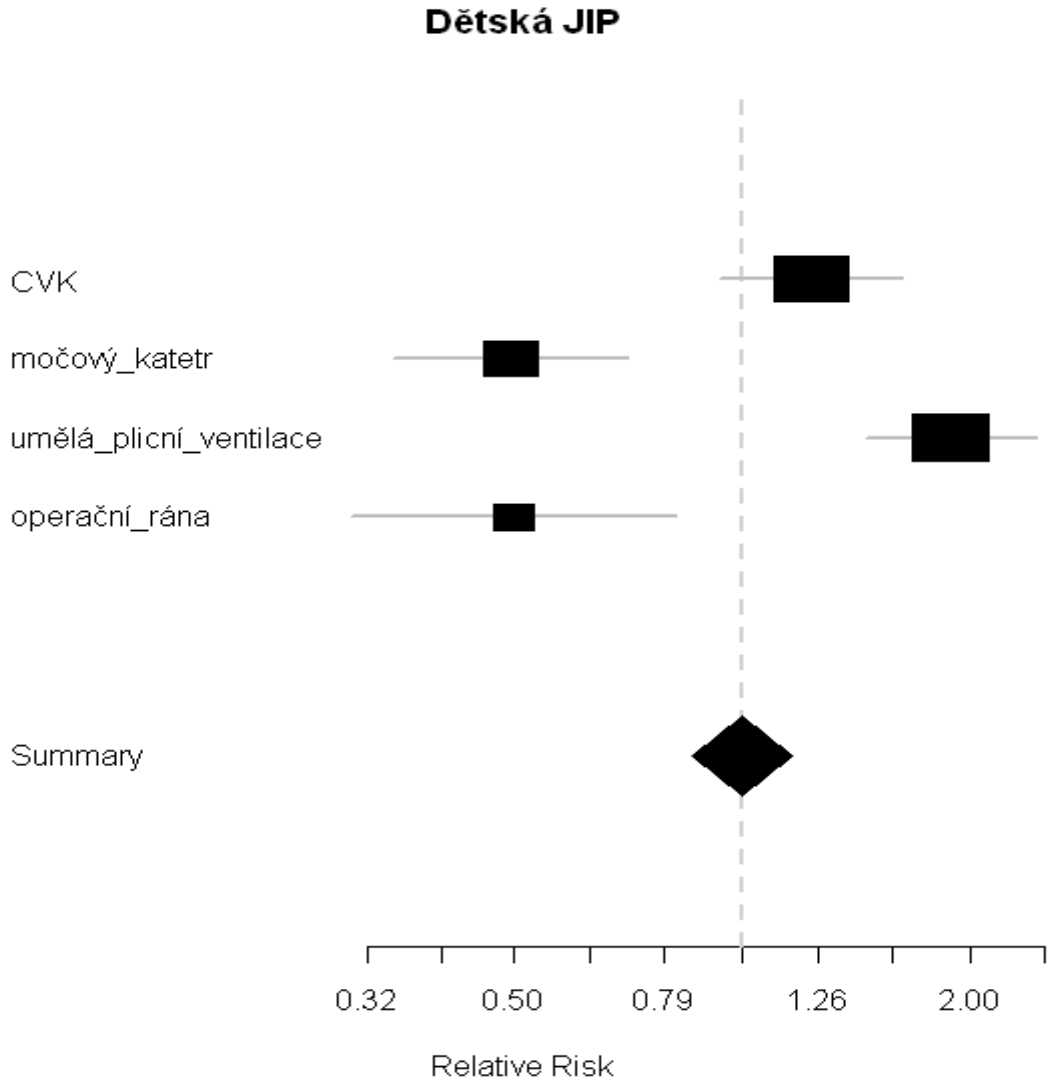
Štatistická významnosť rizika vzniku NI bola potvrdená u uvedených rizikových faktorov na všetkých typoch JIS. U umelej pľúcnej ventilácie je riziko vzniku NI 1,43krát väčšie oproti CVK, močovému katétru a rane v mieste chirurgického výkonu.




**Graf 11: Porovnanie miery rizika vzniku NI u jednotlivých rizikových faktorov na chirurgickej JIS** (Poznámka: operační rána=rana v mieste chirurgického výkonu)

| | RR | (CI 95%) | |
|---|---|---|---|
| CVK | 0.43 | (0.38 - 0.48) | * |
| močový katetr | 1.45 | (1.26 - 1.67) | * |
| umělá plicní ventilace | 1.62 | (1.44 - 1.84) | * |
| operační rána | 1.76 | (1.51 - 2.03) | * |

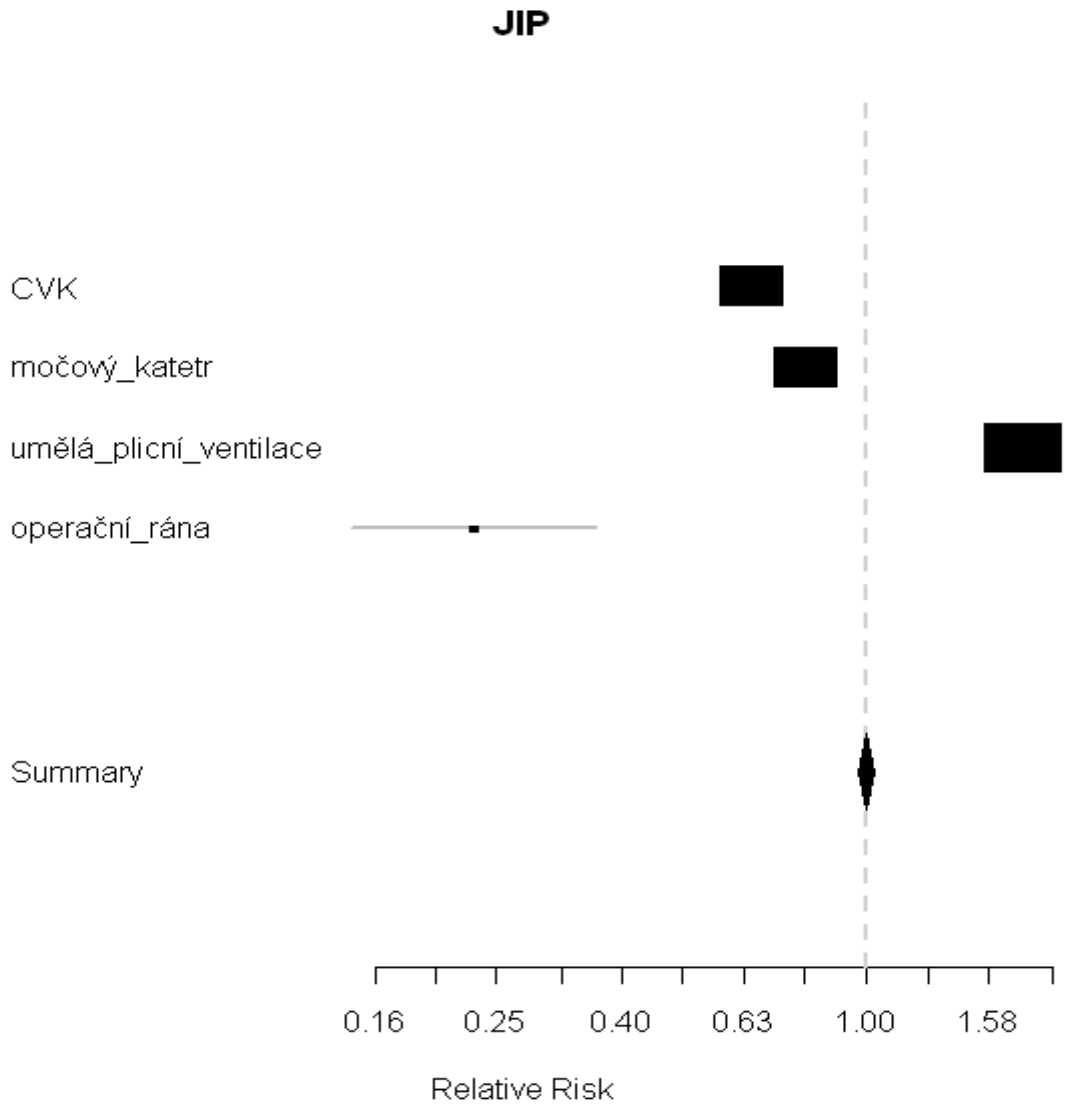
Štatistická významnosť rizika vzniku NI bola potvrdená u uvedených rizikových faktorov na chirurgickej JIS. Výskyt vzniku NI u rany v mieste chirurgického výkonu na chirurgickej JIS predstavuje väčšie riziko vzniku NI ako u CVK, močového katétra a umelej pľúcnej ventilácie. Riziko vzniku NI u rany v mieste chirurgického výkonu je 1,76krát väčšie oproti ostatným sledovaným rizikovým faktorom.




**Graf 12: Porovnanie miery rizika vzniku NI u jednotlivých rizikových faktorov na detskej JIS** (Poznámka: operační rána=rana v mieste chirurgického výkonu)

| | RR | (CI 95%) | |
|---|---|---|---|
| CVK | 1.23 | (0.94 - 1.62) | |
| močový katetr | 0.49 | (0.35 - 0.71) | * |
| umělá plicní ventilace | 1.88 | (1.46 - 2.44) | * |
| operační rána | 0.50 | (0.31 - 0.82) | * |

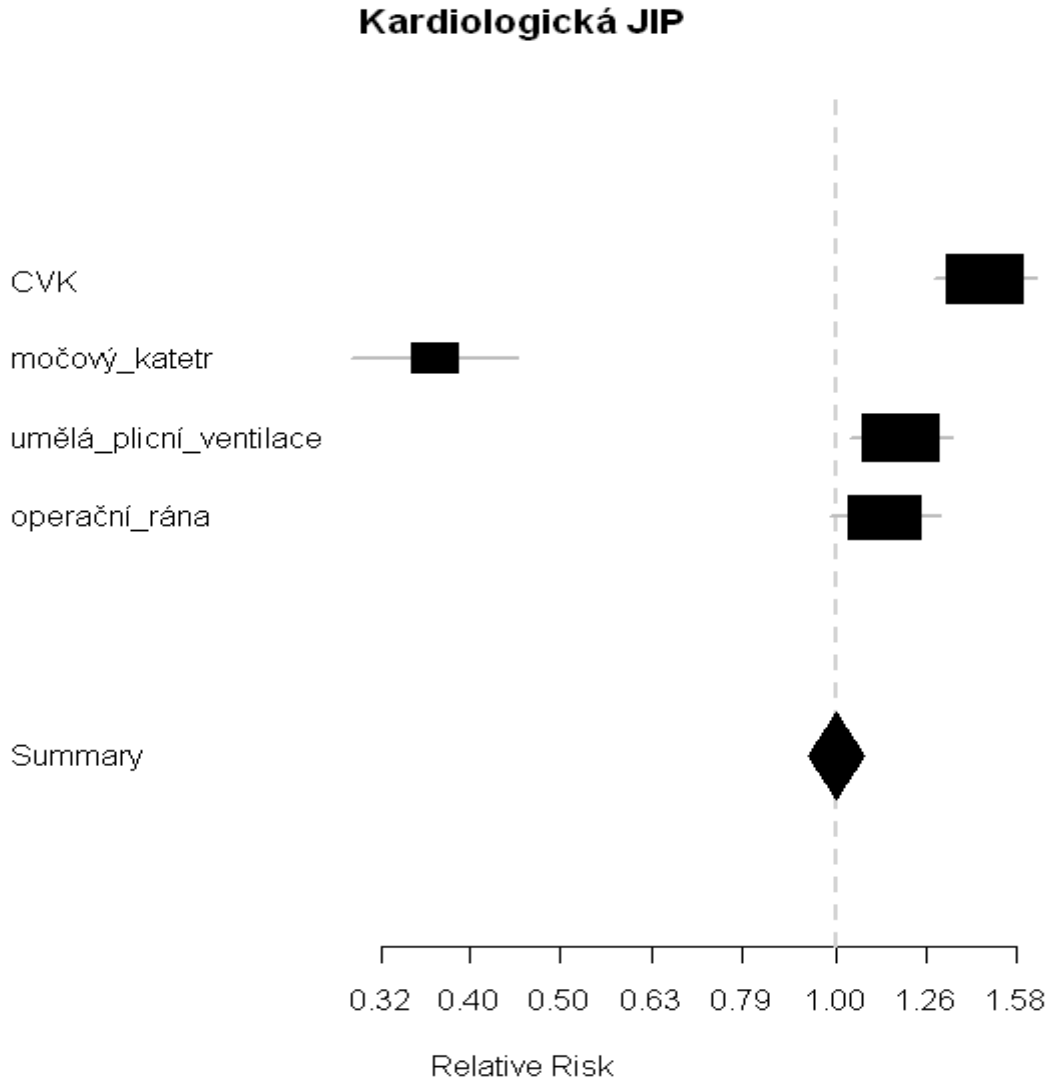
Štatistická významnosť rizika vzniku NI bola potvrdená u troch rizikových faktorov na detskej JIS (označené hviezdičkou). Výskyt vzniku NI u umelej pľúcnej ventilácie na detskej JIS predstavuje väčšie riziko vzniku NI ako u CVK, močového katétra a u rany v mieste chirurgického výkonu. Riziko vzniku NI u umelej pľúcnej ventilácie je 1,88krát väčšie oproti ostatným sledovaným rizikovým faktorom.




**Graf 13: Porovnanie miery rizika jednotlivých rizikových faktorov na všeobecnej JIS**

| | RR | (CI 95%) | |
|---|---|---|---|
| CVK | 0.65 | (0.61 - 0.69) | * |
| močový katetr | 0.80 | (0.75 - 0.84) | * |
| umělá plicní ventilace | 1.79 | (1.71 - 1.88) | * |
| operační rána | 0.23 | (0.15 - 0.36) | * |

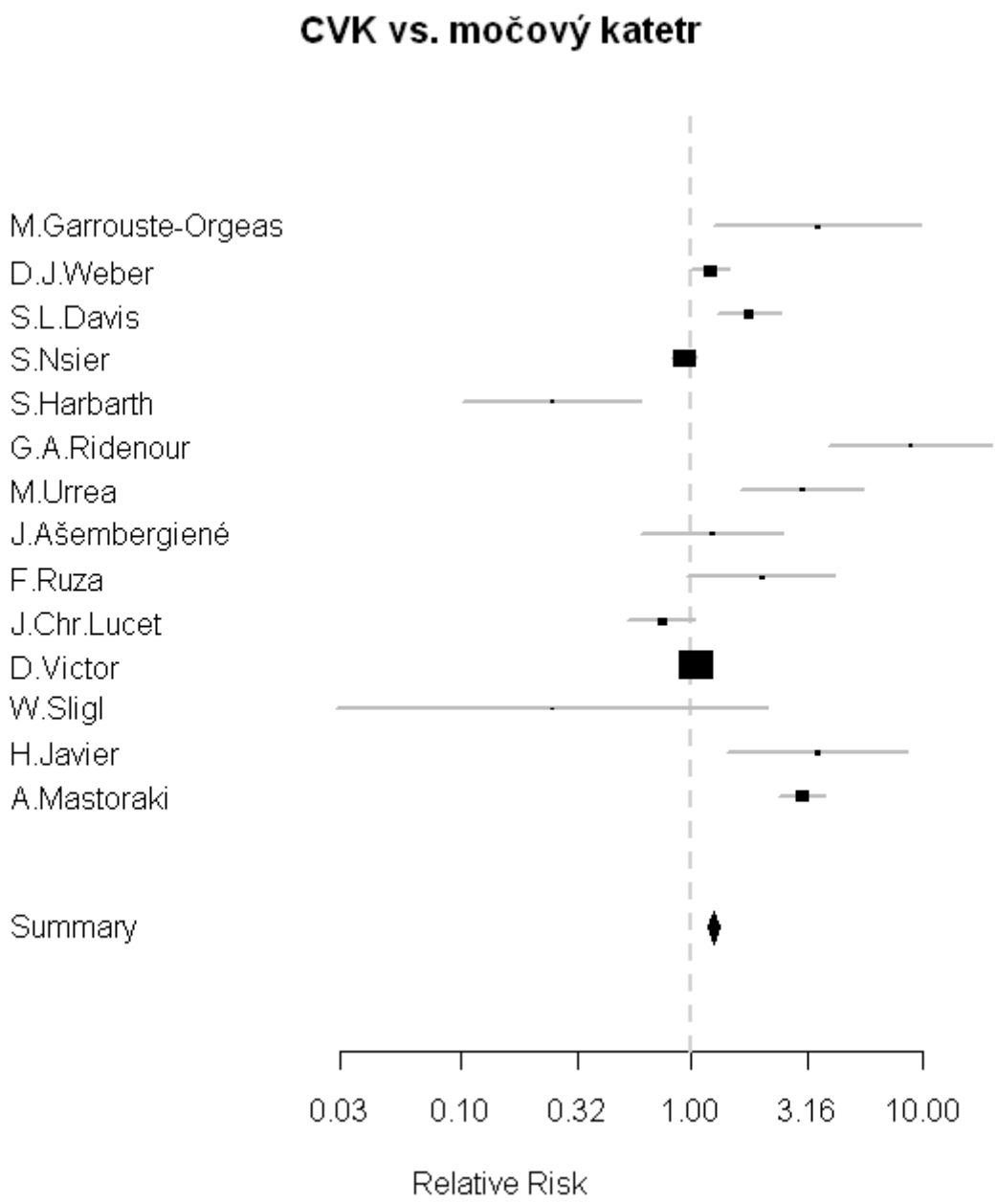
Štatistická významnosť rizika vzniku NI bola potvrdená u všetkých rizikových faktorov na všeobecnej JIS. Výskyt vzniku NI komplikácie u umelej pľúcnej ventilácie na všeobecnej JIS predstavuje väčšie riziko vzniku NI ako u CVK, močového katétra a u rany v mieste chirurgického výkonu. Riziko vzniku NI u umelej pľúcnej ventilácie je 1,79krát väčšie oproti ostatným sledovaným rizikovým faktorom.




**Graf 14: Porovnanie miery rizika jednotlivých rizikových faktorov na kardiochirurgickej JIS**

| | RR | (CI 95%) | |
|---|---|---|---|
| CVK | 1.46 | (1.28 - 1.66) | * |
| močový katetr | 0.37 | (0.30 - 0.45) | * |
| umělá plicní ventilace | 1.18 | (1.04 - 1.34) | * |
| operační rána | 1.13 | (0.99 - 1.30) | |

Štatistická významnosť rizika vzniku NI bola potvrdená u troch rizikových faktorov na kardiochirurgickej JIS (označené hviezdičkou). Výskyt vzniku NI u CVK na kardiochirurgickej JIS predstavuje väčšie riziko vzniku NI ako u močového katétra, umelej pľúcnej ventilácie a u rany v mieste chirurgického výkonu. Riziko vzniku NI u CVK je 1,46krát väčšie oproti ostatným sledovaným rizikovým faktorom.




**Graf 15: Porovnanie miery rizika vzniku NI medzi centrálnym venóznym katétrom a močovým katétrom**

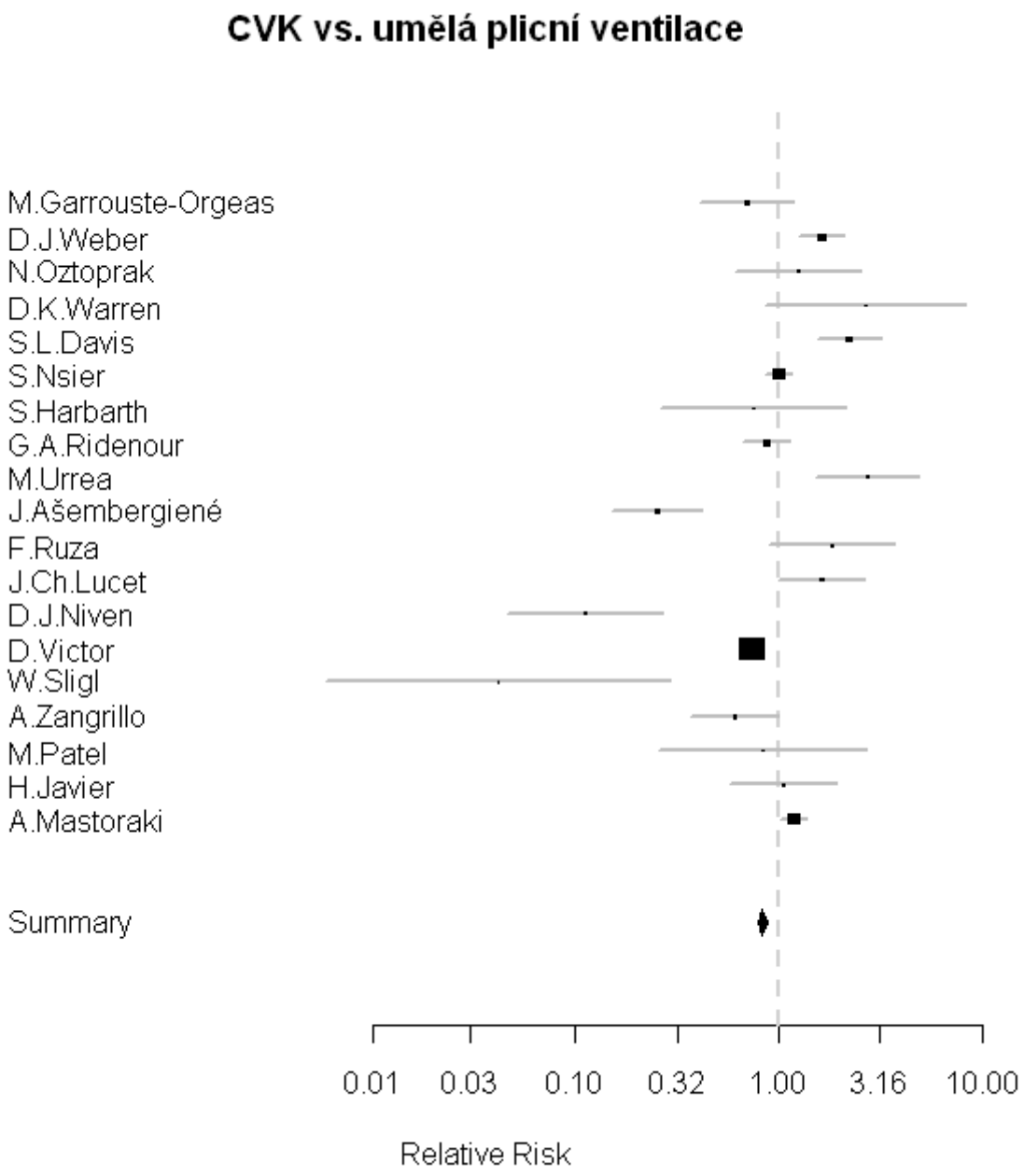
**CVK vs. močový katétr**

| Autor studie | RR | (CI 95%) | |
|---|---|---|---|
| M.Garrouste-Orgeas | 3.50 | (1.26 - 9.76) | * |
| D.J.Weber | 1.20 | (0.98 - 1.46) | |
| S.L.Davis | 1.76 | (1.29 - 2.42) | * |
| S.Nsier | 0.93 | (0.82 - 1.05) | |
| S.Harbarth | 0.25 | (0.10 - 0.61) | * |
| G.A.Ridenour | 8.83 | (3.96 - 19.72) | * |
| M.Urrea | 3.00 | (1.62 - 5.56) | * |
| J.Ašembergiené | 1.23 | (0.61 - 2.49) | |
| F.Ruza | 2.00 | (0.96 - 4.18) | |
| J.Chr.Lucet | 0.74 | (0.53 - 1.04) | |
| D.Victor | 1.04 | (0.96 - 1.12) | |
| W.Sligl | 0.25 | (0.03 - 2.13) | |
| H.Javier | 3.50 | (1.42 - 8.63) | * |
| A.Mastoraki | 3.01 | (2.41 - 3.77) | * |

Mantel-Haenszel RR = 1.25, 95% CI 1.18 - 1.33

Test for heterogeneity: X^2(13) = 173.74 ( $p<0.05$ )

Z porovnávania centrálneho venózného katétru (CVK) vs. močový katéter plynie, že väčšie riziko vzniku NI bude u centrálneho venózneho katétra ako u močového katétra. Riziko vzniku komplikácie u CVK je 1,25krát väčšie ako u močového katétra. Štatistická významnosť sa preukázala, pretože $p<0.05$.




**Graf 16: Porovnanie miery rizika vzniku NI medzi centrálnym venóznym katétrom a umelou pľúcnou ventiláciou**

**CVK vs. umělá plicní ventilace**

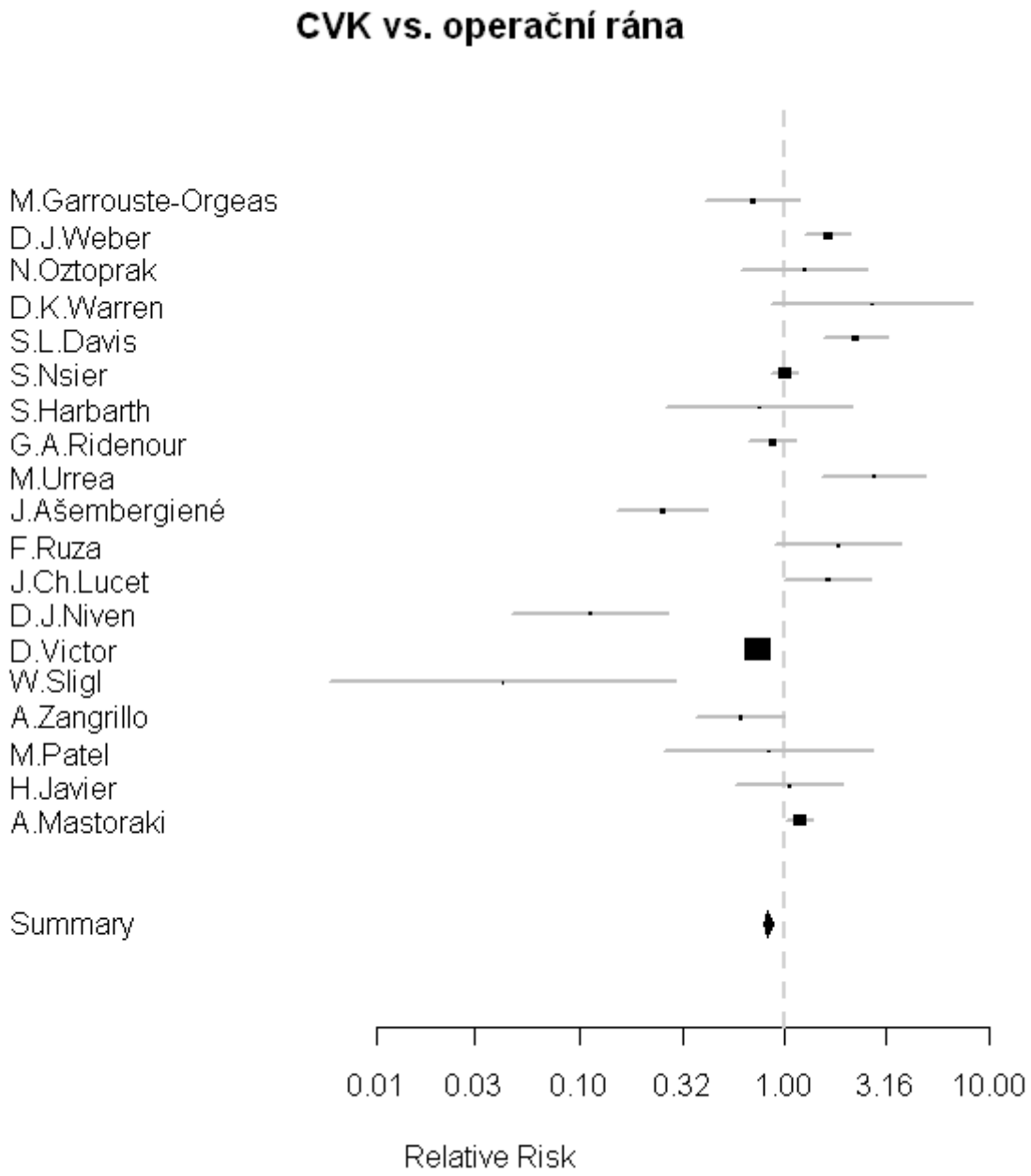
| Autor studie | RR | (CI 95%) | |
|---|---|---|---|
| M.Garrouste-Orgeas | 0.70 | (0.41 - 1.19) | |
| D.J.Weber | 1.63 | (1.27 - 2.08) | * |
| N.Oztoprak | 1.25 | (0.62 - 2.53) | |
| D.K.Warren | 2.67 | (0.86 - 8.27) | |
| S.L.Davis | 2.22 | (1.55 - 3.18) | * |
| S.Nsier | 1.00 | (0.87 - 1.15) | |
| S.Harbarth | 0.75 | (0.26 - 2.15) | |
| G.A.Ridenour | 0.87 | (0.67 - 1.13) | |
| M.Urrea | 2.73 | (1.52 - 4.91) | * |
| J.Ašembergiené | 0.25 | (0.15 - 0.42) | * |
| F.Ruza | 1.82 | (0.89 - 3.71) | |
| J.Ch.Lucet | 1.62 | (0.99 - 2.66) | |
| D.J.Niven | 0.11 | (0.05 - 0.27) | * |
| D.Victor | 0.73 | (0.68 - 0.78) | * |
| W.Sligl | 0.04 | (0.01 - 0.29) | * |
| A.Zangrillo | 0.61 | (0.37 - 0.99) | * |
| M.Patel | 0.83 | (0.26 - 2.71) | |
| H.Javier | 1.05 | (0.57 - 1.92) | |
| A.Mastoraki | 1.19 | (1.02 - 1.38) | * |

---

Mantel-Haenszel RR = 0.83, 95% CI (0.79 - 0.88)

Test for heterogeneity: X^2(18) = 184.49 (p <0.05)

Z porovnávania centrálneho venózného katétru (CVK) vs. umelá pľúcna ventilácia plynie, že väčšie riziko vzniku NI je u umelej pľúcnej ventilácie než u CVK. Štatistická významnosť sa preukázala, pretože p<0.05.




**Graf 17: Porovnanie miery rizika vzniku NI medzi centrálnym venóznym katétrom a ranou v mieste chirurgického výkonu** (Poznámka: operační rána=rana v mieste chirurgického výkonu)

**CVK vs. operační rána**

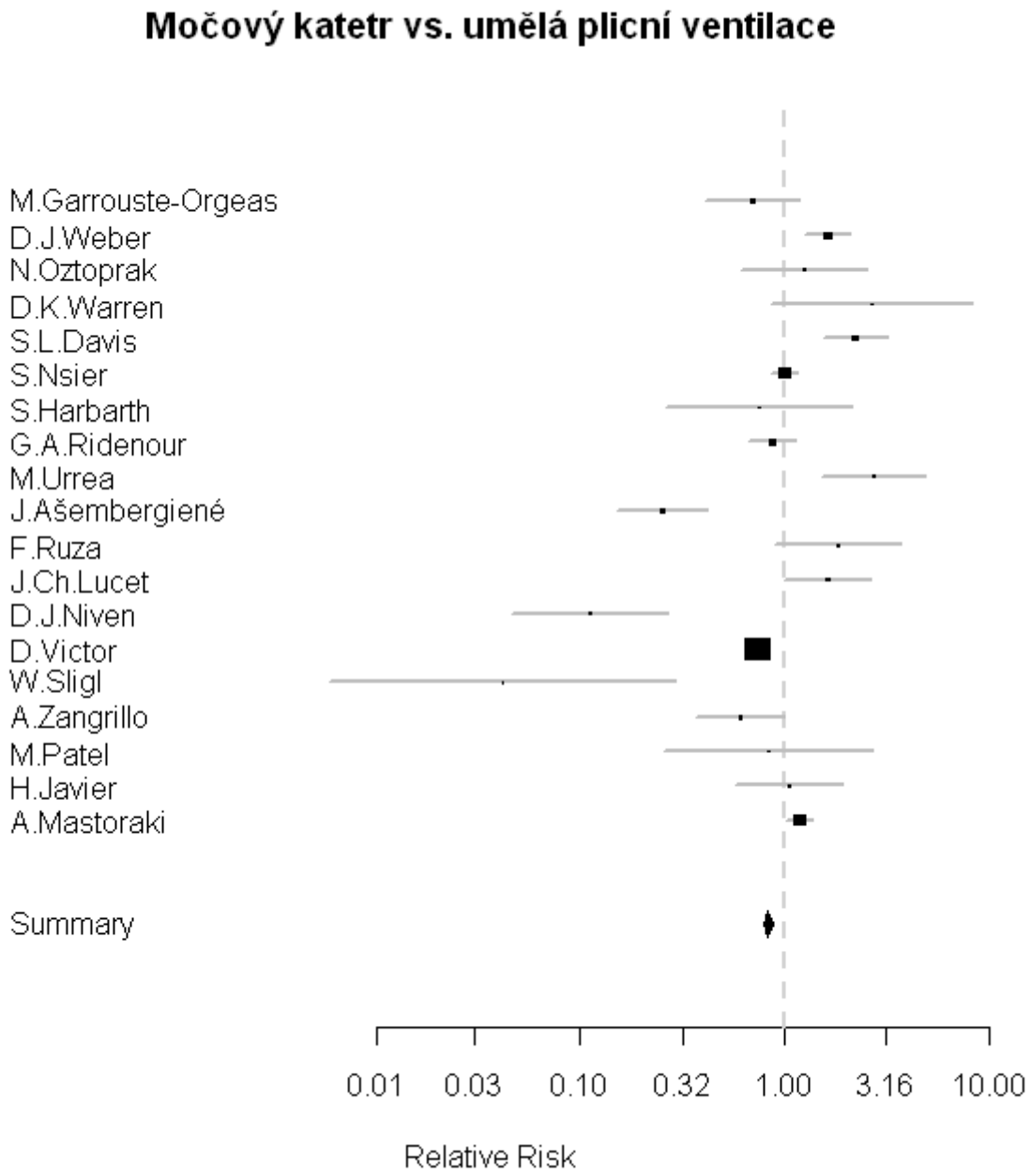
| Autor studie | RR | (CI 95%) | |
|---|---|---|---|
| M.Garrouste-Orgeas | 0.70 | (0.41 - 1.19) | |
| D.J.Weber | 1.63 | (1.27 - 2.08) | * |
| N.Oztoprak | 1.25 | (0.62 - 2.53) | |
| D.K.Warren | 2.67 | (0.86 - 8.27) | |
| S.L.Davis | 2.22 | (1.55 - 3.18) | * |
| S.Nsier | 1.00 | (0.87 - 1.15) | |
| S.Harbarth | 0.75 | (0.26 - 2.15) | |
| G.A.Ridenour | 0.87 | (0.67 - 1.13) | |
| M.Urrea | 2.73 | (1.52 - 4.91) | * |
| J.Ašembergiené | 0.25 | (0.15 - 0.42) | * |
| F.Ruza | 1.82 | (0.89 - 3.71) | |
| J.Ch.Lucet | 1.62 | (0.99 - 2.66) | |
| D.J.Niven | 0.11 | (0.05 - 0.27) | * |
| D.Victor | 0.73 | (0.68 - 0.78) | * |
| W.Sligl | 0.04 | (0.01 - 0.29) | * |
| A.Zangrillo | 0.61 | (0.37 - 0.99) | * |
| M.Patel | 0.83 | (0.26 - 2.71) | |
| H.Javier | 1.05 | (0.57 - 1.92) | |
| A.Mastoraki | 1.19 | (1.02 - 1.38) | * |

---

Mantel-Haenszel RR = 0.83, 95% CI (0.79 - 0.88)

Test for heterogeneity: $X^2(18) = 184.49$ ( $p<0.05$)

Z porovnávania CVK vs. rana v mieste chirurgického výkonu plynie, že väčšie riziko vzniku NI je u rany v mieste chirurgického výkonu než u CVK. Štatistická významnosť sa preukázala, pretože $p<0.05$.




**Graf 18: Porovnanie miery rizika vzniku NI medzi močovým katétrom a umelou pľúcnou ventiláciou**

**Močový katétr vs. umělá plicní ventilace**

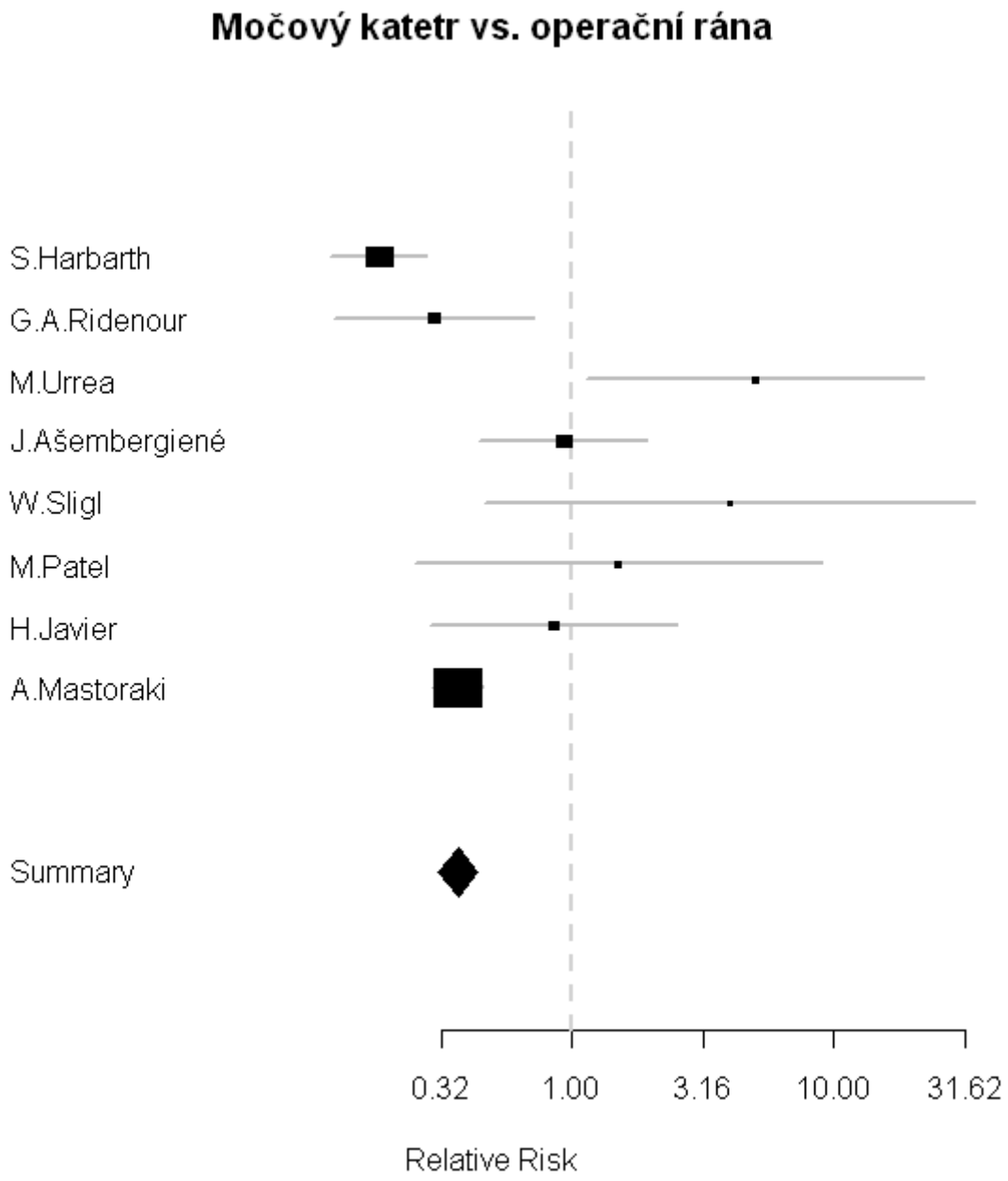
| Autor studie | RR | (CI 95%) | |
|---|---|---|---|
| M.Garrouste-Orgeas | 0.70 | (0.41 - 1.19) | |
| D.J.Weber | 1.63 | (1.27 - 2.08) | * |
| N.Oztoprak | 1.25 | (0.62 - 2.53) | |
| D.K.Warren | 2.67 | (0.86 - 8.27) | |
| S.L.Davis | 2.22 | (1.55 - 3.18) | * |
| S.Nsier | 1.00 | (0.87 - 1.15) | |
| S.Harbarth | 0.75 | (0.26 - 2.15) | |
| G.A.Ridenour | 0.87 | (0.67 - 1.13) | |
| M.Urrea | 2.73 | (1.52 - 4.91) | * |
| J.Ašembergiené | 0.25 | (0.15 - 0.42) | * |
| F.Ruza | 1.82 | (0.89 - 3.71) | |
| J.Ch.Lucet | 1.62 | (0.99 - 2.66) | |
| D.J.Niven | 0.11 | (0.05 - 0.27) | * |
| D.Victor | 0.73 | (0.68 - 0.78) | * |
| W.Sligl | 0.04 | (0.01 - 0.29) | * |
| A.Zangrillo | 0.61 | (0.37 - 0.99) | * |
| M.Patel | 0.83 | (0.26 - 2.71) | |
| H.Javier | 1.05 | (0.57 - 1.92) | |
| A.Mastoraki | 1.19 | (1.02 - 1.38) | * |

---

Mantel-Haenszel RR = 0.83, 95% CI (0.79 - 0.88)

Test for heterogeneity: X^2(18) = 184.49 ($p<0.05$)

Z porovnávania močový katéter vs. umelá pľúcna ventilácia plynie, že väčšie riziko vzniku NI je u umelej pľúcnej ventilácie než u močového katétra. Štatistická významnosť sa preukázala, pretože $p<0.05$.




**Graf 19: Porovnanie miery rizika medzi močovým katétrom a ranou v mieste chirurgického výkonu** (Poznámka: operační rána=rana v mieste chirurgického výkonu)

**Močový katétr vs. rána v místě chirurgického výkonu**

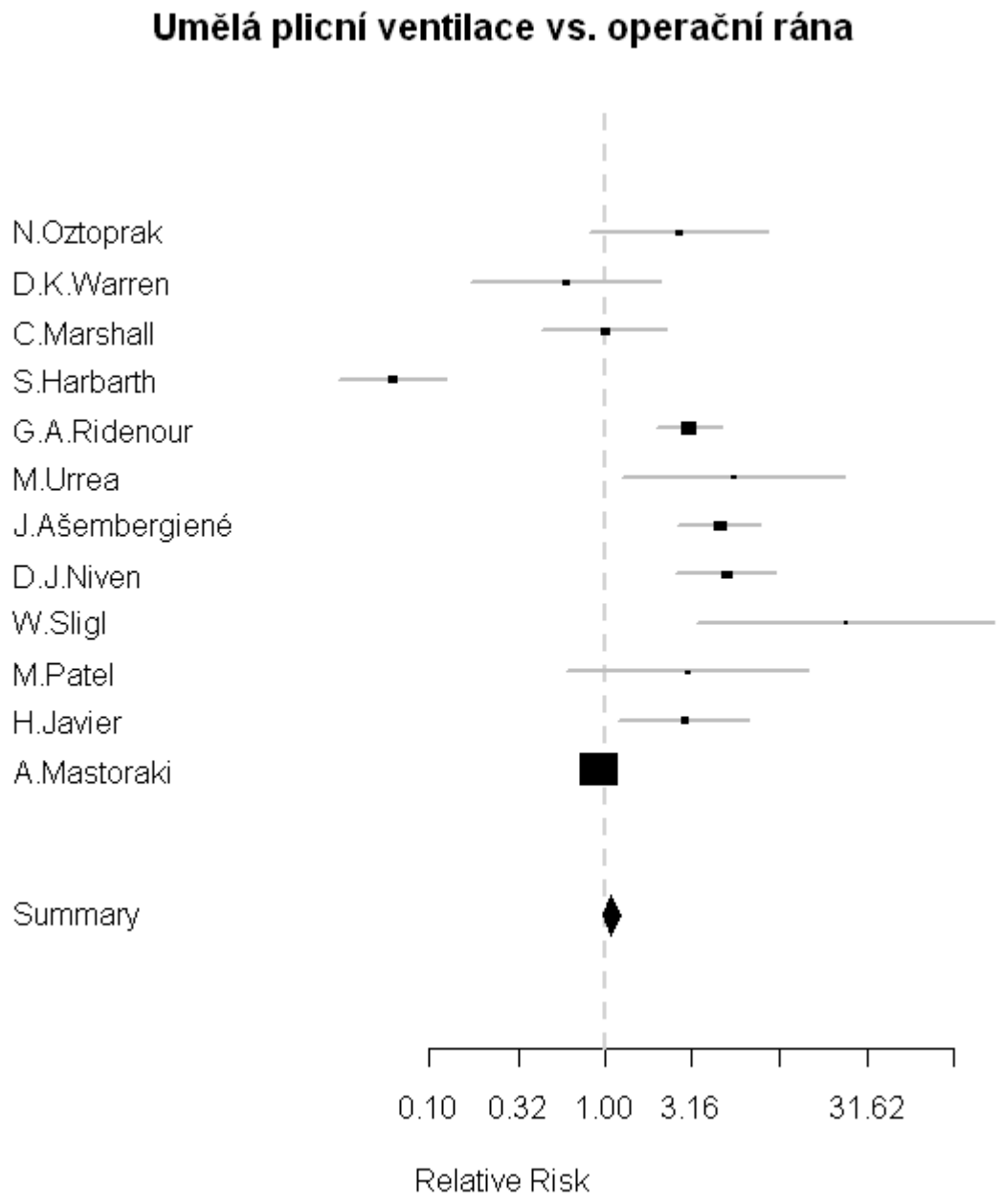
| Autor studie | RR | (CI 95%) | |
|---|---|---|---|
| S.Harbarth | 0.18 | (0.12 - 0.28) | * |
| G.A.Ridenour | 0.30 | (0.13 - 0.72) | * |
| M.Urrea | 5.00 | (1.15 - 21.83) | * |
| J.Ašembergiené | 0.93 | (0.45 - 1.92) | |
| W.Sligl | 4.00 | (0.47 - 34.07) | |
| M.Patel | 1.50 | (0.25 - 8.93) | |
| H.Javier | 0.86 | (0.29 - 2.54) | |
| A.Mastoraki | 0.37 | (0.29 - 0.46) | * |

---

Mantel-Haenszel RR = 0.37, 95% CI (0.31 - 0.44)

Test for heterogeneity: X^2(7) = 38.4 ($p<0.05$)

Z porovnávania močový katéter vs. rana v mieste chirurgického výkonu plynie, že väčšie riziko vzniku NI je u rany v mieste chirurgického výkonu ako u močového katétra. Štatistická významnosť sa preukázala, pretože $p<0.05$.




**Graf 20: Porovnanie miery rizika vzniku NI medzi umelou pľúcnou ventiláciou a ranou v mieste chirurgického výkonu** (Poznámka: operační rána=rana v mieste chirurgického výkonu)

**Umělá plicní ventilace vs. rána v místě chirurgického výkonu**

| Autor studie | RR | (CI 95%) | |
|---|---|---|---|
| N.Oztoprak | 2.67 | (0.82 - 8.69) | |
| D.K.Warren | 0.60 | (0.17 - 2.10) | |
| C.Marshall | 1.00 | (0.44 - 2.27) | |
| S.Harbarth | 0.06 | (0.03 - 0.12) | * |
| G.A.Ridenour | 3.05 | (1.98 - 4.70) | * |
| M.Urrea | 5.50 | (1.27 - 23.73) | * |
| J.Ašembergiené | 4.57 | (2.66 - 7.86) | * |
| D.J.Niven | 5.00 | (2.60 - 9.63) | * |
| W.Sligl | 24.00 | (3.43 - 168.07) | * |
| M.Patel | 3.00 | (0.61 - 14.78) | |
| H.Javier | 2.86 | (1.21 - 6.73) | * |
| A.Mastoraki | 0.93 | (0.80 - 1.09) | |

---

Mantel-Haenszel RR = 1.09, 95% CI (0.97 - 1.23)

Test for heterogeneity: X^2(11) = 161.1 ($p<0.05$)

Z porovnávania umelá pľúcna ventilácia vs. rana v mieste chirurgického výkonu plynie, že väčšie riziko vzniku NI je u umelej pľúcnej ventilácie než u rany v mieste chirurgického výkonu. Riziko výskytu NI komplikácie je 1,09krát väčšie u umelej pľúcnej ventilácie ako u rany v mieste chirurgického výkonu. Štatistická významnosť sa preukázala, pretože $p<0.05$.

**Vyhodnotenie hypotéz**

**Hypotéza č. 1** Celkový výskyt nemocničných infekcií na JIS bude viac ako 10% **sa nepotvrdila**, lebo z celkového počtu pacientov 102212 z 31 štúdii malo nemocničnú infekciu len 8501 (tj. **8,32 %).** Prepokládala som vyšší výskyt nemocničnej infekcie, ktorý sa nepotvrdil. Hypotézu potvrdzuje graf 7.

**Hypotéza č. 2** Vek pacientov na JIS nad 50 rokov bude mať vplyv na riziko vzniku NI **sa potvrdila**. Z grafu 4 je vidno, že najväčšie zastúpenie pacientov bolo vo vekovej skupine 51– 60 rokov, táto skupina bola prítomna vo 12 štúdiách (tj. 54,55%) a druhú najväčšiu skupinu tvorili pacienti nad 60 rokov, veková skupina bola prítomna v 9 štúdiách (tj. 40,91%). V grafe 10 sme zistili, že v troch zo štyroch rizikových faktorov je riziko vzniku nemocničnej infekcie väčšie. Výsledky z tejto analýzy boli štatisticky významné u CVK (RR 1.08, CI 95% 1.02 - 1.13), močového katétra (RR 0.80, CI 95% 0.76 - 0.85), umelej pľúcnej ventilácie (RR 1.43, CI 95% 1.36 - 1.50), rany v mieste chirurgického výkonu (RR 1.23, CI 95% 1.11 - 1.36). Zo zistených výsledkov sa dá predpokladať, že vek pacientov zvyšuje riziko vzniku NI.

**Hypotéza č. 3** Pacienti hospitalizovaní na JIS viac ako 48 hodín budú mať väčšie riziko NI **sa potvrdila,** viz. graf 9 a 10. Graf 9 potvrdzuje, že najväčšiu skupinu tvorili pacienti , ktorý boli hospitalizovaný viac ako 48 hodín na všeobecnej JIS. Toto bolo zistené vo 23 štúdiách (tj. 76,67%). V grafe 10 sme zistili, že u troch zo štyroch rizikových faktorov je riziko vzniku nemocničnej infekcie väčšie. Všetky výsledky sú štatisticky významné u CVK (RR 1.08, CI 95% 1.02 - 1.13), močového katétra (RR 0.80, CI 95% 0.76 - 0.85), umelej pľúcnej ventilácie (RR 1.43, CI 95% 1.36 - 1.50), rany v mieste chirurgického výkonu (RR 1.23, CI 95% 1.11 - 1.36). Zo zistených výsledkov sa dá prepokládať vplyv doby trvania hospitalizácie na mieru rizika vzniku NI.

**Hypotéza č. 4** Operačná rana bude mať väčšie riziko vzniku NI na chirurgickej JIS **sa potvrdila**, viz. graf 11. V grafe 11 sa potvrdzuje predpoklad, že riziko vzniku NI u rany v mieste chirurgického výkonu ( RR 1.76 CI 95% 1.51 - 2.03 ) na chirurgickej JIS je väčší ako u CVK, močového katétra a umelej pľúcnej ventilácie. Riziko vzniku NI u rany v mieste chirurgického výkonu je 1.76krát väčší oproti ostatným. Všetky výsledky sú štatisticky významné u CVK (RR 0.43, CI 95% 0.38 - 0.48), močového katétra (RR 1.45, CI 95%, 1.26 - 1.67), umelej pľúcnej ventilácie (RR 1.62, CI 95% 1.44 - 1.84), rany v mieste chirurgického výkonu (RR 1,76, CI 95% 1.51 - 2.03).

**Hypotéza č. 5** Umelá pľúcna ventilácia bude mať väčšie riziko vzniku NI na všeobecnej JIS **sa potvrdila** viz. graf 13. V grafe 13 sa potvrdilo väčšie riziko vzniku NI u umelej pľúcnej ventilácie (RR 1.79, CI 95% 1.71 - 1.88) na všeobecnej JIS oproti ostatným rizikovým faktorom - CVK (RR 0.65, CI 95% 0,61 - 0.69), močového katétra (RR 0.80, CI 95% 0.75 - 0.84) a rany v mieste chirurgického výkonu (RR 0.23, CI 95% 0.15 - 0.36). Z analýzy sa zistilo, že riziko vzniku NI u umelej pľúcnej ventilácie je 1.79krát väčšie.

**Hypotéza č. 6** Močový katéter bude mať väčšie riziko vzniku NI na všeobecnej JIS **sa nepotvrdila** viz. graf 13**.**

**Hypotéza č. 7** Centrálny venózny katéter bude mať väčšie riziko vzniku NI na kardiochirurgickej JIS **sa potvrdila.** Hypotézu potvrdzuje výsledok v grafe 14, kde je riziko výskytu NI u centrálneho venózneho katétra (RR 1.46, CI 95% 1.28 - 1.66) na kardiochirurgickej JIS väčšie ako u močového katétra (RR 0.37, CI 95% 0.30 - 0.45), umelej pľúcnej ventilácie (RR 1.18, CI 95 % 1.04 - 1.34) a rany v mieste chirurgického výkonu (RR 1.13, CI 95% 0.99 - 1.30). Riziko vzniku komplikácie je 1.46krát väčšie oproti ostatným rizikovým faktorom.

**Hypotéza č. 8** Umelá pľúcna ventilácia bude mať väčšie riziko vzniku ventilátorovej pneumónie oproti vzniku NI v súvislosti s centrálnym venozným katétrom, močovým katétrom a ranou v mieste chirurgického výkonu **sa potvrdila**. Graf 10 potvrdzuje, väčšie riziko vzniku NI u umelej pľúcnej ventilácii (RR 1.43, CI 95% 1.36 - 1.50) oproti ostatným rizikovým faktorom. Riziko vzniku NI je 1,43krát väčšie.

V grafoch od 15 – 20 sa uskutočnilo porovnávanie rizikových faktorov medzi sebou. Meta-analýza 31 štúdií z oddelení JIS potvrdila, že najväčšie riziko vzniku NI predstavuje umelá pľúcna ventilácia.

## 3 DISKUSIA

Pacient prijatý do zdravotníckeho zariadenia je vždy v riziku získania nemocničnej infekcie v súvislosti s invazivnými ošetrovateľskými a vyšetrovacími výkonmi. Zvýšený výskyt týchto rizikových faktorov je sústredený na jednotkách intenzívnej starostlivosti všetkých druhov. Nemocničná infekcia sa vyskytne u 5-35 % pacientov na JIS a v prípade hospitalizácie, ktorá je dlhšia ako 5 dní, NI potom postihne 50-60 % týchto pacientov (Myny, 2005). Výskyt rizikových faktorov súvisí priamo s pacientom, ide o tzv. vnútorné rizikové faktory. Na JIS sú hospitalizovaní väčšinou pacienti kriticky chorí, s polytraumami a po rôznych chirurgických zákrokoch. Druhú skupinu predstavujú vonkajšie rizikové faktory, ktoré úzko súvisia s daným prostredím JIS (invazívne výkony, častý výskyt rezistentných bakteriálnych, tzv. nemocničných kmeňov, atď.). Tu je nutné zdôrazniť potrebu epidemiologickej surveillance, ktorá sa môže podieľať na znížení rizika vzniku nemocničnej infekcie. Účasť je predpokladaná u každého zdravotníckeho personálu JIS (Rosenthal et al., 2006).

V súčasnej dobe pravdepodobne najviac študovanou nemocničnou infekciou, ktorá je spájaná s pobytom pacienta na JIS je ventilátorová pneumónia. Zahraničné štúdie sa venujú výskytu VAP nielen v západných priemyslovo vyspelých krajinách s vysokým hygienickým štandardom, ale tiež krajinám rozvojovým, a to ako v Južnej Amerike, tak v Ázii (Rosenthal et al., 2006, Muscedere et al., 2008, 4.Coffin et al., 2008, Chawla, 2008).

V Českej republike na podnet Ministerstva zdravotníctva České republiky bola koncom roku 2009 realizovaná multicentrická prierezová štúdia výskytu VAP u pacientov hospitalizovaných na JIS vybraných zdravotníckych zariadeniach (Matoušková, ústne z delenie).

Ventilátorová pneumónia patrí medzi druhú najčastejšiu nemocničnú infekciu u väčšiny JIS pre novorodencov, pediatrické oddelenia a pre dospelých pacientov. Detský pacient nie je len malý dospelý, ale vyžaduje špecifickú starostlivosť.

V roku 2008 bolo publikované odporučenie americké organizácie National Healthcare Safety Network pre definíciu VAP. Diagnóza VAP má byť prevedená podľa nasledujúcich kritérií: klinického, rádiologického a mikrobiologického (www.cdc.gov 2008). Rozdelenie VAP nie je jednotné. Najčastejšie sa v odborných zdeleniach objavuje rozdelenie v spojitosti s časovým faktorom, a to nasledujúcim spôsobom: od tracheálnej intubácie a zahájenia umelej pľúcnej ventilácie do 4. dňa - skorá VAP a po 5. dni - neskorá VAP. Ventilátorová pneumónia u pacientov oddelení JIS je vždy

spájaná s predĺženou hospitalizáciou, zvýšenou morbiditou a mortalitou a vysokými finančnými nákladmi. Na základe týchto uvedených skutočností je úplne nezbytné sústrediť sa na prevenciu vzniku VAP na všetkých úrovniach starostlivosti o pacienti na oddeleniach JIS. Ako prvý krok v takom programe vidí Cook a Dupras v zaistenie priebežnej edukácie v tejto problematike na základe „evidence-based guidelines“. Pre tento spôsob edukácie sú vytvorené webové stránky a e-learning základ. Súčasťou štúdie bol dotazník, ktorý bol poskytnutý 3329 zdravotným sestrám na európskych JIS. Česká republika sa tejto štúdie tiež zúčastnila. Na základe odpovedí bolo zistené, že starostlivosť o ventilovaných pacientov je v európskych krajinách rôzna, odporúčaná prevencia vzniku VAP, ako je polohovanie pacienta, dekontaminácia dutiny ústnej atď. je vykonávaná len v niektorých krajinách, a i v jednej krajine sú odporučenia vykonávané nejednotne (Labeau et al., 2008). V posledných desiatych rokoch sa európske krajiny intenzívne venujú problematike diagnostiky a prevencie VAP u pacientov JIS. V publikovaných zdeleniach sú potvrdené všeobecne platné odporúčania (dezinfekcia rúk alkoholovými dezinfekčnými prostriedkami, polohovanie pacienta, atd.), ktoré majú prispieť k zníženiu incidencie VAP. Posledná veta všetkých týchto článkov je spoločná: v praxi existuje veľká variabilita dodržovania všetkých odporúčaných zásad prevencie vzniku VAP. Tato variabilita sa rovnako týka diagnostických metód VAP, čo úzko súvisí s technickým vybavením a odbornou úrovňou personálu jednotlivých pracovísk. Rovnako moja práca potvrdila, že na oddeleniach JIS najväčšie riziko vzniku NI predstavuje umelá pľúcna ventilácia.

Post operačné infekcie sú stále ťažkou komplikáciou u kardiochirurgických pacientov na JIS, aj keď prišlo k veľkému pokroku v kardiochirurgickej technike a cielenej antibiotickej profylaxii. Ako pôvodci sa najčastejšie uplatňujú stafylokoky a stále častejšie i meticillin rezistentný *Staphylococcus aureus* (MRSA). Následná liečba je vždy spájaná s predĺženú hospitalizáciu, zvýšenou morbiditou a mortalitou a rovnako s vysokými finančnými nákladmi. Nielen pre kardiochirurgické pracoviská, ale i pre chirurgické a ortopedické oddelenia JIS je všeobecne odporúčané vykonávať aktívnu surveillance pacientov prijímaných na tieto oddelenia práve so zameraním na preukázanie kolonizácie, alebo infekcie vyššie uvedenými mikroorganizmami (Zangrillo et al., 2006, Mastoraki et al., 2008, Fascia et al., 2009). Toto sa nepodarilo jednoznačne preukázať švajčiarskym autorom u chirurgických pacientov, ktorí pri príjme boli prosté bakteriálne kmene MRSA a napriek tomu sa počas ich hospitalizácie vyvinula infekcia (pôvodca MRSA) v mieste chirurgického výkonu (Harbarth et

al.2008). Meta-analýza vyhľadaných primárnych štúdií potvrdila, že na chirurgickej JIS najväčší riziko vzniku NI predstavuje rana v mieste chirurgického výkonu, ale v prípade kardiochirurgickej JIS predstavuje najväčšie riziko vzniku NI centrálny venózny katéter.

Centrálne venózne katétre sú obvykle používané u kriticky chorých pacientov pre aplikáciu liečebných roztokov, krvných produktov, parenterálnej výživy atď. Na mikrobiálnu kontamináciu CVK sa môže podieľať celá rada faktorov. Vnútorné faktory sú viazané na pacienta (napr. základné ochorenie) a z vonkajších faktorov je nutné zdôrazniť druh materiálu, z ktorého je katéter vyrobený. Ten rozhodujúcou mierou ovplyvňuje kolonizáciu a tvorbu biofilmu na katétru. Vzniknutá infekcia v spojitosti s CVK môže byť až život ohrozujúca infekcia. Kontaminácia CVK je problém, ktorý sa všeobecne vyskytuje u pacientov hospitalizovaných na JIS. V literatúre sa uvádza, že táto kontaminácia je v rozmedzí 3,8-4,7 %. Aby bolo riziko vzniku NI v súvislosti s CVK minimalizované, odporúča sa ako prvý zavádzať CVK do subklávie, na druhom mieste je uvádzaná jugulárna véna a femorálna véna sa uvádza až na mieste treťom (Sadoyama, 2003, Lorente, 2005, Mesiano, 2007).

Centrálne venózne a močové katétre patria medzi dve najčastejšie aplikované lekárske pomôcky v USA. Súčasne ale predstavujú dva najčastejšie rizikové faktory pre vznik nemocničnej infekcie. V oboch prípadoch má rozhodujúcu rolu tvorba biofilmu. Mortalita v prípade nemocničnej infekcie u močového katétru je menšia ako 5 %. Pôvodcovia nemocničnej infekcie u močového katétra patria vo väčšine prípadov medzi tzv. nemocničné kmene s rezistenciou na antibiotika (Trautner, 2004). Maďarskí odborníci na základe meta-analýzy štúdií s túto problematikou vypracovali odporúčania pre Európu a Áziu na zníženie rizika vzniku nemocničnej infekcie u močového katétra. Týkajú sa rady faktorov, ktoré súvisia s prácou zdravotníckych pracovníkov na všetkých stupňoch starostlivosti o hospitalizovaných, vrátane odporučení frekvencie odberov moču pre mikrobiologické vyšetrenie (Tenke, 2008). Na druh materiálu pre katéter a možnosti ovplyvnenia antibiotikami, alebo preparáty striebra stále nie je jednotný názor (Saint, 2000, Schumm, 2008). V tejto práci za použitia meta-analýzy pri porovnaní miery rizika vzniku nemocničnej infekcie medzi centrálnym venózným a močovým katétrom bolo preukázané väčšie riziko vzniku nemocničnej infekcie u centrálneho venózného katétru.

## ZÁVER

Moderná medicína zachraňuje životy ľudí, predlžuje dĺžku života a zlepšuje diagnózu a prognózu. Na druhú stranu prináša zvýšené riziko sekundárnych infekcií, ktoré sú i cez pokrok v lekárstve stále veľkým ne bezpečím pre ambulancie a nemocnice (http://www.linet.cz/). Podľa zahraničných odhadov je na svete každý deň cca 1,4 miliónu ľudí liečené pre infekciu, ktorú získali počas pobytu v nemocnici. V rozvinutých krajinách je výskyt tzv. nemocničných infekcií 5 až 10 % všetkých hospitalizovaných, u pacientov na jednotkách intenzívnej starostlivosti je to 15 až 40 % (http://knihabezpeci.mzcr.cz/).

Cieľom práce bolo porovnanie rizika vzniku NI medzi jednotlivými rizikovými faktormi (CVK, močového katétra, umelej pľúcnej ventilácie a rany v mieste chirurgického výkonu), ale tiež porovnanie rizika vzniku na jednotlivých typoch JIS (chirurgická JIS, detská JIS, všeobecná JIS a kardiochirurgická JIS). Pre posúdenie rizikových faktorov a ich následkov, vzniku nemocničných infekcií na JIS, sme zvolili štatistickú metódu meta-analýzu. Ciele stanovené na začiatku sa nám podarilo splniť. Z výsledkov meta-analýzy sa nám podarilo potvrdiť 6 hypotéz z celkových 8. Z celkového počtu pacientov 102212 z 31 štúdii malo nemocničnú infekciu len 8501 (tj. 8,32%), preto sa náš predpoklad nepotvrdil. Vyšší vek pacienta a celková doba hospitalizácie na JIS sa môžu uplatniť ako rizikové faktory vzniku NI. Meta-analýza jednotlivých rizikových faktorov na sledovaných typoch JIP potvrdila:

1/ na chirurgickej JIS najväčší riziko vzniku NI predstavuje rana v mieste chirurgického výkonu,

2/ na všeobecnej JIS najväčší riziko vzniku NI predstavuje umelá pľúcna ventilácia a

3/ na kardiochirurgickej JIS predstavuje najväčší riziko vzniku NI centrálny venózny katéter.

Meta-analýza 31 štúdií z oddelení JIS potvrdila, že najväčšie riziko vzniku NI predstavuje umelá pľúcna ventilácia.

## Zoznam použitej literatúry


1. AYLIFFE GAJ, LOWBURY EJL, GEDDES AM, et al. Control of hospital infection. A practical handbook. 3th ed. London: Chapman and Hall Medical, 1992. p. 1-11, 295-328. ISBN 0-412-28440-5.
2. EDWARDS JR, PETERSON KD, ANDRUS ML, et al. Healthcare Safety Network (NHSN) Report, data summary for 2006, issued June 2007. Am J Infect Control, 2007;35: 290-301.
3. KLEVENS RM, EDVARDS JR, RICHARDS CL, et al. Estimating healthcare-associated infections in U.S. hospitals 2002. Public Health Rep. 2007;122:160-166.
4. BALOWS A, HAUSLER WJ, HERRMANN KL, et al. Manual of clinical microbiology, 5th Washington: AMERICAN SOCIETY FOR MICROBIOLOGY, 1991, p. 147-150. ISBN 1-55581-029-2.
5. http://www.linet.cz /komfort 3/2004.
6. http://kniha bezpeci.mzcr.cz/Pages/73-Nemocnicni-Infekce.html 2008.
7. Vyhláška č. 195/2005 Sb., kterou se upravují podmínky předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a hygienické požadavky na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče.
8. www.uzis.cz Zdravotnická ročenka ČR 2008, s. 124.
9. KAPOUNOVÁ G. Ošetřovatelství v intenzivní péči. 1 vydání Praha: Grada Publishing, 2007. s. 350. ISBN 978-80-247-1830-9.
10. HENDL J. Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metatanalýza. 2. opr. vydání Praha: Portál, 2006. s. 491-528. ISBN 80-7367-123-9.
11. SHERWIN B. NULAND: Špinavé ruce : mikrobi, horečka omladnic a podivuhodný příběh Ignáce Semmelweise. Praha : Argo : Dokořán, 2005. s.171 ISBN 80-7363-002-8.
12. ZAHRADNICKÝ J. Nozokomiální nákazy. Praha: AVICENUM, zdravotnické nakladatelství, 1981. s. 65.
13. ŠRÁMOVÁ H. a kol. Nozokomiální nákazy. 1. vydání Praha: MAXDORF, 1995. s. 9-13. ISBN 80-85912-00-7.
14. CDC definice pro nosokomiální infekce. Acta hygienica, epidemiologica et mikrobiologica. Příloha č. 6/1993, Praha 1993, s. 1-2.
15. ŠRÁMOVÁ H. a kol.: Nozokomiální nákazy II. 1. vydání Praha: MAXDORF, 2001. s. 254. ISBN 80-85912-25-2.
16. www.cdc.gov/ Public Health Grand Rounds 2009.
17. KOLÁŘ M. Antibiotická léčba nozokomiálních infekcí. 1. vydání Praha: TRITON, 2000. s. 181. ISBN 80-7254-151-X.
18. BERGEROVÁ T, HEDLOVÁ D, JINDRÁK V, a kol. Doporučený postup pro kontrolu výskytu kmenů *Staphylococcus aureus* rezistentních k oxacilinu (MRSA) a s jinou nebezpečnou antibiotickou rezistencí ve zdravotnických zařízeních. Zprávy CEM (SZÚ, Praha) 2006; 15 (příloha 1):1-16.
19. KAMPF G, KRAMER A. Eradication of methicilin-resistant Staphylococcus aureus with an antiseptic soap and nasal mupirocin among colonized patients-an open uncontrolled clinical trial. Ann Clin Microbial Antimicrob. 2004;3:9-13.
20. NOBLE MA, ISAAC-RENTON JL, BRYCE EA, et al. The toilet as a transmission vector of vancomycin-resistant enterococci. J Hosp Infect. 1998; 40(3):237-241.

21. VALIQUETTE L, LOW DE, PÉPIN J et al. *Clostridium difficile* infection in hospitals: a brewing storm. JAMC 2004; 171(1): 27-29.
22. SUNDRAM F, GUYOT A, CARBOO I, et al. *Clostridium difficile* ribotypes 027 and 106: clinical outcomes and risk factors. J Hosp Infect 2009; 72:111-118.
23. ANAISSIE EJ, PENZAK SC, DIGNANI C, The hospital water supply as a source of nosocomial infection. Arch. Intern. Med. 2002; 162(8):1483-1492.
24. LEENDERS A, van BELKUM A, JANSSEN S. et. al. Molecular epidemiology of apparent outbreak of invasive aspergillosis in a hematology ward. J Clin Microbiol. 1996; 34(2):345-351.
25. KLUYTMANS J, van BELKUM A, VERBRUGH H. Nasal Carriage of *Staphylococcus aureus*: Epidemiology, Underlying Mechanism, and Associated Risk. Clin Microb Rev. 1997; 10(3):505-520.
26. DODDS AES, CARROLL DN, ENGEMANN JJ, et al. Risk factors for postoperative mediastinitis due to methicilin-resistant *Staphylococcus aureus.* Clin Infect Dis. 2004;38:1555-1560.
27. FED-STD-209E Clean Room and Work Station Requirements, Controlled Environment. Aiborne Particulate Cleanliness in Cleanrooms and Clean Zones.
28. Český lékopis 2009, Praha: GRADA Publishing, 2009. s. 208-212. ISBN 978-80-247-2994-7.
29. Zákon o odpadech č. 185/2001 Sb.
30. Zákon č. 297/2008 Sb., kterým se mění zákon č. 120/2002 Sb., o podmínkách uvádění biocidních přípravků a účinných látek na trh a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a některé související zákony.
31. MELICHERČÍKOVÁ V. Sterilizace a dezinfekce ve zdravotnictví. Praha: GRADA Publishing, 1998. s. 102. ISBN 80-7169-442-8.
32. MELICHERČÍKOVÁ V. Sterilizace a dezinfekce v prevenci nozokomialních nákaz. Praha: Galén, 2007. s. 57. ISBN 978-80-7262-468-3.
33. Vybrané mikrobiologické metody používané při prevenci a výskytu nemocničních nákaz. Acta hygienica, epidemiologica et mikrobiologica. Příloha č. 7/1992, Praha, SZÚ. ISSN 0862-5956.
34. SVOBODA P. Sepse v traumatologii a chirurgii. Praha : Triton, 2004. 199 s. ISBN 80-7254-550-7
35. Hygienické zabezpečení rukou ve zdravotní péči. Metodické opatření, Věstník MZ ČR 6/2005.
36. POČTA J. a kol. Kompendium neodkladné péče. Praha: Grada publishing, 1996. s. 272. ISBN80-7169-145-3.
37. MANGRAM AJ, HORAN TC, PEARSON ML, et al. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Infect Control Hosp Epidemiol. 1999;20:247-80).
38. O´GRADY NP, ALEXANDER M, DELLINGER EP, et al. Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections. Pediatrics 2002;110(5): 1-26.
39. DOSTÁL P. a kolektiv.: Základy umělé plicní ventilace. 2. rozšířené vydání. Praha: MAXDORF, JESSENIUS, 2005. s. 258-276. ISBN 80-7345-059-3.
40. GÖPFERTOVÁ D. a kolektiv. Epidemiologie. Praha: TRITON, 1999. s. 63-117. ISBN 80-7254-037-8.
41. Vyhláška 553/2007 ministerstva zdravotníctva slovenskej republiky z 15 augusta 2007, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách na prevádzku

zdravotníckych zariadení z hľadiska ochrany zdravia hlásenie nemocničnej nákazy.
42. Nariadenie vlády 331/2006 slovenskej republiky z 10. mája 2006 o podrobnostiach a požiadavkách na prevádzku zdravotníckych zariadení z hľadiska ochrany zdravia.
43. Medline dostupné na: www.pubmed.com
44. MYNY D, DEPUYDT P, COLARDYN F et al. Ventilator-associated penumonia in a tertiary care ICU: analysis of risk factors for acquisition and mortality. Acta Clin Belg 2005; 60:114-121.
45. ROSENTHAL VD, MAKI DG, SALOMAO R. et la. Device-Associated Nosoocomial Infections in 55 Intensive Care Units of 8 Developing Countries. Ann Intern Med. 2006; 145:582-591.
46. MUSCEDERE JG, MARTIN CM, HEYLAND DK. The impact of ventilator-associated pneumonia on the Canadian health care system. J Crit Care. 2008; 23:5-10.
47. COFFIN SE, KLOMPAS M, CLASSEN D et al. Strategies to Prevent Ventilator-Associated Pneumonia in Acute Care Hospitals. Infect Control Hosp Epidemiol. 2008; 29: suppl.1.
48. CHAWLA R. Epidemiology, etiology, and diagnosis of hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia in Asian countries. Am J Infect Control 2008; 36:S93-100.
49. Matoušková, ústne zdelenie.
50. www.cdc.gov 2008.
51. LABEAU, S, VANDIJCK, D, RELLO, J. et al. Evidence-based guidelines for prevention of ventilator-associated pneumonia: results of a knowledge test among European intensive care nurses. J Hosp Infect 2008; 70:180-185.
52. FASCIA DTM, SINGANAYAGAM A, KEATING JF. Methicilin-resistant *Staphylococcus aureus* in orthopaedic trauma J Bone Joint Surg 2009; 8:249-52.
53. NSEIR S, POMPEO DI CH, DIARRA M et al. Relationship between immunosuppression and intensive care unit-acquired multidrug-resistant bacteria: a case-control study. Crit Care Med. 2007; 35(5).
54. da SILVA JM Jr, REZENDE E, GUIMARÄES T et al. Epidemiological and microbiological analysis of ventilator-associated pneumonia patients in a public teaching hospital. Braz J Infect Dis. 2007; 11(5):482-488.
55. SADOYAMA G and GONTIJO FPP. Comparison between the jugular and subclavian vein as insertion site for central venous catheters: microbiological aspects and risk factors for colonization and infection. Braz J Infect Dis. 2003; 7(2):142-148.
56. LORENTE L, LECUONA M, JIMENEZ A et al. Influence of an endotracheal tube with polyurethane cuff and subglottic secretion drainage on pneumonia. Am J Respir Crit Care Med 2007; 176:1079-1083.
57. RUBULOTTA F, MARSHALL CJ, RAMSAY G et al. Predisposition, insult/infection, response, and organ dysfunction: A new model for staging severe sepsis. Crit Care Med. 2009; 137(4):1329-1335.
58. GARROUSTE-ORGEAS M, TIMSIT JF, KALLEL H et al. Colonization With Methicillin‐Resistant *Staphylococcus aureus* in ICU Patients: Morbidity, Mortality, and Glycopeptide Use. Infect Control Hosp Epidemiol. 1998; 22(11): 687-692.

59. OZTOPRAK N, CEVIK MA, AKINCI E et al. Risk factors for ICU-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections. Am J Infect Control 2006; 34:1-5.
60. WARREN DK, GUTH RM,COOPERSMITH CM et al. Epidemiology of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization in a surgical intensive care unit. Infect Control Hosp Epidemiol 2006; 27:1032-1040.
61. HARBARTH S, FANKHAUSER C, SCHRENZEL J. et al. Universal screening for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* at hospital admission and nosocomial infection in surgical patients. JAMA 2008; 299(10):1149-1157.
62. MASTORAKI A, KRIARAS I, DOUKA E et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* preventing strategy in cardiac surgery. Interact Cardiovasc Thor Surg 2008; 7:452-456.
63. RIDENOUR GA, WONG SE, CALL AM et al. Duration of colonization with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* among patients in the intensive care unit: implications for intervention. Infect Kontrol Hosp Epidemiol 2006; 27:271-278.
64. URREA M, PONS M, SERRA M et al. Prospective incidence study of nosocomial infections in a pediatric intensive care unit. Pediatr Infect Dis J 2003; 22:490-3.
65. AŠEMBERGIENÉ J, GURSKIS V, KEVÁLAS R et al. Nosocomial infections in the pediatric intensive care units in Lithuania. Medicina (Kaunas) 2009; 45(1).
66. RUZA F, ALVARADO F, HERRUZO R et al. Prevention of nosocomial infection in a pediatric intensive care unit (PICU) through the use of selective digestive decontamination. Eur J Epidemiol 1998; 14:719-727.
67. SHUKLA S, NIXON M, ACHARYA M et al. Incidence of MRSA surgical-site infection in MRSA carriers in an orthopeadic trauma unit. J Bone Joint Surg 2009; 91-B:225-8.
68. SLIGL W, TAYLOR G, GIBNEY N et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus* aureus in a Canadian intensive care unit: Delays in initiating effective therapy due to the low prevalence of infection. Can J Infect Dis Med Microbiol 2007; 18(2):139-143.
69. ZANGRILLO A, LANDONI G, FUMAGALLI L et al. Methicillin-Resistant *Staphylococcus* Species in a Cardiac Surgical Intensive Care Unit: A 5-YEAR Experience. J Cardiothorac Vasc Anesth 2006; 20(1):31-37.
70. WEBER DJ, SICKBERT-BENNET E, BROWN V et al. Comparison of hospitalwide surveillance and targeted care unit Surveollance and Targeted intensive care unit surveillance of healthcare-associated infections. Infect Control Hosp Epidemiol 2007; 28:1361-1366.
71. ROSENTHAL VD., MAKI DG, SALOMAO R et al. Device-Associated Nosocomial Infections in 55 Intensive Care Unit sof 8 Developing Countries. Ann Intern Med 2006; 145:582-591.
72. HORTAL J, MUŇOZ P, CUERPO G et al. Ventilátor-associated pneumonia in patiens undergoing major heart surgery: an incidence study in Europe. Crit Care Med 2009; 13(3):1-10.
73. RAJASEKHAR T, ANURADHA K, SUHASINI T et al. The role of quantitative cultures of non-bronchoscopic simplex in ventilator associated pneumonia. Indian J Med Microbiol 2006; 24(2):107 – 113.

74. RELLO J, LORENTE C, DIAZ E et al. Incidence, Etiology, and Outcome of Nosocomial Pneumonia in ICU Patiens Requiring Percutaneos Tracheotomy for Mechanical Ventilation. CHEST 2003; 124:2239-2243.
75. MESIANO ERA, HAMANN EM,: Bloodstream infections among patiens using central venous catheters in intesive care units. Latino-am Enfermagen 2007; 15(3):453-9.
76. LUCET JCH, CHEVRET S, ZALESKI-DURAND I et al. Prevalence and risk factors for carriage of methicillin-resistant S*taphylococcus aureus* at admission to the intensive care unit. Arch intern med 2003; 163:181-188.
77. NIVEN JD, LAUPLAND BK, GREGSON DB et al. Epidemiology of *Staphylococcus aureus* nasal colonization and influence on outcome in the critically ill. J Crit Care 2009; 1-7.
78. MARSHALL C, HARRINGTON G, WOLFE R et al. Acquisition of methicillin-resistant s*taphylococcus aureus* in a large intensive care unit. Infect Control Hosp Epidemiol 2003; 24(5):322-326.
79. KOLLEF MH, SKUBAS NJ, SUNDT TM et al. A Randomized Clinical Trial of Continuous Aspiration of Subglotic Secretions in Cardiac Surgery Patiens. Chest 1999; 5(116):1339-1345.
80. MUKESH P, WEINHEIMER DJ, WAITES KB et al.: Active surveillance to determine the impact of methicillin-resistant staphylococcus aureus Colonization on patiens in intensive care unit sof a veterans Afairs medical center. Infect Control Hosp Epidemiol 2008; 29:503–509.
81. LORENTE L, HENRY CH, MARTIN MM et al. Central venous catheter-related infection in a prospective and observational study of 2595 catheters. Crit Care 2005; 9:R631-R635.
82. DAVIS LS, RYBAK JM, AMJAD MUHAMMAD et al. Characteristics of patients with healthcare-associated infection due to SCCmec type IV methicillin-resistant Staphylococcus aureus. Infect Control Hosp Epidemiol 2006; 27:1025-1031.
83. NSEIR S, POMPEO DI C, JOZEFOWICZ E et al. Relationship between tracheotomy and ventilátor-associated pneumonia: a case-control study. Eur Respir J 2007; 30(2):314-319.
84. Nemocniční infekce zabíjejí miliony lidí a stojí miliony dolarů [online] c2004 [citované 16-04-2010] dostupné na: http://www.linet.cz/zdravotnicka-technika/o-spolecnosti/casopis-komfort/komfort-3-2004/26766/nemocnicni-infekce-zabijeji-miliony-lidi-a-stoji-miliardy-dolaru
85. Nemocniční infekce [online] c2008 [citované 16-04-2010] dostupné na: http://knihabezpeci.mzcr.cz/Pages/73-Nemocnicni-Infekce.html

## Zoznam skratiek

| | |
|---|---|
| ARO | anesteziologicko-resuscitačné oddelenie |
| ASV | ventilačný režim (podporná ventilácia) |
| ATB | antibiotika |
| CAUTI | catheter-associated urinary tract infection |
| CDC | Centers for Disease Control and Prevention |
| CPAP | (continuous possitive aiway pressure) ventilační režim |
| CVK | centrálny venózny katéter |
| DCD | dolné cesty dýchacie |
| DM | diabetes mellitus |
| HAI | hospital-acquired infection (anglická literatúra) |
| HAI | healthcare-associated infection (americká literatúra) |
| HBV | vírus vyvolávajúcu hepatitídu typu B |
| HCD | horné cesty dýchacie |
| HCV | vírus vyvolávajúcu hepatitídu typu C |
| HIV | human immunodeficiency vírus |
| JIS | jednotka intenzívnej starostlivosti |
| JIP | jednotka intenzívni péče |
| KJ | koronárna jednotka |
| MRSA | meticilin rezistentní *Staphylococcus aureus* |
| MSSA | meticilin senzitívní *Staphylococcus aureus* |
| NI | nemocničné (nozokomiálné) infekcie |
| OAIM | oddelenie anesteziologickej a intenzívnej medicíny |
| SIS | semiintenzivná, intermediálná starostlivosť |
| TBC | tuberkulóza |
| UPV | umelá pľúcna ventilácia |
| VAP | ventilator-associated pneumonia (nemocniční pneumonie ventilovaných nemocných) |

## Zoznam grafou

Graf 1: Vyhľadávanie a selekcia primárných štúdií
Graf 2: Design epidemiologických štúdií
Graf 3: Doba trvania štúdie
Graf 4: Vekové skupiny respondentov na jednotlivých typoch JIS
Graf 5: Pohlavie respondentov
Graf 6: Výskyt nemocničných infekcií na jednotlivých typoch JIS
Graf 7: Výskyt nemocničných infekcií na celkový počet respondentov
Graf 8: Prehľad pôvodcou nemocničných infekcií
Graf 9: Celková doba hospitalizácie
Graf 10: Porovnanie miery rizika vzniku NI medzi jednotlivými rizikovými faktory
Graf 11: Porovnanie miery rizika vzniku NI u jednotlivých rizikových faktorov na chirurgickej JIS
Graf 12: Porovnanie miery rizika vzniku NI u jednotlivých rizikových faktorov na detskej JIS
Graf 13: Porovnanie miery rizika vzniku NI u jednotlivých rizikových faktorov na všeobecnej JIS
Graf 14: Porovnanie miery rizika vzniku NI u jednotlivých rizikových faktorov na kardiochirurgickej JIS
Graf 15: Porovnanie miery rizika vzniku NI medzi centrálnym venóznym katétrom a močovým katétrom
Graf 16: Porovnanie miery rizika vzniku NI medzi centrálnym venóznym katétrom a umelou pľúcnou ventiláciou
Graf 17: Porovnanie miery rizika vzniku NI medzi centrálnym venóznym katétrom a ranou v mieste chirurgického výkonu
Graf 18: Porovnanie miery rizika vzniku NI medzi močovým katétrom a umelou pľúcnou ventiláciou
Graf 19: Porovnanie miery rizika vzniku NI medzi močovým katétrom a ranou v mieste chirurgického výkonu
Graf 20: Porovnanie miery rizika vzniku NI medzi umelou pľúcnou ventiláciou a ranou v mieste chirurgického výkonu

# Zoznam tabuliek

Tabuľka 1: Počet respondentov na jednotlivých typoch JIS

## Zoznam príloh

Príloha 1: edukačný materiál: brožúrka – Význam hygieny rúk v ošetrovateľskej praxi