

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta

**Sledování nozokomiálních infekcí v nemocnici
okresního typu**

Diplomová práce

Autor práce: Lucie Vojíková
Studijní program: Veřejné zdravotnictví
Studijní obor: Odborný pracovník v ochraně veřejného zdraví
Vedoucí práce: MUDr. Vladimír Příkazský, CSc.

Datum odevzdání práce: 21. 5. 2012

Abstrakt

Sledování nozokomiálních infekcí v nemocnici okresního typu

Diplomová práce obsahuje základní informace týkající se nozokomiálních nákaz, zejména procesu šíření nákaz, jejich rozdělení z různých hledisek, hlavních původců nozokomiálních nákaz a metod surveillance.

Praktická část je zaměřena na popis výskytu vybraných nozokomiálních infekcí, které mohou sloužit jako indikátory kvality nemocniční péče, včetně spektra nejčastějších etiologických mikrobiálních agens a jejich rezistence k antibiotické léčbě.

Pro zpracování praktické části práce byl zvolen smíšený výzkum, jelikož byly použity metody kvantitativní i kvalitativní. Hlavní část představovala analýza dat. Výzkum probíhal v nemocnici okresního typu, konkrétně v Nemocnici Strakonice, a.s.

Sledovány byly infekce v místě chirurgického výkonu, a to od 1. 1. 2011 do 31. 12. 2011 na oddělení chirurgie a gynekologie. Dále byly sledovány infekce krevního řečiště od 1. 1. 2009 do 31. 12. 2011 na všech odděleních.

Výzkumný soubor tvořili pacienti Nemocnice Strakonice, a.s, kteří byli v době výzkumu hospitalizováni, operováni nebo ti, u kterých byla provedena v uvedeném období katetrizace centrálního krevního řečiště.

V souboru chirurgických pacientů bylo celkem 1755 osob. Infekce v místě chirurgického výkonu se vyskytla u 2,45% z nich. V souboru gynekologických pacientek bylo celkem 933 žen. Infekce v místě chirurgického výkonu byla diagnostikována u 0,75% pacientek z celkového počtu.

U chirurgických pacientů bylo potvrzeno, že u osob s diabetes mellitus je výskyt infekce v místě chirurgického výkonu častější než u osob bez diabetu (OR=2,4) a je tedy statisticky významný. Stejně obezita rovněž přispívá ke vzniku nozokomiální infekce. Také s věkem se zvyšuje riziko těchto nákaz. U gynekologických pacientek se zjistilo, že výskyt infekcí v místě chirurgického výkonu je u žen s diabetes mellitus častější než u žen bez diabetu (OR=2,9), ale vzhledem k malým číslům je výsledek statisticky nevýznamný. U obézních pacientek je výskyt nozokomiální nákazy častější

než u pacientek bez obezity (OR=6,4) a je statisticky významný. Věk se nepotvrdil jako statisticky významný rizikový faktor.

Etiologická agens se u čistých a kontaminovaných chirurgických výkonů liší. Zatímco u výkonů čistých převažují koaguláza negativní stafylokoky, u kontaminovaných výkonů se objevuje převážně endogenní flóra typická pro příslušnou lokalitu operačního výkonu.

Infekcí krevního řečiště bylo za všechny roky celkem 483, z toho 104 nozokomiálních, 296 komunitních a 83 infekcí nebylo objasněno.

Studie případů a kontrol potvrdila, že v případě přítomnosti centrálního žilního katétru u pacientů, je vyšší pozitivita hemokultur 3,1krát. Ukázalo se, že mikrobiální agens sledované systémem EARSS tvoří nadpoloviční většinu případů nozokomiálních infekcí krevního řečiště.

Byly provedeny přehledy rezistence nejčastějších a nejvýznamnějších etiologických mikrobiálních agens k antibiotické léčbě (2007–2011) a porovnány s výsledky sledování rezistence systémem EARSS. Potvrzena byla klesající tendence rezistence *Staphylococcus aureus* na Oxacilin. Naopak u mikroorganismu *Escherichia coli* dochází k nárůstu rezistence k antibiotické léčbě.

Z výzkumu vyplývá, že je třeba přehodnotit metody vyhledávání, definice a klasifikace nozokomiálních nákaz ve sledovaném zdravotnickém zařízení, jelikož počet těchto infekcí je na oddělení chirurgie a gynekologie podhodnocený ve srovnání s publikovanými údaji.

Abstract

Monitoring Nosocomial Infections in the District Hospital

The Diploma thesis provides basic information about the incidence of nosocomial infections, especially about the process of spreading infections, their subdivision according various aspects, major means of nosocomial infections, and about methods of surveillance.

Investigative part of the thesis is aimed to describe the incidence of nosocomial infection, which can be used as quality indicator of hospital care, including the spectrum of the most frequent etiological microbial agents and their resistance against antibiotic treatment.

There were used mixed research methods to process the investigative part of the thesis because the methods were quantitative and qualitative. The analysis of the data represents main part of the thesis. The research was carried out in the district hospital, namely in The Hospital Strakonice, a.s..

There were monitored infections at operation sites, between Jan 1, 2011 and Dec 31, 2011 at the surgical and gynaecology units. There were also monitored infections of the blood stream between Jan 1, 2009 and Dec 31, 2011 at all departments.

The research group was formed by inpatients staying in The Hospital Strakonice, a.s., who were after surgical procedure or those, who were catheterized central blood stream in defined time period.

There were 1755 surgical patients in the group in total. The infection at operation sites occurred in 2,45% of the patients. The group of gynaecological patients was formed by 933 females in total. The infection at operation sites was diagnosed in 0.75% of all gynaecological patients.

The investigation confirmed, that in surgical patients with diabetes mellitus is the incidence of the infection more frequent than in patients without diabetes (OR=2,4), which is statistically significant. Also the obesity is the factor contributing to the incidence of nosocomial infections. Also higher age increases risk of the infections. Gynaecological patients had higher incidence of infections at operation site when

suffering from diabetes mellitus in comparison with females without diabetes (OR=2,9), but the result can be considered as statistically insignificant with regard to small numbers. The nosocomial infections were more frequent in obese patients than in non obese ones (OR=6,4) which is statistically significant. The age was not confirmed as statistically significant risk factor.

Etiological agents are different during clean and contaminated operations. While coagulase negative staphylococci were prevalent during clean surgeries, during contaminated surgeries was prevalent endogenous flora, typical for specific area of the operation.

There were present 483 infections of the blood stream during all monitored years and from these were 104 nosocomial, 296 community-acquired, and 83 cases were not clarified.

The case and control study confirmed that when present central venous catheter in patients, there was hemoculture positivity 3,1 times as high. The study demonstrated that over fifty percent of nosocomial infections of the blood stream is created by microbiological agent monitored with the system EARSS.

There were carried out surveillances of the resistance of the most frequent and the most important etiological microbial agents against antibiotic treatment (between 2007-2011) and they were compared with results of the monitoring of the resistance by system EARSS. There was confirmed decreasing tendency in the resistance of *Staphylococcus aureus* against Oxacilin. On the contrary, the microorganism *Escherichia coli* is getting more resistant against antibiotic treatment.

The research demonstrated that it is important to reassess searching methods, definitions and classifications of nosocomial infections at monitored medical institution, because the number of those infections was underestimated at the surgical and gynaecological units when compared with published data.

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to – v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne

.....

Poděkování

Mé poděkování patří MUDr. Vladimíru Príkazskému, CSc. za odborné vedení práce, cenné rady a věnovaný čas.

Děkuji také PharmDr. Evě Šimečkové za pomoc při získávání dat a za vše ostatní.

OBSAH

Úvod	10
1 Současný stav	11
1.1 Definice nozokomiálních nákaz	11
1.2 Epidemický proces	12
1.2.1 Zdroj původce nozokomiálních nákaz	12
1.2.2 Přenos původce nozokomiálních nákaz	12
1.2.3 Vnímavý jedinec - pacient	13
1.3 Hlavní původci nozokomiálních nákaz	14
1.3.1 Stafylokoky	14
1.3.2 Streptokoky	15
1.3.3 Gramnegativní tyčky	15
1.3.4 Anaerobní mikroorganismy	17
1.3.5 Viry	18
1.3.6 Paraziti a houby	18
1.4 Rizikové faktory vzniku a šíření nozokomiálních nákaz	18
1.5 Specifické a nespecifické nozokomiální nákazy	19
1.6 Exogenní a endogenní nozokomiální nákazy	20
1.7 Nozokomiální nákazy podle klinické manifestace	20
1.7.1 Infekce v místě chirurgického výkonu	20
1.7.2 Infekce krevního řečiště	22
1.7.3 Infekce močových cest	23
1.7.4 Infekce dýchacích cest	24
1.7.5 Ostatní nozokomiální infekce	25
1.8 Surveillance nozokomiálních infekcí	26
1.8.1 Význam, účel a cíle surveillance	26
1.8.2 Metody surveillance	26
1.8.3 Vyhledávání případů nozokomiálních nákaz	29
1.8.4 Zdroje informací pro surveillance	29
1.9 Kontrola nozokomiálních nákaz a její organizace	30
1.9.1 Přístupy k řešení problematiky ve vyspělých zemích	31

1.10	Rezistence původců nozokomiálních nákaz a její monitorování	33
1.10.1	European Antimicrobial Resistance Surveillance Network	33
1.10.2	Národní antibiotický program	34
1.10.3	Předpoklady pro vznik a šíření rezistence	35
1.10.4	Důsledky rezistence	36
2	Cíl práce a výzkumné otázky	37
2.1	Cíl práce	37
2.2	Výzkumné otázky	37
3	Metodika	38
3.1	Metodický postup	38
3.2	Sběr dat	38
3.3	Charakteristika výzkumného souboru	39
4	Výsledky	40
4.1	Výzkumná otázka č. 1	40
4.2	Výzkumná otázka č. 2	46
4.3	Výzkumná otázka č. 3	60
4.4	Výzkumná otázka č. 4	68
4.5	Vývoj rezistence etiologických agens nozokomiálních nákaz	74
5	Diskuze	77
6	Závěr	85
7	Seznam použitých zdrojů	87
8	Klíčová slova	92

Úvod

Nozokomiální nákazy jsou nežádoucí komplikace zdravotní péče ve všech zemích. Představují zvýšenou zátěž pro pacienta i pro veřejné zdraví. Přispívají k nemocnosti a úmrtnosti hospitalizovaných pacientů. Také ekonomické náklady spojené s těmito nákazami jsou velmi vysoké. Výskyt nozokomiálních nákaz ovlivňuje rozvoj vyšetřovacích a léčebných metod, počet invazivních zákroků, věk pacientů, přežívání kriticky nemocných pacientů a také vysoká spotřeba antibiotik.

Prevence zahrnuje omezení přenosu mikroorganismů mezi pacienty prostřednictvím mytí rukou, používání rukavic, izolace, aseptických, sterilizačních, dezinfekčních a dalších postupů. Důležitou součástí prevence je sledování nozokomiálních nákaz se zpětnou vazbou. Sledování v ČR se systematicky neprovádí a nejsou tedy vyčísleny přímé a nepřímé náklady spojené s výskytem nozokomiálních nákaz. V současnosti jednotlivé nemocnice začínají s vlastním sledováním v rámci sledování kvality péče (akreditace). Na základě toho se začíná organizovat prevence a kontrola infekcí ve zdravotnických zařízeních. Hlavní složkou je Tým pro kontrolu nozokomiálních infekcí, který zodpovídá zejména za vyhledávání, hlášení případů, hodnocení výsledků surveillance a vedení dokumentace nozokomiálních nákaz. Aby byla prevence a kontrola infekcí účinná, je potřebná spolupráce veškerého zdravotnického personálu a i pacientů. Důležitá je také podpora na národní a regionální úrovni. Neprovádění, anebo chybné postupy provádění kontroly infekcí ve zdravotnických zařízeních, může naopak přenos nozokomiálních nákaz usnadnit.

Úplná eliminace nozokomiálních nákaz není možná. Navzdory tomu jejich sledování může odhalit vznikající problém, který by mohl ohrozit bezpečnost pacientů a zvýšit náklady zdravotnického zařízení. Problém nozokomiálních nákaz by měl být součástí vzdělávání a odborné přípravy všech pracovníků ve zdravotnictví.

1 Současný stav

1.1 Definice nozokomiálních nákaz

„Nemocniční - nozokomiální - nákazou (dále jen „NN“) se rozumí nákaza exogenního i endogenního původu, která vznikla v příčinné souvislosti s pobytem osob ve zdravotnickém zařízení (ústavní i ambulantní části).“ Nákaza, která se projeví po propuštění do domácí péče nebo po přeložení do jiného zdravotnického zařízení, je také považována za NN. Důležité pro určení je místo přenosu původce nákazy. Za nákazy mimonemocniční jsou považovány infekce, se kterými je pacient přijat a projeví se až v nemocnici. Nákazy zdravotnického personálu, které vznikají při výkonu povolání, nazýváme profesionální nákazy. (32)

NN se vyskytují na celém světě, a to ve vyspělých i v rozvojových zemích. Často patří mezi hlavní příčiny smrti nebo zhoršení zdravotního stavu hospitalizovaných pacientů. Ekonomické náklady vznikající v souvislosti s NN jsou značné. Výrazně k nim přispívá prodloužení doby hospitalizace pacienta s infekcí. Zvyšují se tak přímé náklady na pacienta, ale i nepřímé náklady spojené s prodloužením pracovní neschopnosti postiženého. Prevalenční studie prováděná pod záštitou WHO v 55 nemocnicích ve 14 zemích reprezentujících 4 WHO regiony (Evropa, Východní Středomoří, Jihovýchodní Asie a Západní Pacifik) ukázala, že průměrně 8,7% hospitalizovaných pacientů mělo NN. (43)

Každý pozitivní mikrobiologický nález nemusí nutně znamenat NN. Je třeba odlišit nosičství, kolonizaci a infekci. Nálezy z orofaryngu, stolice bývají hodnoceny jako projev nosičství, záchyty z ostatního materiálu bez klinických příznaků infekce jako kolonizace a o infekci se jedná v případě klinických příznaků. (15) Mikroorganismy vyvolávající NN mají zcela odlišné vlastnosti od mikroorganismů téhož druhu v terénu. Mezi tyto vlastnosti patří rezistence až multirezistence na antibiotika, rezistence na dezinfekční prostředky a přenos těchto vlastností také na nepatogenní kmeny. (32)

1.2 Epidemický proces

Epidemický proces neboli proces šíření nákazy se uskutečňuje, jsou-li splněny 3 podmínky:

1. přítomnost zdroje původce nákazy
2. uskutečnění přenosu původce nákazy
3. přítomnost vnímavého hostitele - pacienta (32)

1.2.1 Zdroj původce nozokomiálních nákaz

Zdrojem bývá nejčastěji pacient, zdravotnický personál nebo návštěvník. Původcem je vlastní mikroflóra pacienta nebo mikroflóra jiného pacienta obsažená na ruce, v kapénkách vzduchu, v kontaminovaném prachu, na předmětech běžné potřeby, na vyšetřovacích nástrojích, na obvazovém materiálu atd. (32) Pacient je nejčastějším a nejzávažnějším zdrojem NN. Patogenní mikroby v organismu pacienta se snadno diseminují do okolí, zvláště pokud chorobu doprovází např. kašel, hnis, zvýšená sekrece sliznic apod. (23) Zdravotnický pracovník se může stát zdrojem NN v případě vlastního onemocnění nebo při nedodržování správné hygieny rukou. Návštěvník bývá méně závažným zdrojem. (32)

Existují dvě formy nákazy, tj. manifestní forma onemocnění se zjevnými klinickými příznaky a nosičství. Méně nebezpečná je manifestní forma onemocnění, jelikož je dobře diagnostikovatelná, a tudíž léčitelná. Nebezpečné mohou být atypické formy nákazy, pokud nejsou včas rozpoznány. Nosiči přechovávají a vylučují infekční agens bez zjevných příznaků onemocnění. Jedná se o asymptomatické nosiče (např. u virové hepatitidy A), nosiče v inkubační době (např. u virové hepatitidy B), nosiče v rekonvalescenci a chronické nosiče (např. u schigeloz). Nosičství bývá krátkodobé i dlouhodobé, se soustavným, pravidelným nebo přerušovaným vylučováním. (32)

1.2.2 Přenos původce nozokomiálních nákaz

Přenos infekčního agens ze zdroje nákazy na vnímavého hostitele je **přímý** nebo **nepřímý**. Pro **přímý přenos** šíření je typická současná přítomnost zdroje nákazy a vnímavého jedince, kdy dochází k přímému kontaktu kožního nebo slizničního

povrchu. Podstatnou úlohu hraje kontakt prostřednictvím rukou zdravotnického personálu. (23) Do přímého přenosu je řazena také kapénková infekce. (32)

Pro **nepřímý přenos** šíření je charakteristická nepřítomnost zdroje nákazy při přenosu infekčního agens na vnímavého jedince. Bývá zprostředkován kontaminovanými předměty (předměty denní potřeby, prádlo, nádobí, vyšetřovací nástroje), kontaminovaným vzduchem (prach z prádla, ventilační zařízení), kontaminovanou potravinou, kontaminovanými biologickými produkty (infuzní roztoky) nebo vektory. (32)

Místo průniku původce nákazy do organismu je označováno jako **vstupní brána infekce**. Často je přirozená ochranná bariéra narušená nebo se uplatňuje jen v omezeném měřítku, tudíž mikrob má vniknutí do organismu pacienta velmi usnadněno. (23) Kůže hraje u NN velkou roli jako výstupní i vstupní brána infekce, zejména pokud je narušena její kontinuita (rány, injekční vpichy). Dalším důležitým orgánem pro vstup a výstup infekce je urogenitální trakt. A to zejména při katetrizacích a diagnostických zákrocích, kdy dochází k narušení epitelu. Důležitým orgánem je také respirační trakt. Vdechnuty bývají mikroorganismy vyskytující se v kapénkách nebo v kontaminovaném prachu. Častou bránou vstupu infekce je alimentární trakt, kde roli hraje kontaminovaná voda nebo potravina. Spojivka bývá infikována mechanickým zanesením infekce (např. ruce, ručníky), ale také vzduchem nebo poškozením. (32)

1.2.3 Vnímavý jedinec - pacient

O vnímavosti jedince rozhoduje řada faktorů. Nejdůležitější faktory, které ovlivňují klinickou odpověď, jsou: infekční dávka, virulence, vstupní brána, věk, imunitní odpověď, výživový stav, základní onemocnění, osobní návyky, psychologické faktory. (32)

Při obraně těla jsou uplatňovány imunitní mechanismy vrozené nebo získané. **Vrozená imunita** je nespecifická vůči určitému mikroorganismu. Má genetický podklad a spočívá v uplatnění různých mechanismů rezistence, které lze dělit na fyzikální (mechanické bariéry, pohyb řasinek), biochemické (kyselina solná v žaludku), hormonální, buněčné, genetické a na jiné faktory. Zahrnuje pochody, které nejsou podmíněny předchozím stykem s infekčním agens. Patří sem životně důležité obranné

faktory jako fagocytóza, komplementový systém, lysozym apod. **Získaná imunita** (specifická) je podmíněna předchozím stykem s infekčním agens. Uplatňuje se zde imunologická paměť. Dělí se na humorální a buněčnou. Humorální imunita je zprostředkovaná protilátkami a buněčná T-lymfocyty. (6)

1.3 Hlavní původci nozokomiálních nákaz

1.3.1 Stafylokoky

Stafylokoky osídľují lidskou kůži nebo sliznice. Produkují řadu toxinů a enzymů. Existují **dvě** skupiny stafylokoků: tvořící koagulázu, pigmentované kmeny *Staphylococcus aureus* a nepigmentované, netvořící koagulázu, nazývané koaguláza-negativní stafylokoky. Jsou to např. *Staphylococcus epidermidis*, *St. haemolyticus*, *St. saprophyticus*, *St. hominis* a další. (32) Stafylokoky koaguláza-negativní byly považovány za nepatogenní, ale nyní jsou stále častěji spojovány s těžkými a někdy až smrtelnými infekcemi u oslabených pacientů. (1) Stafylokokové infekce se rozvíjí zejména v traumatizovaných tkáních (popáleniny, dekubity, bérkové vředy) a také v místě, kde se nachází cizí těleso (kanyla, endoprotéza, kardiostimulátor). U oslabených jedinců s potlačenou normální střevní flórou se může objevit stafylokoková enterokolitida. (32)

V nemocničním prostředí se stafylokoky šíří přímým kontaktem, prostřednictvím kontaminovaných rukou zdravotnického personálu a kontaminovaných předmětů. Stafylokoky se dostávají do vzduchu při manipulaci s lůžkovinami a nemocničním prádlem. Nosiči se významně uplatňují při šíření stafylokoků. Nosní nosičství je nejzávažnější a je asi ve 30% trvalé, v 70% intermitentní. Krční nosičství bývá okolo 10%. Časté je také nosičství kožní a perianální. (32)

Staphylococcus aureus patří k nejrozšířenějším lidským patogenům. Kmeny multirezistentních stafylokoků – MRSA – methicilin-rezistentní *Staphylococcus aureus* – se v nemocničním prostředí objevily ve větší míře koncem 70.-tých a počátkem 80.-tých let 20. století. (24) Rezistence k oxacilinu je způsobena genem *mecA*. (28) Infekce MRSA prodlužuje dobu hospitalizace pacienta a dobu podávání antibiotik. Největší výskyt MRSA mezi hospitalizovanými pacienty je v Japonsku (přes 70%) a v USA (60%). V Evropě výskyt kolísá v intervalu 25-50%. Nejméně je této infekce v severských

zemích – Dánsko, Švédsko, Norsko, Island. (24) V současnosti větší problém představují komunitní MRSA, které se velmi rychle šíří. V některých zemích jejich výskyt překročil 50%. Často způsobují sepse z plného zdraví. (28)

1.3.2 Streptokoky

Pyogenní streptokoky (*Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus agalactiae*) vyvolávají velmi závažná respirační a hnisavá onemocnění. *Streptococcus agalactiae* se vyskytuje ve vagině těhotných žen, před porodem ve 30-40%. Během porodu může dojít k infekci plodu nebo k septikémii rodičky při proniknutí streptokoků do krve. *Streptococcus pneumoniae* je původcem infekcí v dýchacích cestách. (32)

Enterokoky jsou součástí flóry gastrointestinálního traktu a vyznačují se také podmíněnou patogenitou. Mohou se např. podílet na hnisavých zánětech žlučových a močových cest. (32) Enterokoky jsou vysoce odolné na vyschnutí. Nejčastěji se objevuje *Enterococcus faecalis*, méně *Enterococcus faecium*. (33)

1.3.3 Gramnegativní tyčky

Gramnegativní tyčky se uplatňovaly v etiologii NN zejména v 70. a 80. letech v 55–70%. V současnosti jejich podíl klesá. (33) Řada střevních tyček se běžně vyskytuje v gastrointestinálním traktu lidí. Dlouhodobě přežívají a pomnožují se ve vlhku nebo v různých roztocích, včetně dezinfekčních. (32)

Escherichia coli je podmíněný patogen s širokou škálou patogenního působení. Vyvolává epidemické průjmy novorozenců a kojenců, které ve výjimečných případech mohou vyústit v celkovou septikémii nebo meningitidu. Průjmová onemocnění vyvolává také u větších dětí a dospělých. *E. coli* bývá častým původcem hnisavých cholecystitid, pyelonefritid a dalších infekcí mimo střevní ústrojí. (32) Významně se podílí spolu s anaerobními bakteriemi na apendicitidách, peritonitidách a zánětlivých pooperačních komplikacích v dutině břišní. (23)

Při požití kontaminované potravy někdy dochází k infekci **salmonelami**. Potravinu bývají infikovány přímo (surovina připravena z infikovaných zvířat – maso, vejce) nebo sekundárně. (1) Důležitou úlohu v šíření salmonelózy má ve zdravotnických zařízeních

ošetřující personál, který může vylučovat salmonely stolicí. Většinou vyvolávají gastroenteritidy, ale v některých případech intestinální příznaky zcela chybí. Salmonely mohou způsobovat abscesy např. v pánevní dutině. (32)

Shigella je původcem bacilární úplavice neboli shigelozy. Pro shigelozu jsou typické tenesmy, což jsou neovladatelné nucení na stolicí, která jsou doprovázena neuspokojivým vyprázdněním. I dnes se lze setkat s epidemiemi v prostředí sociálně či psychicky postižených osob, jako jsou ústavy sociální péče, uzavřená psychiatrická oddělení apod. (40)

Průjmová a jiná onemocnění vyvolává za určitých okolností, při vysokých infekčních dávkách nebo u oslabených osob rod **Citrobacter**. Poměrně často bývá vykultivován z moči, sputa a hnisavých lézí u chronických infekcí. (32)

Klebsielly perzistují ve zvlhčovaných rezervoárech a obtížně dekontaminovatelných pomůckách - ventilátory, inhalátory, přístroje s optickou technikou atp. (23) Mohou způsobit pneumonie a infekce močových cest u imunodeficientních nemocných. (1) Rod **Enterobacter** vyvolává podobné NN jako **Klebsielly**. (32)

Rod **Proteus** se vyskytuje v zažívacím traktu osob, ale může být původcem zánětů v močovém ústrojí, cholecystitid, peritonitid a celkových sepsí u popáleninových stavů a polytraumat. (32) Nejzávažnější jsou infekce vyvolané kmeny *Proteus mirabilis*, který je často původcem infekcí močových cest v souvislosti s instrumentálním vyšetřením. (1)

Obzvláštní význam má v nemocničním prostředí rod **Pseudomonas**, především **Pseudomonas aeruginosa**. Je to velice nenáročný mikrob, přežívá všude ve vlhkém prostředí i při nižších teplotách. Nalézán je ve výlevkách umyvadel a dřezů, na úklidových prostředcích, pomůckách na mytí rukou, přístrojích pro řízenou plicní ventilaci apod. (32) U zdravého člověka nevyvolá vznik onemocnění, ale dochází ke kolonizaci. Podmínkami vzniku onemocnění bývají rozsáhlé popáleniny, maligní procesy, podávání imunopresiv, kortikoidů, dlouhodobé podávání antibiotik, operativní výkony, dlouhodobé zavedení cévních nebo močových katétrů. (1)

Rod **Acinetobacter** je poměrně značně rozšířen v zevním prostředí. Na lidské kůži osidluje zvlhčovaná místa pokožky. Může se podílet na vzniku infekcí v souvislosti s invazivními procedurami nebo umělou plicní ventilací. (32)

Zaznamenán je i endemický výskyt NN vyvolaných rodem *Legionella*. (32) Legionely jsou vodní bakterie, vyskytující se v teplé vodě, v přirozeném vodním prostředí a v teplé užitkové vodě, kde jsou nejnebezpečnější. Mohou být nalezeny ve vodovodní síti, v klimatizačních zařízeních, v lázních, v nemocničních zařízeních. Zdrojem nákazy ve zdravotnickém zařízení může být ošetřovatelský personál, sami nemocní, návštěvy a prostředí. Na transplantačním oddělení IKEM v Praze došlo v roce 1997 k vícečetnému onemocnění legionelozou, kde zdrojem infekce byla kontaminovaná užitková voda. Několik případů skončilo smrtelně. Vzhledem k této infekci byl vydán Metodický pokyn č. 48/1998 Vyšetřování vody a biologických materiálů ve zdravotnickém zařízení na přítomnost legionel. (7)

Hemofily mohou vyvolat respirační i celkové onemocnění. *Haemophilus influenzae b* způsobuje závažné celkové onemocnění, které může probíhat jako meningitida nebo vzácněji jako sepsa. (23)

1.3.4 Anaerobní mikroorganismy

Anaerobní mikroorganismy jsou součástí normální bakteriální flóry u lidí. Aby byly uplatněny jejich patogenní vlastnosti, vyžadují splnění důležitých podmínek, jako je hypoxie a nekróza tkáně, porušení permeability cév ve spojení s traumatem nebo masivní dávka. (32)

Clostridium difficile bývá součástí normální mikroflóry trávicího traktu. Může vyvolávat pseudomembranózní kolitidy v souvislosti s dlouhodobým podáváním širokospektrých antibiotik. (32) Určité kmeny mohou produkovat 2 termolabilní toxiny – A a B. Toxin A zodpovídá za poškození buněk střevního epitelu a rozvoj vodnatých, někdy hemoragických průjmů. Toxin B působí jako nekrotizující cytotoxin. Symptomy mohou být velice pestré – od mírných průjmů až po průjem s příměsí krve. V některých případech se může jednat o atypický průběh bez poruchy vyprazdňování. Aby terapie byla úspěšná, je třeba rychle stanovit diagnózu a zahájit antibiotickou léčbu. (38) V současnosti je to nejčastější původce střevních infekcí a jeden z nejvýznamnějších nozokomiálních patogenů vůbec. V druhé polovině roku 2009 byl v ČR na některých oblastech evidován epidemický výskyt těchto infekcí s často těžkým klinickým průběhem. (21)

Další anaerobní mikroorganismy uplatňující se v etiologii nemocničních nákaz jsou *Bacteroides*, *Fusobacterium*, *Peptococcus*, *Veillonella*. (32)

1.3.5 Viry

Viry se také uplatňují v etiologii nemocničních nákaz. Zejména u respiračních infekcí, vyvolaných viry *influenzae*, *parainfluenzae*, dále *adenoviry*, *rotaviry*, *herpes simplex*, *cytomegaloviry* atd. (43).

Nelze opomenout ani **virové hepatitidy**, které jsou vyvolané specifickými antigenně odlišnými viry. Přenos virových hepatitid A a E je nejčastěji fekálně-orální. Virové hepatitidy B, C a D se přenáší parenterálně. V nemocničním prostředí byla největší hrozbou virová hepatitida typu B. V roce 1985 bylo zavedeno očkování ohrožené populační skupiny, především zdravotnických pracovníků. (23)

1.3.6 Paraziti a houby

Někteří parazité jako např. *Giardia lamblia* jsou snadno přenášeny mezi dětmi nebo dospělými. Jiní parazité a také mnoho hub patří mezi oportunistické patogeny a způsobí infekci při dlouhodobější léčbě pacienta antibiotiky (*Candida albicans*, *Aspergillus. sp.*, *Cryptosporidium*). U imunokompromitovaných pacientů jsou hlavní příčinou vzniku systematických infekcí. Ve zdravotnických zařízeních opakovaně vyvolává epidemie zákožka svrabová. (43)

Mykotické infekce se objevují u nemocných s oslabenou imunitou, po léčbě imunosupresivy nebo antibiotiky. (23) *Candida albicans* se vyskytuje celosvětově, a to i u zdravých lidí, u kterých nejčastěji kolonizuje orofarynx, rektum, méně kůži. Toto osídlení se může stát hlavním zdrojem vzniku endogenní infekce. (1) Kandidóza probíhá pod různými klinickými obrazy podle místa lokalizace. Na kůži se objevuje v podobě intertriga, na sliznici jako vulvovaginitidy. Záněty se vyskytují na kůži v podpaží, tříselech, mezi prsty na nohou a rukou. (23)

1.4 Rizikové faktory vzniku a šíření nozokomiálních nákaz

Rizikové faktory lze rozdělit podle charakteru a ovlivnitelnosti na vnitřní a vnější. Faktory **vnitřní** souvisejí velmi úzce s biologickou rovnováhou organismu člověka. Patří sem poruchy imunitního stavu, metabolické, hormonální, oběhové poruchy, poruchy

výživového stavu, těžké základní onemocnění (diabetes, nádor), alkoholismus, vlastní mikroflóra. Jeden z důležitých vnitřních faktorů je **věk** pacienta. Nejvíce jsou ohroženy NN děti do tří let věku a osoby nad 60 let. U dětí je to z důvodu nedostatečně vyvinutého imunitního systému a u starších osob se většinou jedná o současné působení vnitřních i vnějších faktorů. (32)

Vnější faktory mají spojitost s terapeutickými a diagnostickými léčebnými zákroky. Velice významnou roli hrají operace, které podmiňují vznik zejména ranných infekcí. Záleží na typu operace (plánovaná, akutní), době trvání operace, kategorii operační rány. Dalšími vnějšími rizikovými faktory je katetrizace, intubace, tracheostomie a umělá ventilace plic. Imunosuprese může způsobit vznik pneumonií, sepsí a ranných infekcí. Význačným vnějším faktorem je také délka hospitalizace. (32)

Největší výskyt nozokomiálních nákaz bývá udáván na jednotkách intenzivní péče. Zde jsou pacienti imunosuprimovaní, s respirační nedostatečností nebo s jiným život ohrožujícím stavem (infarkt myokardu, srdeční, ledvinové selhání). U těchto pacientů je zvýšené riziko vzniku infekce, a to z důvodů těžkého základního onemocnění, z použití invazivních zdravotnických metod a prostředků (např. centrální žilní katétry, umělá plicní ventilace, hemodialýza), z důvodu časté frekvence kontaktu se zdravotnickým pracovníkem, z dlouhodobé hospitalizace a v neposlední řadě z dlouhodobé léčby antibiotiky. Vyšší výskyt NN zaznamenávají také popáleninová centra. (29)

Rizikové faktory nepůsobí odděleně a u pacienta dochází k jejich kombinaci a spolupůsobení. (32)

1.5 Specifické a nespecifické nozokomiální nákazy

Nespecifické NN souvisí s epidemiologickou situací v oblasti zdravotnického zařízení (např. respirační nemoci) nebo mohou poukazovat na hygienickou úroveň zdravotnického zařízení, jako např. alimentární nákazy. U hospitalizovaných pacientů oslabených základním onemocněním mohou mít velmi závažný průběh. Prevencí je zejména dodržování protiepidemického režimu a důkladná osobní a epidemická anamnéza při příjmu nemocných. **Specifické NN** vznikají u pacientů důsledkem diagnostických a terapeutických výkonů. Vyznačují se specifickou epidemiologií,

prevencí a terapií. V prevenci je zásadní správná dezinfekce a sterilizace, asepse, protiepidemický režim, materiální vybavení a personální odbornost. (32)

1.6 Exogenní a endogenní nozokomiální nákazy

Nákazy **exogenní** jsou způsobeny infekčními agens zanesenými do organismu zvenčí. (32) Způsobují je tzv. nemocniční kmeny, které se adaptovaly na prostředí, zejména na používaná antibiotika a dezinfekční přípravky. Možnosti prevence jsou zde mnohem širší, přičemž základ tvoří dodržování bariérové ošetrovací techniky a hygienicko-epidemiologického režimu. (25)

Endogenní nákazy způsobuje vlastní infekční agens, které je zavlečeno z kolonizovaného místa do rány, do serozních dutin apod. K zavlečení dochází zejména krví, např. při operacích nebo po instrumentálních zákrocích. (43) K nákaze také dochází po celkovém oslabení organismu – po imunosupresivní léčbě, po ozáření apod. Etiologickým agens bývá obvykle nepatogenní mikroorganismus. Tyto nákazy nejsou nakažlivé. Rozeznat endogenní infekce od exogenních je velmi obtížné. (32)

1.7 Nozokomiální nákazy podle klinické manifestace

Nozokomiální nákazy lze také rozdělit do skupin podle klinické manifestace na infekce močových cest, infekce v místě chirurgického výkonu, infekce dýchacích cest (respirační), infekce krevního řečiště, a jiné. (15)

1.7.1 Infekce v místě chirurgického výkonu

Dříve byly tyto infekce nazývány jako pooperační ranné infekce. V roce 1992 se termín změnil na infekce v místě chirurgického výkonu, zahrnující infekce vznikající v kůži a v měkkých tkáních a zároveň také infekce vzniklé v celém operačním poli. (15)

Jedná se o velmi častou nozokomiální nákazu, která prodlužuje pobyt ve zdravotnickém zařízení, zvyšuje náklady na léčbu operovaného pacienta a zároveň i náklady celé společnosti z důvodu pracovní neschopnosti, nemocenských dávek apod. Na chirurgických pracovištích se vyskytují až u 38% pacientů (2) Pro pacienta představuje další bolest a utrpení, komplikaci jeho zdravotního a někdy i psychického stavu. (27)

Prevalenční studie provedená v roce 2006 ve Velké Británii ukázala, že přibližně 8% hospitalizovaných pacientů utrpělo infekci v místě chirurgického výkonu. Předpokládá se, že výsledky studie jsou podhodnocené, jelikož mnoho infekcí vzniká až po propuštění pacienta do domácí péče. (20)

Je třeba zdůraznit, že infekce v místě chirurgického výkonu jsou vysoce preventabilní a to až ve 30-50%. Proto lze použít jako indikátory kvality zdravotní péče. Jejich sledování vyžaduje JCIA (Joint Commission International Accreditation) v rámci akreditačních standardů. (17)

ECDC definuje 3 druhy infekcí v místě chirurgického výkonu:

- povrchová,
- hluboká incizní
- infekce orgánu/prostoru.

Důležitým kritériem jejich určení je doba vzniku po operaci (s ohledem na umístění implantátu), postižená oblast (kůže a podkoží, hluboké měkké tkáně, orgány nebo prostory) a další aspekty lišící se u jednotlivých druhů infekcí (např. hnisavý výtok, izolované mikroorganismy, bolest, zarudnutí, horečka,...). (17)

Chirurgické rány lze dělit na **čisté**, **čisté kontaminované**, **kontaminované** a **znečištěné**. (27)

Chirurgická rána čistá

Patří sem neinfikované operační rány, ve kterých nevznikla infekce nebo zánět. Respirační, alimentární, genitální či močový systém nebyl během operace otevřen. Výskyt infekcí v místě chirurgického výkonu je u těchto ran nízký (1-3%). (2)

Chirurgická rána čistá, kontaminovaná

Při operaci je zasaženo do respiračního, genitálního, alimentárního nebo močového traktu, avšak vše probíhá za kontrolovaných podmínek a bez zvláštní kontaminace. Do této skupiny jsou zahrnuty např. operace appendixu, žlučového traktu, vaginy. Výskyt infekcí v místě chirurgického výkonu je vyšší než u chirurgických ran čistých (8-10%). (2)

Chirurgická rána kontaminovaná

Jedná se o operace, při kterých dochází k vyhlížení gastrointestinálního traktu, selhání sterilní techniky (otevřená masáž srdce) nebo k incizi s akutním nehnisavým zánětem. Dále sem patří otevřené, čerstvé rány, vzniklé poraněním. Výskyt infekcí v místě chirurgického výkonu je vysoký (15-20%). (2)

Znečištěná, infikovaná rána

Zde je nejvyšší výskyt infekcí v místě chirurgického výkonu (25-40%). Jedná se o stará traumatická poranění s devitalizovanou tkání a poranění obsahující infekci nebo perforované vnitřnosti. (2)

Nejčastějšími organismy vyvolávající infekci v místě chirurgického výkonu jsou:

Staphylococcus aureus, koaguláza-negativní stafylokoky, *Enterococcus sp.*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter sp.*, *Proteus mirabilis*. (15)
Většinou se jedná o grampozitivní koky z kůže pacienta, která při poškození mění schopnost působit jako protiinfekční bariéra. Důležitými činiteli je rovnováha mezi mikroorganismy, obranou hostitele a prostředím kůže. Dále také stupeň kontaminace a virulence mikroorganismu. (12) Tyto infekce způsobují i mikroorganismy z vnějších zdrojů jako jsou přístroje a materiál používaný během operace, chirurgický personál a prostředí operačního sálu. (27)

Odolnost hostitele se odvíjí od klinického stavu pacienta před operací. Mezi rizikové faktory patří kolonizace mikroorganismy, oslabení imunity, věk, stav výživy, diabetes mellitus, kouření, obezita, vyšších počet základních diagnóz, délka předoperační hospitalizace, koexistující infekce na vzdáleném místě těla. (27)

1.7.2 Infekce krevního řečiště

Katéetrové infekce krevního řečiště

„Intravenózní terapie je vysoce specializovaná činnost, při které musí ošetřující personál vykazovat dobré klinické znalosti a technickou zručnost.“ V polovině 40. let 20. století byly zavedeny plastové intravaskulární kanyly do praxe a hned krátce poté se ukázalo, že se mohou podílet na závažných NN. Pokud dojde k jejich mikrobiální kolonizaci, představují ložisko, ze kterého se mikroorganismy dostávají do krevního oběhu. (10)

Intravaskulární pomůcky se používají k aplikaci parenterální výživy, k odběru krve, k rehydrataci, k parenterální aplikaci léčiv i krevních produktů, k monitorování některých parametrů u kriticky nemocných. Nevýhodou je, že pacient bývá vystaven riziku lokálních i systémových infekčních komplikací, včetně velmi závažných stavů jako např. sepse, tromboflebitida, endokarditida, osteomyelitida a další. (9)

Tyto infekce jsou spojeny se zvýšenou morbiditou a mortalitou, s nárůstem nákladů na léčbu a s prodloužením hospitalizace. (30)

Periferní žilní katétr je nejvíce používaný typ intravaskulárního katétru. (16) Nejčastěji se používá k podávání léků, krevních derivátů, parenterální výživy a také k rehydrataci. Katétrů bývají označeny barvou a číslem, které udává tloušťku katétru. Tam, kde nelze použít periferní kanylu, a pokud je třeba zajistit přístup k většímu počtu cév, použije se centrální žilní katétr. Je nezbytný v kritických stavech a při dlouhodobé terapii (chemoterapie, dialýza). (8) Dále se používají také arteriální katétrů, které slouží k měření arteriálního krevního tlaku. Provádí se u oběhově nestabilních nemocných (šokové stavy) a tam, kde je třeba opakovaně odebírat arteriální krev. (13)

Na vzniku katéetrové infekce se podílí hned několik faktorů. Jako nejčastější příčina se uvádí přechod mikroorganismů z kůže v místě inzerce na katétr a následná kontaminace špičky katétru v krevním oběhu. (31) Další možné příčiny jsou kolonizace katétru z infekčního ložiska v organismu pacienta i podání kontaminovaných infuzních roztoků. (15) Důležitý je i materiál katétru. Vyšší riziko představují polyvinylóvé katétrů v porovnání se silikonovými. (19)

Dříve se na etiopatogenezi infekcí krevního řečiště podílely především kmeny *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* a *Staphylococcus aureus*. Později se zvýšila četnost koaguláza-negativních stafylokoků a enterokoků. V současnosti více jak jednu třetinu infekcí krevního řečiště způsobují koaguláza-negativní stafylokoky a *Staphylococcus aureus*. Častěji se také vyskytují kandidy. (16)

1.7.3 Infekce močových cest

Výskyt urinárních nozokomiálních infekcí je ve skutečnosti mnohem častý, než jsou oficiálně diagnostikované a hlášené. Infekce močových cest patří mezi nejčastější

nozokomiální infekce s podílem 30 – 40%. (3) Často se zaznamenávají jako nevýznamná příhoda nebo se u pacientů přehlédnou. Nejčastěji vznikají při permanentní katetrizaci močového měchýře nebo po operacích močového měchýře a prostaty. U některých pacientů mohou vyvolat závažné až smrtelné komplikace. (32)

Infekce urinárního traktu způsobuje zejména gramnegativní mikroflóra jako např. *E. coli*, *Proteus sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Enterobacter sp.* a *Klebsiella sp.* Z moči se často izolují i nepatogenní, resp. podmíněně patogenní mikroorganismy. Grampozitivní mikroorganismy bývají zastoupeny enterokoky a koaguláza negativními stafylokoky. (32)

Zdrojem infekce je:

1. **Vlastní mikroflóra.** Jedná se o mikroflóru především trávicího traktu, která se dostává k uretře (např. při zavedení katétru) a odtud do močového měchýře. Tento endogenní typ zdroje infekce tvoří větší podíl urinárních infekcí než exogenní. (26)

2. **Mikroflóra jiného pacienta nebo zdravotnického personálu.** Tuto infekci vyvolávají exogenní mikroorganismy. Významným zdrojem infekce jsou kontaminované ruce personálu. (26)

Ke vzniku infekcí napomáhají speciální diagnostické a léčebné invazivní výkony a operace. K přenosu dochází zejména prostřednictvím kontaminovaných nástrojů – cystoskopy, urinometry, katétry apod. a kontaminovaných roztoků. S katetrizací močového měchýře souvisí většina urinárních infekcí. Záleží na způsobu a délce trvání katetrizace. K osídlení močových cest dochází v průměru sedmý den po zavedení katétru. (32)

Rizikové faktory vzniku infekce močových cest

Do vnitřních faktorů je zahrnován věk, pohlaví, základní onemocnění (diabetes mellitus, imunodeficitní stav, urémie), těhotenství, překážka odtoku moči atd. Mezi vnější faktory patří invazivní diagnostické a terapeutické zákroky na močovém traktu – cévkování, katetrizace, cystoskopie, operace. (26)

1.7.4 Infekce dýchacích cest

Respirační infekce patří k nejzávažnějším nozokomiálním nákazám. Jedná se zejména o infekce dolních cest dýchacích, především pneumonie. (32) Incidence nozokomiálních pneumonií v intenzivní péči může dosahovat až 65% a letalita může

převyšovat 25%. (15) Infekce horního respiračního traktu unikají pozornosti vzhledem k menší klinické závažnosti. (32)

Nejčastější etiologická agens představují: *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella sp.*, *Staphylococcus sp.* (*St. aureus*), *Enterobacter sp.*, *Escherichia coli*, *Proteus sp.*, *Serratia sp.* Původcem nozokomiálních respiračních infekcí mohou být i další mikroorganismy: *Legionella sp.*, *Hemophilus influenzae*, *Acinetobacter sp.*, *Aspergillus sp.* (32) Velkou část nozokomiálních pneumonií způsobují multirezistentní mikroorganismy. V současnosti narůstá rezistence enterobakterií produkujících širokospektrální betalaktamázy (ESBL). (12)

Nejčastěji nozokomiální pneumonie vznikají jako primární infekce vyvolané mikroorganismy z respiračního traktu. Dále mohou vznikat sekundárně jako infekce metastatické při bakterémii. Kolonizace orofaryngu mikrobem závisí na délce hospitalizace, závažnosti celkového onemocnění, na aplikaci léků, intubaci a délce jejího trvání apod. (32)

Zdrojem infekce může být:

1. **Vlastní mikroflóra.** Zejména mikroflóra trávicího traktu, která je přenášena do orofaryngu fekálně orální cestou, především u dlouho ležících pacientů. Pneumonie vzniká aspirací kolonizační flóry do dolní části plic. (15)

2. **Flóra z vnějšího prostředí.** Ke kolonizaci dochází inhalací. Významným faktorem přenosu jsou tedy kontaminované respirační přístroje. V přenosu nákazy se uplatňují i ruce zdravotnického personálu. (15)

Rizikové faktory vzniku respirační infekce

Vnitřní faktory tvoří věk, kouření, alkoholismus, podvýživa, obezita, plicní choroby, základní onemocnění a mikrobiální flóra orofaryngu. Vnější faktory představují délka hospitalizace, imunosuprese, chirurgické zákroky v dutině hrudní a břišní, tracheostomie, endotracheální intubace, bronchoskopie a použití respiračních přístrojů. (32)

1.7.5 Ostatní nozokomiální infekce

Dalšími častými závažnými NN jsou infekce kůže a měkkých tkání, jako např. infekce otevřených ran, popálenin, které mohou vést ke vzniku systémové infekce. Gastroenteritidy jsou nejběžnější NN u dětí, kdy nejčastějším patogenem bývají rotaviry.

U dospělých v případě gastroenteritid je nejčastějším agens *Clostridium difficile*. Nezřídka se vyskytují také endometritidy a infekce reprodukčních orgánů, vznikající po porodu. (43)

1.8 Surveillance nozokomiálních infekcí

„Surveillance NN je definována jako kontinuální shromažďování, analýza, interpretace a zpětná distribuce všech údajů, které mají vztah k jejich účinné kontrole“.
(11)

1.8.1 Význam, účel a cíle surveillance

Hlavním významem je poskytování podkladů pro efektivní, cílenou kontrolu, která reaguje na aktuální epidemiologické trendy. Díky ní je možné zachytit vznikající problém včas, kdy je ještě kontrola relativně snadná, a kdy se ještě neprojeví negativní důsledky jako např. nárůst morbidit, mortality, prodloužení hospitalizace apod. (11) Studií SENIC bylo dokázáno, že cílená kontrola NN (založená na optimální surveillance) má největší účinnost. Uvádí se, že průměrná preventabilita v tomto případě přesahuje 30%. Necílená kontrola má mnohem menší účinnost, kdy preventabilita nepřevyšuje 10%. (29) Surveillance NN lze využít jako základní metodu pro hodnocení NN jako indikátoru kvality péče. Hlavním cílem je určení endemické hladiny výskytu NN ve zdravotnickém zařízení, která následně umožňuje ověřit účinnost navržených opatření. (11)

Jelikož existuje mnoho různých druhů NN, je třeba se zaměřit na konkrétní, snadno rozeznatelné infekce, jako např. infekce v místě chirurgického výkonu. K ověření, zda se opravdu jedná o NN, jsou důležité výsledky odběru biologického materiálu potvrzené laboratoří. (42)

1.8.2 Metody surveillance

Aktivní surveillance NN lze provádět hlášením případů ošetřujícími lékaři. Tento postup je nejméně vhodný, neboť je většinou zatížen velkým zkreslením. Velmi efektivní je aktivní vyhledávání případů sestrami pro kontrolu nozokomiálních nákaz. Náplní jejich práce je provádění pravidelných šetření na klinických pracovištích, analýza dokumentace pacientů a vyhodnocování suspektních případů NN. Toto poskytuje kvalitní a přesné údaje, ale je zde velká časová náročnost a potřeba kvalifikovaného personálu. (11)

Pasivní surveillance NN není časově, personálně, ani ekonomicky náročná. Vyhodnocují se údaje vznikající primárně z jiného účelu. Aby byla výtěžnost této metody vysoká, musí být k dispozici vhodné a spolehlivé informační zdroje, které lze relativně snadno vyhodnotit. (11)

Hodnocení incidence NN zahrnuje vyhledávání nově vzniklých případů v určitém období. (11) Incidenční studie patří mezi nejspolehlivější a nejpřesnější metody. Zachycují každou epidemiologickou změnu. Incidenční studie bývají zaměřeny na ranné nákazy, nákazy urinárního traktu a onemocnění dolních cest dýchacích. Nevýhodou incidenčních studií je časová náročnost, ekonomická náročnost a vyžadují tým zkušených odborníků. (32)

V 338 amerických nemocnicích byly provedeny rozsáhlé incidenční studie a jejich výsledky umožnily provedení surveillance programu NN – SENIC Project CDC-Atlanta v letech 1970 – 1976. (32)

V Československu vznikl na základě incidenční studie NN Informační systém přenosných onemocnění. Tento systém byl platný v letech 1982 – 1992 a byl založen na hlášení NN lékařem zdravotnického zařízení, na jehož oddělení NN vznikla. Formou červené hlášky (hlášení o přenosné nemoci) byly informovány orgány hygienické služby a ÚZIS (Ústav zdravotnických informací a statistiky). (32) V současné době je povinnost hlásit hromadný výskyt nemocniční nákazy a NN, která vedla k těžkému poškození zdraví nebo k úmrtí. Hlásí se okamžitě orgánu ochrany veřejného zdraví a hlášení se potvrzuje formulářem „Hlášení infekční nemoci:“ (41)

Hodnocení prevalence NN spočívá ve vyhledávání všech existujících případů nozokomiálních nákaz v určitém okamžiku nebo v časovém intervalu. (11) Prevalenční studie jsou časově nenáročné, rychlé, levné a poskytují okamžitý obraz o nozokomiálních nákazách v daném zařízení. Ale zároveň nejsou tak přesné jako studie incidenční. Poprvé byla použita prevalenční studie v souvislosti s NN v roce 1964 v bostonské nemocnici v USA. Poté se tyto studie úspěšně rozšířily po celém americkém kontinentě. Postupem času bylo zjištěno, že opakované prevalenční studie mohou být podkladem pro tzv. kumulativní prevalence, které jsou velmi objektivní. Prevalenční studie NN se z amerického kontinentu rozšířily i do Evropy. V roce 1975 se uskutečnily ve Švédsku, později v Norsku, v Dánsku, v Anglii. Na základě výzvy WHO v roce 1981 proběhly

prevalenční studie v Itálii, v Holandsku, v Belgii a ve Španělsku. V ČR se uskutečnila první prevalenční studie v říjnu 1984. Následovaly ji další v roce 1987, 1988, 1989 a 1990. Ukázalo se, že hodnoty prevalence NN jsou několikanásobně vyšší než hodnoty hlášené do Informačního systému přenosných onemocnění a že se podobají výsledkům amerických studií. (32)

Prospektivní sledování NN funguje jako „systém časného varování“ a umožňuje účinnou eliminaci vznikajících epidemických epizod. „Systém časného varování“ je zaměřen na rychlou detekci vznikajících problémů a jejich účinnou kontrolu dříve, než dojde k jejich rozšíření se všemi negativními důsledky.“ (11)

Retrospektivní sledování NN je přínosné spíše pro vyhodnocování dlouhodobějších trendů v delších časových úsecích. Dále je vhodné pro hodnocení důsledků NI (navýšení nákladů, mortalita,...). (11)

Kontinuální surveillance sleduje epidemiologii NN ve zdravotnickém zařízení. Je časově, personálně a ekonomicky náročná. Výhodou je minimální riziko zkreslení výsledků. (11)

Časově limitovaná surveillance NN přináší poměrně vysokou pravděpodobnost zkreslení výsledků z důvodu neobjektivní volby časového období. (11)

Periodická surveillance NN spočívá v opakovaném provádění časově limitované surveillance NN ve shodném časovém období. Hodnotí se rozdíly mezi jednotlivými obdobími. (11)

Plošná surveillance NN sleduje výskyt nákaz v celém zdravotnickém zařízení. Její nevýhodou je značná časová, personální a ekonomická náročnost. Obvykle se neprovádí ani v ekonomicky vyspělých zemích. (11)

Cílená surveillance NN je zaměřená na určitou skupinu infekcí (např. infekce v místě chirurgického výkonu), nebo na klinická pracoviště (např. pracoviště intenzivní péče), případně také na diagnostické a léčebné metody, které jsou spojené s vysokým rizikem vzniku NN (např. umělá plicní ventilace). (11)

Surveillance NN podle priority se zaměřuje na prioritní skupiny NN u určitých skupin pacientů. Jsou sledovány případy, které nejvíce ovlivňují morbiditu, mortalitu, délku hospitalizace a náklady. Nejzávažnější infekce se sledují plošně a kontinuálně. Méně významné infekce se sledují pomocí cílené surveillance. (11)

Surveillance po propuštění z nemocnice může být velmi náročná. Obvykle se využívá telefonické kontaktování pacienta, praktického lékaře, případně dotazníkové šetření. (11) Problém NN po propuštění se týká zejména infekcí v místě chirurgického výkonu. (20)

Za zlatý standard surveillance NN je považována aktivní, prospektivní, kontinuální a plošná surveillance. Ovšem z důvodu značné časové, personální a ekonomické náročnosti se nikde rutinně neprovádí. (11)

1.8.3 Vyhledávání případů nozokomiálních nákaz

Vyhledávání případů probíhá ve 2 fázích. **První fáze** (fáze identifikační) identifikuje suspektní případy NN prostřednictvím dostupných informačních zdrojů. Shromažďují se a vyhodnocují nepřímé příznaky NN. Je prováděna zejména profesionály Týmu pro kontrolu NN a může být aktivní nebo pasivní. **Druhá fáze** (fáze validační) ověřuje suspektní případy. Validované případy jsou zařazovány do příslušných standardních diagnostických a klasifikačních skupin. Důležitá je spolupráce týmu pro kontrolu NN s lékaři a sestrami klinických oddělení. (11)

1.8.4 Zdroje informací pro surveillance

Klinická dokumentace pacienta je základní informační zdroj pro validaci suspektních případů. Optimální je klinická dokumentace v elektronické formě. Indikátory přítomnosti NN jsou febrilní epizody, antibiotická léčba, indikace mikrobiologických vyšetření. (11)

Dokumentace mikrobiologické laboratoře je podkladem pro sledování pozitivních nálezů původců infekcí ve vyšetřovaném klinickém materiálu. Je možné také stanovit citlivost patogenů k antibiotikům a další vlastnosti. Prostřednictvím této dokumentace lze průběžně sledovat mikrobiologické nálezy v klinickém materiálu, což je základem „systému časného varování“. Jeho cílem je včas zachytit nebezpečné patogeny a jejich kontrola dříve, než dojde k rozšíření a k závažným případům NN. (11) V současné době se ke sledování a hodnocení výskytu nozokomiálních infekcí hojně využívá jak mikrobiologický informační systém, tak zároveň nemocniční informační systém. Tyto systémy jsou mnohdy bez vzájemného propojení a sdílení dat. Data o výskytu

mikrobiálních agens ve vztahu k pacientovi a v kontextu k epidemiologické situaci jsou tedy k dispozici pouze uživatelům mikrobiologického informačního systému. (14)

Dokumentace pracovišť diagnostického komplementu zahrnuje dokumentace biochemické, hematologické a imunologické laboratoře. Lze ji využít pro detekci patologických hodnot, markerů zánětu apod. Důležité informace mohou poskytnout také dokumentace pracovišť zobrazovacích a funkčních diagnostických metod (radiologie, nukleární medicína,...). (11)

Administrativní dokumentace zdravotnického zařízení poskytuje zejména denominátory – počet přijatých a propuštěných pacientů, počet ošetrovacích dnů apod. Pomocí této dokumentace je možné hodnotit důsledky NN (délka a způsob ukončení hospitalizace, mortalita, náklady na léčbu). (11)

1.9 Kontrola nozokomiálních nákaz a její organizace

Prevence a kontrola infekcí ve spojení se zdravotní péčí by měly být dlouhodobou strategickou prioritou všech zdravotnických zařízení. Důležitá je spolupráce veškerých hierarchických úrovní a funkcí, aby bylo dosaženo chování orientovaného na výsledek a organizačních změn. (4) Cílem kontroly je omezení výskytu NN prostřednictvím eliminace epidemických epizod a udržení jejich únosné endemické hladiny. Má nerepresivní charakter. Mezi hlavní prostředky kontroly NN patří nemocniční hygiena. (11)

Mezi hlavní složky organizace kontroly NN patří: Komise pro nozokomiální infekce, Tým pro kontrolu nozokomiálních infekcí, nemocniční epidemiolog, epidemiologické sestry, klinický mikrobiolog, kontaktní lékaři a sestry klinických pracovišť, specialista na nemocniční hygienu. (11)

Komise pro nozokomiální infekce je dozorčím orgánem nad kontrolou NN.

Tým pro kontrolu NN je výkonný orgán, který provádí surveillance NN. (11) Jeho součástí je epidemiolog, epidemiologická sestra a další specialisté. Složení týmu se může lišit dle typu, velikosti, potřeb a možností zdravotnického zařízení. (43) Tým spolupracuje s kontaktními lékaři a sestrami, které se na surveillance podílejí. (11)

Nemocniční epidemiolog je hlavní specialista na NN. Provádí identifikaci epidemických epizod, analýzu jejich příčin, formulaci cílených opatření. Dále hodnotí

důsledky NN a identifikuje rizikové faktory. Může být také zodpovědný za nemocniční hygienu (tvorba směrnic). (11)

Epidemiologické sestry se podílejí na surveillance a vykonávají kontrolní opatření dle pokynů nemocničního epidemiologa. (11) Dále zprostředkovávají komunikaci mezi oddělením mikrobiologie a klinickými odděleními, sledují výskyt nozokomiálních nákaz a zjišťují jejich ohniska. (42)

Klinický mikrobiolog zprostředkovává výsledky mikrobiologické surveillance, kontroluje výskyt multirezistentních mikroorganismů a podílí se na vyšetřování epidemických epizod NN. (11) Dále vytváří doporučení ohledně sběru, transportu a manipulace s biologickým materiálem, zajišťuje bezpečnost práce při zpracování vzorků biologického materiálu v laboratoři, aby nedošlo k nákaze personálu. Případně také provádí monitoring a kontrolu sterilizačních a dezinfekčních postupů. (43)

Kontaktní lékaři klinických pracovišť spolupracují při validaci suspektních případů NN. Při distribuci výsledků surveillance na klinická pracoviště jsou významní zprostředkovatelé zpětné vazby. Kontaktní sestry klinických pracovišť spolupracují s epidemiologickými sestrami a velmi účinně se mohou podílet na surveillance. (11)

Specialista na nemocniční hygienu je zaměřen na technologické postupy a metody nemocniční hygieny (dekontaminace, dezinfekce, sterilizace apod.). (11)

1.9.1 Přístupy k řešení problematiky ve vyspělých zemích

USA

Systém kontroly NN je v USA budován od začátku sedmdesátých let. Nemocnice využívají instituce ECDC a Hospital Infection Program, NNIS, HICPAC, NHSN. Systém The National Healthcare Safety Network (NHSN) má 4 samostatné složky - ochrana pacienta, ochrana zdravotnického personálu, bdělost u biopreparátů, výzkum a vývoj. Jednotlivé složky se zabývají různými aspekty prevence a kontroly nemocničních infekcí. (18) Kontrola nemá represivní charakter. Využívá se metody lokální surveillance. (11)

Evropa

ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control) publikuje každý rok epidemiologické zprávy týkající se nakažlivých onemocnění v Evropě. Kapitola „Healthcare-associated infections“ obsahuje nejdůležitější informace o nemocničních

infekcích. (18) Nejlepší systémy kontroly NN jsou ve Švýcarsku a v Holandsku. Dobře navržený je i systém britský a německý. (11)

Švýcarsko – ve zdravotnických zařízeních pracuje 1 epidemiolog a na 625 lůžek a 1 epidemiologická sestra

Holandsko – 1 epidemiolog na 1000 lůžek a 1 epidemiologická sestra na 250 lůžek

Německo – 1 epidemiolog na 450 lůžek a 1 epidemiologická sestra na 300 lůžek

Tyto země využívají především lokální surveillance. Základním principem léčebné péče je prevence. (18)

ČR

Průměrná incidence nemocničních infekcí se v evropských zemích udává kolem přibližně kolem 5-7%. Výskyt se může dle oddělení lišit. Pro nemocnice v ČR platí také tyto údaje. (18)

V ČR nebyla nemocniční epidemiologie ustanovena jako samostatná medicínská disciplína. Zároveň u nás nevznikla profese epidemiologických sester. Tudíž nebyly vytvořeny podmínky pro výchovu specialistů v nemocniční epidemiologii. Střední zdravotnický personál byl v nemocniční hygieně zastoupen asistenty hygienické služby, kteří nebyli pro nemocniční hygienu náležitě připraveni. Přístupy k problematice NN jsou negativně ovlivněny represivními intervencemi hygienické služby. Z toho vychází negativní motivace zdravotnického personálu i managementu nemocnic k provádění surveillance. (11)

V současnosti je nemocniční hygiena stále více orientována na technické aspekty – dekontaminace, dezinfekce a sterilizace, preventivní režimová opatření, likvidace odpadů, bezpečnost práce atd. Trénink nemocničních hygieniků není dostačující. O moderní trénink nemocničních hygieniků usiluje Společnost pro nemocniční epidemiologii a hygienu ČLS JEP. (11)

Je třeba vytvořit rutinní lokální surveillance NN, jejíž podmínkou je úplná eliminace represivních intervencí. V nemocnicích by neměly chybět interdisciplinární týmy pro kontrolu NN a je nezbytné zajistit zdravotním sestřám vzdělání epidemiologických sester. Až poté budou k dispozici spolehlivé údaje o epidemiologii NN. Důležitým faktorem je také inovace legislativního rámce a systém financování zdravotnictví. (11)

Ve Zdravotnické statistice ČR lze najít údaje o nemocničních nákazách v kolonce „Hospitalizovaní“. Výskyt nákaz bývá vztažen na počet hospitalizovaných, na počet operovaných nebo na počet hospitalizací s operací. Nemocniční nákazy jsou děleny na: ranné, gastrointestinální, močové, dýchací a jiné. Slovní komentář k těmto údajům naprosto chybí, proto z dat nejdou zjistit vývojové trendy. (18)

1.10 Rezistence původců nozokomiálních nákaz a její monitorování

Základem efektivní léčby NN je znalost principů vzniku rezistentních bakterií a monitorování rezistence pravděpodobných původců NN. Do klinického užívání jsou zaváděna nová antibiotika se širokým spektrem účinnosti, vysokou aktivitou, nízkou toxicitou a zlepšeným farmakokinetickým profilem. Zároveň se zvyšuje počet pacientů se závažným základním onemocněním a specifickými klinickými syndromy. Tito pacienti mohou získat infekci mikroorganismy dříve neobvyklými nebo neškodnými, které se vyznačují neobvyklou rezistencí k antibiotikům. (32)

Vlivem narůstající a rychle se šířící rezistence mikrobů je vážně ohrožena účinnost antibiotik. Tento trend se týká většiny evropských zemí včetně ČR. Je prokázáno, že antibiotická rezistence významně zvyšuje mortalitu, morbiditu i náklady na zdravotní péči a ohrožuje tak bezpečí pacientů i finanční udržitelnost zdravotního systému. (39)

V roce 2001 bylo Radou EU přijato doporučení o uvážlivém používání antimikrobiálních látek v humánní medicíně (2002/77/ES), které požaduje po členských státech zavedení strategie pro uvážlivé používání antimikrobiálních látek s cílem zamezení růstu antimikrobiální odolnosti. Mezi hlavní cíle této strategie patří vytvoření systému sledování antimikrobiální odolnosti a používání antimikrobiálních látek, provádět kontrolní opatření v této oblasti a přispívat tak k omezení šíření přenosných nemocí a dále podporovat vzdělávání zdravotnických pracovníků v souvislosti s touto problematikou. (5)

1.10.1 European Antimicrobial Resistance Surveillance Network

Informace o aktuálním stavu antibiotické rezistence a jejích trendech u klinicky významných, invazivních bakterií na území Evropy, v jednotlivých evropských zemích a v lokalitách jedné země poskytuje **European Antimicrobial Resistance Surveillance**

Network, dříve **EARSS**. (37) Jedná se o první nezávislý, dlouhodobý projekt surveillance antibiotické rezistence na národní a Evropské úrovni. Koordinaci zajišťuje ECDC. Sledování bylo zahájeno v roce 1998 a v roce 1999 byl tento projekt zaveden ve všech zemích EU. O rok později se připojila i ČR. V roce 2011 bylo do tohoto systému zapojeno více než 1000 mikrobiologických laboratoří z 28 zemí Evropy. (36)

EARS-Net sleduje bakterie, které nejčastěji způsobují komunitní nebo nemocniční invazivní infekce. Do sledování jsou zařazeny druhy: *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Klebsiella pneumoniae* a *Pseudomonas aeruginosa*. Bakterie musí být izolovány z krve, některé z mozkomíšního moku. Povinně se vyšetřují antibiotika volby pro léčbu invazivní infekce. Sledována mohou být i další antibiotika pro strategický význam nebo jako antibiotika indikátorová. Pro účely surveillance je nezbytná jednotná interpretace výsledků podle příslušných breakpointů antibiotik, která umožňuje zařadit bakterie do kategorií citlivosti. Na základě toho lze získat srovnatelné údaje v rámci země i mezi zeměmi. (37)

1.10.2 Národní antibiotický program

V roce 2009 ustanovilo Ministerstvo zdravotnictví ČR **Národní antibiotický program** v souladu s Doporučením Rady EU o obezřetném používání antimikrobiálních látek v lékařství a Doporučením Rady o bezpečnosti pacientů včetně prevence a kontroly infekcí spojených se zdravotní péčí. Hlavním cílem je zajistit dlouhodobě dostupnou, účinnou, bezpečnou a nákladově efektivní antibiotickou léčbu pacientů s infekčními nemocemi. Mezi hlavní činnosti tohoto programu patří: formulace zásad národní antibiotické politiky, sledování a analýza antibiotické rezistence, sledování a analýza spotřeby a používání antibiotik, realizace opatření týkající se prevence a kontroly infekcí v populaci a v nemocnicích, vzdělávání a informování laické i odborné veřejnosti, podpora vědy a výzkumu v oblasti antibiotické rezistence a koordinace mezinárodní spolupráce ČR v oblasti uvážlivého používání antibiotik, prevence a kontroly antibiotické rezistence. (39)

Výkonnou strukturou Národního antibiotického programu na lokální úrovni jsou ATB střediska, která ovlivňují a kontrolují dodržování zásad správné antibiotické praxe,

zajišťují sledování a analýzu údajů o antibiotické rezistenci na lokální a regionální úrovni, poskytují podklady pro surveillance antibiotické rezistence a zajišťují informování odborné i laické veřejnosti. (34)

1.10.3 Předpoklady pro vznik a šíření rezistence

Stálý tlak antibiotik na mikrobiální flóru lidí, zvířat a prostředí významně přispívá k vzniku a šíření rezistentních mikroorganismů. V selektivním prostředí množství rezistentních mikroorganismů dále vzrůstá transferem genů rezistence z jednoho kmene na druhý. Výsledná rezistence mikroorganismů je daná funkcí spotřeby antibiotik a genetického potenciálu mikrobiální sféry. (32)

Vzory rezistence se neustále mění. Jsou ovlivněny používáním antibiotik, mechanismem rezistence mikroorganismů, prevalencí určitých mikroorganismů se specifickými vzory rezistence, změnami v populacích pacientů. V současné době jsou pacienti hospitalizovaní v nemocnicích starší a závažněji nemocní než tomu bylo dříve. (32)

Infekce s vysokou morbiditou a mortalitou vyvolávají multirezistentní nemocniční kmeny. Jejich vznik je způsoben masivním podáváním antimikrobiálních léčiv, zejména širokospektrých. Šíření těchto kmenů je možné také nedodržením hygienických režimů oddělení a správné ošetrovatelské péče. (32) Mezi časté multirezistentní bakterie patří: Methicilin-rezistentní *Staphylococcus aureus* (MRSA), Vankomycin-rezistentní *enterokoky* (VRE), *Enterobacteriaceae* produkující širokospektrou beta-laktamázu, multirezistentní *Pseudomonas aeruginosa* a *Clostridium difficile*. (35)

Nadužívání antibiotik podporuje vývoj rezistence. Zjistilo se, že 30-60% aplikací antibiotik používaných pro profylaxi a terapii je zbytečných. (32) V souvislosti s tím jsou nadbytečné náklady pro systém veřejného zdravotního pojištění odhadovány nejméně na 1 miliardu Kč za rok. (39) Neodůvodněná aplikace antibiotik velmi často vede ke vzniku rezistentních mikrobů. Omezit neracionální preskripci lze konzultační činností klinického mikrobiologa nebo infektologa. (32)

1.10.4 Důsledky rezistence

Infekce způsobené rezistentními mikroorganismy vedou k prodloužení léčby a zároveň riziku závažných komplikací u pacienta. Nemocnici přináší takovéto infekce zvýšení nákladů na léčbu vysokými dávkami nových a drahých antibiotik. Proto je nutná časná detekce antibiotické rezistence, podrobné monitorování rezistence a promyšlená antibiotická léčba. (32)

2 Cíl práce a výzkumné otázky

2.1 Cíl práce

Cílem práce bylo popsat výskyt vybraných nozokomiálních infekcí, které mohou sloužit jako indikátory kvality nemocniční péče, včetně spektra nejčastějších etiologických mikrobiálních agens a jejich rezistence k antibiotické léčbě.

2.2 Výzkumné otázky

Výzkumná otázka č. 1: Liší se výskyt a etiologická agens infekcí v místě chirurgického výkonu u čistých a kontaminovaných výkonů?

Výzkumná otázka č. 2: Patří věk, obezita a diabetes mellitus mezi rizikové faktory infekcí v místě chirurgického výkonu?

Výzkumná otázka č. 3: Tvoří i v Nemocnici Strakonice, a.s. patogeny sledované systémem EARSS (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*) většinu klinicky významných patogenů infekcí krevního řečiště?

Výzkumná otázka č. 4: Je katetrizace centrálního krevního řečiště významným rizikovým faktorem pro vznik nozokomiální infekce krevního řečiště?

3 Metodika

3.1 Metodický postup

Pro zpracování praktické části práce byl zvolen smíšený výzkum, jelikož byly použity metody kvantitativní i kvalitativní. Hlavní část představovala analýza dat. Výzkum probíhal v nemocnici okresního typu, konkrétně v Nemocnici Strakonice, a.s.

Infekce v místě chirurgického výkonu byly sledovány od 1. 1. 2011 do 31. 12. 2011 na oddělení chirurgie a gynekologie. Infekce krevního řečiště byly sledovány od 1. 1. 2009 do 31. 12. 2011 na všech odděleních. Nemocnice má 335 lůžek.

K získání dat byly využity následující zdroje: nemocniční informační systém (WinMedicalc), informační laboratorní program (VaxNt Janiga Labs), databáze konzultací lékařů s antibiotickým střediskem, operační programy a osobní konzultace a rozhovory s ošetřujícími lékaři pacientů. Pro sběr dat o infekcích krevního řečiště byl využit sběrový dokument studie „Surveillance infekcí krevního řečiště v českých nemocnicích“, která proběhla v roce 2003. Sběrový dokument pro infekce v místě chirurgického výkonu byl vytvořen.

Výsledky byly zpracované v programu Microsoft Excel a Epidata. Program Epidata byl použit k sestavení tabulek četností a výpočtů údajů o statistické významnosti výsledků. Pro čtyřpolní tabulku byl využit Chí-kvadrát test. Stejný test byl použit také při zpracovávání výzkumné otázky č. 4. Přitom byl ještě vypočten ukazatel OR, poměr šancí (Odds ratio), 95% konfidenční interval a p hodnota.

Výsledky byly zpracovány do tabulek a grafů.

Z nemocničního systému byla zjištěna data o obložnosti, počty pacientů podle oddělení a měsíců v letech 2009 až 2011.

3.2 Sběr dat

Ke sběru dat se využily měsíční přehledy hemokultur získané z laboratorního programu klinické mikrobiologie. Každému pacientu se suspektním případem byl založen sběrový formulář, který vycházel z již proběhlé studie „Surveillance infekcí krevního řečiště v českých nemocnicích“. Tyto základní informace byly doplňovány dalšími údaji

o pacientovi na základě WinMedicalu a konzultací lékařů s antibiotickým střediskem. V případě nejasných informací byla potřebná spolupráce s ošetřujícím lékařem. Takto byl ověřen každý případ nozokomiální infekce.

U infekcí v místě chirurgického výkonu se vycházelo zejména z laboratorního programu, z konzultací lékařů s antibiotickým střediskem a z operačních programů, které dodávaly oddělení chirurgie a gynekologie. Byly označeny suspektní případy a založen vytvořený sběrový formulář. Postupně se doplňovaly další potřebné informace. Z operačního programu se využily informace o typu operace. Každé podezření na nozokomiální nákazu bylo ověřeno ošetřujícím lékařem. Prostřednictvím laboratorního programu byla také zjišťována citlivost/rezistence původců infekce, a to u nejčastějších a nejvýznamnějších vyskytujících se mikrobiálních agens.

3.3 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumný soubor tvořili pacienti Nemocnice Strakonice, a.s, kteří byli v době výzkumu hospitalizováni, operováni nebo ti, u kterých byla provedena v uvedeném období katetrizace centrálního krevního řečiště. Data o těchto pacientech byla vybrána z nemocničního informačního systému (WinMedical). Tým pro kontrolu nozokomiálních infekcí sledoval pacienty ještě další 3 měsíce po propuštění kvůli možnému projevu nozokomiální nákazy až po odchodu z nemocnice.

4 Výsledky

4.1 Výzkumná otázka č. 1

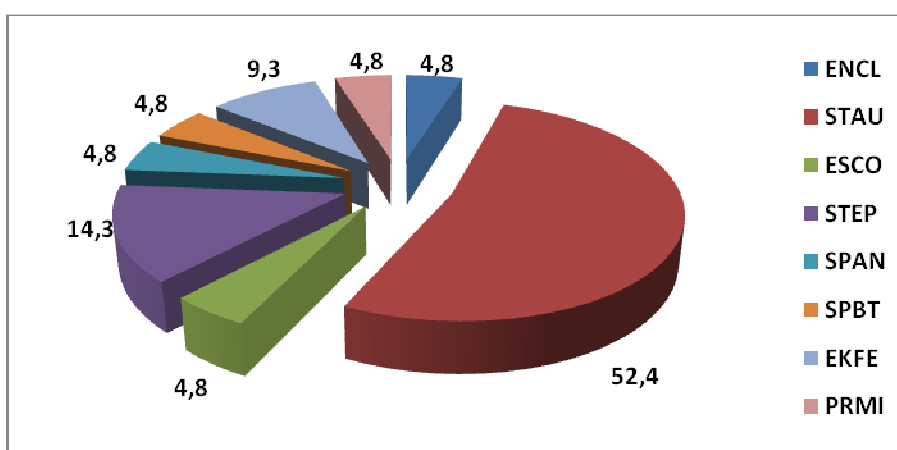
Liší se výskyt a etiologická agens infekcí v místě chirurgického výkonu u čistých a kontaminovaných výkonů?

Tabulka č. 1: Etiologická agens u chirurgických ran čistých (% , absolutní čísla)

Etiologické agens	%	Absolutní počet
ENCL (<i>Enterobacter cloacae</i>)	4,8	1
STAU (<i>Staphylococcus aureus</i>)	52,4	11
ESCO (<i>Escherichia coli</i>)	4,8	1
STEP (<i>Staphylococcus epidermidis</i>)	14,3	3
SPAN (<i>Streptococcus anginosus</i>)	4,8	1
SPBT (<i>Streptococcus betahaemolyticus</i>)	4,8	1
EKFE (<i>Enterococcus faecalis</i>)	9,3	2
PRMI (<i>Proteus mirabilis</i>)	4,8	1
Celkem	100	21

Zdroj: Vlastní výzkum

Graf č. 1: Etiologická agens u chirurgických ran čistých (%)



Zdroj: Vlastní výzkum

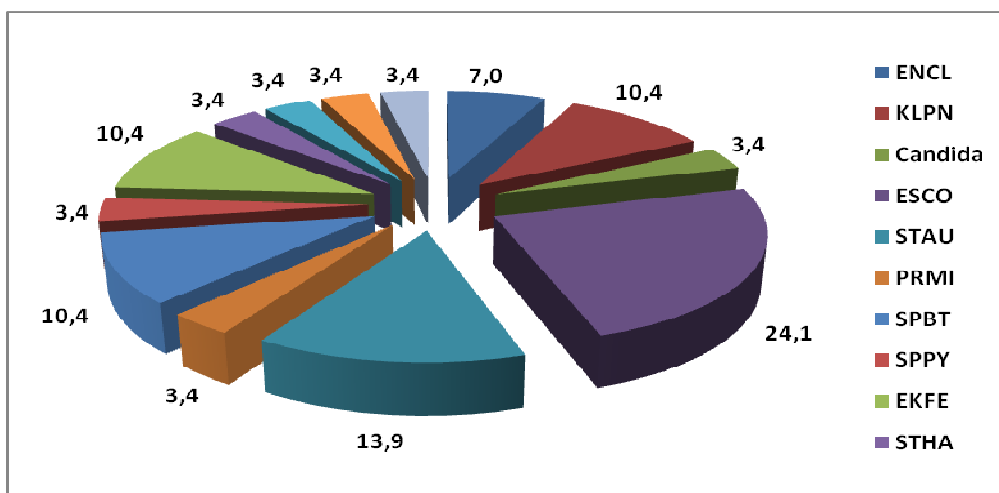
Nejčastějšími etiologickými agens u chirurgických ran čistých jsou *Staphylococcus aureus* (52,4%), *Staphylococcus epidermidis* (14,3%) a *Enterococcus faecalis* (9,3%). Stejné procento výskytu (4,8%) zaujímají *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Streptococcus anginosus*, *Streptococcus beta-haemolyticus* a *Proteus mirabilis*.

Tabulka č. 2: Etiologická agens u chirurgických ran čistých, kontaminovaných (% , absolutní čísla)

Etiologická agens	%	Absolutní počet
ENCL (<i>Enterobacter cloacae</i>)	7,0	2
KLPN (<i>Klebsiella pneumoniae</i>)	10,4	3
<i>Candida</i>	3,4	1
ESCO (<i>Escherichia coli</i>)	24,1	7
STAU (<i>Staphylococcus aureus</i>)	13,9	4
PRMI (<i>Proteus mirabilis</i>)	3,4	1
SPBT (<i>Streptococcus beta hemolyticus</i>)	10,4	3
SPPY (<i>Streptococcus pyogenes</i>)	3,4	1
EKFE (<i>Enterococcus faecalis</i>)	10,4	3
STHA (<i>Staphylococcus haemolyticus</i>)	3,4	1
COSP (<i>Cryptosporidium species</i>)	3,4	1
EKFC (<i>Enterococcus faecium</i>)	3,4	1
CLDI (<i>Clostridium difficile</i>)	3,4	1
Celkem	100	29

Zdroj: Vlastní výzkum

Graf č. 2: Etiologická agens u chirurgických ran čistých, kontaminovaných (%)



Zdroj: Vlastní výzkum

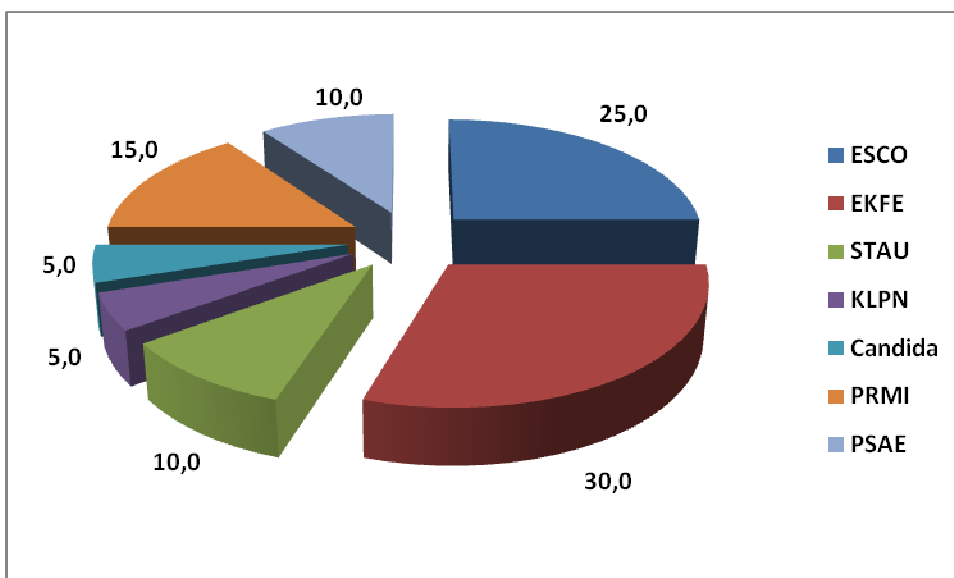
Nejčastějšími etiologickými agens u chirurgických ran čistých, kontaminovaných jsou *Escherichia coli* (24,1%), *Staphylococcus aureus* (13,9%), *Klebsiella pneumoniae* (10,4%), *Streptococcus betaehaemolyticus* (10,4%) a *Enterococcus faecalis* (10,4%). Stejně a zároveň nejmenší procento výskytu (3,4%) mají *Candida*, *Proteus mirabilis*, *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Enterococcus faecium* a *Clostridium difficile*.

Tabulka č. 3: Etiologická agens u chirurgických ran kontaminovaných (% , absolutní čísla)

Etiologická agens	%	Absolutní počet
ESCO (<i>Escherichia coli</i>)	25,0	5
EKFE (<i>Enterococcus faecalis</i>)	30,0	6
STAU (<i>Staphylococcus aureus</i>)	10,0	2
KLPN (<i>Klebsiella pneumoniae</i>)	5,0	1
<i>Candida</i>	5,0	1
PRMI (<i>Proteus mirabilis</i>)	15,0	3
PSAE (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>)	10,0	2
Celkem	100	20

Zdroj: Vlastní výzkum

Graf č. 3: Etiologická agens u chirurgických ran kontaminovaných (%)



Zdroj: Vlastní výzkum

Nejčastějšími etiologickými agens u chirurgických ran kontaminovaných jsou *Enterococcus faecalis* (30,0%), *Escherichia coli* (25,0%) a *Proteus mirabilis* (15,0%). Méně často se vyskytují *Pseudomonas aeruginosa* (10,0%), *Staphylococcus aureus* (10,0 %), *Klebsiella pneumoniae* (5,0 %) a *Candida* (5,0 %).

Tabulka č. 4: Etiologická agens u chirurgických ran znečištěných, infikovaných (% , absolutní čísla)

Etiologická agens	%	Absolutní počet
EKFE (<i>Enterococcus faecalis</i>)	100	1
Celkem	100	1

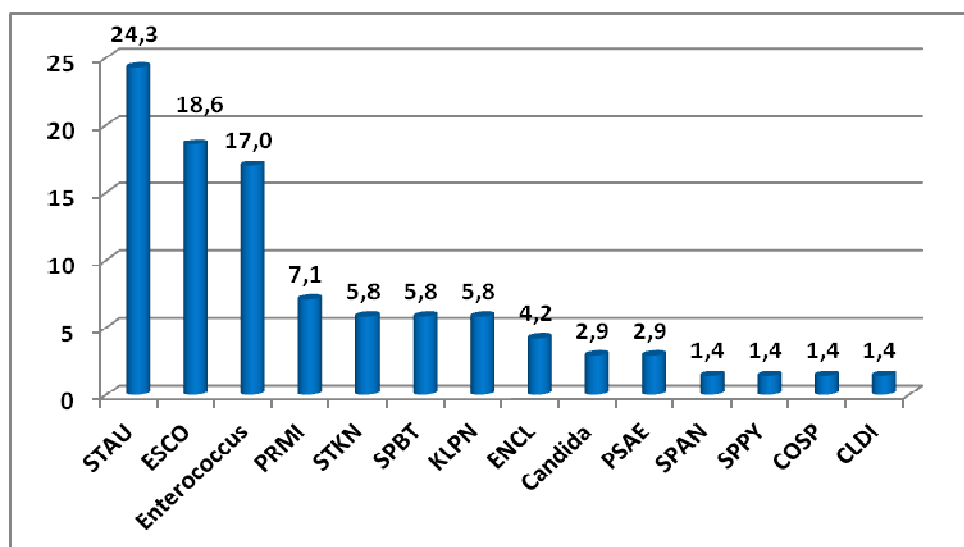
Zdroj: Vlastní výzkum

Chirurgická rána znečištěná, infikovaná se vyskytla pouze v jednom případě. Etiologickým agens infekce v místě chirurgického výkonu byl *Enterococcus faecalis* (100%).

Tabulka č. 5: Etiologická agens u chirurgických ran – celkový přehled (% , absolutní čísla)

Etiologická agens	%	Absolutní počet
STAU (<i>Staphylococcus aureus</i>)	24,3	17
ESCO (<i>Escherichia coli</i>)	18,6	13
<i>Enterococcus</i>	17,0	12
PRMI (<i>Proteus mirabilis</i>)	7,1	5
STKN (<i>Stafylokoky koaguláza-negativní</i>)	5,8	4
SPBT (<i>Streptococcus betahaemolyticus</i>)	5,8	4
KLPN (<i>Klebsiella pneumoniae</i>)	5,8	4
ENCL (<i>Enterobacter cloacae</i>)	4,2	3
<i>Candida</i>	2,9	2
PSAE (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>)	2,9	2
SPAN (<i>Streptococcus anginosus</i>)	1,4	1
SPPY (<i>Streptococcus pyogenes</i>)	1,4	1
COSP (<i>Cryptosporidium species</i>)	1,4	1
CLDI (<i>Clostridium difficile</i>)	1,4	1
Celkem	100,0	71

Graf č. 4: Etiologická agens u chirurgických ran – celkový přehled (%)



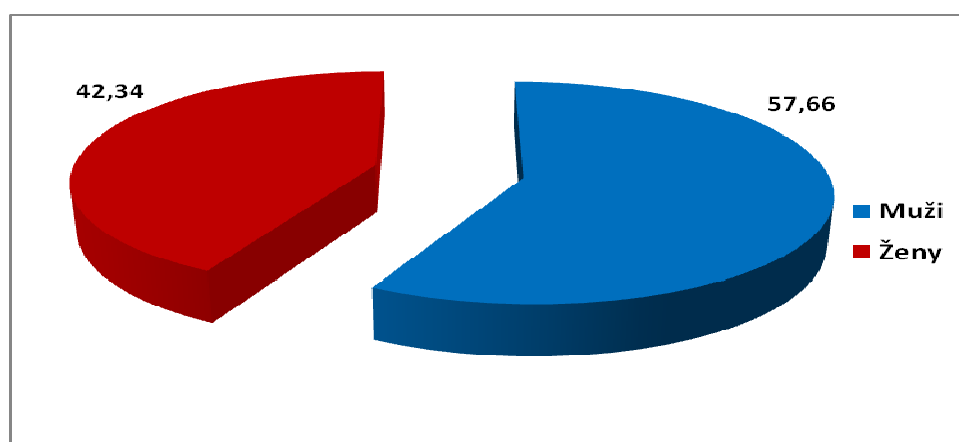
Celkově nejčastějším etiologickým agens u infekcí v místě chirurgického výkonu je *Staphylococcus aureus* (24,3%), následuje ho *Escherichia coli* (18,6%) a rod *Enterococcus* (17,0%). *Proteus mirabilis* zaujímá 7,1%, *Staphylokoky koaguláza-negativní*, *Streptococcus betahaemolyticus* a *Klebsiella pneumoniae* 5,8%. *Enterobacter cloacae* se objevuje ve 4,2% případů. Ve 2,9% případů se vyskytuje rod *Candida* a *Pseudomonas aeruginosa*. Nejmenší výskyt (1,4%) mají *Streptococcus anginosus*, *Streptococcus pyogenes*, *Cryosporidium species* a *Clostridium difficile*.

4.2 Výzkumná otázka č. 2

Výzkumná otázka č. 2: Patří věk, obezita a diabetes mellitus mezi rizikové faktory infekcí v místě chirurgického výkonu?

Vyhodnocení vztahu nozokomiálních nákaz a obezity a diabetes mellitus u chirurgických pacientů

Graf č. 5: Rozdělení chirurgických pacientů podle pohlaví (%)



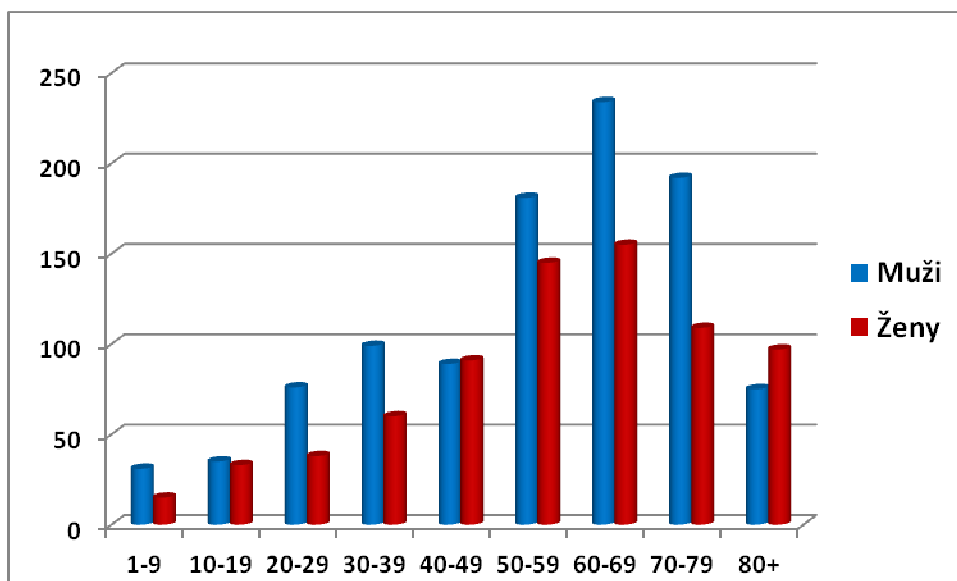
Celkový počet pacientů s chirurgickým výkonem na oddělení chirurgie v roce 2011 byl 1755. Z toho bylo 1012 mužů (57,66%) a 743 žen (42,34%)

Tabulka č. 6: Rozdělení chirurgických pacientů podle věku a pohlaví (absolutní čísla)

Věk	Pohlaví		Celkem
	Muži	Ženy	
1-9	31	15	46
10-19	35	33	68
20-29	76	38	114
30-39	99	60	159
40-49	89	91	180
50-59	181	145	326
60-69	234	155	389
70-79	192	109	301
80+	75	97	172
Celkem	1012	743	1755

Zdroj: Vlastní výzkum

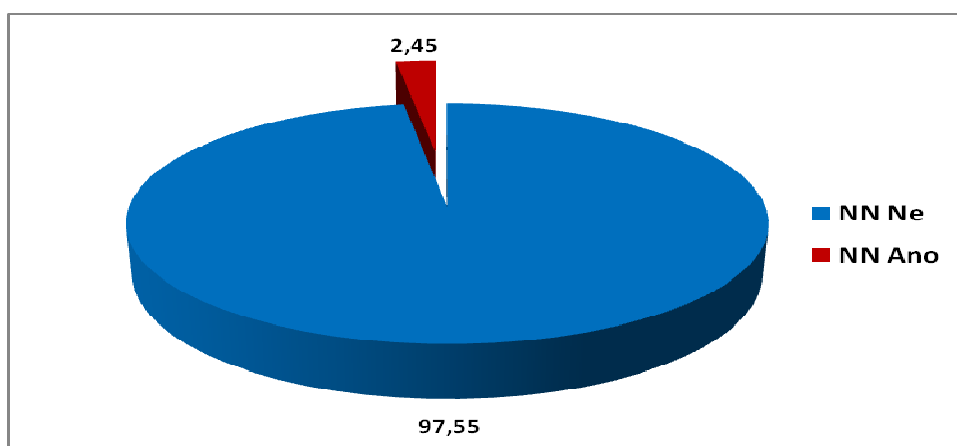
Graf č. 6: Rozdělení chirurgických pacientů podle věku a pohlaví (absolutní čísla)



Zdroj: Vlastní výzkum

Nejvíce operovaných pacientů na chirurgii bylo ve věkové kategorii 60-69 let (389), dále následovaly věkové skupiny 50-59 let (326), 70-79 (301), 40-49 (180), 80+ (172), 30-39 (159), 20-29 (114), 10-19 (68) a 1-9 let (46). Žen bylo nejvíce operováno ve věkové skupině 60-69 (155), stejně tak u mužů bylo provedeno nejvíce operací ve věku 60-69 let (234).

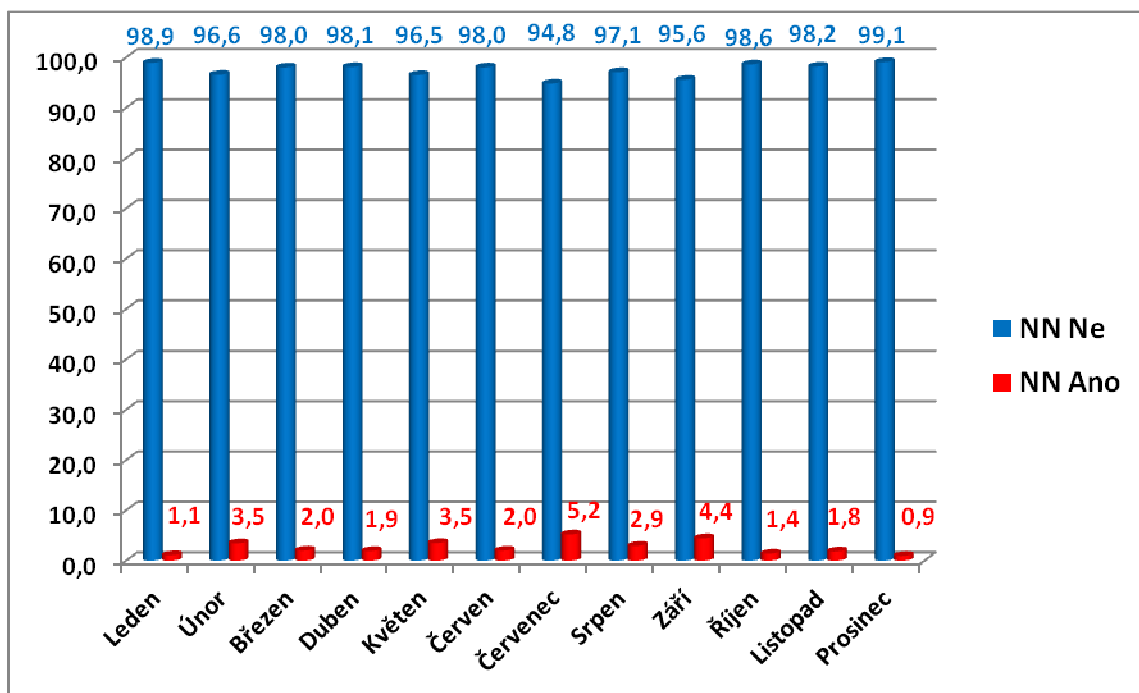
Graf č. 7: Výskyt nozokomiálních nákaz (NN) - infekcí v místě chirurgického výkonu - u chirurgických pacientů za rok 2011 (%)



Zdroj: Vlastní výzkum

Ze všech 1755 operovaných pacientů na oddělení chirurgie 2,45% mělo nozokomiální nákazu, ostatních 97,55% pacientů bylo bez nozokomiální nákazy.

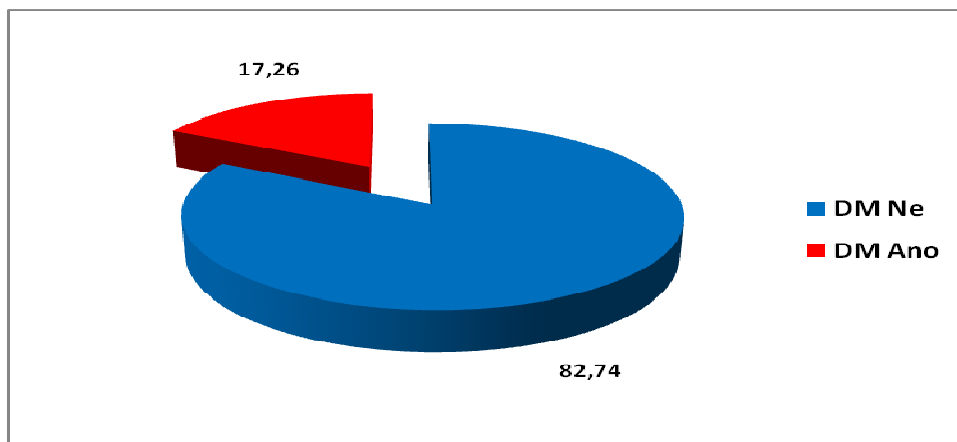
Graf č. 8: Chirurgičtí pacienti s nozokomiální nákazou (NN) - infekcí v místě chirurgického výkonu - podle jednotlivých měsíců (%)



Zdroj: Vlastní výzkum

Nejvíce pacientů s nozokomiální nákazou bylo v měsíci červenci (5,2%), dále následoval měsíc září (4,4%), únor a květen (3,5%), srpen (2,9%), březen a červen (2,0%), duben (1,9%), listopad (1,8%), říjen (1,4%), leden (1,1%) a prosinec (0,9%).

Graf č. 9: Výskyt diabetu mellitu (DM) u chirurgických pacientů (%)



Zdroj: Vlastní výzkum

U 17,26% chirurgických pacientů se vyskytl diabetes mellitus. Zbytek pacientů (82,74%) diabetem netrpělo.

Tabulka č. 7: Výsledky studie případů a kontrol – rizikový faktor diabetes mellitus

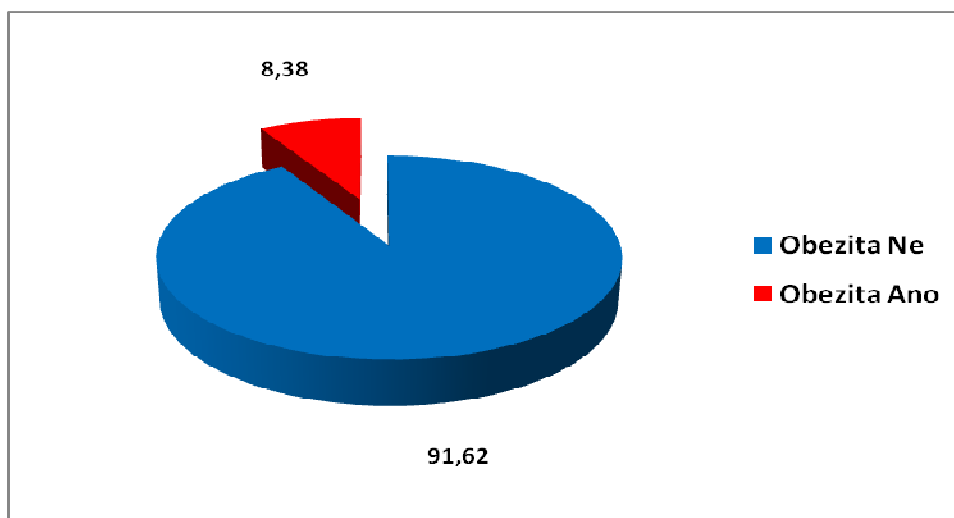
	DM	bez DM	Celkem	Podíl osob s DM
Osoby s NN	14	29	43	0,32
Osoby bez NN	289	1423	1712	0,17
	303	1452	1755	0,17
			[95% Konf. Interval]	
OR = poměr šancí		2,4	1,1	4,7

$$\text{chi}2(1) = 7.22 \quad \text{Pr}>\text{chi}2 = 0.0072$$

Zdroj: Vlastní výzkum

Skupinu osob s nozokomiální nákazou (případy) tvořilo celkem 43 pacientů. Z toho 14 (32%) mělo diagnostikováno diabetes mellitus. Skupina osob zdravých (kontrolní) zahrnovala 1712 pacientů. U 289 (17%) z nich byl potvrzený diabetes mellitus.

Graf č. 10: Výskyt obezity u chirurgických pacientů (%)



Zdroj: Vlastní výzkum

Ze všech operovaných pacientů na oddělení chirurgie bylo 8,38% obézních. 91,62% pacientů obezitou netrpělo.

Tabulka č. 8: Výsledky studie případů a kontrol – rizikový faktor obezita

	Obezita	Bez obezity	Celkem	Podíl osob s obezitou
Osoby s NN	8	35	43	0,19
Osoby bez NN	139	1573	1712	0,08
	147	1608	1755	0,08
			[95% Konf. Interval]	
OR = poměr šancí		2,6	1,0	5,8

$$\text{chi}^2(1) = 6.01 \quad \text{Pr} > \text{chi}^2 = 0.0142$$

Zdroj: Vlastní výzkum

Skupinu osob s nozokomiální nákazou (případy) tvořilo celkem 43 pacientů. Z toho 8 (19%) bylo obézních. Skupina osob zdravých (kontrolní) zahrnovala 1712 pacientů. Z této skupiny trpělo obezitou 139 (8%) pacientů. Odds ratio pro rizikový faktor obezity je 2,6.

Tabulka č. 9: Výsledky studie případů a kontrol – rizikový faktor pohlaví

	Muži	Ženy	Celkem	Podíl osob
Osoby s NN	18	25	43	0,4
Osoby bez NN	994	718	1712	0,6
	1012	743	1755	0,6
			[95% Konf. Interval]	
OR = poměr šancí		0,5	0,3	1,0

$$\text{chi}2(1) = 4.51 \quad \text{Pr}>\text{chi}2 = 0.0337$$

Zdroj: Vlastní výzkum

Skupinu osob s nozokomiální nákazou (případy) tvořilo celkem 43 pacientů, z toho 18 mužů a 25 žen. Skupina osob zdravých bez nozokomiální nákazy (kontrolní) zahrnovala 1712 pacientů, z toho 994 mužů a 718 žen. Odds ratio pro rizikový faktor pohlaví je 0,5.

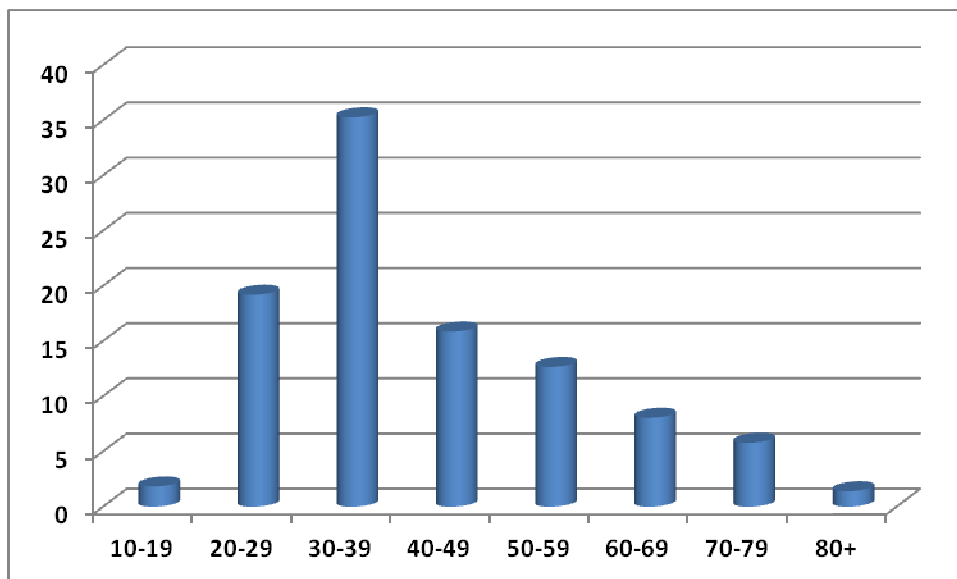
Vyhodnocení vztahu nozokomiálních nákaz a obezity a diabetes mellitus u pacientek gynekologie

Tabulka č. 10: Rozdělení gynekologických pacientek podle věku (absolutní čísla, %)

Věk	Absolutní počet	%
10-19	17	1,82
20-29	179	19,19
30-39	329	35,26
40-49	148	15,86
50-59	118	12,65
60-69	75	8,04
70-79	54	5,79
80+	13	1,39
Celkem	933	100

Zdroj: Vlastní výzkum

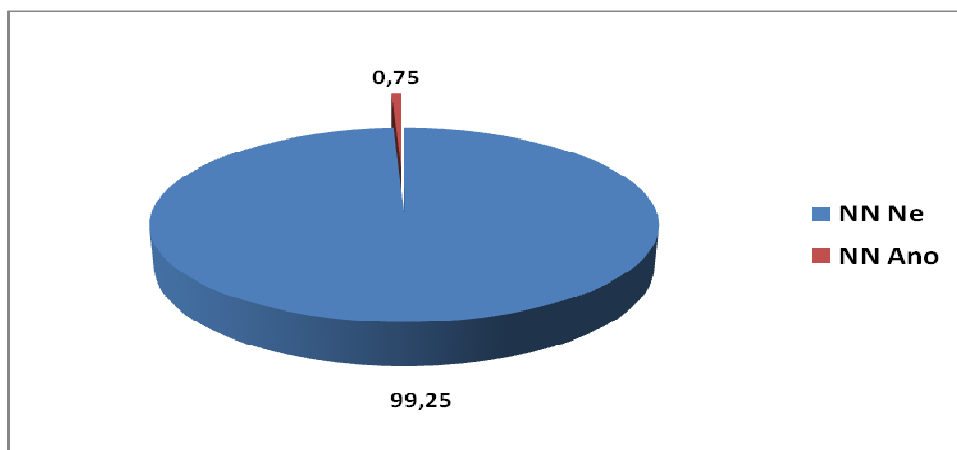
Graf č. 11: Rozdělení gynekologických patientek podle věku (%)



Zdroj: Vlastní výzkum

V roce 2011 podstoupilo na oddělení gynekologie chirurgický výkon celkem 933 žen. Nejčastější věková skupina operovaných byla 30-39 let (35,26%). Dále následovala věková skupina 20-29 let (19,19%), 40-49 let (15,86%), 50-59 let (12,65%). Ostatní věkové skupiny zaujímaly méně jak 10%.

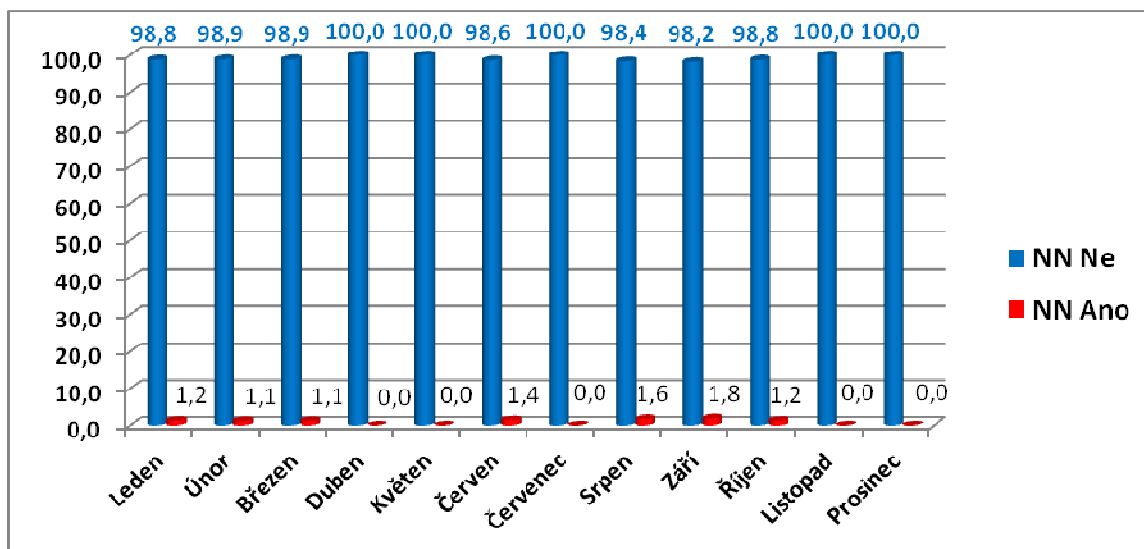
Graf č. 12: Výskyt nozokomiálních nákaz (NN) – infekcí v místě chirurgického výkonu u gynekologických patientek za rok 2011 (%)



Zdroj: Vlastní výzkum

Ze všech operovaných patientek na oddělení gynekologie 0,75% mělo nozokomiální nákazu. 99,25% bylo bez nozokomiální nákazy.

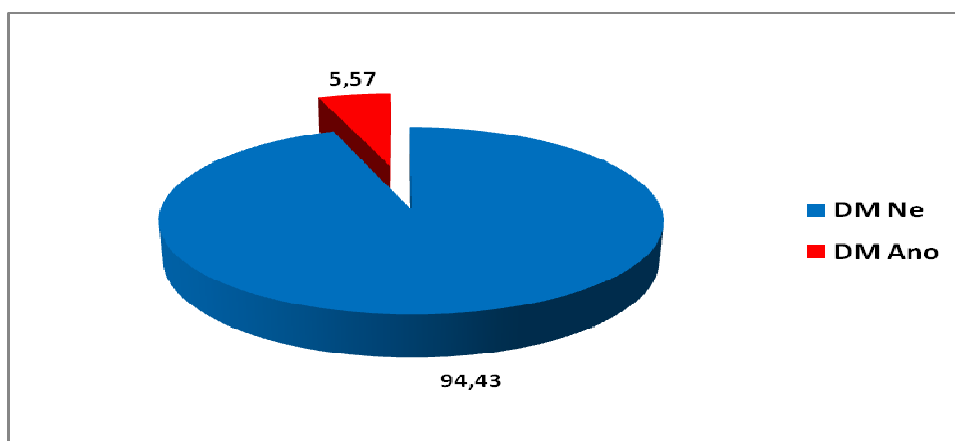
Graf č. 13: Gynekologické pacientky s nozokomiální nákazou (NN) - infekcí v místě chirurgického výkonu - podle jednotlivých měsíců (%)



Zdroj: Vlastní výzkum

Největší procento nozokomiálních nákaz bylo v měsíci září (1,8%), následuje měsíc srpen (1,6%), červen (1,4%), leden (1,2%), říjen (1,2%), únor a březen (1,1%). V dubnu, květnu, červenci, listopadu a prosinci se nevyskytla žádná infekce v místě chirurgického výkonu. Bylo by potřeba shromáždit více dat.

Graf č. 14: Výskyt diabetu mellitu (DM) u gynekologických pacientek (%)



Zdroj: vlastní výzkum

U pacientek na oddělení gynekologie se vyskytl DM v 5,57% případů. U ostatních pacientek (94,43%) DM diagnostikován nebyl.

Tabulka č. 11: Výsledky studie případů a kontrol – rizikový faktor diabetes mellitus

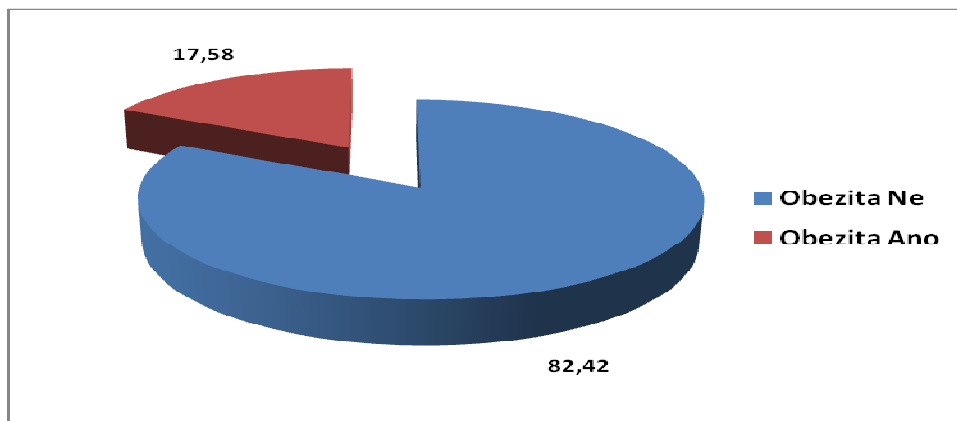
	DM	bez DM	Celkem	Podíl osob s DM
Osoby s NN	1	6	7	0,14
Osoby bez NN	51	875	926	0,05
	52	881	933	0,05
			[95% Konf. Interval]	
OR = poměr šancí		2,9	0,1	24,2

$$\text{chi2}(1) = 1.02 \quad \text{Pr} > \text{chi2} = 0.3132$$

Zdroj: Vlastní výzkum

Skupinu osob s nozokomiální nákazou (případy) tvořilo celkem 7 pacientek. Z toho u jedné (14%) byl diagnostikován diabetes mellitus. Skupina osob zdravých (kontrolní) zahrnovala 926 pacientek. U 51 (6%) z nich byl potvrzený diabetes mellitus. Odds ratio pro rizikový faktor diabetes mellitus je 2,9.

Graf č. 15: Výskyt obezity u gynekologických pacientek (%)



Zdroj: Vlastní výzkum

Z operovaných pacientek na gynekologii bylo 17,58% obézních. 82,42% pacientek netrpělo obezitou.

Tabulka č. 12: Výsledky studie případů a kontrol – rizikový faktor obezita

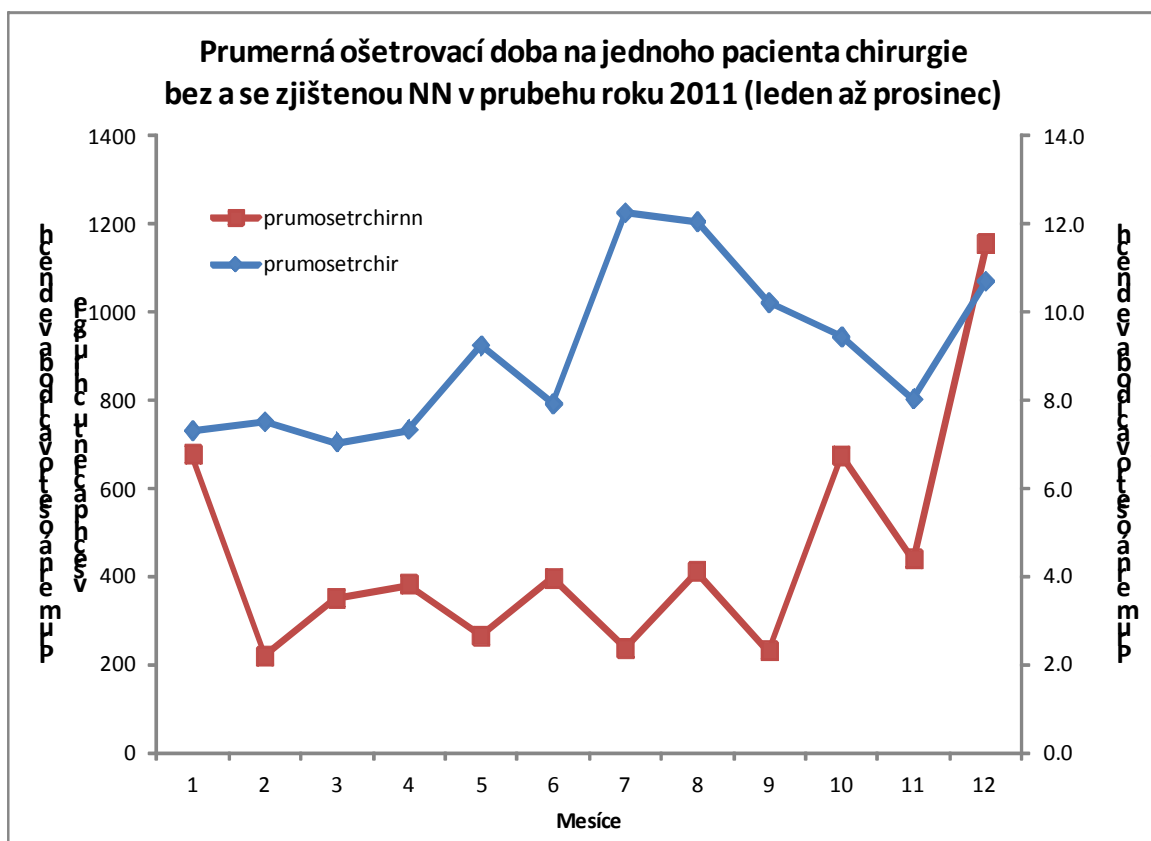
	Obezita	Bez obezity	Celkem	Podíl osob s obezitou
Osoby s NN	4	3	7	0,57
Osoby bez NN	160	766	926	0,17
	164	769	933	0,16
			[95% Konf. Interval]	
OR = poměr šancí		6,4	1,1	43,9

$\chi^2(1) = 7.62$ $Pr > \chi^2 = 0.0058$

Zdroj: Vlastní výzkum

Skupinu osob s nozokomiální nákazou (případy) tvořilo celkem 7 pacientek. Z toho 4 (57%) byly obézní. Skupina osob zdravých (kontrolní) zahrnovala 926 pacientek. Z této skupiny trpělo obezitou 160 (17%) osob. Odds ratio pro rizikový faktor obezity je 6,4.

Graf č. 16: Průměrná ošetrovací doba na jednoho pacienta chirurgie bez a se zjištěnou NN (leden až prosinec 2011)

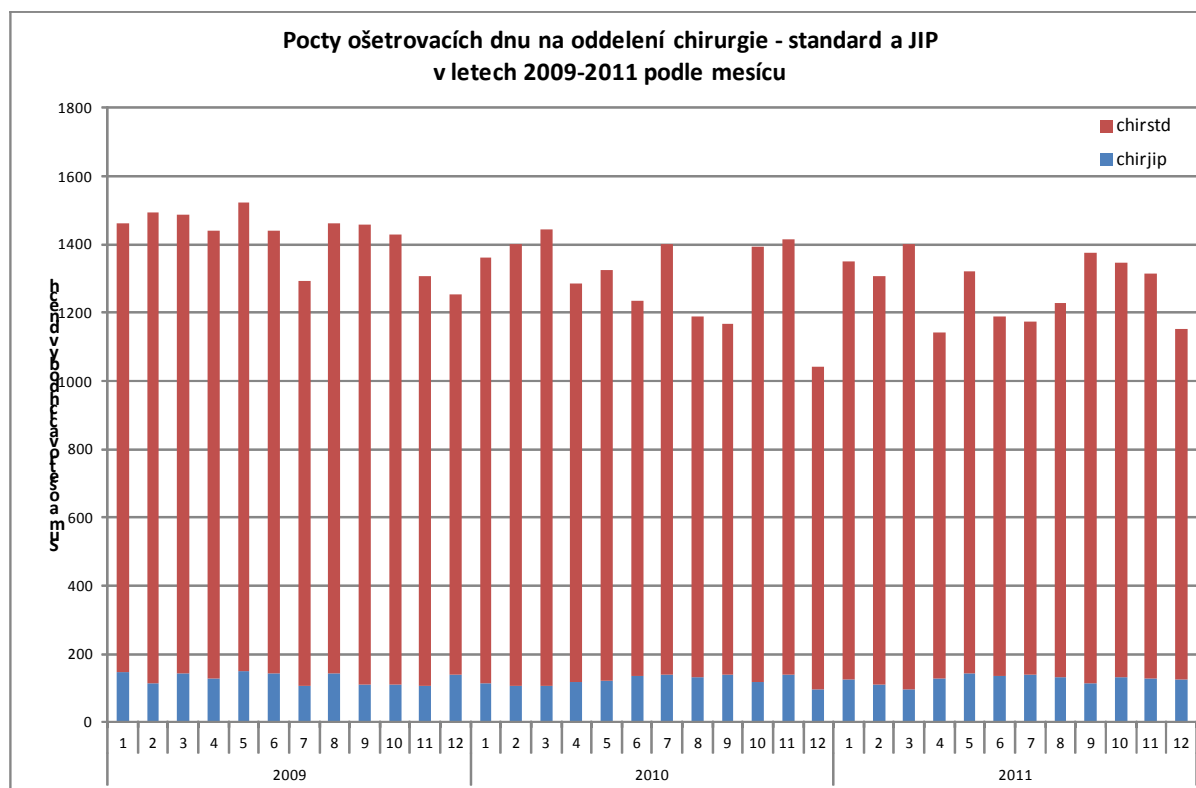


Zdroj: Vlastní výzkum

Prumosestrchirnn – průměrná ošetrovací doba ve dnech na jednoho chirurgického pacienta s dignostikovanou nozokomiální nákazou. Průměrná ošetrovací doba chirurgických pacientů je 9.1 dne a medián 8.6 dne.

Prumosestrchir – průměrná ošetrovací doba ve dnech na jednoho chirurgického pacienta. Průměrně na 451 ošetrovacích dnu připadá jedna nozokomiální nákaza na chirurgii (JIP a standard dohromady). Podle měsíců je to od 218 do 1153, s mediánem 388 ošetrovacích dnů.

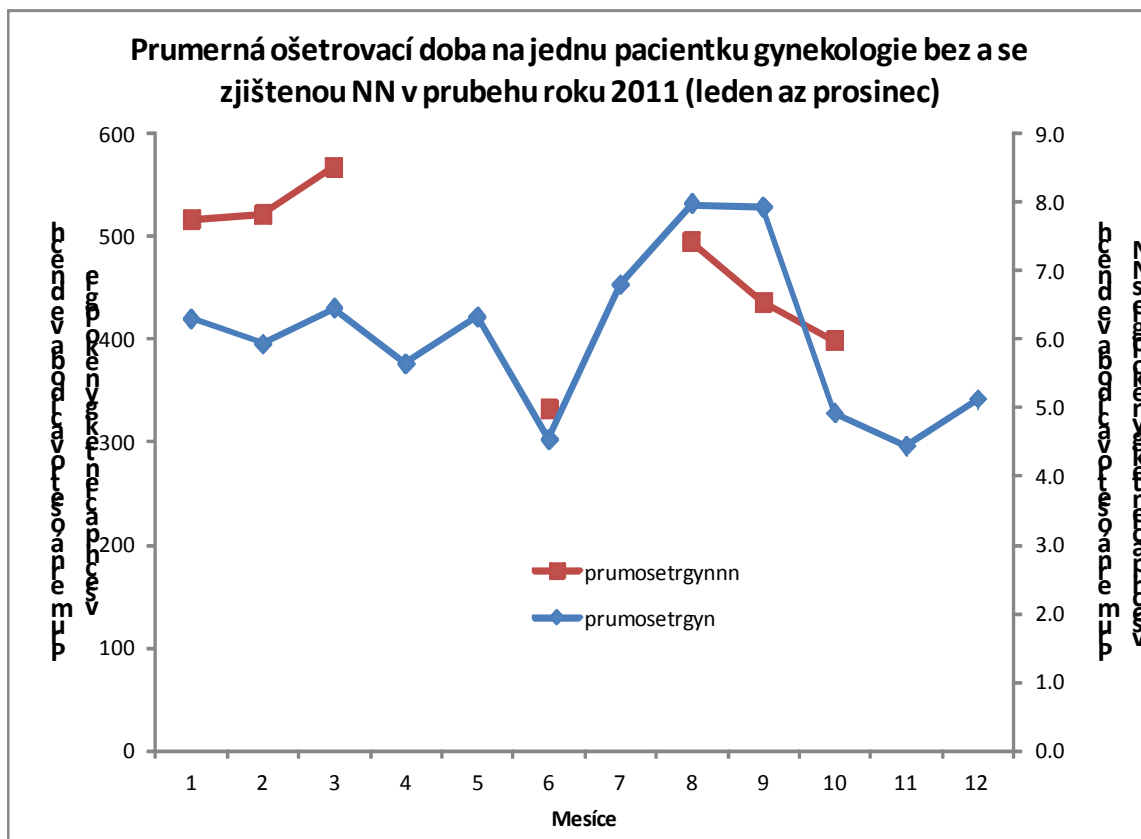
Graf č. 17: Počty ošetrovacích dnů na oddělení chirurgie – standard a JIP v letech 2009-2011 podle měsíců



Zdroj: Vlastní výzkum

Z grafu je vidět mírný pokles ošetrovacích dnů vždy v létě a na konci roku. Celkově počet ošetrovacích dnů klesá.

Graf č. 18: Průměrná ošetrovací doba na jednu pacientku gynekologie bez a se zjištěnou NN (leden až prosinec 2011)

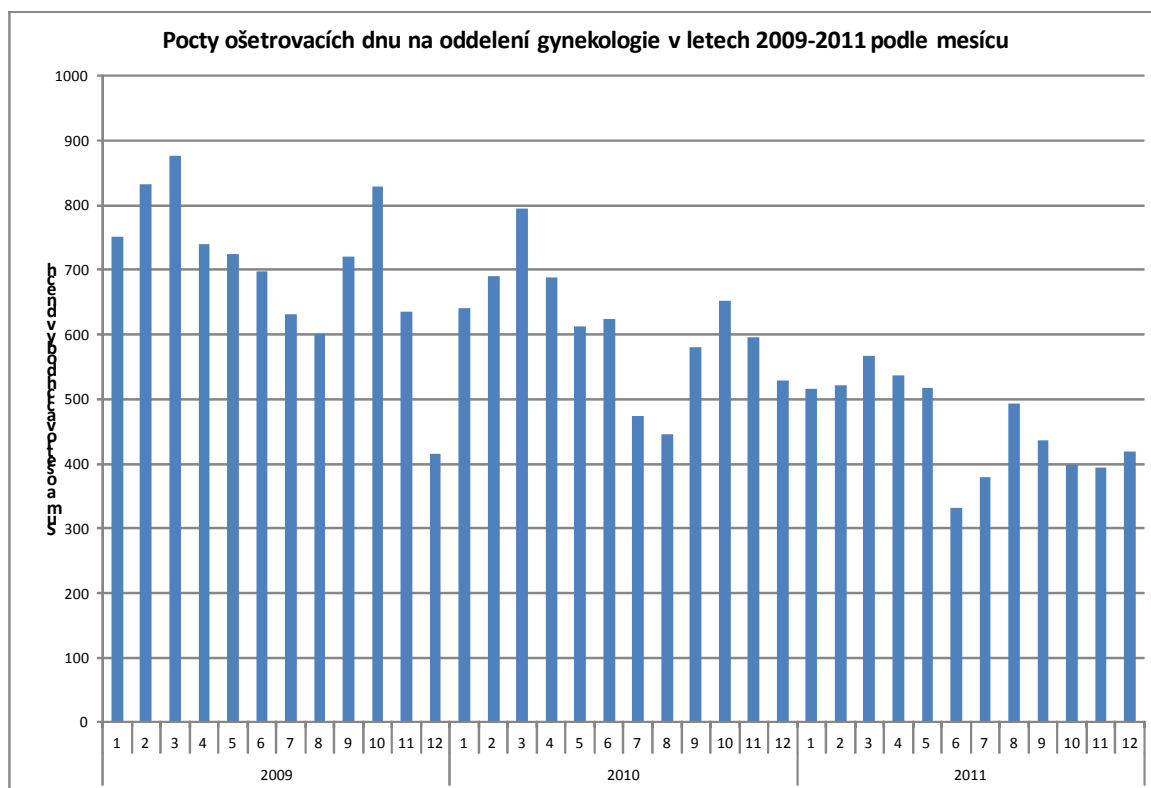


Zdroj: Vlastní výzkum

Prumosestrgynnn – průměrná ošetrovací doba ve dnech na jednu gynekologickou pacientku s dignostikovanou nozokomiální nákazou. Průměrně na 466 ošetrovacích dnů připadá jedna nozokomiální nákaza na chirurgii (JIP a standard dohromady). Podle měsíců je to od 398 do 567, s mediánem 494 ošetrovacích dnů. Tam, kde chybí části grafu, se nevyskytla nozokomiální nákaza.

Prumosestrgyn – průměrná ošetrovací doba ve dnech na jednu gynekologickou pacientku.

Graf č. 19: Počty ošetrovacích dnů na oddělení gynekologie v letech 2009-2011 podle měsíců



Zdroj: Vlastní výzkum

Také v tomto grafu je vidět mírný pokles počtu ošetrovacích dnů vždy v létě a na konci roku. Celkově počet ošetrovacích dnů klesá.

4.3 Výzkumná otázka č. 3

Tvoří i v Nemocnici Strakonice, a.s. patogeny sledované systémem EARSS (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*) většinu klinicky významných patogenů infekcí krevního řečiště?

Tabulka č. 13: Infekce krevního řečiště 2009 – 2011 podle měsíců (absolutní čísla)

	2009	2010	2011
Leden	10	7	7
Únor	10	13	17
Březen	13	11	15
Duben	14	10	20
Květen	10	16	17
Červen	9	12	11
Červenec	17	15	20
Srpen	11	14	16
Září	11	11	12
Říjen	12	14	18
Listopad	13	17	20
Prosinec	12	13	15
Celkem	142	153	188

Zdroj: Vlastní výzkum

Nejvíce infekcí krevního řečiště bylo evidováno v roce 2011 (188), v roce 2010 jich bylo 153 a nejméně v roce 2009 (142).

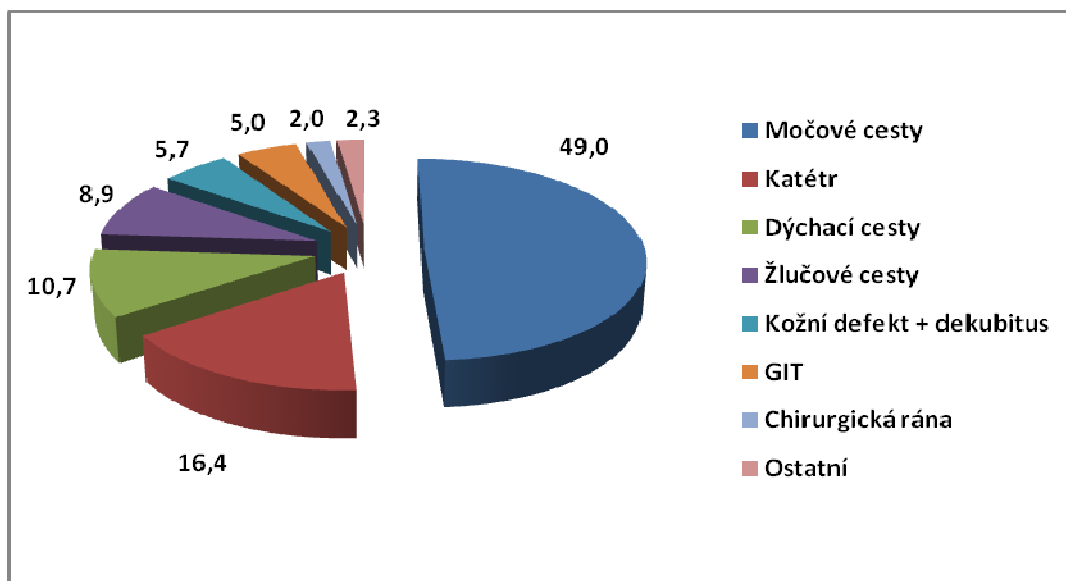
Tabulka č. 14: Infekce krevního řečiště (IKŘ): podíl nozokomiálních, komunitních a neobjasněných infekcí (% , absolutní čísla)

	2009	2010	2011	Celkem
Nozok IKŘ	21 (14,8%)	41 (26,8%)	42 (22,3%)	104
Komunitní IKŘ	94 (66,2%)	85 (55,6%)	117 (62,2%)	296
Neobjasněno	27 (19,0%)	27 (17,6%)	29 (15,5%)	83
Celkem	142 (100%)	153 (100%)	188 (100)	483

Zdroj: Vlastní výzkum

Nejvíce nozokomiálních nákaz se vyskytlo v roce 2011 (42). V tomto roce byl obecně největší počet infekcí krevního řečiště (188).

Graf č. 20: Infekce krevního řečiště podle původu (%)



Zdroj: Vlastní výzkum

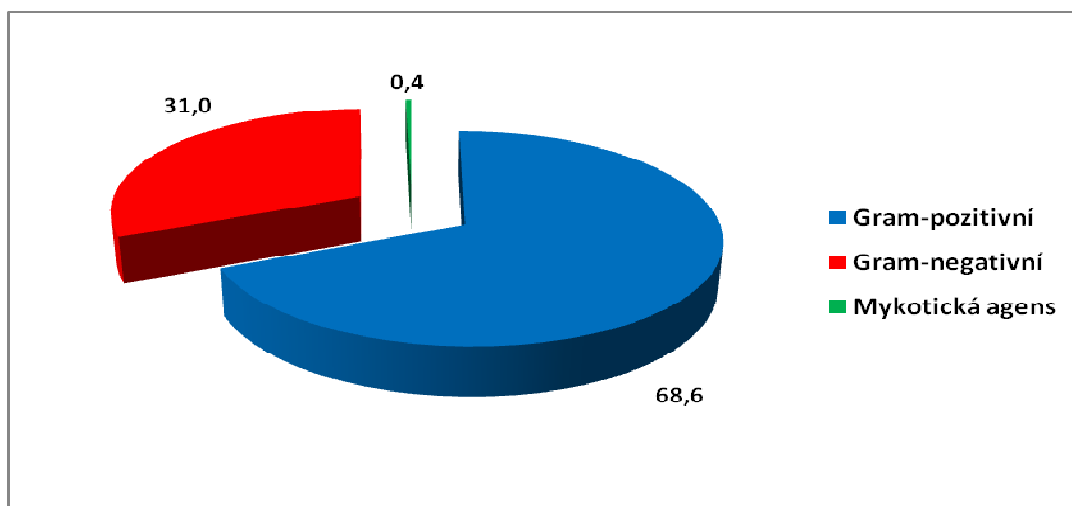
Nejčastějším zdrojem infekcí krevního řečiště jsou močové cesty (49,0%), následuje katétr (16,4), dýchací cesty (10,7%), žlučové cesty (8,9%), kožní defekty a dekubity (5,7%), gastrointestinální trakt (5,0%), chirurgická rána (2,0%) a ostatní zdroje (2,3%).

Tabulka č. 15: Etiologická agens infekcí krevního řečiště (% , absolutní čísla)

Etiologická agens	Absolutní počet	%
Gram-pozitivní	371	68,6
Gram-negativní	167	31,0
Mykotická agens	2	0,4
Celkem	540	100

Zdroj: Vlastní výzkum

Graf č. 21: Etiologická agens infekcí krevního řečiště (%)



Zdroj: Vlastní výzkum

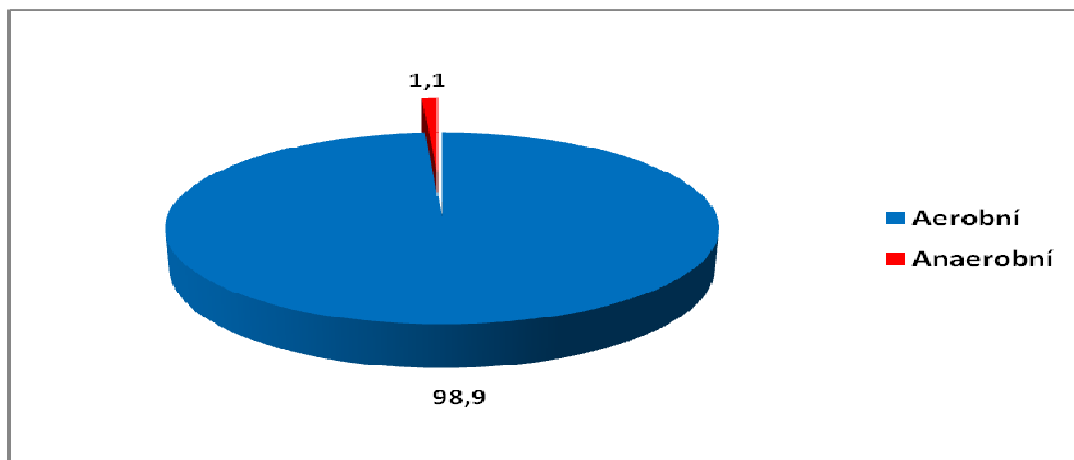
Většinu infekcí krevního řečiště způsobují gram-pozitivní bakterie (68,6%), dále následují bakterie gram-negativní (31,0%). Mykotická agens způsobily 0,4% infekcí.

Tabulka č. 16: Etiologická agens infekcí krevního řečiště (% , absolutní čísla)

Etiologická agens	Absolutní počet	%
Aerobní	534	98,9
Anaerobní	6	1,1
Celkem	540	100

Zdroj: Vlastní výzkum

Graf č. 22: Etiologická agens infekcí krevního řečiště (%)



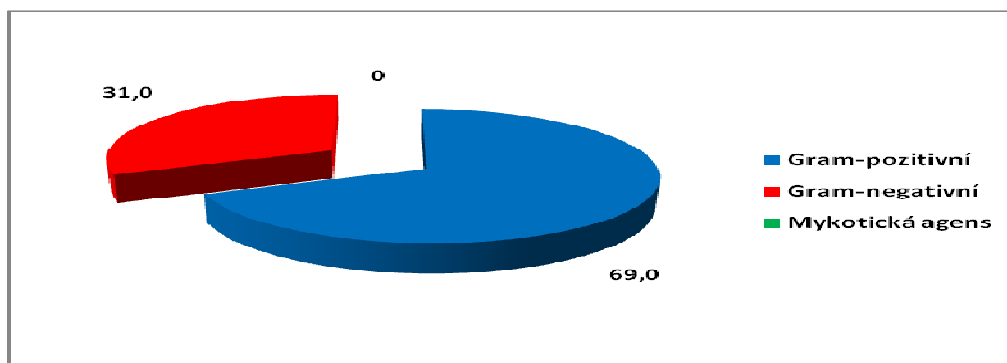
Zdroj: Vlastní výzkum

Aerobní mikroorganismy způsobily 98,9% infekcí krevního řečiště. Anaerobní mikroorganismy se na těchto infekcích podílejí 1,1%.

Tabulka č. 17: Etiologická agens nozokomiálních infekcí krevního řečiště (% , absolutní čísla)

Etiologická agens	Absolutní počet	%
Gram-pozitivní	72	69,0
Gram-negativní	32	31,0
Mykotická agens	0	0
Celkem	104	100

Graf č. 23: Etiologická agens nozokomiálních infekcí krevního řečiště (%)



U nozokomiálních infekcí krevního řečiště tvoří gram-pozitivní bakterie 69,0% a gram-negativní 31,0%. Mykotická agens nezpůsobila žádnou nozokomiální nákazu.

Tabulka č. 18: Etiologická agens nozokomiálních infekcí krevního řečiště (% , absolutní čísla)

Etiologické agens	Absolutní počet	%
Aerobní	104	100
Anaerobní	0	0
Celkem	104	100

Zdroj: Vlastní výzkum

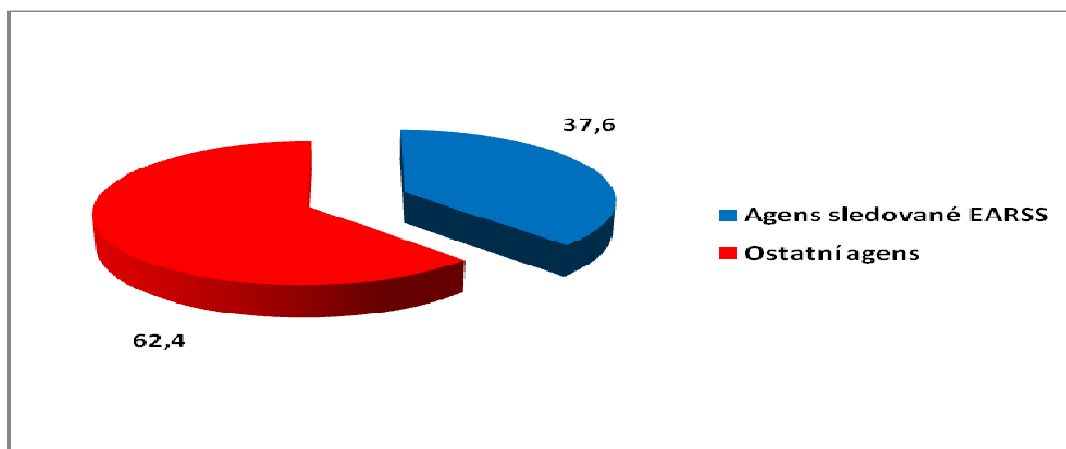
Nozokomiální infekce způsobily ve 100% případech aerobní mikroorganismy.

Tabulka č. 19: Etiologická agens infekcí krevního řečiště (% , absolutní čísla)

Etiologické agens	Absolutní počet	%
Agens sledované EARSS	203	37,6
Ostatní agens	337	62,4
Celkem	540	100

Zdroj: Vlastní výzkum

Graf č. 24: Etiologie infekcí krevního řečiště (%)



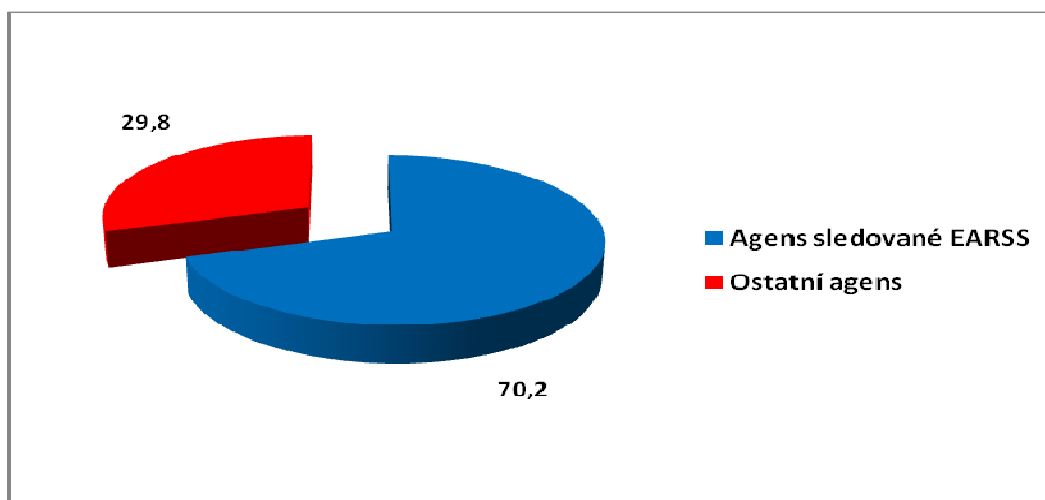
Zdroj: Vlastní výzkum

U infekcí krevního řečiště tvořily 37,6% případů agens sledované systémem EARSS a 62,4% případů ostatní agens.

Tabulka č. 20: Etiologie nozokomiálních infekcí krevního řečiště (absolutní čísla, %)

Etiologické agens	Absolutní počet	%
Agens sledované EARSS	73	70,2
Ostatní agens	31	29,8
Celkem	104	100

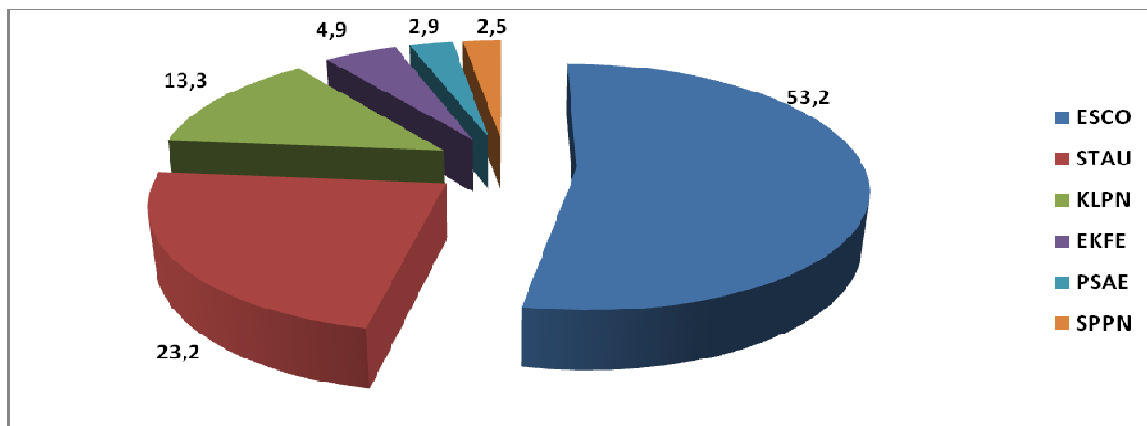
Graf č. 25: Etiologie nozokomiálních infekcí krevního řečiště (%)



Zdroj: Vlastní výzkum

U nozokomiálních infekcí krevního řečiště tvořily 70,2% případů agens sledované systémem EARSS a 29,8% ostatní agens.

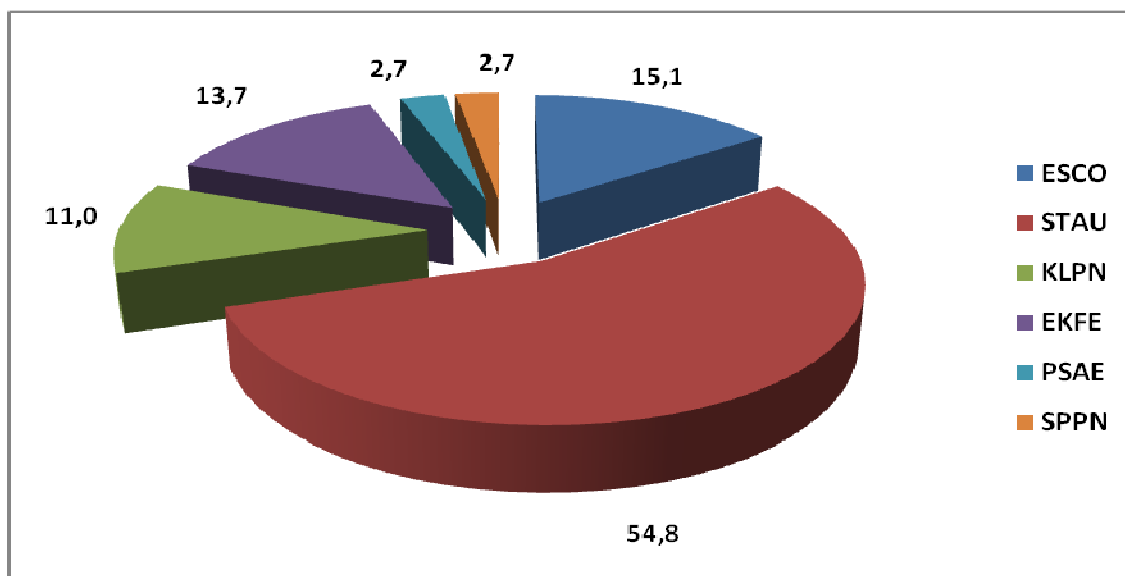
Graf č. 26: Procentuální zastoupení agens infekcí krevního řečiště sledovaných systémem EARSS



Zdroj: Vlastní výzkum

Z etiologických agens infekcí krevního řečiště se nejvíce vyskytla *Escherichia coli* (53,2%), dále *Staphylococcus aureus* (23,2%), *Klebsiella pneumoniae* (13,3%), *Enterococcus faecalis* (4,9%), *Pseudomonas aeruginosa* (2,9%) a *Streptococcus pneumoniae* (2,5%).

Graf č. 27: Procentuální zastoupení agens nozokomiálních infekcí krevního řečiště sledovaných systémem EARSS



Zdroj: Vlastní výzkum

Z etiologických agens nozokomiálních infekcí krevního řečiště se nejvíce vyskytl *Staphylococcus aureus* (54,8%), dále *Escherichia coli* (15,1%), *Enterococcus faecalis* (13,7%), *Klebsiella pneumoniae* (11,0%), *Pseudomonas aeruginosa* a *Streptococcus pneumoniae* (2,7%).

4.4 Výzkumná otázka č. 4

Je katetrizace centrálního krevního řečiště významným rizikovým faktorem pro vznik nozokomiální infekce krevního řečiště?

Tabulka č. 21: Přítomnost katérových infekcí krevního řečiště (KIKŘ) u osob s centrálním žilním katétrem (CŽK)

CŽK	KIKŘ		Celkem	%
	Ne	Ano		
Ne	1907		1907	
Ano	135	48	183	26,2%
Celkem	2042	48	2090	

Zdroj: Vlastní výzkum

Centrální žilní katétr mělo zavedeno celkem 183 pacientů, z toho 48 (26,2%) z nich byla diagnostikována katérová infekce krevního řečiště.

Tabulka č. 22: Přítomnost CŽK u osob s pozitivní hemokulturou podle měsíců a let

Měsíc	2009		Celkem	2010		Celkem	2011		Celkem	Grand Total
	ne	ano		ne	ano		ne	ano		
1	46	3	49	34	2	36	44	10	54	139
2	47	2	49	43	2	45	61	10	71	165
3	52	1	53	53	5	58	66	8	74	185
4	53	3	56	54	4	58	69	5	74	188
5	47	5	52	62	5	67	56	3	59	178
6	49	6	55	45	8	53	52	7	59	167
7	66	3	69	63	5	68	68	8	76	213
8	43	8	51	65	5	70	53	6	59	180
9	43	3	46	62	3	65	56	11	67	178
10	36	5	41	57	5	62	75	5	80	183
11	47	7	54	46	6	52	76	2	78	184
12	38	5	43	36	3	39	45	4	49	131
Grand Total	567	51	618	620	53	673	721	79	800	2091

Zdroj: Vlastní výzkum

V roce 2011 bylo evidováno celkem 79 pacientů s pozitivní hemokulturou a současně se zavedeným centrálním žilním katétre. V roce 2010 to bylo 53 pacientů a v roce 2009 51 pacientů. Celkem bylo vyšetřeno 2091 pozitivních hemokultur.

Tabulka č. 23: Centrální žilní katetrizace u osob s pozitivní hemokulturou podle měsíců a let (%)

Měsíc	% CŽK 2009	% CŽK 2010	% CŽK 2011
1	5	7	7
2	10	7	5
3	11	15	12
4	4	7	11
5	16	7	10
6	7	5	16
7	12	8	6
8	13	12	3
9	12	8	8
10	8	8	10
11	13	12	3
12	12	8	8
Celkem	8	8	10

Zdroj: Vlastní výzkum

Nejvyšší procento zavedení centrálních žilních katétrů u osob s pozitivní hemokulturou bylo v roce 2011 (10%), v roce 2009 a 2010 byla procenta zavedení stejná – 8%. V roce 2011 bylo nejvyšší procento katetrizace v měsíci červnu, v roce 2010 v měsíci březnu a v roce 2009 v měsíci květnu.

Tabulka č. 24: Přítomnost CŽK u osob s pozitivní hemokulturou podle pohlaví

Pohlaví	CŽK		Celkem	%
	Ne	Ano		
Muži	969	115	1090	10,6%
Ženy	939	68	1008	6,7%
Celkem	1908	183	2098	8,7%

Pacienti – muži – s pozitivní hemokulturou měli zavedený centrální žilní katétr v 10,6%. U pacientek se jednalo o 6,7%.

Tabulka č. 25: Přítomnost KIKŘ u osob s pozitivní hemokulturou podle měsíců a let

Měsíc	2009		Celkem	2010		Celkem	2011		Celkem	Grand Total
	ne	ano		ne	ano		ne	ano		
1	49	0	49	36	0	36	53	1	54	139
2	48	1	49	43	2	45	69	2	71	165
3	53	0	53	55	3	58	72	2	74	185
4	56	0	56	56	2	58	73	1	74	188
5	51	1	52	66	1	67	59	0	59	178
6	51	4	55	52	1	53	59	0	59	167
7	68	1	69	67	1	68	76	0	76	213
8	47	4	51	70	0	70	59	0	59	180
9	45	1	46	64	1	65	66	1	67	178
10	39	1	40	60	1	61	78	2	80	183
11	51	3	54	50	2	52	77	1	78	184
12	39	4	43	39	0	39	46	3	49	131
Grand Total	597	20	617	658	14	672	787	13	800	2091

Zdroj: Vlastní výzkum

V roce 2011 bylo evidováno celkem 13 pacientů s pozitivní hemokulturou a současně s katérovou infekcí krevního řečiště. V roce 2010 to bylo 14 pacientů a v roce 2009 20 pacientů. Celkem bylo vyšetřeno 2091 pozitivních hemokultur.

Tabulka č. 26: KIKŘ u osob s pozitivní hemokulturou podle měsíců a let (%)

Měsíc	% CŽK 2009	% CŽK 2010	% CŽK 2011
1	0	3	1
2	2	1	0
3	7	2	0
4	1	1	0
5	8	0	0
6	2	2	1
7	3	2	3
8	6	4	1
9	9	0	6
10	3	2	2
11	6	4	1
12	9	0	6
Celkem	3	2	2

Zdroj: Vlastní výzkum

Nejvyšší procento pacientů s katérovou infekcí krevního řečiště u osob s pozitivní hemokulturou bylo v roce 2009 (3%), v roce 2010 a 2011 byla procenta infekcí stejná – 2%. V roce 2010 bylo nejvyšší procento KIKŘ v měsíci září a prosinci (9%), v roce 2010 v měsíci srpnu a listopadu (4%), v roce 2011 v měsíci září a prosinci (6%).

Tabulka č. 27: Katérové infekce krevního řečiště u osob s pozitivní hemokulturou podle pohlaví

Pohlaví	KIKŘ		Celkem	%
	Ne	Ano		
Muži	1044	39	1090	3,6%
Ženy	998	9	1008	0,9%
Celkem	2042	48	2098	2,3%

Zdroj: Vlastní výzkum

U pacientů – mužů – se vyskytla katérová infekce krevního řečiště v 3,6%. U pacientek v 0,9% případů.

Tabulka č. 28: Přítomnost CŽK u osob s pozitivní hemokulturou podle oddělení

CŽK				
Oddělení	Ne	Ano	Celkem	Procento CŽK
ARO	19	67	86	77,9%
CHIRJIP	31	23	54	42,6%
DET	76	0	78	0,0%
DIALYZA	53	0	53	0,0%
GYNLUZ	12	1	13	7,7%
INTJIP	174	26	201	12,9%
INTMUZ	400	12	414	2,9%
INTZEN	542	15	558	2,7%
NEURLUZ	103	7	110	6,4%
TRNLUZ	292	13	305	4,3%
CHIR	139	18	158	11,4%
JINÉ	67	1	68	1,5%
Celkem	1908	183	2098	8,7%

Zdroj: Vlastní výzkum

Nejvíce pacientů s centrálním žilním katétrem a současně s pozitivní hemokulturou bylo hospitalizováno na oddělení anesteziologicko-resuscitačním (77,9%) a dále na oddělení chirurgie-JIP (42,6%). Na oddělení interny-JIP tvořily CŽK a pozitivní hemokultury 12,9% a na oddělení chirurgie 11,4%.

Tabulka č. 29: Přítomnost KIKŘ u osob s pozitivní hemokulturou podle oddělení

KIKŘ				
Oddělení	Ne	Ano	Celkem počet osob s poz. hem.	Procento KIKŘ
ARO	59	26	85	30,6%
CHIRJIP	46	8	54	14,8%
DET	76	0	76	0,0%
DIALYZA	53	0	53	0,0%
GYNLUZ	13	0	13	0,0%
INTJIP	197	3	200	1,5%
INTMUZ	410	2	412	0,5%
INTZEN	554	3	557	0,5%
NEURLUZ	110	0	110	0,0%
TRNLUZ	304	1	305	0,3%
CHIR	152	4	156	2,6%
JINÉ	68	0	68	0,0%
Celkem	2042	47	2089	2,2%

Nejvíce pacientů s pozitivní hemokulturou a s katérovou infekcí krevního řečiště bylo hospitalizováno na oddělení anesteziologicko-resuscitačním (30,6%) a dále na oddělení chirurgie-JIP (14,8%). Na oddělení chirurgie tvořily KIKŘ a pozitivní hemokultury 2,6% a na oddělení interna-JIP 1,5%.

Tabulka č. 30: Výsledky studie případů a kontrol – rizikový faktor CŽK

CŽK	Negativita	Pozitivita	Celkem	%
Ne	1182	725	1907	38%
Ano	63	120	183	66%
Celkem	1245	845	2090	

OR = 3,1.

Interval spolehlivosti 2,26 – 4,29., $p < 0,01$

Zdroj: Vlastní výzkum

V přítomnosti centrálního žilního katétru je 3,1 krát vyšší pozitivita hemokultur.

4.5 Vývoj rezistence etiologických agens nozokomiálních nákaz

Tabulka č. 31: Vývoj rezistence *Staphylococcus aureus* v letech 2007 – 2011 (%)

Rok	OXA	ERY	CLI	COT	MUP	CIP	CMP	GEN	Počet kmenů
2007	12,0	14,4	11,9	0,4	1,5	8,9	4,4	2,3	1877
2008	12,1	11,9	10,2	0,4	2,0	6,3	2,1	2,4	1850
2009	10,5	8,9	7,6	0,3	1,9	4,3	2,3	2,5	1909
2010	9,2	7,8	6,0	0,1	1,6	3,5	1,5	2,7	2051
2011	9,2	7,1	5,6	0,2	2,1	3,2	1,7	3,1	2212

Zdroj: Vlastní výzkum

Celkový počet vyšetřovaných kmenů každoročně stoupá. Nejvíce rezistentní je *Staphylococcus aureus* na Oxacilin (9,2%), následuje Erythromycin (7,1%) a Clindamycin (1 %). Přesto rezistence na Oxacilin v posledních letech klesá, stejně jako u Erythromycinu. Od roku 2007 roste rezistence na Gentamicin.

Tabulka č. 32: Vývoj rezistence *Escherichia coli* v letech 2007 – 2011 (%)

Rok	AMP	AMC	CLT	CRX	OFL	Počet kmenů
2007	18,0	4,5	9,1	1,0	3,9	6221
2008	15,8	4,5	8,0	1,1	3,5	7193
2009	17,2	3,0	4,6	1,1	3,4	7113
2010	19,3	4,6	6,4	2,3	4,9	7142
2011	29,2	4,8	8,0	3,1	6,2	4130

Zdroj: Vlastní výzkum

V roce 2011 klesl počet vyšetřených kmenů na 4130. Zároveň vzrostla rezistence *Escherichia coli* na Ampicilin na 29,2%. Nejmenší rezistence je na Cefuroxim (3,1 %), která přetrvává už od roku 2007.

Tabulka č. 33: Vývoj rezistence *Enterococcus faecalis* v letech 2007 – 2011 (%)

Rok	AMP	VAN	FUR	Počet kmenů
2007	0,0	0,3	0,1	1173
2008	0,2	0,3	0,2	1212
2009	0,1	0,2	0,3	1491
2010	0,1	0,1	0,1	1809
2011	0,3	0,1	0,1	1531

Zdroj: Vlastní výzkum

Rezistence *Enterococcus faecalis* na vybraná antibiotika je velmi malá. Průměrně se pohybuje kolem 0,2%.

Tabulka č. 34: Vývoj rezistence *Streptococcus pneumoniae* v letech 2007 – 2011 (%)

Rok	PNC	ERY	TET	COT	CMP	Počet kmenů
2007	0,0	4	12	47	8	107
2008	0,0	5	11	53	6	156
2009	0,0	3	8	63	2	205
2010	0,0	2,5	9	57	3	157
2011	0,0	3	7	43	3	148

Zdroj: Vlastní výzkum

Streptococcus pneumoniae je nejméně rezistentní na Penicilin (0%), naopak největší rezistence se vyskytuje u Co-trimoxazolu (43%), která od roku 2009 klesá.

Tabulka č. 35: Vývoj rezistence *Pseudomonas aeruginosa* v letech 2007 – 2011 (%)

Rok	CTZ	MER	CIP	GEN	AMI	COL	PIP	Počet kmenů
2007	2,2	5,1	11,5	9,5	6,8	0,6	3,5	681
2008	4,1	6,9	16,3	12,9	9,2	0,5	2,4	662
2009	5,0	10,3	17,1	14,9	8,1	0,2	6,2	516
2010	6,1	2,9	16,2	17,6	10,1	0,6	7,1	495
2011	10,0	6,5	21,1	17,6	10,2	0,7	14,1	432

Zdroj: Vlastní výzkum

Od roku 2007 klesá počet vyšetřovaných kmenů *Pseudomonas aeruginosa*. Největší rezistence je na Ciprofloxacin (21,1%), dále na Gentamicin (17,6%) a na Piperacilin (14,1%), u kterého byl v roce 2011 největší nárůst rezistence. Nejméně rezistentní je tento patogen na Colistin (0,7%).

Tabulka č. 36: Vývoj rezistence *Klebsiella pneumoniae* v letech 2007 – 2011 (%)

Rok	GEN	CRX	CTX	MER	CIP	Počet kmenů
2007	5,9	14,8	14,2	0	12,8	611
2008	4,5	5,6	4,9	0	6,8	574
2009	4,6	16	13,8	0	1,2	807
2010	9,4	9,8	7,2	0	7,9	774
2011	13,0	14,7	13,3	0,1	5,1	744

Zdroj: Vlastní výzkum

Klebsiella pneumoniae je nejvíce rezistentní na Cefuroxim (14,7%), Cefotaxim (13,3%) a na Gentamicin (13,0%). Rezistence značně kolísá u většiny antibiotik. Téměř žádná rezistence není u Meropenemu (0,1%).

Použité zkratky antibiotik:

AMC	Amoxicilin	CTX	Cefotaxim
AMI	Amikacin	ERY	Erythromycin
AMP	Ampicilin	FUR	Nitrofurantoin
CIP	Ciprofloxacin	GEN	Gentamicin
CLI	Clindamycin	MER	Meropenem
CLT	Cefalotin	MUP	Mupirocin
CMP	Chloramphenicol	OFL	Ofloxacin
COL	Colistin	OXA	Oxacilin
COT	Co-trimoxazol	PIP	Piperacilin
CRX	Cefuroxim	PNC	Penicilin
CTZ	Ceftazidim	TET	Tetracyklin

5 Diskuze

Cílem této práce bylo popsat výskyt vybraných nozokomiálních infekcí, které mohou sloužit jako indikátory kvality nemocniční péče, včetně spektra nejčastějších etiologických mikrobiálních agens a jejich rezistence k antibiotické léčbě.

Infekce v místě chirurgického výkonu byly sledovány od 1. 1. 2011 do 31. 12. 2011 na oddělení chirurgie a gynekologie. Infekce krevního řečiště byly sledovány od 1. 1. 2009 do 31. 12. 2011 na všech odděleních.

Výzkumná otázka č. 1 zjišťovala, zda se liší etiologická agens infekcí v místě chirurgického výkonu u čistých a u kontaminovaných výkonů.

U chirurgických výkonů čistých tvoří většinu ze všech agens *Staphylococcus aureus* (52,4%). *Staphylococcus epidermidis* zaujímá 14,3% a ještě méně často se vyskytuje *Enterococcus faecalis* (9,3%). U chirurgických výkonů čistých, kontaminovaných se zastoupení mikroorganismů liší. Nejčastějšími etiologickými agens jsou *Escherichia coli* (24,1%), *Staphylococcus aureus* (13,9%), *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus beta haemolyticus* a *Enterococcus faecalis* (10,4%). Z chirurgických ran kontaminovaných byly nejčastěji izolovány *Enterococcus faecalis* (30,0%), *Escherichia coli* (25,0%) a *Proteus mirabilis* (15,0%). U chirurgických ran znečištěných, infikovaných se ve 100% objevil *Enterococcus faecalis*. Celkově se na infekci chirurgické rány nejvíce podílely *Staphylococcus aureus* (24,3%), *Escherichia coli* (18,6%) a rod *Enterococcus* s největším podílem *Enterococcus faecalis* (17,0%).

Naše výsledky se shodují s výsledky amerických odborníků (17), kteří uvádějí, že *Staphylococcus aureus* je nejčastějším a nejvýznamnějším etiologickým agens infekcí v místě chirurgického výkonu. Podle jejich výzkumů celkově na druhém místě ve výskytu jsou koaguláza-negativní stafylokoky, což se u nás nepotvrdilo. Je to dáno i tím, že infekce způsobené koaguláza-negativními stafylokoky jsou časté u operací spojených s implantací pace-makerů, náhrad chlopní apod., které se ve sledovaném zdravotnickém zařízení neprovádějí. Fakt, že stafylokokové infekce jsou typické hlavně pro čisté výkony, můžeme potvrdit, jelikož i v našem výzkumu u těchto výkonů představovaly stafylokoky nadpoloviční většinu etiologických agens. U agens kontaminovaných výkonů jsou také naše výsledky shodné s americkými studiemi. Nejčastějšími mikroorganismy u kontaminovaných výkonů byla převážně endogenní mikroflóra typická pro příslušnou

lokalitu (gramnegativní tyčky, příp. streptokoky). To platí i u chirurgických ran znečištěných, infikovaných, kdy se ve 100% případů objevil *Enterococcus faecalis*, který je součástí gastrointestinální mikroflóry. Je třeba brát v úvahu fakt, že chirurgických výkonů znečištěných, infikovaných se ve sledovaném zdravotnickém zařízení provádí velmi málo a nelze tedy výsledky považovat za objektivní. Významný celkový podíl enterokoků můžeme potvrdit, ale nepotvrdil se významný podíl kandid. Anaerobní bakterie se vyskytly minimálně.

Výzkumná otázka č. 2 zjišťovala, zda patří věk, obezita a diabetes mellitus mezi rizikové faktory infekcí v místě chirurgického výkonu.

Celkový počet operovaných pacientů na oddělení chirurgie v roce 2011 byl 1755. Z toho bylo 1012 mužů (57,7%) a 743 žen (42,3%). Nejvíce operovaných pacientů bylo ve věkové kategorii 60-69 let (389), dále následovaly věkové skupiny 50-59 let (326) a 70-79 (301). Infekce v místě chirurgického výkonu na oddělení chirurgie se objevila v 2,45% případů. Celkový počet operovaných žen na oddělení gynekologie v roce 2011 byl 933. Nejvíce operovaných pacientek bylo ve věkové skupině 30-39 let (35,3%), dále následovaly věkové skupiny 20-29 let (19,2%) a 40-49 let (15,9%). Infekce v místě chirurgického výkonu na oddělení gynekologie se objevila v 0,75% případů

Zde je vidět rozdíl ve věkovém složení operovaných žen na rozdíl od chirurgických pacientů, kde převažují starší věkové kategorie. Infekce v místě chirurgického výkonu na oddělení gynekologie se objevila v 0,75% případů, tedy méně než na chirurgickém oddělení. Lze to vysvětlit z několika hledisek. Na oddělení gynekologie převažují mladší věkové kategorie, a tudíž lze odhadovat například i nižší procento polymorbidních pacientů, než tomu bývá na oddělení chirurgie. Na gynekologii se také tak často nesetkáváme s kontaminovanými nebo znečištěnými, kontaminovanými ranami, takže lze předpokládat menší riziko vzniku nozokomiální infekce. Dále spolupráce a komunikace s lékaři na gynekologii není tak dobrá jako na oddělení chirurgie, a tedy ani odběry biologického materiálu a hlášení případných nozokomiálních infekcí není zcela vyhovující.

Výskyt infekcí v místě chirurgického výkonu převažuje na chirurgii i na gynekologii v letních a v prvních podzimních měsících. Může to mít souvislost s čerpáním dovolených lékařů a ostatních zdravotnických pracovníků, kdy by mohlo docházet

k nerovnoměrnému rozložení odborně kvalifikovaného personálu. V letních měsících se někdy také objevuje horší hojení operačních ran.

Prevalence nozokomiálních nákaz na chirurgii se pohybuje kolem 10%. (32). Zde je velký rozdíl mezi publikovanými údaji a výsledky našeho výzkumu. Pravděpodobně je výskyt nemocničních nákaz ve sledované nemocnici podhodnocený. Bylo by žádoucí se na sledování infekcí v místě chirurgického výkonu více zaměřit. Stejně tak na gynekologii, jelikož prevalence nozokomiálních nákaz na gynekologii se běžně pohybuje kolem 7%. (32) Dle našeho výzkumu se infekce v místě chirurgického výkonu na oddělení gynekologie pohybují kolem pouhých 0,75%.

Pro zjištění vlivu vybraných rizikových faktorů na vznik infekce v místě chirurgického výkonu byla provedena studie případů a kontrol. U chirurgických pacientů bylo potvrzeno, že u osob s diabetes mellitus je výskyt infekce v místě chirurgického výkonu častější a je statisticky významný. Může to být dáno vyšší vnímavostí pacientů s diabetes k infekci. Obezita rovněž přispívá ke vzniku nozokomiální infekce. Také s věkem se zvyšuje riziko nozokomiální nákazy. Dále bylo zjištěno, že výskyt nemocničních nákaz je méně častý u mužů, ale je bez statistické významnosti.

U gynekologických pacientek se zjistilo, že výskyt infekcí v místě chirurgického výkonu je u pacientek s diabetes mellitus častější, ale vzhledem k malým číslům je výsledek statisticky nevýznamný. Výskyt nozokomiální nákazy je u obézních pacientek častější a statisticky významný. Věk se nepotvrdil jako významný rizikový faktor.

Data týkající se obloženosti v nemocnici ukázala, že průměrná ošetrovací doba na jednoho chirurgického pacienta s diagnostikovanou nozokomiální nákazou je 9,1 dne a medián 8,6 dne. Průměrně na 451 ošetrovacích dnů připadá jedna nozokomiální nákaza na chirurgii. Podle měsíců je to od 218 do 1153, s mediánem 388 ošetrovacích dnů. Nejdelší ošetrovací doba je v létě, což může být dáno zhoršeným hojením ran.

Na oddělení gynekologie připadá průměrně na 466 ošetrovacích dnů jedna nozokomiální nákaza. Podle měsíců je to od 398 do 567, s mediánem 494 ošetrovacích dnů.

Z výsledků je zřejmý pokles počtu ošetrovacích dnů, a to na oddělení chirurgie i gynekologie.

Výzkumná otázka č. 3 zjišťovala, zda tvoří i v Nemocnici Strakonice, a.s. patogeny sledované systémem EARSS (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*) většinu klinicky významných patogenů infekcí krevního řečiště.

Za celé sledované období bylo nejvíce infekcí krevního řečiště evidováno v roce 2011 (188). V roce 2010 jich bylo zaznamenáno 153 a v roce 2009 - 142. Dohromady za celé období bylo zjištěno 104 nozokomiálních infekcí krevního řečiště, 296 komunitních a 83 infekcí krevního řečiště nebylo objasněno. Nejčastějším zdrojem infekcí krevního řečiště byly močové cesty (49,0%), katétr (16,4%) a dýchací cesty (10,7%). Dále následovaly žlučové cesty (8,9%), kožní defekty a dekubity (5,7%), gastrointestinální trakt (5,0%), chirurgická rána (2,0%) a ostatní (2,3%).

Nadpoloviční většinu infekcí krevního řečiště způsobily gram-pozitivní bakterie - 68,6%. Podobný výsledek se objevil i u nozokomiálních infekcí krevního řečiště, kde gram-pozitivní bakterie způsobily 69,0% infekcí. Platí to, že v současnosti dochází ke zvýšení četnosti gram-pozitivních bakterií, zatímco dříve se uplatňovaly spíše gram-negativní bakterie. (15) Anaerobní bakterie se vyskytly v případě infekcí krevního řečiště obecně minimálně (1,1%) a v případě nozokomiálních infekcí krevního řečiště se vůbec nevyskytly. Uvádí se, že výskyt kandid má v dnešní době stoupající charakter. (15) Toto tvrzení se v našem výzkumu nepotvrdilo.

U infekcí krevního řečiště obecně tvořily 37,6% případů mikrobiální agens sledované systémem EARSS a 62,4% ostatní mikroorganismy. Nepotvrdilo se tedy, že patogeny sledované systémem EARSS tvoří většinu klinicky významných patogenů infekcí krevního řečiště. Ovšem konkrétně u nozokomiálních infekcí krevního řečiště toto tvrzení platí, jelikož mikrobiální agens sledované systémem EARSS tvořily 70,2% případů a ostatní patogeny 29,8%.

Zastoupení mikrobiálních agens sledovaných systémem EARSS obecně u infekcí krevního řečiště a konkrétně u nozokomiálních infekcí se liší. Z etiologických agens infekcí krevního řečiště obecně se nejvíce vyskytla *Escherichia coli* (53,2%), dále *Staphylococcus aureus* (23,2%) a *Klebsiella pneumoniae* (13,3%). U nozokomiálních infekcí krevního řečiště se nejčastěji vyskytly *Staphylococcus aureus* (54,8%), *Escherichia coli* (15,1%), *Enterococcus faecalis* (13,7%) a *Klebsiella pneumoniae*

(11,0%) Je zřejmé, že *Staphylococcus aureus* je opravdu významný patogen v nemocničním prostředí. Výskyt enterokoků souvisí zejména s používáním širokospektrých antibiotik k léčbě a profylaxi infekcí. (15)

Výzkumná otázka č. 4 zjišťovala, zda je katetrizace centrálního krevního řečiště významným rizikovým faktorem pro vznik nozokomiální infekce krevního řečiště.

Centrální žilní katétr mělo zavedeno celkem 183 pacientů, z toho 48 (26,2%) z nich byla diagnostikována katérová infekce krevního řečiště.

V roce 2011 bylo evidováno nejvíce pacientů s pozitivní hemokulturou a současně se zavedeným centrálním žilním katérem (79). V roce 2010 to bylo 53 pacientů a v roce 2009 – 51 pacientů. Lze říci, že přibývá počet prováděných invazivních zákroků a zároveň také počet vyšetřovaných a pozitivních hemokultur. Lze tedy očekávat i zvýšený výskyt katérových infekcí. Jak vyplývá z našeho výzkumu, právě katétry jsou na druhém místě příčin vzniku infekcí krevního řečiště.

Pacienti – muži – s pozitivní hemokulturou měli zavedený centrální žilní katétr v 10,6% případů. U pacientek se jednalo o 6,7%. V závislosti na tom, u pacientů – mužů se vyskytla katérová infekce krevního řečiště v 3,6% případů a u pacientek v 0,9%.

Přesto, že roste počet katetrizací centrálního krevního řečiště, postupně klesá výskyt katérových infekcí v souvislosti s pozitivní hemokulturou. V roce 2009 jich bylo nejvíce – 20. V roce 2011 se jich objevilo nejméně – 13. Částečně to také může být způsobeno tím, že od poloviny roku 2010 funguje ve sledované nemocnici cílená kontrola a prevence nozokomiálních infekcí, která je zaměřena právě zejména na katérové infekce.

Nejvíce pacientů s centrálním žilním katérem a současně s pozitivní hemokulturou bylo hospitalizováno na anesteziologicko-resuscitačním oddělení, dále na oddělení chirurgie-JIP, interna-JIP a standardním oddělení chirurgie.

Nejvíce pacientů s pozitivní hemokulturou a s katérovou infekcí krevního řečiště bylo hospitalizováno na anesteziologicko-resuscitačním oddělení, dále na oddělení chirurgie-JIP, standardním oddělení chirurgie a interna-JIP. Výsledky odpovídají počtům pacientů se zavedeným centrálním žilním katérem na jednotlivých odděleních.

Při zjištění vlivu katetrizace centrálního krevního řečiště na vznik nozokomiální nákazy byla provedena studie případů a kontrol. Bylo zjištěno, že v přítomnosti centrálního žilního katétru je vyšší pozitivita hemokultur 3,1krát.

Vývoj rezistence nejčastějších a nejvýznamnějších původců nozokomiálních nákaz byl porovnáván s výsledky antibiotické rezistence jednotlivých mikroorganismů sledovaných systémem EARSS za ČR. Sledování a vyjádření rezistence jednotlivých bakteriálních druhů ve zdravotnickém zařízení je využíváno k odhadu empirické terapie infekcí.

U *Staphylococcus aureus* je sledována zejména rezistence na Oxacilin, která má v ČR klesající tendenci. Totéž bylo potvrzeno i naším výzkumem. Je nutné si uvědomit, že pacient osídlený kmenem Oxacilin - rezistentního stafylokoka je vysoce nebezpečný jako zdroj nozokomiální nákazy pro ostatní pacienty. Navíc infekce vyvolané těmito kmeny vykazují vysokou smrtnost.

Escherichia coli vykazuje v našem výzkumu největší rezistenci na Ampicilin, která v roce 2011 značně stoupla. Podobné výsledky jsou hlášeny z laboratoří v celé ČR a vůbec celosvětově dochází k nárůstu rezistence tohoto mikroorganismu.

Rezistence na *Enterococcus faecalis* na vybraná antibiotika je velmi malá. V současnosti jsou největší hrozbou Vancomycin – rezistentní enterokoky, jejichž rezistence se v rámci ČR pohybuje pod 1%. Naše výsledky ukazují kolem 0,2%.

Lékem volby u infekcí způsobených *Streptococcus pneumoniae* je Penicilin, na který dle našich výsledků vykazuje nulovou rezistenci. V některých oblastech ČR ovšem rezistence k tomuto preparátu narůstá.

Pseudomonas aeruginosa má dle systému EARSS největší rezistenci na Chinolony a Aminoglykosidy. Totéž vyplývá i z našeho výzkumu, i když procento rezistence je menší, než je průměrně v ČR.

V současné době je velkým problémem *Klebsiella pneumoniae* produkující širokospektrou beta laktamázu. Může být zdrojem nozokomiální infekce. Obecně velké procento rezistence u tohoto mikroorganismu je na Cefalosporiny a Aminoglykosidy. Naš

výzkum ukazuje obdobné výsledky. Zaznamenali jsme pravidelné výkyvy rezistence na některá antibiotika.

6 Závěr

Cílem práce bylo popsat výskyt vybraných nozokomiálních infekcí, které mohou sloužit jako indikátory kvality nemocniční péče, včetně spektra nejčastějších etiologických mikrobiálních agens a jejich rezistence k antibiotické léčbě.

V teoretické části diplomové práce byly shrnuty základní informace o nozokomiálních nákazách, zejména proces šíření nákaz, jejich rozdělení z různých hledisek, hlavní původci nozokomiálních nákaz a metody surveillance.

Na začátku práce byly stanoveny 4 výzkumné otázky.

Výzkumná otázka č. 1 „*Liší se etiologická agens infekcí v místě chirurgického výkonu u čistých a kontaminovaných výkonů?*“ ukázala, že se skutečně etiologická agens u čistých a kontaminovaných výkonů liší. Zatímco u výkonů čistých převažují koaguláza negativní stafylokoky, u kontaminovaných výkonů se objevuje převážně endogenní flóra typická pro příslušnou lokalitu operačního výkonu.

Výzkumná otázka č. 2 „*Patří věk, obezita a diabetes mellitus mezi rizikové faktory infekcí v místě chirurgického výkonu?*“ byla rozpracována zvlášť na oddělení chirurgie a gynekologie. U chirurgických pacientů bylo potvrzeno, že u osob s diabetes mellitus je výskyt infekce v místě chirurgického výkonu častější a je statisticky významný. Stejně obezita rovněž přispívá ke vzniku nozokomiální infekce. Také s věkem se zvyšuje riziko těchto nákaz. U gynekologických pacientek se zjistilo, že výskyt infekcí v místě chirurgického výkonu je u žen s diabetes mellitus častější, ale vzhledem k malým číslům je výsledek statisticky nevýznamný. U obézních pacientek je výskyt nozokomiální nákazy častější a je statisticky významný. Věk se nepotvrdil jako významný rizikový faktor. Je třeba přehodnotit výskyt nozokomiálních nákaz, kritéria pro detekci a potvrzení, jelikož počet těchto infekcí je na oddělení chirurgie a gynekologie značně podhodnocený ve srovnání s publikovanými údaji.

Výzkumná otázka č. 3 „*Tvoří i v Nemocnici Strakonice, a.s. patogeny sledované systémem EARSS (Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, Klebsiella pneumoniae, Streptococcus pneumoniae, Enterococcus faecalis) většinu klinicky významných patogenů infekcí krevního řečiště?*“ ukázala, že konkrétně u

nozokomiálních infekcí krevního řečiště toto platí, jelikož mikrobiální agens sledované systémem EARSS tvořily nadpoloviční většinu případů těchto infekcí.

Výzkumná otázka č. 4 „*Je katetrizace centrálního krevního řečiště významným rizikovým faktorem pro vznik nozokomiální infekce krevního řečiště?*“ potvrdila pomocí studie případů a kontrol, že v případě přítomnosti centrálního žilního katétru u pacientů, je vyšší pozitivita hemokultur 3,1krát.

Dále z výzkumu vyplývá důležitost sledování rezistence jednotlivých bakteriálních druhů ve zdravotnických zařízeních a následné využití při odhadu empirické terapie infekcí. Rezistence nejčastějších a nejvýznamnějších etiologických mikrobiálních agens byla sledována od roku 2007 do roku 2011.

Výsledky práce budou využity jako jeden ze zdrojů poznatků o epidemiologii nozokomiálních nákaz v daném zdravotnickém zařízení. Práce bude využita k dalšímu zdokonalení přehledné celonemocniční dokumentace vybraných nozokomiálních infekcí.

7 Seznam použitých zdrojů

1. BEDNÁŘ, M., et al. *Lékařská mikrobiologie*. Praha: Triton, 2009. 560 s. ISBN 80-2380-297-6
2. DAMANI, N. N., *Manual of Infection Control Procedures*. London, San Francisco: GMM, 2003
3. *Doporučení k prevenci a kontrole s katétretem asociovaných infekcí močových cest: Sdělení Komise pro nemocniční hygienu a prevenci infekce Ústavu Roberta Kocha*. Berlín: 2003.
4. Doporučení Rady EU (2009/C 151/01) ze dne 9. června 2009 o bezpečnosti pacientů včetně prevence a kontroly infekcí spojených se zdravotní péčí
5. EVROPSKÁ KOMISE. *Druhá zpráva Komise Radě* [online]. Brusel, 2010. [cit.2012-04-16] Dostupné z <http://eurlex.europa.eu/Notice.do?mode=dbl&lang=cs&ihtmlang=cs&lng1=cs,cs&lng2=b g,cs,da,de,el,en,es,et,fi,fr,hu,it,lt,lv,mt,nl,pl,pt,ro,sk,sl,sv,&val=511153:cs&page=>
6. GÖPFERTOVÁ, D., et al. *Epidemiologie: obecná a speciální epidemiologie infekčních nemocí*. Praha: Karolinum, 2006. 299 s. ISBN 80-246-1232-1
7. HOROVÁ, B. Prevence nosokomiální nákazy Legionelou. In: 15. pracovní setkání „Antibiotická politika“, Soláň 2011. Ed. Milan Kolář. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011, s. 38 – 40. ISBN 978-80-244-2769-0
8. HUDÁČKOVÁ, A. *Periferní kanylace, porty, CVK* [online]. [cit. 2012-04-30]. Dostupné z: http://www.eamos.cz/amos/kos/modules/low/kurz_text.php?identifik=kos_392_t&id_kurz=&id_kap=15&id_teach=&kod_kurzu=kos_392
9. JARVIS, WR., et al. Nosocomial infections rates in adult and pediatric intensive care units in the United States. *American Journal of Medicine*. Atlanta: CDC, 1991, 91(suppl 3B): 185 – 191

10. JINDRÁK, V. Změny v epidemiologii infekčních komplikací v intenzivní péči, význam mikrobiologické monitorace kriticky nemocných. *Klinická mikrobiologie a infekční lékařství*. Praha: Trios, 2000, roč. 6, č. 1, s. 3 – 6
11. JINDRÁK, V. *Surveillance nozokomiálních infekcí a řízení nemocniční epidemiologie ve zdravotnických zařízeních: úvodní studie*. Praha: Ministerstvo zdravotnictví, 2002. 43 s.
12. KOLÁŘ, M., et al. *Klinicko-mikrobiologické podklady racionální antibiotické léčby*. Praha: Trios, 2002. 110 s.
13. LEJSEK, J. *Monitorace hemodynamiky a vstupu do cévního řečiště* [online]. Praha: Univerzita Karlova, 2005 [cit. 2012-04-30] Dostupné z : <http://www.lf2.cuni.cz/Projekty/mua/3y2.htm>
14. LOVEČKOVÁ, Y. et al. Možnosti LIMS v epidemiologii nozokomiálních infekcí. In: 15. pracovní setkání “Antibiotická politika”, Soláň 2011. Ed. Milan Kolář. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011, s. 15-16. ISBN 978-80-244-2769-0
15. MAĎAR, R., et al. *Prevence nozokomiálních nákaz v klinické praxi*. Praha: Grada, 2006. 178 s. ISBN 80-247-1673-9
16. MAĎAR, R., et al. Prevence katérových infekcí krevního řečiště. *Nozokomiální nákazy*. Olomouc: MediConsulting plus s.r.o., 2011, roč. 10, č. 2, s. 2 – 5. ISSN 1336-3859
17. MANGRAM, A J., et al. *Guideline for Prevention of Surgical Site Infection*. Atlanta: CDC, 1999. 264 s.
18. MATOUŠKOVÁ, I. Epidemiologie nemocničních nákaz z pohledu preventivního lékařství. In: 15. pracovní setkání „Antibiotická politika“, Soláň 2011. Ed. Milan Kolář. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011, s. 7 – 12. ISBN 978-80-244-2769-0
19. MITCHELL, A. et al. Reduced catheter sepsis and prolonged catheter life using a tunneled silicone rubber catheter for total parenteral nutrition. *BJS*. 1982, 69: 420-2

20. National Collaborating Centre for Women's and Children's Health. *Surgical Site Infection: prevention and treatment of surgical site infections*. London:, 2008. 142 s. ISBN 978-1-904752-69-1
21. NYČ, O., MATĚJKOVÁ, J. Epidemiologie CDI. In: 15. pracovní setkání "Antibiotická politika", Soláň 2011. Ed. Milan Kolář. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011, s. 26-27. ISBN 978-80-244-2769-0
22. O`GRADY, NP. et al. *Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections*. CDC, 2011. 83 s.
23. PODSTATOVÁ, H. *Hygiena provozu zdravotnických zařízení a nová legislativa*. Olomouc: Epava, 2002. 267 s. ISBN 80-86297-10-1
24. PODSTATOVÁ, R., MAĎAR, R. *Doporučené postupy při výskytu MRSA*. Praha: B. Braun Medical, 2009. 21 s.
25. PODSTATOVÁ, R. *Hygiena a epidemiologie pro ambulantní praxi*. Praha: Maxdorf, 2010. 128 s. ISBN 978-80-7345-212-4
26. PODSTATOVÁ, R., et al. Prevence infekcí močových cest. *Nozokomiální nákazy*. Olomouc: MediConsulting plus s.r.o., 2010, roč. 9, č. 4, s. 3 – 9. ISSN 1336-3859
27. PODSTATOVÁ R., et al. Prevence infekcí v místě chirurgického výkonu. *Nozokomiální nákazy*. Olomouc: MediConsulting plus s.r.o., 2011, roč. 10, č. 1, s. 2 – 5. ISSN 1336-3859
28. SCHINDLER, J. *Mikrobiologie: pro studenty zdravotnických oborů*. Praha: Grada, 2010. 218 s. ISBN 978-80-247-3170-4
29. SIEGEL, DJ. *Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings*. CDC, 2007. 225 s. Dostupné z: <http://www.cdc.gov/hicpac/2007IP/2007isolationPrecautions.html>
30. SMITH, RL., et al. Excess mortality in critically ill patients with nosocomial bloodstream infections. *Chest*. New York, 1991. 100: 164 – 167

31. SNYDMAN, DR., et al. Predictive value of surveillance skin cultures in total parenteral nutrition-related infection. *The Lancet*. 1982, 1385 – 1388
32. ŠRÁMOVÁ, H., et al. *Nozokomiální nákazy*. Praha: Maxdorf, 1995. 224 s. ISBN 80-85912-00-7
33. ŠRÁMOVÁ, H., et al. *Nozokomiální nákazy II*. Praha: Maxdorf, 2001. 303 s. ISBN 80-85912-25-2
34. ŠTURMA, J. Antibiotická střediska. *SZÚ* [online]. Listopad 2010 [cit. 2012-04-16]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/prevence/antibioticka-strediska>
35. ŠTURMA, J. Evropský antibiotický den. *SZÚ* [online]. [cit. 2012-04-16]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/prevence/akce/evropsky-antibioticky-den-2009-materialy-ke-stazeni>
36. URBÁŠKOVÁ, P. O EARS-Net v České republice. *SZÚ*. [online]. Říjen 2008 [cit. 2012-04-10]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/ears-net-4/o-earss-v-ceske-republice>
37. URBÁŠKOVÁ, P. Metodika sběru dat. *SZÚ* [online]. Březen 2011 [cit. 2012-04-10]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/ears-net-4/metodika-sberu-dat>
38. VÁGNEROVÁ, I. et al. Vybrané kazuistiky CDI u pacientů hospitalizovaných ve FN Olomouc. In: 15. pracovní setkání “Antibiotická politika”, Soláň 2011. Ed. Milan Kolář. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011, s. 28-29. ISBN 978-80-244-2769-0
39. Věstník Ministerstva zdravotnictví ČR č. 9/2009 z 18. prosince 2009 o Národním antibiotickém programu
40. VOTAVA, M., et al. *Lékařská mikrobiologie speciální*. Brno: Neptun, 2003. 495 s. ISBN 80-902896-6-5
41. Vyhláška 195/2005 Sb., kterou se upravují podmínky předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a hygienické podmínky na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče, v platném znění

42. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Guidelines on Prevention and Control of Hospital Associated Infections*. New Delhi: WHO, 2002. 50 s

43. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Prevention of hospital-acquired infections*. 2. vyd. 2002, WHO. 72 s.

8 Klíčová slova

Nozokomiální nákaza

Infekce v místě chirurgického výkonu

Infekce krevního řečiště

Katetrizace centrálního krevního řečiště