

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav ošetrovatelství

Kateřina Slováková

**PREVENCE VZNIKU KATÉTROVÉ INFEKCE BĚHEM  
OŠETŘOVATELSKÉ PÉČE O CENTRÁLNÍ ŽILNÍ KATÉTR**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Radana Pěružková

OLOMOUC 2020

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 13. června 2020

.....

Podpis

Tímto bych chtěla poděkovat především Mgr. Radaně Pěrůžkové za odborné vedení bakalářské práce, cenné rady a velmi vstřícný, trpělivý přístup po celou dobu tvorby práce.

## **Anotace**

<b>Typ závěrečné práce:</b>	bakalářská
<b>Téma práce:</b>	Ošetrovateľská péče o invazivní vstupy
<b>Název práce:</b>	Prevence vzniku katérové infekce během ošetrovateľské péče o centrální žilní katétr
<b>Název práce v Aj:</b>	Catheter related bloodstream infection and prevention in nursing care
<b>Datum zadání:</b>	2019-11-30
<b>Datum odevzdání:</b>	2020-06-15
<b>Vysoká škola, fakulta, ústav:</b>	Univerzita Palackého v Olomouci Fakulta zdravotnických věd Ústav ošetrovateľství
<b>Autor práce:</b>	Slováková Kateřina
<b>Vedoucí práce:</b>	Mgr. Radana Pěružková
<b>Oponent práce:</b>	
<b>Klíčová slova v ČJ:</b>	centrální žilní katétr, ošetrovateľská péče, prevence, katérová infekce, příčiny
<b>Klíčová slova v Aj:</b>	central venous catheters, nursing care, prevention, catheter related bloodstream infection, CRBSI, causal mechanisms
<b>Rozsah práce:</b>	40 stran/0 příloh

### **Abstrakt v Čj:**

Centrální žilní katétr (CVC) je jednou z možností zajištění žilního přístupu z důvodů podávání parenterální výživy či aplikace léčiv. Volba přístupu do centrálního žilního řečiště nabízí několik výhod oproti přístupu perifernímu. Zavedení CVC sebou ale nese i určité riziko komplikací a jednou z nich je možná infekce krevního řečiště. Přehledová bakalářská práce se zabývá katérovými infekcemi, které byly vyvolány na pokladě zavedeného centrálního žilního katétru. V první části práce jsou předloženy publikované poznatky o příčinách, které katérovou infekci způsobují. Část druhá se zabývá prevencí vzniku těchto infekcí v souvislosti s ošetrovateľskou péčí. K vyhledání všech publikovaných informací byly použity databáze EBSCO host, Pub Med, ScienceDirect a GOOGLE Scholar.

**Abstrakt v Aj:**

The central venous catheter is one of the possibilities of providing venous access for parenteral nutrition or drug administration. Choosing access to the central venous provides several advantages over peripheral access. However, established CVCs have the potential to lead to bloodstream infections. The review bachelor thesis deals with catheter infections that developed on the treasure of the established central venous catheter. In the first part of the thesis are presented published findings about the causes of catheter infection. The second part deals with prevention of these infections in nursing care.

All informations was reserved in the professional databases EBSCO host, Pub Med, ScienceDirect a GOOGLE Scholar.

## Obsah

Úvod .....	7
1 Popis rešeršní činnosti.....	9
2 Přehled publikovaných poznatků .....	12
2.1 Příčiny vzniku katérové infekce .....	12
2.2 Prevence vzniku katérové infekce z hlediska ošetrovatelské péče .....	21
2.3 Význam a limitace dohledaných poznatků .....	29
Závěr.....	30
Referenční seznam.....	32
Seznam zkratk.....	40

## Úvod

Centrální žilní katétrů jsou hojně využívány u hospitalizovaných pacientů, u nichž je potřeba zajistit dlouhodobý přístup do centrálního řečiště z důvodu podávání léků či výživy. V případě dvoucestných katétrů je lze využít i k náběrům krve, především u pacientů se špatným periferním žilním řečištěm (Charvát et al., 2016, s. 75-76). Se zavedením žilních vstupů a péčí o ně je spojeno i určité riziko vzniku komplikací. Většinu péče o zavedené žilní vstupy provádí sestry. Jejich aktuální znalosti a dovednosti v rámci ošetrovatelských postupů při péči o žilní vstupy mají významný vliv na snížení rizika infekce a rozvoj komplikací (Cicolini et al., 2013, s. 2578). Jednou z častých komplikací jsou infekce krevního řečiště spojené se zavedeným centrálním žilním katétrem. Dle některých studií tyto infekce způsobují až 28 000 úmrtí každý rok a nákladnost péče se šplhá až do výše 2 miliard dolarů (Haddadin, Regunath 2019, s. 4).

Cílem přehledové bakalářské práce je sumarizace aktuálních dohledaných publikovaných poznatků o katéetrové infekci u zavedených centrálních žilních katétrů.

Při vypracování práce byly stanoveny 2 dílčí cíle:

### Cíl č.1

Sumarizace aktuálních dohledaných publikovaných poznatků o příčinách, které ovlivňují vznik katéetrových infekcí u zavedených centrálních žilních vstupů.

### Cíl č.2

Sumarizace aktuálních dohledaných publikovaných poznatků o prevenci vzniku katéetrových infekcí u centrálních žilních vstupů.

### **Seznam vstupní studijní literatury:**

BARTŮŇEK, Petr, Dana JURÁSKOVÁ, Jana HECZKOVÁ a Daniel NALOS, ed., 2016. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada Publishing. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-4343-1.

CICOLINI, Giancarlo, Valentina SIMONETTI, Dania COMPARCINI, Sonia LABEAU, Stijn BLOT, Gilda PELUSI a Pamela DI GIOVANNI, 2013. Nurses' knowledge of evidence-based guidelines on the prevention of peripheral venous catheter-related infections: a multicentre survey. *Journal of Clinical Nursing* [online]. **23**(17-18), 2578-2588 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1111/jocn.12474. ISSN 09621067. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/jocn.12474>

CHARVÁT, Jiří, 2016. *Žilní vstupy: dlouhodobé a střednědobé*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5621-9.

VYTEJČKOVÁ, Renata, Petra SEDLÁŘOVÁ, Vlasta WIRTHOVÁ, Iva OTRADOVCOVÁ a Lucie KUBÁTOVÁ, 2015. *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné III: speciální část*. Praha: Grada Publishing. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-3421-7.



# 1 Popis rešeršní činnosti

## ALGORITMUS REŠERŠNÍ ČINNOSTI



### VYHLEDÁVACÍ KRITÉRIA:

**Klíčová slova v ČJ:** centrální žilní katétr, ošetrovatelská péče, prevence, katéetrová infekce, příčiny

**Klíčová slova v Aj:** central venous catheters, nursing care, prevention, catheter related bloodstream infection, CRBSI, causal mechanisms

**Jazyk:** čeština, angličtina

**Období:** 2010–2019



### DATABÁZE:

EBSCO	32
GOOGLE Scholar	20
ScienceDirect	132
PubMed	153



Nalezeno 337 článků

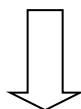


### VYŘAZUJÍCÍ KRITÉRIA:

Duplicitní články

Kvalifikační práce

Články nesplňující kritéria



SUMARIZACE VYUŽITÝCH DATABÁZÍ:

EBSCO	4
GOOGLE Scholar	7
ScienceDirect	15
Pub Med	10

SUMARIZACE VYUŽITÝCH PERIODIK A DOKUMENTŮ:

American Journal of Infection Control 3 články  
 Annals of Hematology 1 článek  
 Australian Critical Care 1 článek  
 BMJ Quality & Safety 1 článek  
 BMC Infectious Diseases 2 články  
 Clinical Infectious Disease 1 článek  
 Časopis lékařů českých 1 článek  
 Disease Markers 1 článek  
 European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Disease 1 článek  
 Enfermería Intensiva 1 článek  
 Intensive and Critical Care Nursing 1 článek  
 International Journal of Critical Illness and Injury Science 1 článek  
 Infection Control & Hospital Epidemiology 2 články  
 Infectious Disease Clinics of North America 1 článek  
 Institute for Healthcare Improvement 1 článek  
 Journal of Clinical Nursing 1 článek  
 Journal of Critical Care 1 článek  
 Journal of Nutrition and Metabolism 1 článek  
 Journal of Infusion Nursing 1 článek  
 Journal of the Association for Vascular Access 1 článek  
 Klinická Onkologie 2 články  
 Kontakt 1 článek  
 Life Science Archives 1 článek  
 National Library of Medicine 1 článek  
 Onkologie 1 článek

Pathogens 1 článek

Plos One 1 článek

Revista Latino – Americana de Enfermagem 1 článek

The Lancet Infectious diseases 2 články

The Journal of Infectious in Developing Countries 1 článek



Pro tvorbu teoretických východisek bylo použito 36 odborných článků a jeden dokument doporučených postupů SPPK 10/2019.

## 2 Přehled publikovaných poznatků

V dnešní době je přibližně u 90 % pacientů, kteří jsou hospitalizováni v nemocnici prováděna intravenózní terapie. Nejčastěji je využívána k zajištění parenterální výživy, hydratační podpory organismu, iontové substituci a podávání specifických léčiv. Periferní žilní systém je u některých typů léčby dlouhodobě přetěžován. Proto je důležité předem zvážit výběr konkrétního žilního přístupu. Při výběru posuzujeme náročnost plánované terapie, rizikové faktory ze strany pacienta a celkový stav krevního řečiště (Maňásek, 2015, s. 293). Centrální venózní katétr (CVC) má zásadní význam v léčbě u většiny pacientů přijatých na JIP (jednotka intenzivní péče) v život ohrožujících stavech. Jsou zde používány složité léčebné postupy jako je podávání hyperosmolárních roztoků, aplikace parenterální výživy, opakované krevní odběry nebo hemodynamické monitorování. Právě k těmto výkonům se preferuje použití centrálních žilních linií. Zároveň, vzhledem k intenzivnímu přístupu do krevního řečiště, je zde možné také riziko zanesení infekce. Tato skutečnost může vyvrcholit v infekci krevního řečiště, která byla zanesena právě cestou centrálního žilního katétru (Velasquez Reyes et al., 2017, s. 12).

### 2.1 Příčiny vzniku katéetrové infekce

Septické komplikace z důvodu zavedených žilních vstupů zůstávají významnou komplikací při léčbě pacienta, jak na jednotkách intenzivní péče, tak na lůžkových odděleních. U pacientů se zavedeným CVC a s kompletní parenterální výživou je kolonizováno přibližně 25 % zavedených CVC, přičemž ve 32 % existuje předběžný důkaz, že kolonizace CVC mohou hrát roli jako patogenní mechanismus pro rozvoj infekce krevního řečiště konkrétně popisovanou jako infekci související s katétrem (CRBSI – catheter-related bloodstream infection) (Walshe et al., 2012, s.1). Podle meta-analytické studie provedené na Johns Hopkins University byla infekce krevního řečiště 3. nejčastější příčinou nozokomiálních nákaz. Důsledky infekcí krevního řečiště, vzniklé v souvislosti se zavedenými žilními katétry, mají vliv na zvýšenou morbiditu i mortalitu pacientů, prodlužují hospitalizaci a zvyšují náklady na zdravotní péči (Gahlot et al., 2014, s.162).

Při zpracovávání studií na téma katéetrových infekcí můžeme narazit na nejednoznačnou definici infekce krevního řečiště spojené s katétrem. Na tuto problematiku poukázal Tomlison et al. (2011) ve svém systematickém přehledu. Bylo sesbíráno celkem 191 studií, které zaznamenávaly vznik CRBSI v souvislosti se zavedeným CVC. Mezi nimi bylo použito až 26 různých definicí, přičemž 39 studií vůbec nevedlo definici zkoumané infekce. Ve studiích,

kteře byly dohledány pomocí rešeršní činnosti, jsou nečastěji užívány definice CRBSI, tj. infekce krevního řečiště související s katétrem, a CLABSI (catheter line associated bloodstream infection), tj. infekce krevního řečiště spojená s centrální linií (Tomlison et al., 2011, s. 697). CRBSI je definice založená na klinických kritériích týkajících se konkrétního pacienta, u kterého se zvažuje diagnóza katérové infekce. Tato definice se častěji používá pro výzkum. Aby mohl být katétr identifikován jako zdroj bakterémie a aby mohla být následně diagnostikována CRBSI, je zapotřebí použití speciální mikrobiologické laboratorní techniky. Tyto specifické laboratorní techniky nemusí být k dispozici ve všech zařizenech. Naopak diagnóza CLABSI je zjednodušenou definicí založenou na stanovených kritériích, která identifikují infekce krevního řečiště u pacientů s CVC za použití standartních, běžně dostupných laboratorních metod. U pacientů s diagnózou CLABSI většinou neexistuje žádný jiný sekundární zdroj bakterémie (Antoňáková-Němčíková, Bednárovská, 2017 s. 408). Autoři Bell, O'Grady (2017) ve své práci přehledně definovali rozdíl mezi těmito definicemi. V případě CRBSI má pacient klinické příznaky sepse, jedná se o potvrzení stejného mikroorganismu přítomného na konci vytaženého CVC a ve vzorku odebrané periferní krve pomocí speciálních laboratorních technik. CLABSI je primární infekcí krevního řečiště u pacienta, který má zavedenou centrální linii, nebo mu byla odstraněna maximálně 48 hodin před rozvojem infekce. Infekce nesmí souviset s jinou prokazatelnou příčinou vzniklých klinických příznaků pacienta (Bell, O'Grady, 2017, s. 2, s. 11).

Výše popsané definice ukazují, že samotná diagnostika CRBSI je poměrně obtížná. Pro definitivní potvrzení infekce krevního řečiště způsobené CVC je nutno katétr vyjmout a následně podrobit mikrobiologickému rozboru. Ovšem extrakce CVC není vždy nutná a vystavuje pacienta rizikům vzniklých v souvislosti s novým zavedením katétru (Antoňáková-Němčíková, Bednárovská, 2017, s. 408). Laboratorní diagnostické metody CRBSI můžeme rozdělit na techniky, během jejichž užití je CVC ponechán v organismu a techniky, které vyžadují odstranění katétru. Z laboratorních metod, které nevyžadovaly vyjmutí katétru, vychází nejlépe technika kvantitativního vyšetření párových hemokultur, u níž byla diagnostickým kritériem izolace trojnásobně vyššího počtu CFU (jednotky tvořící kolonie – colony-forming unit) v hemokultuře odebrané z CVC než v kulturách krve odebrané z periferní žíly. Zde byla zaznamenána 93% specificita a 97-100% senzitivita. Vyšší, tj. 95% specificita byla zaznamenána jen u diagnostiky pomocí endoluminálního kartáčového stěru, u níž pozitivní kultivace byla větší nebo rovna 100 CFU (Antoňáková-Němčíková, Bednárovská, 2017, s. 409, Gahlot et al., 2014, s. 165). Vzorky by měly být odebrány před zahájením antibiotické léčby

a nejlépe ze všech lumenů CVC, čímž lze dosáhnou nejvyšší specificity (Gahlot et al, 2014, s. 165). V případě užití metody, během níž je zapotřebí odstranění katétru, byla ve výsledku nejvyšší specifická (84-100%) i senzitivita (97-100%) u mikroskopického vyšetření CVC pomocí barvení podle Grama a akridinovou oranž (Antoňáková-Němčíková, Bednárovská, 2017, s. 409). Pro laboratorní diagnostiku je potřeba dodržet správný postup odběru vzorku katétru. Odběr by měl být proveden sestrou, která je edukovaná a zkušená v přípravě vzorků pro kultivaci. Sterilními nůžkami jsou odstříhány 2-3 cm distálního konce hrotu CVC, následně jsou uloženy do sterilní nádoby a ihned transportovány do laboratoře, kde jsou zpracovány za použití výše zmíněných metod kultivace (Zhou et al., 2018, s. 6). Existuje celá řada druhů patogenů, způsobujících infekci krevního řečiště. Charakterizace a větší znalosti o mikrobiálních kolonizacích umožňují zlepšení prevence, zrychlení diagnostického procesu CRBSI a celkové zkvalitnění poskytované péče. Byly vypracovány studie identifikující několik druhů mikrobů, které nejčastěji kolonizují CVC a způsobují katérovou sepsi (Zhang et al., 2016, s.202). Ve studii Parameswaran et al. (2011) bylo ve zkoumaném vzorku kolonizovaných CVC 64 % patogenů, způsobujících CRBSI, grampozitivních a 36 % gramnegativních (Parameswaran et al., 2011, s. 457). Tyto výsledky se téměř shodují s údaji z NHSN z roku 2007, kdy v celkovém součtu bylo zjištěno 60 % grampozitivních mikroorganismů způsobujících CRBSI (Haddadin, Regunath, 2019, s. 1). Mezi nejčastější patogeny řadíme koaguláza negativní stafylokoky, *Staphylococcus aureus* (MRSA), streptokoky, enterobakterie a pseudomonády (Zhou, 2018, s. 3, Jaudah, Musa 2017, s. 925, Zhang et al., 2016 s. 203). V průřezové studii autorů Jaudah, Musa (2017) byla diagnostikována CRBSI u 20 z 80 pacientů a mezi nejčastější nalezené mikroorganismy patřil MRSA (40 %), *Staphylococcus epidermidis* (30 %), *Pseudomonas aeruginosa* (20 %) a *Staphylococcus hemolyticus* (10 %) (Jaudah, Musa, 2017, s. 925). Několik hodin po vložení CVC začnou jeho povrch pokrývat polysacharidy, plazmatické proteiny. Schopnost adheze mikroorganismů k těmto proteinům usnadňuje jejich kolonizaci. Postupná mikrokolonizace bakterií se obalí slizem a přemění se na biofilm. Vznikne tak ideální prostředí pro přežívání bakterií. Pokud mikroorganismy vytvořené na povrchu CVC dosáhnou „prahového limitu“ začnou se buňky uvolňovat do krevního řečiště a kolonizovat jiná místa v organismu (Antoňáková Němčíková, Bednárovská, 2017, s. 408). Biofilmy, které začnou pokrývat povrch katétru, nemusí vytvářet pouze bakterie, ale i vyšší organismy jako houby a plísňe, např. *Candida albicans*. Uvádí se, že konkrétně *Candida* druhy jsou odpovědné za 5-71 % celkové morbiditě a mortality způsobené CRBSI (Akbari, Kjellerup, 2015 s. 458).

Klinické příznaky CRBSI/CLABSI bývají obecné, mají nízkou senzitivitu a mohou vycházet z jiného zdroje infekce. 80 % katétrů bývá vytaženo pouze z důvodu horečky a leukocytózy (Antoňáková Němčíková, Bednárovská, 2017, s. 408). Maňásek (2015) popisuje klinické manifestace při infekci krevního řečiště. Řadí mezi ně lokální známky zánětu v místě zavedení – erytém, bolest, napětí, otok, purulentní sekrece, indurace. Dále uvádí zvýšenou tělesnou teplotu, nefunkčnost katétru a septické symptomy při nebo po proplachu katétru (Maňásek, 2015, s. 294). Autoři Gahlot et al. (2014) upozorňují, že klinická diagnóza CRBSI může být stanovena až po vyloučení jiných zdrojů infekce. Příznaky rozdělují na mírné, kde řadí nevolnost, nauzeu a zvracení. Jako závažné příznaky se mohou objevit vysoké horečky s rigiditou či zimnicí. Lokální známky katérové infekce uvádějí stejné jako Maňásek (2015). Často bývají přítomny nevysvětlitelné výkyvy hodnot krevního tlaku především hypotenze, nebo změny duševního stavu pacienta. Přidružená onemocnění, např. infekční endokarditida, osteomyelitida, epidurální absces nebo infekční embolie, můžou zrychlit rozvoj nebo prodloužit průběh CRBSI (Gahlot, 2014, s. 164). Jedním z klinických příznaků jsou zvýšené hodnoty zánětlivých markerů v krevním séru. Jak významnou roli má zvýšená hladina PCT (prokalcitoninu) a NT – pro BNP (natiuretický peptid) v těle na predikci vzniku a diagnostiku CRBSI zkoumala skupina autorů Zhou et al. (2018). Hodnoty prokalcitoninu ze séra slouží jako ukazatel probíhající infekce. NT – pro BNP se běžně používá jako biomarker srdečního selhání. Předchozí studie popsaly souvislost mezi zvýšenými hodnotami PCT a NT – pro BNP a faktory úmrtnosti spojené s infekcí u pacientů s těžkými popáleninami. Cílem této studie bylo zhodnotit potencionální roli sérového PCT a natiuretického peptidu v předpovědi CRBSI u pacientů s popáleninami (Zhou et al., 2018, s. 1-2). Po vyloučení srdečního onemocnění u zkoumaného vzorku pacientů, byla při podezření na CRBSI, kromě klasických diagnostických kritérií podle Society of America (tělesná teplota, CRP – C-reaktivní protein, WBC – počet bílých krvinek) sledována i hladina prokalcitoninu a natiuretického peptidu v horizontu 2 týdnů. V průběhu prvního týdne byla citlivost PCT a NT-pro BNP 90,9 % a 100 % v daném pořadí, přičemž citlivost WBC a CRP byla nízká. V druhém týdnu byla opět nejvyšší senzitivita u PCT (94,2 %), narostla už i citlivost CRP (90,5 %). Zajímavým zjištěním byla hodnota plochy pod křivkou – 0,981 u kombinace PCT a NT-pro BNP s citlivostí 0,812 a specificitou 0,857 (Zhou et al., 2018, s. 3-4). Výsledky ukazují, že kombinace prokalcitoninu a natiuretického peptidu jsou schopny předpovědět vznik CRBSI již v prvním týdnu diagnostického procesu. V souhrnu můžeme říct, že kombinace těchto markerů může přispět k přesnější a rychlejší diagnostice CRBSI. Do popisované studie byli zařazeni pouze pacienti s těžkými popáleninami. Nelze tudíž

jednoznačně tvrdit, že by se tyto výsledky mohly vztahovat na většinu pacientů s CRBSI, což je největší limitací této studie (Zhou et al., 2018, s. 4).

V roce 2003 Peres Bota et al. vyvinuli Infection Probability Score (IPS). IPS je jednoduchý nástroj, který posuzuje pravděpodobnost infekce krevního řečiště u kriticky nemocných. Tento skórovací systém je založený na běžně používaných proměnných jako je tělesná teplota, tepová frekvence, dechová frekvence, WBC a CRP. Stanovené skóre má stupnici od 0 do 26 bodů. Přičemž pravděpodobnost, že u pacienta dojde ke vzniku katérové infekce, vzniká se ziskem více než 14 bodů (mezí hodnota). Nicméně IPS nebyla v této studii ověřena pro CRBSI (Schalk et al., 2015, s. 1452). Jako první se pokusili IPS skóre na predikci CRBSI ověřit autoři Enrico Schalk et al. v roce 2015. V období od března 2013 do září 2014 se pokusili předpovědět pravděpodobnost vzniku CRBSI u pacientů s hematologickými malignitami, za použití modifikované verze IPS (mIPS), kdy do původních proměnných zahrnuli neutropenie, jelikož jsou běžné u pacientů s maligními onemocněními. V sesbíraném souboru dat byly neutropenie definovány jako přítomnost ACN (absolutní počet neutrofilů)  $< 1500/\mu\text{l}$ . Studie je založená na údajích z SECRECY registry (Study to Evaluate Central venous Catheter-related Infections in Haematology and Oncology; German Clinical) (Schalk et al., 2015, s.1452). Celkem bylo analyzováno 267 CVCs od 143 různých pacientů. Průměrný věk pacientů činil 59,5 let (v rozmezí 25-81 let). Převládajícím patogenním kmenem byl *Staphylococcus epidermidis* (69,2 %). Toto se shoduje s tvrzením, že patogeny většiny CRBSI jsou koaguláza negativní stafylokoky (Zhou et al., 2018, s. 3, Jaudah, Musa, 2017, s. 925). Průměrná délka zavedení katétru činila 15,1 dne. Výsledky modifikované IPS uvádí 7% riziko vzniku CRBSI, pokud je dosaženo skóre méně než 8 bodů. Pokud výsledky dosáhnou 8 bodů a více, zvyšuje se úměrně s počtem získaných bodů i riziko vzniku katérové infekce (Schalk et al., 2015, s. 1453). Tedy pokud porovnáme IPS skóre a jeho modifikovanou verzi pro predikci CRBSI, u původního IPS pravděpodobnost vzniku katérové infekce nastává při dosažení 14 bodů, kdežto u modifikované verze už při osmibodovém zisku. Na základě těchto zjištění, ovšem nelze jednoznačně říci, že mIPS je validní nástroj pro predikci vzniku CRBSI, jelikož do studie byli zařazeni pouze pacienti s hematologickými malignitami.

Výskyt vzniklých infekcí je udáváný incidenční denzitou (incidence density – ID). Ta vyjadřuje počet případů infekcí na 1000 katérových dní (Antoňáková Němčíková, Bednárovská 2017, s. 406). Incidence katérových infekcí je sledována již několik let. Podle výzkumu Leonarda Lorente et al. (2005) byl výskyt CRBSI 2,79/1000 katérových dnů, mezi nimiž CVC byly odpovědné za 2,04 % případů (Leonarda Lorente et al., 2005,



s. 632). O 6 let později Parameswaran et al. (2011) popsal incidenci již 8,75/1000. Je nutno říct, že četnost případů CRBSIs se liší jak od země k zemi, tak od nemocnice k nemocnici. Na základě výsledků z metaanalýz epidemiologických studií, CDC (Centers for Disease control and prevention) a Světové zdravotnické organizace, se prevalence infekcí krevního řečiště v Evropě pohybuje kolem 5 případů na 1000 katérových dnů (Parameswaran et al., 2011, s. 456). V České republice monitoroval výskyt infekcí krevního řečiště na jednotce intenzivní péče kolektiv autorů Chrdle et al. (2012). Během dvou let bylo sledováno celkem 142 CVC po dobu 1423 dnů. Celkově bylo registrováno 2,81 prokázaných případů na 1000 katérových dnů (Chrdle et al., 2012, s.13). Wei et al. (2019) ve své metanalýze uvádí, že míra výskytu CRBSI napříč studiemi se pohybuje v rozmezí 0,8-0,2/1000 katérových dní (Wei et al., 2019, s. 1). Ke snižování výskytu katérových infekcí může vést edukace lékařů a sester a dodržování stanovených opatření při manipulaci s CVC (Chrdle et al., 2012, s. 13).

Faktory, které mohou vést ke vzniku infekce krevního řečiště v souvislosti s kanylací centrální žíly jsou popisovány v různých studiích a je jich hned několik. Obecně jsou děleny na dvě skupiny. Do první jsou zařazena rizika, která vychází z charakteristiky konkrétního pacienta a jeho onemocnění. Druhá skupina sleduje rizika spojená se zavedením a údržbou CVC – specifické rizikové faktory, které mají vliv na vznik katérové infekce byly sledovány v observační průřezové studii Jaudah, Musa (2017). Jedním z cílů této studie bylo odhadnout předpověď vzniku infekce spojené s centrálním žilním katérem. V období od března do září roku 2016 se podařilo sesbírat data celkem od 93 pacientů podstupujících hemodialýzu v dialyzačním centru nemocnice Basrah General Hospital v Íráku. Do studie nakonec bylo zařazeno jen 80 pacientů. 2 pacienti museli být vyloučeni z důvodu jiného než krčního umístění katétru. Dalších 7 pacientů začalo užívat antibiotickou léčbu, před odstraněním katétru a 4 pacienti podstupovali imunosupresivní léčbu. Všichni pacienti byli starší 18 let a pro přesnější zpracování dat rozdělení do 3 věkových skupin podle National Council on Aging, 2002 – mladší věk (< 45 let), střední věk (45-65 let), starší věk (> 65 let). Všichni pacienti měli vložený polyuretanový katétr s dvojitým lumen. Odběr vzorků z katétrů probíhal standardním postupem pro diagnostiku CRBSI definovaným CDC v roce 2015. Pozitivní mikrobiologický nález na konci katétru shledali u 41 pacientů. Celkem u 34 pacientů byla potvrzena infekce krevního řečiště, přičemž u 20 (59 %) pacientů byla potvrzena CRBSI. U zbylých 14 (41 %) pacientů vznikla infekce krevního řečiště z jiné než katérové příčiny (Jaudah, Musa, 2017, s. 921-923). Incidence CRBSI byla zkoumána a hodnocena v několika proměnných – věková kategorie, pohlaví, počet katérových dnů, diagnostikovaný

DM, hodnoty albuminu, leukocytů, přítomnost MRSA, horečky a lokálních příznaků infekce. Nejvíce se CRBSI vyskytla u pacientů v nejstarší věkové kategorii > 65 let – 40,9 % případů, u osob s mužským pohlavím v 33,3 % a délkou zavedeného katétru více než 21 dnů – 22 % případů. Celkem u 20 pacientů z celkového vzorku byl diagnostikován diabetes mellitus a u 7 z nich byla potvrzena CRBSI. Pokud porovnáme jako proměnné hladinu albuminu, leukocytů a hemoglobinu v krvi, jejichž patologické hodnoty většinou považujeme jako první ukazatele probíhající infekce, potom se tyto patologické hodnoty objevují u skupiny pacientů s nepotvrzenou diagnózou CRBSI. Horečka byla přítomna u 16 pacientů s CRBSI, ale zároveň i u 42 pacientů, u nichž se CRBSI nepotvrdila. Největší predispozice pro vznik katéetrové infekce má dle této studie osoba mužského pohlaví starší 65 let s diagnostikovaným diabetem mellitem, lokálními příznaky infekce a katétreem zavedeným déle než 21 dnů (Jaudah, Musa, 2017, s. 921-933).

Pro centrální venózní katétrizaci existují tři běžně používaná místa: vena jugularis vena subclavia a vena femoralis. Každá z vén je spojena s určitou mírou vzniku infekčních, trombotických nebo mechanických komplikací. Z hlediska prevence vzniku CLABSI je preferována k zajištění CVC vena subclavia. Je ale důležité zároveň zvážit kromě prevence CLABSI i další faktory (netypické anatomické struktury, koagulopatie). V akutních případech, kdy je potřeba rychle zajistit cévní přístup, může být upřednostňována femorální katétrizace. Hlavním důvodem volby katétrizace femorální žíly je snížení rizika vzniku pneumothoraxu, který je možnou komplikací při katétrizaci v. subclavia a v. jugularis (Bell, O'Grady, 2017, s.3). V metaanalýze sesbíraných výzkumných studií autorů Wei et al. (2019), je katétrizace vena subclavia uváděna jako nejnižší riziko možného vzniku infekce, hned poté vena jugularis. Naopak katétrizace vena femoralis je udávána jako katétrizace s nejvyšším rizikem možného vstupu infekce (Wei et al., 2019, s. 9). Pacienti, u kterých se podařilo CVC zajistit až po několika neúspěšných pokusech, mají větší pravděpodobnost vzniku komplikací souvisejících s katétreem než pacienti, u nichž byl první pokus úspěšný. Z tohoto důvodu by mělo být vynaloženo veškeré úsilí k zajištění úspěšné kanylace. Je doporučeno při katétrizaci používat ultrazvuk (Bell, O'Grady, 2017, s. 3). Imataki et al. (2018) sledovali, zda zavedení CVC za pomoci ultrazvuku má vliv na snížení rizika vzniku katéetrové infekce. Studie pozorovala celkem 395 po sobě jdoucích vložení CVC v období od ledna 2011 do 2012. Při analýze sesbíraných informací bylo zjištěno, že ultrazvukem řízené vložení CVC nesnížila výskyt CRBSI (Imataki et al 2018, s. 1). Nicméně tato studie prokázala znatelné snížení nežádoucích mechanických komplikací při zavádění CVC jako je pneumothorax, hematom a hrudní

krvácení. Díky ultrazvukem prováděné kanylaci bylo dosaženo 98,32% úspěšnosti a minimalizováno tak riziko nežádoucích komplikací (Imataki et al., 2018, s. 6). Sterilní technika při vkládání CVC je naprosto zásadní pro prevenci CRBSI/CLABSI. V multicentrické kohortové studii byla sledována míra vzniku CRBSI vázaná na dodržování postupů stanovených CDC na základě evidence based of practise při vkládání CVC. Mezi sledované dodržené postupy autoři zařadili mytí rukou mýdlem a vodou před výkonem, sterilní vložení katétru za použití ochranných pomůcek (čepice, chirurgická maska, sterilní šaty, sterilní rukavice a důkladné zakrytí místa vpichu rouškou), použití dezinfekce 2% roztoku chlorhexidinu s řádným sušením na vzduchu a nevyužití vena femoralis. Do tří měsíců od začátku sledovaných intervencí se střední hodnota CRBSI snížila z 2,7 infekcí na 1 000 katéetrových dní na 0 ( $p = <0,002$ ). Celkově bylo v průběhu 18 měsíců pozorováno trvalé snížení o 66 % (Bell, O'Grady, 2017, s. 5).

Jednou z možných příčin vzniku katéetrové infekce může být i materiál, z něhož je katéetr vyroben. Centrální žilní katéetry jsou nejčastěji vyráběny z těchto materiálů – silicon, polyurethan, teflon, polyvinylchlorid a polyethylen. Polyuretanové katéetry obsahují termoplastické polymery. Díky vlastnostem těchto polymer katéetr při tělesné teplotě změkne, a tím výrazně přispívá ke snížení mechanické komplikace entotelu cévy (Maňásek, 2012, s. 35) Typ a materiální vlastnosti žilního katétru mohou mít vliv na pravděpodobnost bakteriální kolonizace a následné infekce. Autoři Bell a O'Grady (2017) se ve svém přehledovém článku zaměřili na to, zda má vliv na vznik katéetrové infekce použití jednocestných nebo vícecestných katéetrů. Několik studií prokázalo zvýšenou infekci u vícecestných katéetrů ve srovnání s jednoduchými lumenovými katéetry u různých populací pacientů, včetně kriticky nemocných a pacientů s rakovinou. Metaanalýza autora Dezflihan et al. z roku 2003 však nezjistila významnou souvislost v použití počtu lumenů kateru a vzniku CRBSI. Světové společnosti tvořící doporučené postupy v rámci péči o CVC, doporučují používat katéetr s minimálním počtem lumenů nezbytných pro péči o pacienta (Bell, O'Grady, 2017, s. 3). Studie z metaanalýz prokázaly, že pokud se vkládají katéetry napuštěné antiseptiky (chlorhexidin, sulfazidin) nebo antibiotiky, je významně sníženo riziko vzniku CRBSI. Přestože jde po ekonomické stránce o dražší typ katétru, náklady při používání impregnovaných katéetrů byly nižší ve srovnání s náklady spojenými s rozvojem CRBSI při použití neimpregnovaných katéetrů. Nutno říct, že výhody spojené s náklady při používání impregnovaných katéetrů se liší v závislosti na klinickém prostředí. Významné výhody jsou zatím pozorovány na odděleních, kde je vyšší riziko pro vznik CLABSI (např. JIP), než v prostředích, ve kterých je riziko CLABSI nízké

(např. standartní lůžková oddělení). Z tohoto důvodu se obecně nedoporučuje rozšířené používání impregnovaných katétrů napříč všemi klinickými prostředími. Avšak v cílených prostředích, jako je jednotka intenzivní péče, a v oblastech, ve kterých jsou hodnoty incidence CRBSI vyšší, se doporučuje použití impregnovaných katétrů (Bell, O'Grady, 2017, s. 4).

Dalším faktorem, který přispívá k rozvoji a vzniku CRBSI, je kvalita péče o centrální linii v průběhu hospitalizace. Péče o CVC je realizována v rámci ošetrovatelské péče a kompetentní k těmto výkonům jsou všeobecné sestry. Správně definované a dodržované ošetrovatelské postupy tak vedou k poskytování kvalitní péče a eliminaci rizika vzniku CRBSI (Podrazilová, Hudáčková 2015, s. 219). Randomizovaná kontrolní klinická studie autorů Marsteller et al. (2012) testovala program vyvinutý skupinou Johns Hopkins Quality and Safety Research Group. Součástí programu byly vytvořené ošetrovatelské intervence na základě EBP, které zabraňují CLABSI. Druhá část programu byla zaměřena na zlepšení komunikace a týmové spolupráce. Byly použity strategie, jako je např. intervenční tým, vypracování kontrolních záznamů, uznávání sester jako potenciálních vůdců interdisciplinárního týmu a možnost zásahu v případě nedodržení vytvořených intervencí. Souběžně probíhal sběr dat pro výpočet míry a kontroly dodržování stanovených opatření. Intervenční skupina dosáhla snížení CLABSI o 19 % za 19 měsíců po zahájení programu. Kontrolní skupina dosáhla snížení o 69 % za 12 měsíců od zahájení. Studie mimo jiné zdůraznila, že role zdravotní sestry jako vůdce multi-profesionálního týmu byla klíčová pro úspěch intervencí (Perin et al., 2016, s. 1-10).

## 2.2 Prevence vzniku katérové infekce z hlediska ošetrovatelské péče

Vzhledem k tomu, že CLABSI je častěji používanou definicí pro monitoraci v oblasti kvality péče o CVC, je termín používán v následujícím textu práce.

Ošetrovatelská péče o centrální žilní katétr už není výsadou pouze oddělení jednotek intenzivní péče, ale čím dál více dnes spadá i do ošetrovatelské péče na standartních lůžkových odděleních (Podrazilová, Hudáčková, 2015, s. 228). V případě, že je pacientovi diagnostikována CLABSI, komplikuje se léčba pacientova primárního onemocnění, prodloužuje jeho hospitalizaci a zvyšuje riziko úmrtí. Proto je velmi důležitý rozvoj preventivních opatření ke snížení výskytu katérových infekcí (Shi et al, 2019, s. 1255-1262). Odhaduje se, že 65 % až 70 % CLABSI lze předcházet. Důležitou roli v prevenci vzniku a rozvoje infekce zastává několik faktorů, jimiž jsou predispozice pacienta, místo zavedení nebo typ použitého katétru (viz předchozí kapitola). V rámci ošetrovatelské péče o CŽK jsou stanovena preventivní opatření vzniku CLABSI, která jsou zaměřena především na denní kontrolu místa zavedení, průchodnosti katétru a sledování známek infekce. Je nutné usilovat o maximální sterilní prostředí během převazu a manipulace s CVC. Při samotném převazu je důležité zvolit účinnou dezinfekci a efektivní krytí, které eliminuje nutnost převazů (Bion et al., 2015, s. 111, Karapanou et al., 2020, s.1-2).

Institute for Healthcare Improvement vytvořil pro zvyšování kvality péče u pacientů se zavedeným centrálním katétrem tzv. central line bundles – volně překládané jako balíčky péče. Jedná se o soubor intervencí v péči o centrální linii. Pronovost et al. (2006) publikoval klíčový dokument, ve kterém dospěl k závěru, že implementace central line bundles významně snížila výskyt CLABSI u dospělých na JIP. Tyto balíčky péče jsou vytvořené sady postupů založených na EBP (evidence based of practise), které prokazatelně zlepšují kvalitu péče a podílí se u pacienta na prevenci vzniku komplikací, jako jsou katérové infekce (Ista, 2016, s. 724). Jedná se vždy o soubor 3-5 intervencí, které mají pomoci předcházet infekcím krevního oběhu, které by mohly souviset s katétrem, či jinou smrtelnou bakteriální infekcí zavedenou intravenózní cestou. Mezi intervence, z kterých jsou balíčky tvořeny, se řadí například dodržování bariérové ošetrovatelské péče, dostatečná hygiena rukou, důkladná dezinfekce kůže pacienta, vhodné zajištění místa vstupu centrální linie, každodenní kontrola známek infekce a vytažení nebo výměna žilní linky pouze v případě potřeby. Uvedené intervence jsou sice všeobecně známé a osvědčené postupy, používané téměř ve všech zařízeních, ale často se neprovádějí jednotně. Svazek tyto intervence spojuje do jednoho balíčku vytvořeného vždy pro daný výkon – zavedení CVC, převaz CVC, převaz CVC se souběžně

zavedenou tracheostomií apod. Úspěšnost tohoto balíčku spočívá v jeho soudržnosti, všechny kroky musí být provedeny a řádně dokončeny (Haraden, neuvedeno, online). Balíček péče je tedy soubor intervencí založených na důkazech, které mají být prováděny společně. Jeho největším smyslem je, že sdružené intervence ve stanoveném pořadí jsou účinnější než provádění jednotlivých intervencí samostatně (Furuya et al., 2016, s. 3). Zda má balíček péče vliv na snížení CLABSI, zkoumala skupina autorů z USA Furuya et al. (2016) v rámci národní průřezové studie. Kritéria zkoumaného zaváděcího balíčku nazvaného CL (centrální linie) pro zařazení nemocni do studie byly následující postupy: hygienu rukou před vložením, maximální bariérová opatření, kožní antiseptice pomocí chlorhexidine, optimální výběr místa (vyhnutí se femorální žíle) a denní kontrola funkčnosti linky. Na podzim roku 2011 nemocnice, které souhlasily s účastí, vyplnily jednotlivé JIP internetový průzkum o charakteristikách nemocnic a postupech prevence infekcí CRBSI specifické pro JIP a incidence CLABSI na dané JIP. Celkem bylo do studie zahrnuto 984 dospělých JIP v 632 nemocnicích. V dotazníku byly položeny otázky: 1. zda byla pro každou intervenci balíčku CL zavedeno písemné hodnocení o provedení/neprovedení 2. pro každou intervenci byla možnost zhodnotit míru kvality prováděných intervencí z balíčku. Míra kvality provedení byla klasifikována jako vždy ( $\geq 95\%$ ), obvykle (75-94%), někdy (25-74%), zřídka nebo nikdy ( $<25\%$ ) a dodržování nebylo monitorováno. Po důkladné analýze a rozboru všech získaných dat bylo zjištěno, že při porovnání jednotlivých prvků z balíčku, žádný jednotlivý prvek z balíčku nesnížil míru vzniku CLABSI. Dodržování všech 5 prvků svazku CL však bylo spojeno se snížením CLABSI o 33%. Toto zjištění podporuje koncept implementace IHI, který stanoví, že všechny intervence v balíčku by měly být prováděny společně. Na druhou stranu z výsledků studie vyplývá, že kompletní plnění intervencí v balíčku bylo vzácností (19,5% JIP), což vede k možnému snížení validity výsledků (Furuya et al., 2016, s. 4). Erwin Ista et al. (2016) provedli metaanalýzu studií jejímž cílem bylo posoudit účinnost implementace central lines bundles v rámci prevence CLABSI. Vybrané studie musely kromě jiného obsahovat minimálně dva předem definované balíčky. Tím prvním byl tzv. zaváděcí svazek – soubor opatření při zavádění centrální linie. Ten musel obsahovat maximální bariérová opatření – použití chirurgické masky a čepice, sterilní rukavice, sterilní plášť, sterilní rouška a dezinfekce kůže musela být provedena roztokem s obsahem chlorhexidinu. Druhým svazkem byl tzv. svazek údržby – tedy soubor intervencí v rámci péče o centrální linii v průběhu hospitalizace. V tomto svazku musely být zahrnuty minimálně tyto intervence – denní vyhodnocení stavu centrální linky, hygiena rukou a dezinfekce centrálních linií a místa v pichu roztokem s obsahem chlorhexidine, před tím,

než s nimi bude manipulováno (Ista et al., 2016, s. 725). Rešeršní činnost byla provedena v odborných databázích. Původně bylo nalezeno 4337 studií po provedení vyřazovacích kritérií 79 obsahovalo dostatečné informace pro metanalýzu. Z výsledků této metanalýzy vyplývají následující závěry. Průměrná incidence CLABSI na dospělých JIP byla 5,7/1000 katéetrových dnů a na standartních lůžkových odděleních ID = 8,4/1000. Po zavedení balíčků péče se incidence CLABSI pohybovala v rozmezí 0-19,5/1000. V této provedené metaanalýze se incidence infekcí významně snížila. Původní medián ID byl 6,4/1000 katéetrových dní. Po implementaci balíčků péče byl vypočten medián ID 2,5/1000 katéetrových dní (Ista et al., 2016, s. 727-729). V dohledaných studiích se objevily dvě studie, které kromě významného snížení incidence CLABSI zkoumaly i nákladovou efektivitu implementace balíčků péče, konkrétně v australské a americké populaci. Tyto studie prokázaly snížení nákladů na péči o CVC při využívání balíčků péče. Provedená metaanalýza dokazuje účinnost balíčků péče. Dle autorů by se další studie neměly zabývat účinností těchto balíčků, ale soustředit se na to, zda jsou opravdu balíčky v klinické praxi využívány a v jaké kvalitě. Nabízí se i otázka vytvoření vhodného programu či protokolu pro kontrolní sledování a kvalitu prováděných intervencí (Ista et al., 2016, s. 730-731). Autoři Karapanou et al. (2020) provedli klinickou experimentální studii v nemocnici v Athénách, kde byl v předchozích letech pozorován extrémní nárůst CLABSI. Zavedli zde modifikované balíčky péče a sledovali, zda dojde ke snížení CLABSI. Sběr dat probíhal od ledna 2016 do března 2017. Přestože personál byl se zavedenými balíčky péče spokojen, incidence CLABSI se nijak výrazně nesnížila. Ovšem, jak sami autoři uvádí, v Řecku není k dispozici 2% chlorhexidínglukonát, ani transparentní poloprodyšné krytí, což pravděpodobně vedlo k selhání efektivity balíčků péče (Karapanou et al., 2020, s. 1-7).

Autorky Podrazilová a Hudáčková (2015) prováděly kvantitativní výzkum, kdy se v jedné z hypotéz zaměřovaly na převaz CVC prováděný všeobecnými sestrami, kdy měly respondenti za úkol vyjmenovat jednotlivé pomůcky potřebné k převazu CVC. Výzkum byl prováděn na jednotkách intenzivní péče a standartních odděleních Krajské nemocnice Liberec, Masarykovy městské nemocnice v Jilemnici, Nemocnice v Českých Budějovicích a Nemocnice v Semilech. Do statistického zpracování bylo zařazeno 290 vyplněných dotazníků, výzkumnou metodou byl nestandardizovaný dotazník. Pouze polovina respondentů uvedla dezinfekci, sterilní tampony, či sekundární krytí. Z osobních ochranných pomůcek rukavice uvedlo 44,7 % respondentů z toho jen 14,1 % uvedlo použití rukavic sterilních. Pouze 26,2 % by si k převazu připravilo ústenku, 10 % empir a 8,2 % respondentů by si nasadilo chirurgickou čepici. Překvapivým zjištěním bylo, že 29,5 % dotázaných by při převazu použilo

zásyp či Betadine mast. Před používáním lokálních antibiotických mastí varuje epidemiolog Jirouš z důvodu možného vzniku mykotické superinfekce nebo rezistence (Podrazilová, Hudáčková, 2015, s. 226).

Po celé zemi existuje několik organizací, které se zabývají problematikou ošetřování žilní vstupů. Konkrétně se jedná o tyto společnosti CDC 2011 guidelines s dodatkem 2017 (USA), INS 2016 (USA), GAVeCeLT (Itálie), ASPIC guidelines a další. Jedním z cílů kvantitativního výzkumu autorek Podrazilové a Hudáčkové (2015) bylo srovnání standartů zdravotnických zařízení, ve kterých výzkum probíhal s doporučeními světových společností v rámci ošetrovateľské péče o CVC. Na základě provedených srovnání s Guidelines vydaných CDC v roce 2011 byla nalezena nejednotnost s lokálními standarty. Autorky na konci studie doporučují vytvoření expertního týmu lékařů pro tvorbu národních standartů, které budou mít obecně zavazující character, ale zároveň možnost variability zdravotnických zařízení v preferenci krycího materiálu, či fixačních zařízení (Podrazilová, Hudáčková, 2015, s. 228). V rámci České republiky byla vytvořena SPPK (Společnost pro porty a permanentní katétry), která se věnuje dané problematice. Cílem této společnosti je podle nejnovějších výzkumů zvyšovat úroveň zavedených cévních katétrů a zkvalitňovat péči o nemocné s centrálními venózními vstupy v ČR. Jelikož se jedná o multidisciplinární problematiku napříč klinickými obory, tak složení členů společnosti je multioborové. Najdeme zde zástupce lékařů z oboru radiologie, onkologie, anesteziologie, intenzivní péče, nebo nutriční (Stanovy společnosti SPPK, 2014). Mezioborový tým SPPK vydal doporučení týkající se optimálního zavedení a ošetřování žilních vstupů. První verze doporučení vznikla v roce 2016. Nejnovější doporučení byly aktualizovány v 2. verzi s platostí od 10/2019 a vychází z mezinárodních doporučení, zejména italské společnosti GAVeCeLT (Gli Accessi Venosi Centrali a Lungo Termine). V první části se zabývá optimáním výběrem žilního vstupu a správnou technikou zavedení. Druhá část je věnována definování standartů při ošetřování žilního vstupu. Standarty jsou konkrétně zaměřeny na monitoraci a hodnocení místa vpichu, dezinfekci místa vstupu, výběr krytí a frekvence výměny, výměnu infuzních linek a udržení průchodnosti katétru (SPPK, 10/2019, s.1).

Jednou z intervencí, která je součástí balíčků péče, je důkladná dezinfekce místa vpichu a okolí zavádného CVC. V nejnovějších studiích se doporučuje použití dezinfekce s obsahem chlorhexidylglukonátu. Chlorhexidylglukonát (CHG) je druh povrchově aktivní látky. Jeho mechanismem je likvidace bakteriální buněčné membrány (Wei et al., 2019, s. 8). Kolektiv autorů z Francie, Mimos et al. (2015), porovnával incidenci katéetrové infekces



použitím dezinfekčního roztoku 2% chlorhexidinu v 70% isopropyl alkoholu a roztoku 5% povidon-jodu (PVI) v 69% alkoholu. Byla stanovená hypotéza, že roztok CHG bude účinnější pro prevenci katérové infekce. V období 16 měsíců bylo do studie zahrnuto 1181 pacientů u nichž byla používána dezinfekce CHG a 1168 pacientů s dezinfekcí místa vpichu PVI. U dezinfekce chlorhexidin-alkoholem byla zaznamenána nižší míra incidence CRBSI 0,28/1000 oproti používání povidon-jodu 1,77/1000 katétrizačních dnů. Zároveň byla u pacientů zjištěna častější intolerance chlorhexidinu v podobě alergické reakce, kdy u dvou pacientů musela být používána dezinfekce ihned změněna na povidon jodovou (Mimoz et al., 2015, s. 2061-2070). V případě kožní antisepsie poskytuje chlorhexidin-alkohol větší ochranu před krátkodobými infekcemi spojenými s katétrem než povidon jod-alkohol a měl by být zahrnut do všech doporučení pro prevenci intravaskulárních infekcí souvisejících s katétrem. Doporučená doba působení dezinfekce 2% CHG v 70% alkoholu k antisepsi kůže je 30s v případě užití povidon jodu je doporučená doba působení až 2 minuty (Mimoz et al., 2015). V roce 2018 byla opět ve Francii publikována randomizovaná, kontrolní studie, která analyzovala nákladnost používání dezinfekce s obsahem chlorhexidinu a dezinfekce s obsahem povidon-jodu v souvislosti se vznikem katérové infekce. Ve srovnání jednorázového roztoku PVI s jednorázovým roztokem CHG se CRBSI vyhýbá 22,5/1 000 pacientů (Maunoury et al., 2018, s. 2). V nejaktuálnější dohledaném systematickém přehledu byla: zjištěna „úplná bakteriální dekolonizace“ při současném používání CHG a povidon-jodu, než při samostatné aplikaci těchto látek. Toto zjištění může odrážet různé mechanismy působení používaných látek. Z výsledků zpracovávaných studií vyplývá i to, že současné používání obou dezinfekcí vede ke snížení přítomnosti *Staphylococcus aureus* na slizniční tkáni (Mermel, 2020, s. 101). *Staphylococcus aureus* je jedním z nejčastějších patogenů způsobujících CRBSI (Zhou et al., 2018, s. 3, Jaudah, Musa, 2017, s. 925, Zhang et al., 2016 s. 203).

Hlavním zdrojem mikrobiální kolonizace krátkodobých centrálních žilních katétrů jsou kožní mikroorganismy v místě zavedení CVC. V rámci tohoto zjištění je důležité zajistit při péči o CVC kromě kvalitní dezinfekce i použití vhodného krytí a způsobu fixace katétru. Karpanen et al. (01/2016) v rámci klinického hodnocení zjišťovali, zda transparentní filmový obvaz obsahující 2% chlorhexidíneglukonátový gel snižuje mikrobiální kolonizaci CVC a místa zavedení v porovnání s neantimikrobiálními krytími u dospělých pacientů na JIP. Z výsledků studie, kdy byla zkoumána mikrobiální kolonizace krytí po jeho odstranění, lze říci, že krytí impregnované chlorhexidíneglukonátem snížil mikrobiální kolonizaci místa zavedení CVC (Karpanen, 01/2016, s.54-60). Tato skupina autorů následně v září téhož roku publikovala

klinické hodnocení, kdy v průběhu devíti měsíců pomocí nestandardizovaného dotazníku hodnotili vnímání a spokojenost personálu s krytím obsahujícím CHG v porovnání se standardním obvazem. Kromě spokojenosti bylo požadováno zaznamenání počtu výměn krytí a stav pokožky pacienta při každé výměně. Většina klinického personálu (70 z 81 respondentů) považovala výkonnost i.v. krytí, obsahujícího gelovou podložku CHG, za lepší nebo mnohem lepší než standardní obvaz a 77 ze 78 respondentů doporučilo pokračovat v jeho používání. Celkové hodnocení CHG krytí personálem bylo velmi pozitivní (Karpanen, 09/2016, s. 133-138). Kolektiv autorů Wei et al. (2019) zpracoval systematický přehled studií, které hodnotili použití chlorhexidinem impregnovaného krytí jako prevenci vzniku CRBSI. Do systematického přehledu bylo zařazeno celkem 12 randomizovaných studií, vyhledávaných databázemi Pub Med, EMBASE, ScienceDirect, Cochrane Central, Register of Controlled Trials, China National Knowledge Infrastructure and Wanfang Database. Dvě studie byly zaměřeny na pediatrické pacienty, všechny ostatní studie byly zkoumány na dospělé populaci. Aplikovány byly tunelizované i netunelizované katétry. Pro zařazení do přehledu museli studie porovnávat krytí impregnované chlorhexidinem s použitím jiného nebo žádného krytí. V rámci výběru studií nebyl zohledňován jazyk publikace, rok publikace ani velikost zkoumaného vzorku. Ve 12 studiích z různých zemí bylo zapojeno celkem 6028 pacientů. 3242 pacientům bylo aplikováno krytí s obsahem CHG. Pokud bylo krytí v rámci studií aplikováno ihned po zavedení CVC a jeho výměna prováděna každé 3 dny, nebyl prokázán výsledek v rámci snižování vzniku CRBSI. Celkem 7 studií, ale prokázalo snížení rizika vzniku katéetrové infekce při používání impregnovaného krytí a jeho výměně po 7 dnech (Wei et al., 2019, s. 2-10). Pro tuto chvíli jsou dostupné dvě dva druhy krytí s obsahem chlorhexidin-glukonátu: Biopatch a Tegaderm™ CHG IV Securement. Obě krytí jsou považovány za srovnatelné a splňující podmínky impregnovaného obvazu. Obsahují účinnou látku chlorhexidin, mají stejné anatomické místo působení (kůže kolem místa zavedení katétru), umožňují lokální uvolňování chlorhexidinu přímo do místa zavedení katétru a okolní kůže a obě mají podobné časové rozmezí pro délku působení obvazu. Bylo prokázáno, že oba obvazy snižují kolonizaci katétrů a infekce související s katétrem (Bell, O'Grady, 2017, s. 5).

Možnosti zajištění fixace katétrů lze rozdělit do 3 hlavních kategorií: 1. stehy 2. zařízení bez nutnosti sutury a pásky 3. obvazy. Sutury jsou nejčastěji používanou zabezpečovací metodou pro netunelizované centrální žilní katétry. Pomocí 1-3 stehů je katétr připevněn ke kůži. Použití tohoto typu fixace však postupem času začíná klesat především kvůli dalšímu narušení kůže a tím pádem i vzniku nového místa možné infekce (Bell, O'Grady, 2017, s. 5-6).

Šicí materiál používaný pro fixaci CVC narušuje ochrannou kožní bariéru v místě zavedení CVC. Je úzce v kontaktu s patologickými mikroorganismy ve spodních vrstvách kůže. Tyto mikroorganismy, zde mohou přetrvávat i po antiseptice kůže. Použitím šicího materiálu je podpořeno mikrobiální množení, po kterém následuje tvorba biofilmu v blízkosti vstupu CVC a další riziko pro vstup infekce do krevního řečiště. Pro vyřešení těchto problémů vstoupily na trh vyráběná zařízení pro stabilizaci a fixaci katétrů (Krenik et al., 2016, s. 212). Máme možnost využít dermální krytí – ASSD (Adhesive sutureless Securement Device). Dermální krytí může být použito samostatně v podobě systému Statlock, Griplock, MainLock. Nebo může být aplikována kombinace fixačního systému a krytí v jednom balíčku. Fixační systémy katétrů bez nutnosti přišívání jsou určeny k eliminaci rizik spojených s šicím materiálem. Nový zabezpečovací systém se skládá ze zabezpečovacího zařízení a průhledného krytí, které může, nebo nemusí být potaženo chlorhexidin glukonátem. Zařízení má 1 plastové rameno, integrovaný pásek pásky na protilehlé straně ramene a svislé upevňovací sloupky, které zabraňují pohybu katétru v zařízení (Krenik et al., 2016, s. 212-214). Například balíček 3M™ PICC/CVC Securement system + Tegaderm CHG obsahuje jak fixační pomůcku, tak i ochranné krytí napuštěné chlorhexidinem. Aplikace adhezivní bezstehové fixace je jednoduchá a lze vybírat z různých druhů a velikostí přímo na míru konkrétnímu pacientovi. Narozdíl od sutury nevzniká jizva a katétr je možno ošetřit v 360°. Z pohledu prevence CLABSI, klesá riziko vzniku infekce extraluminální cestou. Nevýhodou je, že při každé výměně krytí je katétr nefixován, což může vést k případné dislokaci katétru, nebo zvýšeným obavám při převazu ze strany personálu, což naopak nehrozí v případě sutury. Další možností je subkutánní fixační systém SecurAcath. Pomocí titanových úchytů drží katétr pevně na jednom místě, čímž se stává stabilním během převazu a zároveň je možné ho ošetřit v 360°. Toto fixační zařízení není potřeba měnit, pacient si tudíž vystačí s jedním po celou dobu zavedení CVC. Od roku 2006 celosvětové směrnice a standardy doporučují použití takových zabezpečovacích zařízení. Bezpečné a účinné zajišťovací zařízení by mělo katétr udržet na místě se schopností odolat pohybovým aktivitám, které jsou běžné pro denní aktivity. Dále by mělo být schopno zvládnout i neočekávanou tažnou sílu, která je v praxi charakterizována například pádem infuzní lahve, nebo nečekaným rychlým tahem neklidného pacienta. Zařízení by mělo být šetrné k nošení, aniž by způsobovalo poranění kůže nebo zranění (Krenik et al., 2016, s. 213; Bell, O'Grady, 2016, s. 4-5). Bylo potvrzeno, že použití adhezivního fixačního systému, je pro pacienta méně zatěžující, především proto, že nevyžaduje tak častou výměnu krytí. V pilotních studiích bylo prokázáno i snížení infekčních komplikací v souvislosti se zavedením CVC při

použití fixačních systémů (Molina – Mazón et al., 2017, s. 107). Zda má použití fixačních zařízení u krátkodobých CVC vliv na snížení CRBSI byla zkoumána pouze v několika pilotních studiích. Tato skutečnost byla zatím potvrzena především v rámci používání periferně zavedených centrálních žilních katétrů (Mitchell et al., 2019, s. 5).

Většina zmiňovaných studií v této bakalářské práci, které se zabývaly preventivními opatřeními při péči o centrální venózní katétr, zdůrazňují, že pro efektivitu výsledků a především pro správné zavádění balíčků péče je vyžadována především změna přístupu zdravotnického personálu v této problematice. Je potřeba vyhnout se naučeným postupům, nabídnout zdravotnickým pracovníkům možnost vzdělávání v této problematice, zajistit možnost zpětné vazby a hodnocení v nově zaváděných postupech a celkové zlepšení týmové spolupráce. Všechny tyto kritéria, byly často zkoumanou proměnou ve studiích. Jedním z preventivních opatřeních, kdy došlo ke snížení incidence CLABSI bylo pravidelné školení, či vzdělávání zaměstnanců v aktuální problematice péče o CVC (Perin et al., 2016, s. 6-8 , Velasquez Reyesa et al, 2017, s. 17).

### **2.3 Význam a limitace dohledaných poznatků**

Po sumarizaci dohledaných poznatků lze s jistotou říci, že katérová infekce centrálního žilního katétru je stále aktuální komplikací při parenterální léčbě pacienta. Existuje poměrně velké množství publikovaných randomizovaných studií včetně systematických přehledů a metaanalýz, které popisují příčiny vzniku CLABSI nebo CRBSI. Několik studií popisovalo nejednotnost terminologie katérových infekcí. Většina nejnovějších výzkumů a studií se snaží předejít této problematice a v úvodu prací výzkumníci popisují, zda se zabývají CLABSI nebo CRBSI. Nesprávné užívání této terminologie ve studiích zahrnutých do metaanalýz může snižovat validitu těchto výsledků. Většina dohledaných studií prokazuje, že používání dezinfekce i impregnovaného krytí pomocí CHG má význam v prevenci vzniku katérových infekcí. V rámci rešeršní činnosti byly nalezeny pouze pilotní studie, které popisují význam použití fixačních systémů u CVC. Většinou je tato problematika řešena u střednědobých a dlouhodobých žilních vstupů. Pokud jsou do těchto studií zahrnuty i krátkodobé CVC jsou výsledky popisovány z malého množství sledovaných a sesbíraných informací. Rešeršní činností nebyly dohledány standartizované programy a pravidla, které by umožňovaly dlouhodobě sledovat incidenci katérových infekcí napříč zdravotnickými zařízeními, danými oblastmi a následnou monitoraci kvality ošetrovatelské péče. Aktuálně je popisována snaha o implementaci tzv. balíčků péče, jejichž užívání dokazují snížení incidence CLABSI.

## Závěr

Katérová infekce je infekce krevního řečiště, vzniklá v souvislosti se zavedeným žilním katétre. Tyto infekce mají vliv na zvýšenou morbiditu i mortalitu pacientů, prodlužují hospitalizaci a zvyšují náklady na zdravotní péči. Pro předcházení vzniku katérových infekcí je důležité znát příčiny, které tyto infekce způsobují, a následně vytvořit efektivní preventivní opatření. Přehledová bakalářská práce sumarizuje nejnovější dohledané publikované poznatky o příčinách vzniku a preventivních opatřeních v problematice katérových infekcí v souvislosti se zavedeným centrálním žilním katétre.

Prvním dílčím cílem bylo sumarizovat nejnovější dohledané publikované poznatky o příčinách, které ovlivňují vznik katérových infekcí u zavedených centrálních žilních vstupů. Z dohledaných informací vyplývá, že nejčastějšími patogeny, které se podílí na vzniku katérové infekce, jsou koaguláza negativní stafylokoky (MRSA, staphylococcus epidermis). Tyto infekce se častěji objevují u mužů. Riziko vzniku stoupá je vyšší u starších pacientů a s přidruženým onemocněním jako je např. DM. Autoři studií se shodují, že příčinou vzniku katérové infekce může být i použitý typ katétru a materiál, z kterého je vyroben. Z dohledaných studií je pro prevenci CRBSI ideální použití impregnovaného katétru s co nejmenším potřebným počtem lumenů, vyrobeného z polyurethanového materiálu. Vliv na vznik katérové infekce má i výběr místa, kde je CVC zaveden. Dohledané studie dokazují, že ideálním místem zavedení CVC v rámci předcházení vzniku katérové infekce je v.subclavia. V neposlední řadě bylo prokázáno, že zejména kvalita poskytované ošetrovatelské péče o CVC má vliv na vznik a následný rozvoj CRBSI.

Druhým cílem přehledové bakalářské práce bylo sumarizovat nejnovější dohledané publikované poznatky o prevenci vzniku katérových infekcí u centrálních žilních vstupů v rámci ošetrovatelské péče. Kvalita jednotlivých kroků ošetrovatelské péče o centrální žilní katétr má veliký vliv na vznik a rozvoj infekce krevního řečiště. Nejčastěji popisovanými výkony, které mají vliv na vznik CLABSI, je druh použité dezinfekce, krytí a kvalita jednotlivých kroků při ošetrování CVC. Na kůži okolo zavedeného katétru i samotné fixační zařízení je doporučována dezinfekce s obsahem 2 % chlorhexidylglukonátu. Použitý krycí materiál by měl být taktéž impregnován CHG, měl by být transparentní a prodyšný. Obecně se upouští od fixace centrální katétrů ke kůži stehy. Doporučuje se používat fixační zařízení. Ovšem studií, které by prokazovaly, zda má použití fixačního zařízení vliv na prevenci CLABSI u krátkodobých žilních katétrů není mnoho. Tento fakt může být podnětem k dalším výzkumům v této problematice. Hlavním cílem prevence CLABSI je zavádění efektivních intervencí.

K tomu slouží balíčky péče. Ze studií vyplývá, že implementace využívání balíčků péče má vliv na snížení incidence CLABSI. Nyní je potřeba tyto balíčky péče implementovat. V praxi jsou sice využívány jednotlivé intervence z balíčků péče, ale účinnost balíčku se projeví v komplexním užívání všech stanovených intervencí.

Tato přehledová bakalářská může být využita těmi, kteří se zabývají problematikou ošetřování centrálních žilních katétrů. Především vedoucími pracovníky zdravotnických týmů. Nabízí nejnovější dohledané poznatky o preventivních krocích, které mohou předcházet vzniku katérové infekce krevního řečiště z důvodu zavedeného CVC, způsobené v souvislosti s ošetrovatelskou péčí. Může být podkladem pro vypracování dalších výzkumných studií týkajících se především využití balíčků péče nebo používání fixačních zařízení u CVC, jako prevenci CRBSI/CLABSI.

## Referenční seznam

AKBARI, Freshta a Birthe KJELLERUP, 2015. Elimination of Bloodstream Infections Associated with *Candida albicans* Biofilm in Intravascular Catheters. *Pathogens* [online]. **4**(3), 457-469 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.3390/pathogens4030457. ISSN 2076-0817. Dostupné z: <http://www.mdpi.com/2076-0817/4/3/457>

ANTOŇÁKOVÁ NĚMČÍKOVÁ, Andrea, Eva BEDNÁROVSKÁ, 2017. Katérové infekcie krvného prúdu - vieme o nich všetko?: Catheter-related Bloodstream Infections: Do We Know All of It? *Klinická Onkologie* [online]. **30**(6), 405-411 [cit. 2020-01-25]. DOI: 10.14735/amko2017405. ISSN 0862495X. Dostupné z: <https://www.linkos.cz/english-summary/klinicka-onkologie-journal/2017-12-15-6-en/katetrove-infekcie-krvneho-prudu-vieme-o-nich-vsetko-1/>

BELL, Taison a Naomi P. O'GRADY, 2017. Prevention of Central Line–Associated Bloodstream Infections. *Infectious Disease Clinics of North America* [online]. **31**(3), 551-559 [cit. 2020-04-10]. DOI: 10.1016/j.idc.2017.05.007. ISSN 08915520. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0891552017300399>

BION, Julian, Annette RICHARDSON, Peter HIBBERT, et al., 2013. ‘Matching Michigan’: a 2-year stepped interventional programme to minimise central venous catheter-blood stream infections in intensive care units in England. *BMJ Quality & Safety* [online]. **22**(2), 110-123 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1136/bmjqs-2012-001325. ISSN 2044-5415. Dostupné z: <http://qualitysafety.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjqs-2012-001325>

CICOLINI, Giancarlo, Valentina SIMONETTI, Dania COMPARCINI, Sonia LABEAU, Stijn BLOT, Gilda PELUSI a Pamela DI GIOVANNI, 2013. Nurses' knowledge of evidence-based guidelines on the prevention of peripheral venous catheter-related infections: a multicentre survey. *Journal of Clinical Nursing* [online]. **23**(17-18), 2578-2588 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1111/jocn.12474. ISSN 09621067. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/jocn.12474>



FURUYA, E. Yoko, Andrew W. DICK, Carolyn T. A. HERZIG, Monika POGORZELSKA-MAZIARZ, Elaine L. LARSON a Patricia W. STONE, 2016. Central Line–Associated Bloodstream Infection Reduction and Bundle Compliance in Intensive Care Units: A National Study. *Infection Control & Hospital Epidemiology* [online]. **37**(7), 805-810 [cit. 2020-04-10]. DOI: 10.1017/ice.2016.67. ISSN 0899-823X. Dostupné z: [https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0899823X16000672/type/journal\\_article](https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0899823X16000672/type/journal_article)

GAHLOT, Rupam, Chaitanya NIGAM, Vikas KUMAR, Ghanshyam YADAV a Shampa ANUPURBA, 2014. Catheter-related bloodstream infections. *International Journal of Critical Illness and Injury Science* [online]. **4**(2) [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.4103/2229-5151.134184. ISSN 2229-5151. Dostupné z: <http://www.ijciis.org/text.asp?2014/4/2/161/134184>

HADDADIN, Yazan a Hariharan REGUNATH, ©2020. Central Line Associated Blood Stream Infections (CLABSI). National Center for Biotechnology Information: U.S. *National Library of Medicine* [online]. USA: StatPearls Publishing, 22 December, 2019 [cit. 2020-01-22]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430891/>

HARADEN, Carol, ©2020 What Is a Bundle? *Institute for Healthcare Improvement* [online]. Boston, Massachusetts: Institute for Healthcare Improvement; [cit. 2020-03-10]. Dostupné z: <http://www.ihl.org/resources/Pages/ImprovementStories/WhatIsaBundle.aspx>

CHRDLE, Aleš, Romana STROPKOVÁ, Šárka SMÍTKOVÁ, Ivona ŘEHOŘOVÁ a Václav CHMELÍK, 2012. Katéetrové infekce krevního řečiště - prevalence a intervence. *Časopis lékařů českých*. Praha: MeDitorial, **151**(1), 13-16. ISSN 1803-6597.

IMATAKI, Osamu, Mami SHIMATANI, Yukiko OHUE a Makiko UEMURA, 2019. Effect of ultrasound-guided central venous catheter insertion on the incidence of catheter-related bloodstream infections and mechanical complications. *BMC Infectious Diseases* [online]. **19**(1) [cit. 2019-12-20]. DOI: 10.1186/s12879-019-4487-0. ISSN 1471-2334. Dostupné z: <https://bmcinfectdis.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12879-019-4487-0>

ISTA, Erwin, Ben VAN DER HOVEN, René F KORNELISSE, Cynthia VAN DER STARRE, Margreet C VOS, Eric BOERSMA a Onno K HELDER, 2016. Effectiveness of insertion and maintenance bundles to prevent central-line-associated bloodstream infections in critically ill patients of all ages: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Infectious Diseases* [online]. **16**(6), 724-734 [cit. 2020-04-04]. DOI: 10.1016/S1473-3099(15)00409-0. ISSN 14733099. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1473309915004090>

JAUDAH, Abdullah Khamees a Alaa Khattar MUSA, 2017. Incidence and risk factors of central venous catheter and blood stream infections in hemodialysis patients: a cross sectional study. *Life Science Archives*. JPS Scientific Publications, **3**(1), 921-933. DOI: 10.22192/lisa.2017.3.1.7. ISSN 2454-1354.

KARAPANOU, Amalia, Anna-Maria VIERU, Michail A. SAMPANIS, Angeliki PANTAZATOU, Ioannis DELIOLANIS, George L. DAIKOS a Michael SAMARKOS, 2020. Failure of central venous catheter insertion and care bundles in a high central line-associated bloodstream infection rate, high bed occupancy hospital. *American Journal of Infection Control* [online]. [cit. 2020-04-10]. DOI: 10.1016/j.ajic.2019.11.018. ISSN 01966553. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196655319309848>

KARPANEN, Tarja J., Anna L. CASEY, Tony WHITEHOUSE, Peter NIGHTINGALE, Ira DAS a Thomas S.J. ELLIOTT, 01/2016. Clinical evaluation of a chlorhexidine intravascular catheter gel dressing on short-term central venous catheters. *American Journal of Infection Control* [online]. **44**(1), 54-60 [cit. 2020-04-02]. DOI: 10.1016/j.ajic.2015.08.022. ISSN 01966553. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196655315009396>

KARPANEN, Tarja J., Anna L. CASEY, Ira DAS, Tony WHITEHOUSE, Peter NIGHTINGALE a Thomas S.J. ELLIOTT, 09/2016. Transparent Film Intravenous Line Dressing Incorporating a Chlorhexidine Gluconate Gel Pad: A Clinical Staff Evaluation. *Journal of the Association for Vascular Access* [online]. **21**(3), 133-138 [cit. 2020-04-02]. DOI: 10.1016/j.java.2016.03.008. ISSN 15528855. Dostupné z: <https://avajournal.com/doi/abs/10.1016/j.java.2016.03.008>

KRENIK, Karen M., Graham E. SMITH a Stéphanie F. BERNATCHEZ, 2016. Catheter Securement Systems for Peripherally Inserted and Nontunneled Central Vascular Access Devices. *Journal of Infusion Nursing* [online]. **39**(4), 210-217 [cit. 2020-04-01]. DOI: 10.1097/NAN.0000000000000174. ISSN 1533-1458. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00129804-201607000-00007>

LORENTE, Leonardo, Christophe HENRY, María M MARTÍN, Alejandro JIMÉNEZ a María L MORA, 2005, Central venous catheter-related infection in a prospective and observational study of 2,595 catheters. *Critical Care* [online]. **9**(6) [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1186/cc3824. ISSN 13648535. Dostupné z: <http://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/cc3824>

MAŇÁSEK, V., R. SOUMAROVÁ, I. KOCIÁNOVÁ a M. MAŇÁSKOVÁ, 2012. Žilní vstupy v onkologii: Venous Access Devices in Oncology. *Klinická onkologie: The journal of the czech and slovak oncological societies* [online]. Praha: Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, **25**(1), 9-16 [cit. 2019-01-25]. ISSN 1802-5307. Dostupné z: <https://www.linkos.cz/files/klinicka-onkologie/377.pdf#page=9>

MAŇÁSEK, Viktor, 2015. Žilní přístupy pro střednědobou a dlouhodobou protinádorovou léčbu. *Onkologie*. Olomouc: Solen, **9**(6), 293-296. ISSN 1803-5345.

MAUNOURY, Franck, Christian FARINETTO, Stéphane RUCKLY, et al., 2018. Cost-effectiveness analysis of chlorhexidine-alcohol versus povidone iodine-alcohol solution in the prevention of intravascular-catheter-related bloodstream infections in France. *PLOS ONE* [online]. **13**(5) [cit. 2020-01-16]. DOI: 10.1371/journal.pone.0197747. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0197747>

MERMEL, Leonard A., 2020. Sequential use of povidone-iodine and chlorhexidine for cutaneous antisepsis: A systematic review. *Infection Control & Hospital Epidemiology* [online]. **41**(1), 98-101 [cit. 2020-02-03]. DOI: 10.1017/ice.2019.287. ISSN 0899-823X. Dostupné z: [https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0899823X19002873/type/journal\\_article](https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0899823X19002873/type/journal_article)

MIMOZ, Olivier, Jean-Christophe LUCET, Thomas KERFORNE, et al., 2015. Skin antisepsis with chlorhexidine–alcohol versus povidone iodine–alcohol, with and without skin scrubbing, for prevention of intravascular-catheter-related infection (CLEAN): an open-label, multicentre, randomised, controlled, two-by-two factorial trial. *The Lancet* [online]. **386**(10008), 2069-2077 [cit. 2020-01-02]. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)00244-5. ISSN 01406736. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673615002445>

MITCHELL, Marion L., Amanda J. ULLMAN, Mari TAKASHIMA, et al., 2019. Central venous access device Securement and dressing effectiveness: The CASCADE pilot randomised controlled trial in the adult intensive care. *Australian Critical Care* [online]. [cit. 2020-04-10]. DOI: 10.1016/j.aucc.2019.10.002. ISSN 10367314. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1036731419301286>

MOLINA-MAZÓN, C.S., X. MARTÍN-CEREZO, G. DOMENE-NIEVES DE LA VEGA, S. ASENSIO-FLORES a J. ADAMUZ-TOMÁS, 2018. Estudio comparativo sobre fijación de catéter venoso central mediante sutura versus dispositivo adhesivo. *Enfermería Intensiva* [online]. **29**(3), 103-112 [cit. 2020-04-10]. DOI: 10.1016/j.enfi.2017.10.004. ISSN 11302399. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1130239918300257>

PARAMESWARAN, Ramanathan, Jatan Bahadur SHERCHAN, Muralidhar VARMA D, Chiranjay MUKHOPADHYAY a Sudha VIDYASAGAR, 2011. Intravascular catheter-related infections in an Indian tertiary care hospital. *The Journal of Infection in Developing Countries* [online]. **5**(06), 452-458 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.3855/jidc.1261. ISSN 1972-2680. Dostupné z: <https://jidc.org/index.php/journal/article/view/21727644>

PERIN, Daniele Cristina, Alacoque Lorenzini ERDMANN, Giovana Dorneles Callegaro HIGASHI a Grace Teresinha Marcon Dal SASSO, 2016. Evidence-based measures to prevent central line-associated bloodstream infections: a systematic review. *Revista Latino-Americana de Enfermagem* [online]. **24** [cit. 2020-03-29]. DOI: 10.1590/1518-8345.1233.2787. ISSN 0104-1169. Dostupné z: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-11692016000100612&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692016000100612&lng=en&tlng=en)

PODRAZILOVÁ, Petra a Andrea HUDÁČKOVÁ, 2015. A comparison of nurses' knowledge of nursing care for central vascular catheters. *Kontakt* [online]. **17**(4), e190-e200 [cit. 2020-01-25]. DOI: 10.1016/j.kontakt.2015.10.001. ISSN 12124117. Dostupné z: <http://kont.zsf.jcu.cz/doi/10.1016/j.kontakt.2015.10.001.html>

SHI, Yu, Ning YANG, Li ZHANG, Ming ZHANG, Hong-Hong PEI a Hai WANG, 2019. Chlorhexidine disinfectant can reduce the risk of central venous catheter infection compared with povidone: a meta-analysis. *American Journal of Infection Control* [online]. **47**(10), 1255-1262 [cit. 2020-03-10]. DOI: 10.1016/j.ajic.2019.02.024. ISSN 01966553. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196655319301129>

SCHALK, Enrico, Lynn HANUS, Jacqueline FÄRBER, Thomas FISCHER a Florian H. HEIDEL, 2015. Prediction of central venous catheter-related bloodstream infections (CRBSIs) in patients with haematologic malignancies using a modified Infection Probability Score (mIPS). *Annals of Hematology* [online]. **94**(9), 1451-1456 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1007/s00277-015-2387-y. ISSN 0939-5555. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00277-015-2387-y>

SPPK, 2019. Doporučení Společnosti pro porty a permanentní katétry pro volbu, optimální zavedení a ošetřování žilního vstupu, 10/2019. 2. dopl. vyd. Praha.

TOMLINSON, D., L. A. MERMEL, M.-C. ETHIER, A. MATLOW, B. GILLMEISTER a L. SUNG, 2011. Defining Bloodstream Infections Related to Central Venous Catheters in Patients With Cancer: A Systematic Review. *Clinical Infectious Diseases* [online]. **53**(7), 697-710 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1093/cid/cir523. ISSN 1058-4838. Dostupné z: <https://academic.oup.com/cid/article-lookup/doi/10.1093/cid/cir523>

VELASQUEZ REYES, Diana Carolina, Melissa BLOOMER a Julia MORPHET, 2017. Prevention of central venous line associated bloodstream infections in adult intensive care units: A systematic review. *Intensive and Critical Care Nursing* [online]. **43**(2017), 12-22 [cit. 2020-03-10]. DOI: 10.1016/j.iccn.2017.05.006. ISSN 09643397. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S096433971730071X>

WALSHE, Criona, J. BOURKE, M. LYNCH, M. MCGOVERN, L. DELANEY a D. PHELAN, 2012. Culture Positivity of CVCs Used for TPN: Investigation of an Association with Catheter-Related Infection and Comparison of Causative Organisms between ICU and Non-ICU CVCs. *Journal of Nutrition and Metabolism* [online]. **2012**, 1-7 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1155/2012/257959. ISSN 2090-0724. Dostupné z: <http://www.hindawi.com/journals/jnme/2012/257959/>

WEI, Li, Yan LI, Xiaoyan LI, Lanzheng BIAN, Zunjia WEN a Mei LI, 2019. Chlorhexidine-impregnated dressing for the prophylaxis of central venous catheter-related complications: a systematic review and meta-analysis. *BMC Infectious Diseases* [online]. **19**(1) [cit. 2020-02-02]. DOI: 10.1186/s12879-019-4029-9. ISSN 1471-2334. Dostupné z: <https://bmcinfectdis.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12879-019-4029-9>

ZHANG, L., J. GOWARDMAN, M. MORRISON, N. RUNNEGAR a C. M. RICKARD, 2016. Microbial biofilms associated with intravascular catheter-related bloodstream infections in adult intensive care patients. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases* [online]. **35**(2), 201-205 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1007/s10096-015-2530-7. ISSN 0934-9723. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s10096-015-2530-7>

ZHOU, Baochun, Jianjun ZHU, Ziruo MAO a Lijun LIU, 2018. Roles of Procalcitonin and N-Terminal Pro-B-Type Natriuretic Peptide in Predicting Catheter-Related Bloodstream Infection in Severe Burn Injury Patients. *Disease Markers* [online]. **2018**, 1-6 [cit. 2020-01-07]. DOI: 10.1155/2018/5607932. ISSN 0278-0240. Dostupné z: <https://www.hindawi.com/journals/dm/2018/5607932/>

## **Seznam zkratek**

ACN – absolutní počet neutrofilů

CDC – Centers of Disease Control and prevention

CFU – colony – forming unit

CHG – chlorhexidylglukonát

CL – centrální linie

CLABSI – central line – associated bloodstream infection

CRP – C-reaktivní protein

CRBSI – central related bloodstream infection

CVC – central venous catheter/centrální venózní katétr

DM – diabetes mellitus

EBP – evidence based of practice

et al. – kolektiv autorů

GAVeCeLT – Gli Accessi Venosi Centrali a Lungo Termine

ID – incidence density

ISN – Infusion Nurses Society

IPS – infection probability score

JIP – jednotka intenzivní péče

mIPS – modifikovaná verze infection probability score

MRSA – multirezistentní stafylococcus aureus

NHSN - National Healthcare Safety Network

NT-pro BNP – natiuretický peptid

PCT – prokalcitonin

PVI – povidone-jod

SECRECY – Study to Evaluate Central venous Catheter-related Infections in Haematology and Oncology – German Clinical

SPPK – společnost pro permanentní porty a katétry

USA – United States of America

WBC – white blood cells