

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav ošetrovatelství

Denisa Szotkowská

**Prevence komplikací u dospělého pacienta s CŽK – praxe
založená na důkazech**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Lenka Mazalová

Olomouc 2013

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název práce:

Prevence komplikací u dospělého pacienta s CŽK – praxe založená na důkazech

Název práce v AJ:

Prevention of complications in adult patients with CVC – Evidence based Practice

Datum zadání: 2013-01-31

Datum odevzdání: 2013-04-30

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav ošetrovatelství

Autor práce: Szotkowská Denisa

Vedoucí práce: Mgr. Lenka Mazalová

Oponent práce:

Abstrakt v ČJ:

Přehledová bakalářská práce se zabývá problematikou prevence komplikací vznikajících zavedením centrálního žilního katétru (dále CŽK). Hlavní cíl práce specifikují stanovené tři dílčí cíle. První dílčí cíl je zaměřen na impregnované CŽK, jejich cenu a nejefektivnější volbu místa zavedení katétru. Druhý dílčí cíl má specifikovat možnosti roztoků udržujících průchodnost CŽK a třetí možnosti vybraných ošetrovatelských postupů péče ve vztahu k prevenci komplikací CŽK před jeho zavedením i po něm. Odborné články a studie byly dohledány v databázích Pub Med, Medline Embase a v českém portálu Medvik (Medicínská virtuální knihovna) v databázi BMČ (Bibliographia Medica Českoslovac). Dohledány byly také české články publikované periodiky Časopis lékařů českých a Anesteziologie a intenzivní medicína, vedených v Seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v České republice.

Abstrakt v AJ:

Overview bachelor thesis deals with problems prevention of complications arising from the introduction of a central venous catheter (further CVC). The main objective of the thesis specifies fixed three sub-objectives. First sub-objective is focused on impregnated CŽK, their prices and the most effective choices of place for introduction of catheter. Second sub-objective has specify possibilities solutions of that keep patency of CŽK and third sub-objective possibilities of selected nursing care practices in the relation toward prevention complication CŽK before and after the introduction of. Specialized articles and studies have been traced by in the databases Pub Med, Medline and in the Czech Medvik portal (Virtual Medical Library), BMČ database (Bibliographia Medica Čechoslovaca). Were also traced by the Czech articles published by periodicals by Journal of Czech Physicians and Anaesthesiology and Intensive Care Medicine, conducted in the List of reviewed an non-impacted periodics published in the Czech Republic.

Klíčová slova v ČJ:

Centrální venózní katétr se synonymy: CŽK, žilní vstup, antibakteriální katétr; prevence; infekce; nosokomiální infekce; proplach se synonymy: zátka, heparin, chlorid sodný 0,9 %, citrát sodný; chlorhexidin; povidon jód.

Klíčová slova v AJ:

Central Venous Catheter: CVC, Venous Acces, Antibacterial Catheter; Prevention of catheter infection; Catheter-Related Infections; Nosocomial Infection; Flushing Catheter: Heparine, Sodium chloride 0,9 %, Natrium citricum; Chlorhexidin;, povidone-iodine.

Rozsah: 50 s., 0 příloh

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

Olomouc 30. dubna 2013

podpis

Děkuji Mgr. Lence Mazalové za odborné vedení bakalářské práce a cenné rady při tvorbě přehledové práce.

Obsah

Úvod.....	7
1 Přehled dohledaných publikovaných poznatků o prevenci infekce CŽK v rámci typu intravenózního katétru	12
1.1 Efektivita I-CŽK v prevenci infekce a mikrobiální kolonizace	12
1.2 Ekonomická problematika používání I-CŽK	15
1.3 Preferovaná volba místa zavedení CŽK.....	16
2 Přehled dohledaných publikovaných poznatků o možnostech zajištění průchodnosti CŽK	18
2.1 Porovnání proplachu roztoku heparinu, NaCl 0,9% a citrátu sodného	21
2.2 Porovnání proplachu roztoku heparinu, ATB, citrátu sodného a ethanolu	25
3 Přehled dohledaných publikovaných poznatků spojených s péčí o CŽK.....	28
3.1 Hygiena rukou zdravotnického personálu.....	29
3.2 Antisepse kůže v místě vpichu	30
3.3 Možnosti krytí CŽK	33
Diskuse.....	36
Závěr	40
Seznam bibliografických a elektronických zdrojů.....	43
Seznam použitých zkratk	49

Úvod

Všeobecná sestra má v rámci struktury kompetencí možnost plnit výzkumnou roli. Procesem vzdělávání dochází nejen k profesionálnímu zdokonalování, ale i ke zkvalitnění péče, která pozitivně ovlivňuje pacienta v realizaci ošetrovatelského procesu.

Praxe založená na důkazech (Evidence-based practice) vede ke zkvalitnění ošetrovatelské péče a následně ke zlepšení zdraví nemocného. Procesem praxe založené na důkazech byla formulována klinická otázka s následnou systematickou řešerší nejlepších dostupných důkazů a s jejich kritickým posouzením. Fáze aplikace důkazů do klinické praxe a následné zhodnocení jejich implementace nebyly realizovány.

Hlavním cílem bakalářské práce je předložení možností prevence komplikací u dospělého pacienta s CŽK na základě praxe založené na důkazech. Nalezené odkazy zaměřené na specifické oblasti problematiky CŽK vedly k rozčlenění hlavního cíle na cíle dílčí. Mezi hlavní zkoumané problémy patří typy katétrů podle jejich impregnace, umístění a ceny, také typy roztoků uzavírající lumen kanyly a postupy v ošetrovatelské činnosti v oblasti hygieny rukou, antiseptiky kůže a sterilního krytí CŽK. Cílem přehledu poznatků je souhrn statisticky významných výsledků vedoucích k pozitivnímu ovlivnění pacienta, který nemá pocit ohrožení bezpečí a jistoty. Saturace potřeb pozitivně ovlivňuje spolupráci sestra–pacient, dobu hospitalizace, vnímání invazivní procedury jako neohrožující terapeutický postup.

CŽK hrají zásadní roli při léčbě kriticky nemocného. Použity mohou být pro měření centrálního žilního tlaku, pro podání vazoaktivních léků, které nelze bezpečně aplikovat do periferního řečiště, a k parenterálnímu podání výživy (Byrnes et al., 2007, s. 411). Mimo svůj terapeutický účinek jsou spojovány i s komplikacemi. Infekce krevního řečiště (dále IKŘ) vzniklé z CŽK představují globální problém zvyšující se mortality a morbiditu v nemocniční péči. Prevalence IKŘ v Evropě a v Severní Americe představuje pět případů na 1 000 dnů zavedení CŽK. Vznik výše zmíněné komplikace

katetrizace lze ovlivnit několika faktory – volbou místa zavedení a typem CŽK, kvalitou ošetrovatelské péče v místě vstupu katétru a také faktory týkajícími se samotného pacienta (Stropková et al., 2012, s. 13). Infekce krevního řečiště tvoří 5–10 % nozokomiálních nákaz, zvyšují nemocnost a úmrtnost o 10–20 %, které jsou spojeny s vyššími finančními náklady ve zdravotní péči (Křikava et al., 2008, s. 210).

Hlavním cílem bakalářské práce je předložit možnosti prevence komplikací u dospělého pacienta s CŽK na základě praxe založené na důkazech.

Pro tvorbu přehledové bakalářské práce byly formulovány dílčí cíle:

Cíl 1.

Předložit dohledané publikované poznatky o typech CŽK v oblasti impregnace, ceny a volby místa zavedení.

Cíl 2.

Předložit dohledané publikované poznatky o možnostech udržení průchodnosti CŽK.

Cíl 3.

Předložit dohledané publikované poznatky o vybraných efektivních postupech péče ve vztahu k prevenci komplikací CŽK před jeho zavedením i po něm.

Vstupní studijní literatura přibližující problematiku zkoumané oblasti:

1. ZADÁK, Zdeněk. *Výživa v intenzivní péči*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2008. ISBN 978-80-247-2844-5.
2. SVAČINA, Štěpán et al. *Klinická dietologie*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2008. ISBN 978-80-247-2256-6.
3. MAĎAR, Rastislav, ŘEHOŘOVÁ, Jarmila, PODSTATOVÁ, Renáta. *Prevence nozokomiálních nákaz v klinické praxi*. Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN 80-247-1673-9.

4. KRAJÍČEK, Milan et al. *Chirurgická a intervenční léčba cévních onemocnění*. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-0607-8.
5. HERMAN, Jiří et al. *Žilní onemocnění v klinické praxi*. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3335-7.
6. KAPOUNOVÁ, Gabriela. *Ošetřovatelství v intenzivní péči*. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1830-9.
7. VORLÍČEK, Jiří et al. *Klinická onkologie pro sestry*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2012. ISBN 978-80-247-3742-3.

Formulace specifické otázky ve formátu PICO:

P: Pacient – dospělý (19–65 let) s CŽK.

I: Intervence – rozděleny podle:

- typu CŽK:
 - a) dle impregnace;
 - b) dle ceny;
 - c) dle místa zavedení.
- aplikace různých roztoků pro udržení průchodnosti CŽK.
- vybraných efektivních postupů v péči před zavedením CŽK i po něm:
 - a) hygiena rukou;
 - b) kožní antiseptika;
 - c) krycí obvazy CŽK.

C (comparison): Porovnání intervencí:

- typ CŽK:
 - a) impregnovaný CŽK (dále jen I-CŽK) oproti neimpregnovanému;
 - b) cena I-CŽK s cenou standardního CŽK;
 - c) přístup vena subclavia oproti vena femoralis.
- aplikace různých roztoků pro udržení průchodnosti CŽK:
 - a) uzavření kanyly 0,9% NaCl oproti roztoku heparinu (20–100 MJ/ml).

- efektivní postup v ošetrovatelské péči, zajišťující dostatečnou prevenci infekce:
 - a) hygiena rukou roztoky na alkoholové bázi oproti roztokům na bázi vodní;
 - b) roztok povidon jódu oproti chlorhexidinu;
 - c) transparentní polopropustná fólie ve srovnání se sterilním gázovým krytím.

O (outcome): Požadované výsledky – efektivní postup v prevenci komplikací CŽK založený na důkazech.

Zkoumaný problém bakalářské práce je formulován ve formě klinické otázky:
 „Jaké jsou nejefektivnější možnosti prevence komplikací u hospitalizovaného dospělého pacienta s CŽK?“

Popis vyhledávací strategie

Pro vyhledání článků zabývajících se problematikou cílů byla použita tato klíčová slova s booleovskými operátory v českém jazyce:

- centrální venózní katétr se synonymy: CŽK, žilní vstup, antibakteriální katétr;
- prevence;
- infekce, nosokomiální infekce;
- proplach se synonymy: zátka, heparin, chlorid sodný 0,9 %, citrát sodný;
- chlorhexidin, povidon jód.

v anglickém jazyce:

- Central Venous Catheter: CVC, Venous Acces, Antibacterial Catheter;
- Prevention of catheter infection;
- Catheter-Related Infections, Nosocomial Infections;
- Flushing Catheter: Heparine, Sodium chloride 0,9 %, Natrium citricum;
- Chlorhexidine, povidone-iodine.

Rešeršní strategie byla realizována v zahraničních databázích Pub Med, Medline a v českém portálu Medvik (Medicínská virtuální knihovna) v databázi BMČ

(Bibliographia Medica Čechoslovaca) a také prostřednictvím vyhledávače Google. Zahraniční databáze po zadání klíčových slov s časovým omezením publikace od roku 2000 do roku 2012 vyhledaly celkem 41 článků v anglickém jazyce. Rešerší portálu Medvik nebyly nalezeny žádné publikace, pouze při vyhledávání v BMČ byly nalezeny tři články v českém jazyce, publikované periodiky Časopis lékařů českých a Anesteziologie a intenzivní medicína, vedených v Seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v České republice. Vyhledávač Google po specifikaci klíčových slov poskytl náhled mnoha odkazů, žádné z nich však neodpovídaly kritériím výběru vyhledávaných dokumentů.

Kritéria výběru: problematika odpovídající cílům přehledové bakalářské práce, dostupnost plnotextu vyhledaného odkazu a časové limitace publikace 2000–2012, bez jazykového omezení. Preferovány byly studie podle designu, především meta-analýzy, randomizované-kontrolované a kohortové studie.

Kritéria vyřazení: problematika neodpovídající cílům přehledové bakalářské práce, nedostupnost plnotextu vyhledaného odkazu, publikace vydané před rokem 2000.

Články a studie byly dohledány v časovém období od července 2012 do ledna 2013. Ze 41 anglických článků bylo 16 textů vyřazeno pro neshodu ve zkoumané skupině pacientů, neboť se jednalo o studie pediatrického zaměření, a také kvůli své orientaci pouze na edukaci všeobecných sester. Po prostudování českých publikovaných zdrojů bylo nutno vyloučit jednu studii ze tří nalezených pro neodpovídající téma cíli práce. Při tvorbě přehledové bakalářské práce je tedy využito 23 publikací v anglickém jazyce a dvou zdrojů v jazyce českém. Podle designu studií se jedná o sedm meta-analýz, osm randomizovaných, kontrolovaných studií, jednu studii případů a kontrol, pět přehledových článků popisujících randomizované studie a meta-analýzy, jeden mnohonárodnostní průzkum, jednu prospektivní longitudinální a retrospektivní studii, jednu in vivo a in vitro experimentální studii.

1 Přehled dohledaných publikovaných poznatků o prevenci infekce CŽK v rámci typu intravenózního katétru

Kapitola referující o poznatcích zaměřených na typy CŽK se skládá ze tří podkapitol, řešících impregnované CŽK, problematiku ceny těchto kanyl a volbu místa zavedení katétru v rámci nejefektivnější prevence komplikací. V této části jsou často používanými pojmy kolonizace katétru a CRBSI. Kolonizace katétru byla definována jako kvantitativní kultura získaná na více než 1 000 jednotkách tvořící se kolonie v mililitru. Pojem CRBSI formuloval problém bakteriémie či fungiémie u pacientů s intravaskulárním katétre, u něhož byla alespoň jednou pozitivní hemokultura získaná z periferní krve s vyloučením jiného zdroje infekce kromě CŽK (Wang, 2010, s. 5). Podkapitoly obsahují informace ze tří meta-analýz, tří randomizovaných studií a tří odborných článků.

1.1 Efektivita I-CŽK v prevenci infekce a mikrobiální kolonizace

Infekce způsobené zavedeným CŽK jsou probíraným tématem systematického přehledu randomizovaných, kontrolovaných studií čínského týmu autorů (2010), v nichž byly porovnávány různé typy katétrů a jejich vliv na vznik infekcí s nimi souvisejících. Jednalo se o 48 klinických studií s celkovým počtem 11 525 pacientů. Podmínkou zařazení nemocného do studie byla přítomnost jednoho a více CŽK (celkem 12 828 CŽK), jedno- či třípřístupových, jejichž doba zavedení se pohybovala v rozmezí 4–66 dnů. Porovnávané katétrů byly impregnovány nejen antiseptiky, ale také antibiotiky (dále ATB) na vnitřní straně katétru, heparinem a sulfasalazinem stříbrným (dále SS). Zkoumanou skupinu tvořili pouze dospělí pacienti. V rámci designu studie byly vyloučeny in vitro studie, také výzkumy zahrnující samostatnou přípravu potažení katétru a publikace, které neobsahovaly definici pojmů infekce související s krevním

oběhem (dále CRBSI) a kolonizace katétru. Randomizace probíhala bez jazykového omezení. Nalezené randomizované studie byly publikovány od ledna 1996 do listopadu 2009 (Wang, 2010, s. 1–2).

Pro zjištění efektivní prevence kolonizace katétru byly srovnány SS, chlorhexidin se sulfasalazinem stříbrným (dále CSS), mikonazol-rifampicin a minocyklin-rifampicin I-CŽK, přičemž rifampicinové katétrů byly spojovány s nižším výskytem kolonizace CŽK. Nejúčinnější v prevenci CRBSI byly rifampicin a heparin I-CŽK (Wang, 2010, s. 5–7). Vysvětlení spočívalo ve schopnosti impregnovaných ATB I-CŽK měnit strukturu biofilmu, který se po zavedení vytvořil na vnitřní straně katétru. Změna biofilmu vedla ke snížení pravděpodobnosti uvolnění shluků vestavěných mikroorganismů z vnitřního povrchu katétru do krevního řečiště. Rifampicin-mikonazol I-CŽK má nejen účinek antimikrobiální (Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Enterobacter spp. a Escherichia coli), ale také fungicidní (Candida albicans). Protipólem byly závěry autorů dvou studií spojujících minocyklin-rifampicin I-CŽK s vyšším výskytem kolonizace candidy. Případy vzniku ATB rezistence používáním těchto antimikrobiálních katétrů nebyly hlášeny (Wang, 2010, s. 8–9).

Nejčastěji studovanou kombinací impregnovaných katétrů byli minocyklin–rifampicin (dále MR) a CSS. Americká randomizovaná studie dospělých pacientů (2010), hospitalizovaných na JIP, prokázala 44% snížení kolonizace CŽK a 79% pokles výskytu CRBSI pomocí první generace CSS ve srovnání s kontrolními standardními katétrů. V této studii byly použity CSS katétrů potažené pouze na zevním povrchu (CSS první generace) vzhledem k tomu, že MR katétrů byly impregnované externě i interně. Tyto výsledky studie byly důvodem pro výrobu I-CŽK potažených z obou stran (druhá generace CSS), které jsou účinnější než standardní CŽK a CSS I-CŽK první generace. V současné době neexistuje studie srovnávající MR I-CŽK s oboustrannými CSS katétrů. MR I-CŽK vedly ke snížení 69 % kolonizace a eliminaci CRBSI (Chittick et al., 2010, s. 366).

Závěry přehledového článku týmu autora Byrnese (2007) se shodují s předešlymi studii. Popisuje randomizovanou prospektivní studii srovnávající MR a CSS I-CŽK první generace, jejichž výsledky vedly k velkým rozdílům ve snížení CRBSI (0,3 %, oproti 3,4 %) a kolonizaci (7,9 %, oproti 22,8 %). Důvod pro upřednostnění MR I-CŽK byl vysvětlen jeho vysoce efektivní antimikrobiální aktivitou, trvající po dobu až 14 dní. MR I-CŽK byl porovnán se stříbrným, platinovým a uhlíkovým (dále SPC) I-CŽK, přičemž také došlo ke snížení výskytu výše uvedených komplikací, s větším efektem u MR katétrů (8,9 %, oproti 14,6 %) (Byrnes et al., 2007, s. 412–413).

Účinnost CŽK impregnovaných stříbrem (dále Oligon CŽK) v porovnání s CŽK impregnovaným chlorhexidin glukonátem (dále CHG) v prevenci CRBSI a kolonizace katétru sledoval tým řeckých autorů v randomizované multicentrické, kontrolované studii (2012). Zkoumanou skupinou se stali dospělí pacienti hospitalizovaní na jednotce intenzivní péče (dále JIP) se zavedeným CŽK. Randomizově bylo 465 pacientů rozděleno do tří skupin: standardní CŽK (v počtu 156), CHG I-CŽK (v počtu 150) a Oligon katétr (v počtu 159) (Arvaniti et al., 2012, s. 420–421).

Kolonizace byla přítomná u 15,4 % pacientů se standardním CŽK, v 14 % s CHG I-CŽK a v 15,7 % s Oligon CŽK. Pozitivní nález CRBSI se potvrdil u 5,8 % pacientů se standardním CŽK, u 4 % jedinců s chlorhexidin glukonát CŽK a u 4,4 % probandů s Oligon CŽK. Významné snížení kolonizace a CRBSI použitím zkoumaných impregnovaných katétrů nebylo zjištěno. *Acinetobacter baumannii* představoval nejčastěji nalezený patogen. Ve spojitosti s umístěním katétru byla kolonizace častější při zavedení do vena femoralis ($p=0,02$) (Arvaniti et al., 2012, s. 427–428).

Knobel et al. (2009) se v randomizované studii zabývali CSS I-CŽK dvěma přístupy (tzv. dvoulumenovými) v rámci preventivního opatření kolonizace CŽK. Dospělí pacienti hospitalizovaní na JIP byli randomizově rozděleni do dvou skupin. První skupina zahrnovala 51 jedinců s I-CŽK, druhou skupinu tvořilo 58 pacientů se standardními katétry. Kolonizace byla mírnější v první skupině s I-CŽK (výskyt

u 29,4 % pacientů) než ve druhé (pozitivní nález u 34,5 % probandů) (Knobel et al., 2009, s. 227–229).

Autoři přehledového článku studií a meta-analýz (2007) z let 2004 až 2007 popisují řadu randomizovaných studií zkoumajících účinnost katétrů potažených CSS na vnějším povrchu CŽK. V experimentálním výzkumu byl pozorován prudký exponenciální pokles mikrobiální aktivity během prvního týdne působení tohoto I-CŽK. Autoři meta-analýzy závěrem zjistili, že při krátkodobé katetrizaci dochází ke snížení CRBSI. I-CŽK vedly u krátkodobého zavedení k vysokým úsporám nákladů (doba zavedení kratší než osm dní, medián šest dní). Druhá generace CSS I-CŽK vedla ke snížení kolonizace, ale výskyt CRBSI poklesl nevýznamně. Alergické reakce na zkoumanou látku byly hlášeny jen ve vzácných případech a ani rezistence nebyla prokázána (Timsit et al., 2007, s. 568–569).

1.2 Ekonomická problematika používání I-CŽK

Problematickou otázkou používání I-CŽK je jejich cena. Halton a kolektiv autorů australské studie (2009) porovnali finanční nákladnost čtyř katetrizačních typů: MR, SPC, CHG I-CŽK a Oligon katétr. Použitím těchto kanyl se sledovala tendence vzestupu CRBSI a s ní spojená delší, nákladná hospitalizace s léčbou komplikací (Halton et al., 2009, s. 2–3). Nákladová efektivita I-CŽK byla zpracována hodnotícím Markovovým modelem ve třech fázích. Prvním zjištěným faktem bylo, že užívání I-CŽK vede k úsporám ve srovnání se standardními katétry. Používáním MR I-CŽK bylo dosaženo vysokých úspor (130 289 australských dolarů na 1 000 katétrů). Druhá analýza byla zaměřena na nejistotu ve výběru CŽK pomocí pravděpodobnostní analýzy citlivosti, která odhalila 62% chybovost při volbě konkrétního typu CŽK. Poslední analýza dokázala, že se nerozhodnost v užívání I-CŽK mění. Preference I-CŽK před standardním CŽK je vyšší tehdy, když se přihlédne k vysoké úmrtnosti spojené s CRBSI. Doporučením by tedy mohlo být užití I-CŽK v prostředí, ve kterém se zvýšil

výskyt CRBSI a mortalita s ní spojená (Halton et al., 2009, s. 5–7). Byrnes (2007) uvádí doporučení Nového centra pro kontrolu a prevenci nemocí používat antimikrobiální a antiseptické CŽK u dospělých pacientů, u nichž musí být centrální intravaskulární katétr zaveden déle než pět dní (Byrnes et al., 2007, s. 413). Americká meta-analýza randomizovaných studií (2000) z let 1966 až 1999 popisuje používání CSS katétrů první generace pro krátkodobé zavedení ve spojení s nižšími náklady. Na základě multivariační analýzy citlivosti by mělo používání tohoto katétru vést k úsporám ve výši 68–391 dolarů na I-CŽK (Mermel et al., 2000, s. 399–400).

1.3 Preferovaná volba místa zavedení CŽK

Problematikou preference místa zavedení se zabýval americký kolektiv autorů v odborném přehledovém článku (2010). Femorální přístup je náchylnější k rozvoji infekce pro větší hustotu kolonizace pokožky v této oblasti. Multicentrické randomizované studie ukázaly významný nárůst kolonizace ve stehenní oblasti (19,8 % případů) v porovnání s oblastí podklíčkovou (4,5 % případů). Ne všechny studie se ovšem shodují. Odlišný názor uvádí autoři prospektivní studie, ve které nebyl prokázán významný rozdíl ve výskytu CRBSI a kolonizace v porovnání femorálního, jugulárního a podklíčkového přístupu u 657 pacientů na JIP. Základní rozdíl ve výše uvedených studiích představuje zkušenost operátora zavádějícího CŽK. Analýzou podskupin pacientů bylo zjištěno vyšší riziko infekce CŽK se vstupem do vnitřní krční žíly u jedinců s nižším indexem tělesné hmotnosti a při vstupu katétru do femorální žíly u pacientů s vyšším indexem hmotnosti. Podle výše popsaných faktů se jeví jako nejvhodnější místo zavedení podklíčková žíla (Chittick et al., 2010, s. 366).

Timsit a kolektiv autorů (2007) zdůrazňují nutnost zavedení CŽK dle zhodnocení závažnosti zdravotního stavu a komplikací s ním spojených. Místo vstupu indikuje ošetřující lékař podle předpokládané doby ponechání katétru. Pro krátkodobé zavedení (méně než 5–7 dní) a hemodialyzované pacienty preferuje vena jugularis interna, delší

doba, tedy více jak 5–7 dní, je potom indikací k zavedení do vena subclavia. Použití femorálního přístupu bylo spojováno nejen s vyšším rizikem infekce, ale i s rizikem trombózy vyšším než u vena subclavia. Podklíčkový přístup představoval taktéž riziko mechanického poškození, pneumotoraxu, a proto je preferováno, aby zavedení provedl zkušený operatér (Timsit et al., 2007, s. 566–567).

Studie porovnávající místa zavedení CŽK posuzovali američtí autoři meta-analýzy (2012), zahrnující dvě randomizované studie (1 006 katétrů) a osm kohortových (1 6370 katétrů) studií, které splnily kritéria zařazení do systematického přezkoumání. Data byla získána z databází Medline, Embase a Cochrane. Randomizace probíhala bez jazykového omezení, zahrnovala publikace od roku 1966 do října 2011. Do v. subclavia bylo umístěno 3 230 CŽK, do vena jugularis interna 10 958 CŽK a do vena femoralis 3 188 CŽK v celkové výši 113 652 katetrizačních dnů (Harrison et al., 2012, s. 2479–2480). Průměrný výskyt CRBSI byl 2,5 +/- 1,9 na 1 000 dnů zavedení CŽK. Rozdíl v CRBSI podklíčkového a femorálního přístupu byl nevýznamný ($p=0,16$). Přístup v krční žíle byl spojován s výrazně nižším výskytem infekce oproti stehennímu vstupu ($p=0,005$). Meta-regrese prokázala významnou interakci mezi výskytem infekce a rokem vydání CŽK ($p=0,01$) u femorálního přístupu a u vstupu do vnitřní jugulární žíly. Rozdíl v riziku mezi vena subclavia a vena jugularis interna byl nevýznamný ($p=0,74$). Riziko hluboké žilní trombózy se u všech typů místa zavedení CŽK vyskytovalo ve stejné míře (Harrison et al., 2012, s. 2484–2485).

2 Přehled dohledaných publikovaných poznatků o možnostech zajištění průchodnosti CŽK

Kapitola přinášející poznatky o možnostech zajištění průchodnosti CŽK se skládá ze dvou podkapitol, řešících zkoumané roztoky heparinu, citrátu sodného, NaCl 0,9% a ATB. Zmíněným zkoumaným roztokem je také ethanol, který nebyl použit v prevenci okluze katétru, nýbrž již při vytvořeném biofilmu na vnitřní straně kanyly. Podkapitoly obsahují informace ze čtyř randomizovaných studií, jedné retrospektivní studie, jednoho odborného článku, jedné in vitro a jedné in vivo studie. Součástí informací je také americký národní průzkum (2012) informující o preferenci v používání roztoků k udržení průchodnosti CŽK všeobecnými sestrami.

CŽK mohou být po zavedení ponechány několik dní až týdnů. Délku jejich funkčnosti ovlivňují komplikace, jako jsou mikrobiální kolonizace, CRBSI, ale také okluze CŽK. Neprůchodný CŽK je indikován k extrakci a následně je zaveden CŽK nový, plně funkční. Častější invazivní zásahy jsou spojovány s vyšším rizikem infekce, která komplikuje péči a průběh hospitalizace, a s narůstajícími náklady (Mitchell et al., 2009, s. 2007).

Systematický přehled amerického kolektivu autorů (2009) posuzoval klinické studie srovnávající účinnost různých roztoků v rámci prevence obturace lumenu katétru. Systém hodnocení byl zpracován prostřednictvím PICO otázky. Posuzovaní dospělí pacienti s CŽK měli tyto intervence: heparinová zátka, solný roztok, urokináza, kontinuálně podávaný heparin, heparinové I-CŽK a tlaková zátka. Monitorovány byly komplikace představující obturaci katétru, žilní tromboembolii, CRBSI a heparinem indukovanou trombocytopenii (dále HIT) (Mitchell et al., 2009, s. 2007).

Posuzované studie od roku 1982 do ledna 2008 zahrnovaly 2 750 dospělých pacientů s CŽK. Kvalitu hodnocení randomizovaných kontrolovaných studií stanovovala bodová stupnice Jadad, sílu důkazů jednotlivých studií určovala GRADE kritéria.

Z vyhodnocených 56 studií určila GRADE kritéria 15 textů jako primární. Zdroje těchto dat byly vyhledány v databázích Medline, Cinahl, Embase, Cochrane, National Guideline Clearinghouse a University Healthsystem Consortium (Mitchell et al., 2009, s. 2007–2009). Celkem devět publikovaných randomizovaných a retrospektivních studií se zabývalo používáním roztoku heparinu, z nichž tři porovnávaly heparin s fyziologickým roztokem (dále NaCl 0,9%) (Mitchell et al., 2009, s. 2007).

K výzkumu se použilo 3–5 ml s 20–100U/ml a 5–10 ml NaCl 0,9%. Funkčnost katétru byla monitorována ve 24–72hodinovém intervalu. V průběhu experimentu nebyly hlášeny žádné komplikace jako CRBSI, HIT. Přítomnost krevní sraženiny popisovaly dvě retrospektivní studie a dvojitě zaslepená randomizovaná studie srovnávající heparin a NaCl 0,9%. Ke zprůchodnění katétru byla použita urokináza (Mitchell et al., 2009, s. 2011–2012).

Kontinuální podávání heparinu s taktéž kontinuálně podávaným NaCl 0,9% porovnávaly tři randomizované studie. U kontinuálně podávaného heparinu se výskyt žilní trombózy významně snížil, aniž by byla ovlivněna srážlivost krve. V kontrolní skupině s kontinuálně podávaným NaCl 0,9% se infekce objevovaly mnohem častěji. Užívání urokinázy v porovnání s heparinovým roztokem popisují autoři dvou randomizovaných studií. Vědečtí pracovníci nedokázali statisticky významné rozdíly ani v okluzi katétru, ani ve frekvenci výskytu infekcí a žilní trombózy. Heparin I-CŽK je popisován autory čtyř randomizovaných studií. Jeho užitím došlo k významnému snížení případů žilní trombózy a tromboflebitidy a bylo prokázáno snížení bakteriální kolonizace (Mitchell et al., 2009, s. 2017).

Studie zabývající se účinností tlakové zátky byly ve většině případů zaměřeny na pediatrickou JIP, méně již na dospělé pacienty. Výsledkem výzkumu aplikovaného na dospělé pacienty je zjištění, že používání tlakové zátky může vést k růstu mikroorganismů uvnitř uzávěru. Výskyt CRBSI byl vyšší, a to až o 60 % (Mitchell et al., 2009, s. 2017).

Tabulka č. 1 znázorňuje přehled intervencí a jejich účinnosti v prevenci komplikací CŽK.

Tabulka č. 1: Přehled výstupů meta-analýzy (Mitchell et al., 2009, s. 2018).

Intervence	Okluze katétru	Žilní trombóza	Infekce	Další
Uzávěr heparinem	Snížení okluze (1 ze 3 studií), slabé důkazy	Žádný důkaz	Žádný důkaz	Žádný důkaz
Kontinuální heparin	Žádný důkaz	Snížení o 80 % (2 studie)	Snížená (1 ze 2 studií), slabé důkazy	Žádný rozdíl v případech závažných krvácení, střední důkazy
Urokináza	Výsledky jsou rozporuplné (2 studie), slabé důkazy	Nebyl prokázán statisticky významný vliv (2 studie), střední důkazy	Nebyl prokázán statisticky významný vliv (2 studie), slabé důkazy	Zvýšená tromboflebitida (1 studie), slabé důkazy
Heparin I-CŽK	Žádný důkaz	Výsledky jsou rozporuplné (2 studie), slabé důkazy	Snížení kolonizace (2 studie), výsledky CRBSI jsou v rozporu (2 studie), slabé důkazy	Zvýšená tromboflebitida (1 studie), slabé důkazy
Tlaková zátka	Výsledky jsou rozporuplné (3 studie), slabé důkazy	Žádný důkaz	Zvýšila se o 100 % (3 studie), slabé důkazy	Žádný důkaz

Americký národní průzkum (2012) používaných uzávěrů pro CŽK krátkodobě aplikovaných (3–4 týdny) informuje o nejčastěji používaných látkách k zajištění průchodnosti a prevenci komplikací. Průzkum byl proveden u 2 000 náhodně vybraných

všeobecných sester pracujících na JIP v 50 amerických státech v březnu 2009. Dokončeno a analyzováno bylo celkem 362 šetření (Sona et al., 2012, s. e12). Většina respondentů (64,6 %) upřednostňuje NaCl 0,9% před heparinem, jako další použité roztoky uvádí kombinaci heparinu a NaCl 0,9% (31 % respondentů), roztok samotného heparinu (4,4 % respondentů) a roztok alteplázy (0,5 % respondentů). Koncentraci heparinu uvedlo celkem 235 respondentů. Nejčastěji se jednalo o 100U/ml (37,5 %) a 10U/ml (29,7 %). Pouze 6 % respondentů používá 1 000U/ml a 0,9 % využívá jiné řešení (Sona et al., 2012, s. e15–e16).

50,2 % respondentů preferuje v dotazníkových šetřeních heparin o objemu 3 ml, 63 % respondentů užívá NaCl 0,9% o objemu 10 ml. Nejčastěji se katétrů proplachují po osmi hodinách a po každé aplikaci léků či výživy (Sona et al., 2012, s. e17–e18).

2.1 Porovnání proplachu roztoku heparinu, NaCl 0,9% a citrátu sodného

Autoři brazilské retrospektivní studie (2011) srovnali roztok heparinu s citrátem sodným. Hlavním sledovaným parametrem byla schopnost dlouhodobě uzavřít katétr, aniž by došlo ke komplikacím, které představují pyrogenní reakce, bakteriémie, nozokomiální nákazy (dále NN), trombóza nebo smrt. Studie se zúčastnilo 65 dospělých hemodialyzovaných pacientů s celkem 95 CŽK (74 katétrů zavedených ve vena jugularis, 13 ve vena subclavia a 5 ve vena femoralis). Sledování proběhlo od dubna 2006 do března 2008. Během prvních 365 dní byl aplikován heparin 1 500 IU/ml u 31 pacientů s celkem 49 katétrů, následující rok byl aplikován citrát sodný v 46,7% koncentraci u 34 respondentů s celkem 43 katétrů. Skupiny byly srovnávány podle četnosti výskytu výše uvedených komplikací a následně prostřednictvím studentova t-testu nebo Mann–Whitney testu. Za statisticky významnou byla považována hodnota p menší než 0,05 (Bevilacqua et al., 2011, s. 69–70).

V heparinové skupině došlo k pyrogenní reakci u 11 pacientů (65 %), na rozdíl od druhé skupiny, v níž se pozitivní reakce projevila jen v 6 případech (35 %). Bakteriémie se

v heparinové skupině vyskytla v 3,33 případech na 1 000 dnů zavedení CŽK, skupina citrátová pak vykazovala 0,18 případů na 1 000 dnů zavedení CŽK ($p < 0,0001$). Četnost trombotizace katétru byla v obou skupinách velmi podobná, NN ale měly stoupající tendenci ve skupině heparinové ($p = 0,055$). V heparinové skupině představoval celkový počet hospitalizací 151 lůžek/den, oproti 53 lůžkům/den skupiny citrátové. Výskyt úmrtí se ve zkoumaných skupinách nelišil. Z výsledků vyplývá, že citrát sodný měl nižší tendenci výskytu NN, stejně ale jako heparin vykazoval nežádoucí účinek. Ve vysokých koncentracích zapříčinil pokles hladiny vápníku, který vedl k vážným srdečním arytmiím (Bunker et al., 1962 in Bevilacqua, 2011, s. 72; Bevilacqua, 2011, s. 70–72).

Kolektiv kanadských autorů porovnával v prospektivní randomizované studii (2008) účinek 4% citrátu sodného a heparinu (5 000U/ml) v rámci snížení výskytu trombózy. Do výzkumu bylo zařazeno 61 dospělých pacientů s T-CŽK indikovaným k hemodialýze. Randomizací byli probandi rozděleni do dvou skupin. Heparinovou, první, skupinu představovalo 29 pacientů, 32 pacientů tvořilo skupinu citrátovou. Sledování probíhalo po dobu šesti měsíců. Mezi monitorované parametry patřily vývoj dysfunkce katétru (definováno jako rychlost krevní pumpy < 250 ml) a CRBSI. Sekundárně byly sledovány známky celkové i místní infekce a krvácivost. Hodnocení probíhalo pomocí formuláře, zpracovávaného dialyzační sestrou při každé realizaci hemodialýzy. Výsledky byly porovnány pomocí t-testu a Wilcoxonova testu. Za statisticky významnou se považovala hodnota $p < 0,05$ (MacRae et al., 2008, s. 369–370).

Infekce byla přítomna u šesti pacientů z heparinové skupiny, v citrátové skupině se projevila u pěti jedinců. V heparinové skupině se infekce v místě vpichu vyvinula u pěti probandů, u jednoho případu byla potvrzena CRBSI s bakteriemií. Citrátová skupina měla pět pozitivních nálezů infekce v místě vpichu, žádný ale nepřešel do CRBSI.

Místní krvácení se objevilo u 16 pacientů heparinové skupiny a u 18 pacientů ze skupiny citrátové. Autoři došli k závěru, že 4% citrát sodný je také účinný

v udržování průchodnosti CŽK. Oproti heparinu je však výrazně levnější, a navíc má i příznivější profil vedlejších účinků (MacRae et al., 2008, s. 371–372).

Efektivitu NaCl 0,9% ve srovnání s heparinem (3 ml, 10U/ml) zkoumal tým amerických autorů randomizovanou studií (2012), ve které proběhla randomizace 295 pacientů s CŽK o jednom a více přístupech. 709 hodnocených katétrů bylo určeno pro přítomnost dvou a více přístupových kanyl, 395 z nich randomizace zařadila do skupiny s NaCl 0,9%, 314 katétrů pak zavedla do skupiny heparinové. Monitorování probíhalo od dubna 2009 do května 2010. Primárně byla sledována průchodnost katétru, sekundárně se zkoumal výskyt HIT, CRBSI či nemožnost nasát krev z CŽK. Školená všeobecná sestra realizovala kontrolu v osmihodinových intervalech a výsledky zaznamenala do protokolu u lůžka nemocného (Schallom et al., 2012, s. 1820–1822).

Výsledný rozdíl mezi skupinami není výrazný. K úplné nefunkčnosti došlo ve skupině s heparinem u 3,8 % pacientů, ve skupině s NaCl 0,9% u 6,3 % probandů. Nemožnost nasát krev z CŽK byla zaznamenána u 22,3 % probandů s heparinem a u 27,8 % pacientů se solným roztokem. CRBSI se objevila u čtyř pacientů se solným roztokem (3,1 případu na 1 000 dní zavedení CŽK) ve srovnání s heparinovou skupinou, kde se nevyskytl žádný případ na 1 000 dnů zavedení CŽK. Kvůli rozvoji HIT bylo během studie vyřazeno osm pacientů ze skupiny heparinového roztoku. V závěru studie autoři uvedli, že by mohl být roztok NaCl 0,9% preferován pro používání krátkodobého zajištění prevence okluze CŽK (Schallom et al., 2012, s. 1823–1825).

Patofyziologie HIT je spojována s užíváním heparinu, jehož působením dochází ke zvýšené tvorbě imunoglobulinu G, který vytváří PF4 antigen (destičkový faktor 4) a váže se na heparinovou složku. Navázáním těchto protilátek dochází k aktivaci destiček, z nichž se uvolňují mikročástice, které dále podporují tvorbu hluboké žilní trombózy a tromboembolie ohrožující zdraví jedince. Prevence HIT spočívá především v dodržování dávky heparinu (Swanson, 2007, s. 232–240; Warkentin, 2007, s. 589–606; Kiskimoto et al., 2008 in Mitchell et al., 2009, s. 2009). Používání roztoku heparinu pro zajištění průchodnosti CŽK může vést k jeho úniku do organismu. In vivo

studie (2008) kolektivu autorů z Bosny a Hercegoviny se zabývala problematikou úniku heparinu do organismu. Zkoumanou skupinu tvořilo 24 dospělých pacientů indikovaných k hemodialýze s CŽK zavedeným do v. jugularis, kteří byli následně rozděleni do tří skupin. První skupinu tvořilo osm pacientů s tunelizovaným katétre (dále T-CŽK), druhá skupina byla tvořena osmi probandy s T-CŽK a třetí skupina, taktéž o osmi pacientech, měla zaveden netunelizovaný CŽK (dále nonT-CŽK) (Markota et al., 2008, s. 1550–1552). Po 48hodinovém intervalu mezi hemodialýzou byl odsát obsah přístupu katétru k analýze. Následně byl odebrán vzorek periferní krve. V druhé části zkoušky byl vzorek odebrán místo po 48 h již po 10 minutách a na základě rozdílu hematokritu dvou vzorků se stanovilo množství heparinu v oběhu. Významným zjištěním byl větší únik heparinu do krevního oběhu u T-CŽK než u nonT-CŽK (Markota et al., 2008, s. 1553).

Francouzský tým autorů randomizované, kontrolované studie (2011) porovnal rozdíly účinku NaCl 0,9% a citrátu sodného. Probandi, v počtu 78 dospělých pacientů, byli hospitalizováni na JIP s akutním selháváním ledvin, jejichž CŽK musel být zaveden pod ultrazvukovou kontrolou. Zavedený dvoulumenový nonT-CŽK byl dlouhý 16 cm u přístupu do v. jugularis a 25 cm do v. femoralis. Výzkum probíhal od května 2009 do srpna 2010. Randomizací byli pacienti rozděleni do dvou skupin. Kontrolní, solná, skupina zahrnovala 39 pacientů, experimentální, citrátovou, skupinu tvořilo taktéž 39 probandů.

V solné skupině se proplach 10 ml NaCl 0,9% realizoval každých šest hodin. Ve druhé skupině byl roztok odsát z přístupu před každou hemodialýzou a po jejím ukončení se aplikoval nový citrát sodný v 46,7% koncentraci (Hermite et al., 2011, s. 280–281). Během studie bylo použito celkem 135 katétrů, a to 77 v solné a 58 v citrátové skupině. Primárním sledovaným parametrem byla funkčnost CŽK v rámci aplikace infuzních přípravků a odběru krve. Sekundárně byl monitorován výskyt CRBSI.

Střední délka funkčnosti katétru se pohybovala okolo šesti dní ve skupině solné a dvanácti dní ve skupině citrátové ($p=0,0019$). Porucha funkce se pak objevovala

častěji ve skupině NaCl 0,9% (127 případů na 1 000 dní zavedení CŽK, oproti 26 případům na 1 000 dní zavedení CŽK u citrátové skupiny) ($p < 0,00001$). První problémy s funkcí CŽK se u skupiny solné objevily za 12 dní po zavedení, u skupiny citrátové za 18 dnů po zavedení. Ve skupinách nebyl pozorován žádný významný rozdíl ve výskytu CRBSI (30 incidencí v NaCl 0,9%, 24 incidencí u citrátové skupiny na 1 000 dní zavedení CŽK). Významná však byla delší doba nástupu CRBSI u citrátové skupiny (20 dní bez infekce) než u skupiny solné (14 dní bez projevu CRBSI) ($p = 0,04$). Mezi nejčastější patogeny patřily koaguláza-negativní *Staphylococcus*, *Staphylococcus aureus* a *Enterococcus* (Hermite et al., 2011, s. 282–284).

2.2 Porovnání proplachu roztoku heparinu, ATB, citrátu sodného a ethanolu

Autoři iránské, dvojitě zaslepené, randomizované studie (2011) popisují rozdílný účinek prevence CRBSI při použití 5 000U/ml heparinu s 10 mg/ml cefotaximu (dále HS/CE) ve srovnání s užitím 5 000U/ml heparinu s vodou pro injekce. Výzkumu se zúčastnilo 30 pacientů zařazených do dlouhodobé hemodialýzy s lékařskou diagnózou konečného stádia onemocnění ledvin různé etiologie. Za kritéria pro přijetí do studie se považovala dospělost, terapie hemodialýzou třikrát týdně s T-CŽK typu MedComp, zavedeného ve vena jugularis interna s dvěma přístupy dlouhými 20 cm. Doba zavedení mohla být maximálně jeden měsíc (Mortazavi et al., 2011, s. 303).

Kritériem pro vyloučení pak byla alergie na cefotaxim a antibiotická léčba poslední dva týdny před zahájením výzkumu. Randomizací byli pacienti rozděleni do dvou skupin po 15 lidech. Účinnost byla sledována na základě odběru krevního vzorku na hemokulturu z CŽK a periferní žíly s následným zjištěním přítomných bakteriálních kolonií a jejich množství včetně citlivosti na ATB. Mezi podmínky odběru patřily příznaky, jako jsou horečka, zimnice, pocení a změna duševního stavu. Pokud musel být CŽK odstraněn pro vážné komplikace či pro nefunkčnost, byla provedena kultivace z odstřiženého konce katétru (Mortazavi et al., 2011, s. 303). Po každé dokončené

hemodialýze aplikovaly školené všeobecné sestry 1,6 ml HS/CE do 1,4 ml objemu katétru jedné skupiny a 1,6 ml heparinu do 1,4 ml objemu CŽK skupiny druhé. Statistická analýza byla zpracována pomocí t-testu a chí-kvadrát testu. Za statisticky významnou byla považována hodnota $p < 0,05$ (Mortazavi et al., 2011, s. 304–305).

V heparinové skupině se CRBSI vyvinula u 11 pacientů, v HS/CE se neobjevila u žádného pacienta ($p < 0,001$). Bakterie izolované z periferní krve byly z 64 % gram-negativní, z 36 % gram-pozitivní (v 75 % případů identifikován *Staphylococcus aureus*). Nepřítomnost CRBSI po dobu 180 dní byla v HS/CE 100%, v heparinové skupině 56% ($p < 0,001$). Výsledkem výzkumu bylo zjištění, že užívání HS/CE snižuje vznik CRBSI. Autoři studie odůvodnili preferenci použití cefotaximu (dále CE) před gentamycinem tím, že CE má širokospektrý účinek na gram-negativní bakterie a je nejefektivnější ATB 3. generace cefalosporinů proti *Staphylococcus aureus*. Jelikož byla studie aplikována na malý vzorek pacientů, doporučují autoři provést další výzkum (Mortazavi et al., 2011, s. 305–307).

Předpokladem pro vývoj CRBSI je tvorba biofilmu v CŽK. Nejčastěji se na této komplikaci podílejí koaguláza-negativní *Staphylococcus* (zejména *Staphylococcus epidermidis*) a *Staphylococcus aureus* (Raad et al., 2002 in Chaudhury, 2012, s. 305). Tým indických autorů se v in vitro studii (2012) zabýval účinkem ATB v dávkách 1,5 mg a 10 mg (gentamycin, ciprofloxacin a vankomycin) a působením ethanolu v koncentraci 20%, 40% a 80% na již vytvořený mikrobiální biofilm na vnitřním průsvitu CŽK. Bakteriální izoláty byly získány od 100 pacientů na hemodialýze s CŽK umístěným do vena jugularis interna či vena femoralis. Speciálními stěry se následně provedl nátěr na agar, vytvořený z ovčí krve, na němž probíhala kultivace při 37 °C. Za významnou byla považována přítomnost více než 15 kolonií anebo více než 10^3 CFU ml⁻¹ vzorku. Získané kmeny stafylokoků se dále testovaly. Optická hustota větší než 0,120 byla považována za pozitivní pro tvorbu biofilmu (Chaudhury et al., 2012, s. 306).

Ethanol měl nejen baktericidní, ale i fungicidní účinek při koncentraci 40 %, a to po hodině expozice. Tato látka je při nižších koncentracích slučitelná také s heparinem, přičemž i sám ethanol má antikoagulační účinky (Chaudhury et al., 2012, s. 307). Dřívější studie popisují i vedlejší účinky ethanolu, jako jsou bolest hlavy, zrudnutí v obličeji, závratě a nevolnost, to vše však pouze v případě, že sledovaná látka unikla do krevního oběhu (Slobbe et al., 2010 in Chaudhury, 2012, s. 308). Zkoumané ATB neodstranily stafylokokové biofilmy ani po 24h expozici, a to ani při vysokých koncentracích 1 000, 5 000 či 10 000 $\mu\text{g}/\text{ml}^{-1}$ (Chaudhury et al., 2012, s. 307). Podobná studie (2006) také zjistila, že je možné biofilm eliminovat i pomocí vankomycinu a ciprofloxacinu, to ale při expozici dlouhé až 14 dní (Lee et al., 2006 in Chaudhury, 2012, s. 307).

3 Přehled dohledaných publikovaných poznatků spojených s péčí o CŽK

Tato kapitola přináší přehled poznatků zaměřených na vybrané ošetrovatelské postupy v rámci prevence komplikací CŽK. Mezi vybrané ošetrovatelské činnosti patří hygiena rukou zdravotnického personálu, dezinfekce pokožky pacienta před zavedením CŽK a po jeho zavedení nebo možnosti sterilního krytí okolí kanyly. Podkapitoly obsahují informace z jedné meta-analýzy, jedné randomizované studie, jedné quasi-experimentální studie, jedné longitudinální prospektivní studie a pěti odborných článků.

Existují komplexní strategie zabraňující kolonizaci a CRBSI. Pokud jsou dodržovány jednoduché postupy (hygiena rukou, aseptické prostředí, kožní antiseptika a ošetřování místa vpichu CŽK), může být tisíce infekcí odvráceno. Náklady spojené s CRBSI jsou spojovány s nákladnou zdravotní péčí, s prodloužením hospitalizace a s úmrtností. CRBSI prodlužuje délku hospitalizace o 7,54 dnů (Byrnes et al., 2007, s. 4–5).

Tým autorů české studie (2012) sledoval výskyt infekcí pomocí registru katérových infekcí na JIP. Výzkum probíhal od března 2008 do března 2010 monitorováním 142 CŽK bez ATB impregnace. Kvůli snaze snížit riziko infekce byly přísně dodržovány postupy při zavedení CŽK, jako dezinfekce oblasti místa, kde byl realizován vpich katétru 70% alkoholem, třikrát provedená dezinfekce pokožky ramene, kompletní ochranný oděv lékaře a asistující všeobecné sestry, velké rouškování a po provedení výkonu očista okolí místa vpichu peroxidem vodíku a povidon-jódem. Sterilní krytí bylo voleno klasické gázové, protože při použití průhledné krycí fólie docházelo u aktivních pacientů k jejímu častému odchlípení, u potících se pacientů pro hromadící se pot k její časté výměně. Během dvou let observace se každý den hodnotilo místo vpichu a realizoval se převaz. Každá aplikace léků a výživy byla indikací k dezinfekci vstupů a trojcestných kohoutů. Veškeré intervence byly provedeny v ochranných rukavicích (Stropková et al., 2012, s. 14).

Pro febrilie nejasné etiologie bylo zrušeno deset CŽK 11.–28. den po zavedení. Diagnostikovaly se čtyři případy CRBSI (po 13, 18, 19 a 21 dnech) a dva případy kolonizace CŽK bez bakteriémie (po 11 a 28 dnech). Nejčastějším patogenem byly *Staphylococcus epidermidis* a střevní bakterie. Infekce krevního řečiště byla prokázána v 2,81 případech na 1 000 katéetrových dnů. Možnost vést registr katéetrových infekcí směřuje ke zvýšení kvality intenzivní péče (Stropková et al., 2012, s. 14–15).

Za důležité se nepovažuje pouze monitorovat projevy zánětu a následně zrušit CŽK, ale také dodržovat intervaly výměny infuzních setů a spojů. Byrnes a kolektiv autorů popisují výzkumy zabývající se touto problematikou, Autoři zdůrazňují nutnost výměny infuzních setů a spojů v 96hodinovém intervalu a každodenní výměnu setů přivádějících do organismu nemocného krevní deriváty a přípravky obsahující lipidy (Byrnes et al., 2007, s. 415). Recenze kolektivu autorů (2008) navíc doplňuje doporučení o 72hodinový interval výměny setů přivádějících dextrozované a aminokyselinové přípravky. Užívání propofolu je indikací k výměně již po šesti nebo dvanácti hodinách dle doporučení výrobce. Doba podání krevních derivátů a lipidů skrze CŽK by měla trvat do 4 h a do 24 h v popisovaném pořadí (Ranasinghe et al., 2008, s. 388).

3.1 Hygiena rukou zdravotnického personálu

Nejjednodušším a často opomíjeným krokem je hygiena rukou. Snadno použitelnou alternativu představuje pěna na alkoholové bázi, zlepšující hygienickou čistotu rukou na 56 %, i když je třeba poznamenat, že alkohol nemá baktericidní účinek na *clostridium difficile* (Byrnes et al., 2007, s. 412). Přehledová práce Chittick a kolektivu autorů (2010) ukazuje na počátky mytí rukou zabraňující přenosu infekce již v 19. století. Popisují nedostatečnou hygienu rukou před manipulací s CŽK jako jeden z mnoha rizikových faktorů vedoucích k vzniku CRBSI u pacientů s parenterální výživou (Chittick et al., 2010, s. 365).

Dodržováním hygieny rukou bylo prokázáno 42% snížení NN na JIP (77% snížení CRBSI) (Chittick et al., 2010, s. 366). Methicilin rezistentní *Staphylococcus aureus* (dále MRSA) a vankomycin rezistentní *Enterococcus* (dále VRE) dosáhly v intenzivní péči významného šíření kolonizace a infekce. Ruce zdravotnického personálu jsou hlavním vektorem přenosu sestra–pacient a v intenzivní péči dosahují nejvyšších 21 % četnosti přenosu (oproti 6 % na ostatních odděleních). Důležitým preventivním opatřením je nejen používání ochranných rukavic, ale také hygiena rukou před použitím rukavic i po jejich užití. Četnost mytí rukou na JIP je častější ve srovnání s jinými odděleními (cca 40 příležitostí za hodinu) (Lin et al., 2010, s. 338). Nemocniční programy věnující se prevenci probíraného problému vedly ke zvýšení dodržování správné hygieny rukou. Tento fakt byl spojen se snížením přenosu MRSA a NN z 16,9 % na 9,9 % během čtyřletého období. Studie zaměřující se na VRE ukazovaly podobná data ve spojení s požadovanými postupy hygieny rukou. Existují také veřejné zdravotní kampaně jako „Čistá péče, bezpečnější péče“, kterou zahájila Světová zdravotnická organizace (Lin et al., 2010, s. 339–340).

3.2 Antisepse kůže v místě vpichu

Antisepse kůže je zásadním preventivním postupem proti infekci. Preferovanou metodou je použití 2% chlorhexidinu (dále CHH), podle studie, ve které byl aplikován na 668 pacientech. Porovnáván byl CHH s 10% povidon-jódem a 70% alkoholem. Nejnižší výskyt CRBSI byl zaznamenán ve skupině užívající CHH (2,3 %, oproti 7,1 % a 9,3 % podle výše uvedeno pořadí použitých roztoků). Autoři meta-analýzy (2007) osmi randomizovaných studií srovnávajících CHH s povidon-jódem potvrdili tento výsledek se snížením výskytu CRBSI o polovinu původní hodnoty. Rozhodujícím faktorem účinku CHH byla jeho koncentrace. Autoři studie porovnávali 0,5% CHH s 10% povidon-jódem a neprokázali rozdíl v četnosti CRBSI (Timsit et al., 2007, s. 566).

Přehledový článek amerického kolektivu autorů (2010) navíc uvádí, že má CHH prodloužený antimikrobiální účinek oproti povidon-jódu, který je inaktivován tekutinami bohatými na bílkoviny, jako je krev a sérum. Autoři popsali meta-analýzu osmi randomizovaných studií srovnávajících různé koncentrace CHH s povidon-jódem a došli také k závěru, že CHH má vyšší účinnost. Autoři studií dále statisticky vypočítali, že by používáním CHH mohlo být zabráněno 71 případům kolonizace a 11 případům bakteriémie na 1 000 dnů zavedení CŽK. Méně jasnými odpověďmi jsou optimální koncentrace CHH k použití a volba CHH buď na vodní anebo alkoholové bázi (Chittick et al., 2010, s. 366–367).

Povidon-jód se používá v mnoha institucích. Má širokospektrální účinek a velmi vzácně se může objevit rezistence bakteriální či mykotická. Pro jeho správný účinek je potřeba jedna minuta expozice (Timsit et al., 2007, s. 566). V přehledovém článku amerického kolektivu autorů (2008) byly popsány studie zkoumající láhve povidon-jódu. U láhví určených k opakovanému použití byla zjištěna bakteriální kontaminace (Ranasinghe et al., 2008, s. 388).

Meta-analýza islandského týmu autorů (2000) je zaměřena na preventivní postupy proti CRBSI a komplikacím CŽK. Hodnoceny byly randomizované a prospektivní studie publikované od roku 1966 do roku 1999. Významné rozdíly v preventivních strategiích byly stanoveny pomocí statistických testů. Doporučení pro preventivní strategie byla na základě síly důkazů odstupňována od I. (nejsilnější důkaz) do IV. stupně. Nejsilnější použitelné důkazy uvedli autoři meta-analýzy. V rámci kožních antiseptik byl popsán jako nejužívanější a nejrozšířenější povidon-jód. Ve třech ze čtyř studií CHH významně snížil výskyt kolonizace. Vodný a alkoholový CHH není v USA schválen, v Evropě a v Kanadě však k dispozici je (Mermel et al., 2000, s. 396–397).

V americkém přehledovém článku Ranasinghe a kolektivu autorů (2008) se popisuje CHH jako silný širokospektrální baktericid, který je účinný proti téměř všem bakteriím a kvasinkám a u nějž je rezistence vůči popisovanému preparátu vzácná. CHH má také vysokou afinitu ke kůži a propustnost do vlasových folikulů. Koncentrace alkoholového

CHH je účinnější než koncentrace vodného CHH pro jeho lepší pronikání přes tukové překážky vlasových folikulů a stratum corneum. Plně baktericidní je 0,5% CHH v 80% alkoholu. Přesto jej Americká Food and Drug Administration nemá schválen, zejména kvůli zjištěnému neurotoxickému účinku v klinické studii aplikované na zvířeti (Ranasinghe et al., 2008, s. 388–389).

Americká quasi-experimentální studie týmu autorů (2012) byla zaměřena na vliv tří intervencí realizovaných při péči o CŽK, a to CHH napuštěné žínky, CHH denní lázně (2% CHH) a denní ošetřování zaměřené na kontrolu dodržování standardu JIP s následným vedením záznamu. Srovnávány byly tři JIP (A, B, C) s dospělými pacienty, kteří měli zaveden CŽK v období od července 2008 do března 2011. Intervence byly aplikovány ve všech JIP, pouze třetí intervence byla aplikována jen na C JIP. Primárním sledovaným znakem byla CRBSI, sekundárně pak bakteriémie. Výzkum probíhal ve čtyřech fázích: nejprve se zavedl CŽK za sterilních podmínek a následně se aplikovaly jednotlivé intervence. Katétry hodnotila v celém průběhu všeobecná sestra (Munoz-Price et al., 2012, s. 1464–1465).

Výsledným zjištěním bylo 186 CRBSI (A: 98, B: 47, C: 41), sekundární bakteriémie byla přítomna u 119 případů se středně těžkým průběhem (A: 63, B: 36, C: 20). V prvních dvou JIP byl nástup bakteriémie neměnný ($p=0,096$, $p=0,998$), statisticky významný byl však pokles na JIP C ($p=0,028$). Nejčastějším zdrojem bakteriémie se staly dýchací cesty (*Klebsiella pneumoniae*). CHH denní lázně a CHH impregnovaná žínka měly významný pozitivní vliv na prevenci CRBSI (Munoz-Price et al., 2012, s. 1466–1467).

Francouzský kolektiv autorů prospektivní longitudinální terénní studie (2012) srovnává účinek alkoholového povidon-jódu a CHH v prevenci NN. Do výzkumu bylo zahrnuto 640 dospělých pacientů hospitalizovaných na JIP alespoň dva dny s nonT-CŽK, jedno- až třípřístupovým, bez impregnace (293 probandů ve skupině CHH a 347 pacientů s povidon-jódem). Sledovací období mělo rozmezí od ledna 2007 do června 2009. Do června 2008 byl používán povidon-jód a od června 2008 do června 2009 byl

aplikován CHH. Protokol aplikace obsahoval soubor intervencí, jako je čištění vstupu CŽK, jeho opláchnutí sterilní vodou, následné osušení tampónem a aplikace povidon-jódu či CHH. Účinnost byla stanovena na základě kolonizace CŽK, CRBSI a bakteriémie. Současně byl podán zdravotnickému personálu dotazník o spokojenosti s CHH (kvalita láhve, schopnost čištění, bezbarvost, tolerance, macerace a protokol jednoduchosti). Každá položka byla hodnocena na Likertově čtyřbodové škále (Girard et al., 2012, s. 36–37).

Výskyt kolonizace CŽK umístěného do vena subclavia na 1 000 dnů zavedení katétru byl signifikantně vyšší než u přístupu ve vena femoralis (vena subclavia 1,9 případů kolonizace oproti 0,8 případům vena femoralis, $p < 0,001$). Hlavním mikrobiálním patogenem byl *Staphylococcus epidermidis*. Míra zodpovězených dotazníků činila 83,3 %. Výsledkem byla velká spokojenost s láhví CHH, přesto u ní zdravotníci viděli jisté nevýhody, zejména v bezbarvosti roztoku a v nemožnosti použití roztoku k dezinfekci sliznice (Girard et al., 2012, s. 37–39). Lin a kolektiv amerických autorů popisují v odborném článku účinnost CHH vůči MRSA a VRE prostřednictvím quasi-experimentální multicentrické studie. Ke snížení výskytu došlo u MRSA o 32 % a u VRE o 50 %. Bylo zjištěno, že existují geny MRSA, které jsou vůči CHH rezistentní. Tato studie byla aplikována pouze na JIP, proto je potřeba ji realizovat i u jiných kriticky nemocných (Lin et al., 2010, s. 340).

3.3 Možnosti krytí CŽK

Používání transparentních, polopropustných fólií k ošetření CŽK zajišťuje spolehlivou kontrolu místa vpichu a určení lokálního zánětu. Používání transparentní fólie vedlo ke snížení kolonizace o 35 % (Ranasinghe et al., 2008, s. 389). Někteří autoři studií upřednostňovali Biopatch, pěnové krytí napuštěné CHG, navržené tak, aby uvolňovalo antiseptikum postupně během sedmi dní, a bránilo tak růstu bakterií. Výsledky těchto studií ukázaly rovněž snížení kolonizace v místě zavedení CŽK. Lokální ATB masti

a krémy autoři nedoporučují kvůli riziku vzniku rezistence. Pravděpodobnost vzniku rezistence bakterií na antiseptika je mnohem menší než na ATB látky (Ranasinghe et al., 2008, s. 389).

Autoři (2007) meta-analýzou tří randomizovaných studií popsali výše zmíněné druhy krytí spolu s gázovým obvazem a došli k závěru, že se jedná o věc čistě institucionální preference. Upřesnili dobu výměny gázového krytí na každý druhý den, výměnu průhledné folie pak stanovili na každý pátý den. Autoři zdůraznili preferenci gázového krytí při krvácení z místa vpichu. V rámci používání ATB mastí se shodují s předchozí publikací a doplňují jejich kontraindikaci o vysoké riziko vzniku plísňových infekcí (Byrnes et al., 2007, s. 413–414). Francouzský přehledový článek kolektivu autorů (2007) se ve většině shoduje s výše uvedenými údaji, navíc upozorňuje na nutnost výměny katérových obvazů při jejich orosení, uvolnění a znečištění. Článek také uvádí fakt, zjištěný průřezovým šetřením, že tato jednoduchá doporučení nejsou dodržována na odděleních mimo JIP. Autoři popisují randomizovanou studii dospělých pacientů JIP, u nichž bylo použito CHH naplněné krytí, které mělo za následek snížení CRBSI o 60 % ve srovnání se standardními polyuretanovými obvazy (Timsit et al., 2007, s. 367–368). Americký tým autorů přehledového článku (2010) popisuje výzkumy zabývající se problematikou krytí CŽK. Výzkumy srovnávající transparentní a gázové obvazy se buďto nelišily, nebo byly rozdílné v kolonizaci. Ve výzkumu u více jak 400 pacientů s CŽK zavedeném v plicnici nebyl prokázán významný rozdíl v míře kolonizace hrotu katétru a CRBSI při srovnání gázového obvazu a dvou obvazů transparentních, a to navzdory tomu, že transparentní obvazy mají vyšší míru kolonizace. Naproti tomu byla popsána meta-analýza sedmi studií (1980), kterou bylo prokázáno významně vyšší riziko kolonizace špičky katétru, stejně jako vyšší trend rychlosti nástupu bakteriémie a s ní související sepse spojené s průhlednými fóliemi. Meta-analýzou byly také zmíněny intervaly výměny obvazů, které se shodovaly s dvoudenním a pětidenním časovým intervalem uvedeným výše. V této spojitosti byla zkoumána delší doba ponechání krytí a zjistilo se, že ani 7–10denní interval nezvyšuje

riziko infekce, pokud nebylo krytí znečištěné a nonadherentní (Chittick et al., 2010, s. 367–368).

Autoři islandské recenze (2000) analyzující prospektivní a randomizované studie od roku 1966 do roku 1999 se shodují s předešlou publikací. Cílem jejich analýzy bylo také zjistit účinnost užívaných mastí k ošetření kůže v okolí CŽK. Výsledky randomizovaných studií zkoumajících trojitě ATB masti (polymyxin, bacitracin, neomycin) aplikovaných na kůži kolem CŽK byly spojovány s nízkým počtem CRBSI. Nevýhoda časté kolonizace kvasinkou *Candida* vedla k nedoporučení této masti. Autoři analyzovaných randomizovaných studií se zabývali profylaktickým účinkem masti povidon-jódu aplikované u krátkodobě zavedených CŽK pro prevenci CRBSI, jejichž výsledky byly rovněž neurčité. Mast byla doporučena pro lokální ošetření nonT-CŽK a dlouhodobě zavedených CŽK imunokompromitovaných pacientů (AIDS, cirhóza jater).

Zkoumána byla taktéž aplikace masti mupirocin, která způsobila snížení výskytu CRBSI s původcem *Staphylococcus aureus* u dočasně hemodialyzovaných pacientů. Dlouhodobé užívání této masti vedlo k vzniku bakteriální rezistence, která negativně ovlivnila užitečnost této masti pro jiné účely. Nežádoucí vlastností mupirocinu byl také její nepříznivý vliv na polyuretanové katétry (Mermel et al., 2000, s. 395–396).

Diskuse

V rámci tvorby přehledové bakalářské práce byly dohledány studie a odborné články zaměřené na dospělého jedince (19–65 let). Oddělení, na kterých byli respondenti hospitalizováni, se pohybovala v oblasti intenzivní péče (jednotka intenzivní péče, anesteziologicko-resuscitační oddělení). Oddělení intenzivní péče poskytlo větší počet pacientů s CŽK než oddělení klasické, standardní, které bylo zmíněno pouze v závěru studií v podobě doporučení pro prevenci. Lékařská diagnóza zkoumaných respondentů nebyla vždy zmíněna, pokud však ano, většinou směřovala do oblasti nefrologické problematiky (terminální onemocnění ledvin, potřeba akutní či chronické hemodialýzy). Ve studiích byla provedena randomizace, výjimku tvoří jedna studie in vivo (2008) zabývající se únikem heparinu do organismu z CŽK při jeho používání k dočasnému uzávěru přístupu. Podmínky výběru CŽK pro studii nebyly většinou stanoveny, obvykle stačila pouze jeho přítomnost. Jen jeden výzkum kladl podmínku pro výběr, a tím byl T-CŽK.

Problematiku limitů současných studií, kterými jsou chyby v organizaci, monitorování stanovených měřítek, samotné vlastnosti kanyl znemožňujících zaslepení výzkumu, popisuje Křikava s kolektivem autorů v přehledovém článku (2008). Nepřítomnost faktu, jako je lékařská diagnóza, Křikava uvádí jako hrubou chybu, protože právě základní onemocnění může být predispozicí pro vznik CRBSI (Křikava et al., 2008, s. 214–215).

Prevalence CRBSI v Evropě dosahuje pěti případů na 1 000 katéetrových dnů (Stropková et al., 2012, s. 13). V České republice se projevuje snaha snížit prevalenci těchto komplikací. Ve studii Stropkové a kolektivu autorů (2012) byl aplikován do praxe registr katéetrových infekcí krevního řečiště, který se prokázal jako velmi přínosný. Monitorováním po dobu dvou let bylo zaznamenáno 2,81 případů (ze 142 sledovaných CŽK) CRBSI na 1 000 katéetrových dnů (Stropková et al., 2012, s. 14–15).

Jedním z mnoha postupů snižujících komplikace CŽK je používání I-CŽK. Existují však potenciální problémy těchto potažených kanyl: například u CSS katétru byla prokázána snížená aktivita proti *Acinetobacter baumannii*, *Stenotrophomonas maltophilia* a *Enterobacter cloacae* in vitro či MR I-CŽK s neúčinností vůči *Pseudomonas* a jeho aplikací prokázaným vyšším výskytem kolonizace *Candida*. Výjimečně byly popsány také alergické reakce vůči CSS I-CŽK. Rezistence je jedním z nejvíc obávaných důsledků používání katétrů potažených ATB. Tento problém byl sledován ve většině dohledaných studií, v nichž se potvrdil pouze jeden případ nárůstu rezistence koaguláza-negativních stafylokoků (Chittick et al., 2010, s. 366–367). Křikava (2008) navíc uvádí neefektivnost užívání těchto I-CŽK na pracovištích s nižším rizikem vzniku CRBSI. Výjimkou je ponechání CŽK na kratší dobu než deset dní (Křikava et al., 2008, s. 215–216).

Cena I-CŽK je vyšší, než je hodnota klasické kanyly. Pro vyrovnání nákladů se doporučuje používat I-CŽK na pracovištích s vyšším rizikem infekce, se zvyšující se mortalitou a morbiditou. Zde se náklady I-CŽK vyrovnávají s nákladnou terapií vzniklých komplikací (Halton et al., 2009, s. 5–7).

Prevencí komplikací je také volba místa zavedení kanyly. Přístup do vena femoralis je spojován s vyšším rizikem infekce v porovnání s vena subclavia (Chittick et al., 2010, s. 366). Vena subclavia představuje nižší riziko infekce menší hustotou kolonizace mikrobiální flóry, ale nese také sebou potenciální riziko komplikací, jako je pneumotorax (Timsit et al., 2007, s. 566–567).

Volba nejvhodnějšího roztoku pro zajištění průchodnosti kanyly je často pokládánou otázkou. Do roku 1990 se nejčastěji používal heparin, za preferovaný roztok dnešní doby určil americký mezinárodní průzkum vlastním šetřením NaCl 0,9%. Doporučení používat přednostně chlorid sodný před heparinem u krátkodobě zavedených CŽK nebylo prokázáno. Koncentrace, ve které se heparin nejčastěji používá, jsou 3 ml v 10 ml NaCl 0,9% (Sona et al., 2012, s. E15). Autoři randomizované studie (2012) sledovali rozdíly chloridu sodného a heparinu a došli k závěru, že pro krátkodobě

zavedené kanyly neexistuje u daných roztoků žádný významný rozdíl v účinnosti proti okluzi katétru. Jedinou diferencí je osmihodinový interval výměny NaCl 0,9% (Challom et al., 2012, s. 1824). Mitchell a kolektiv autorů odborného přehledového článku (2009) popisují heparin jako roztok velmi dobře bránící okluzi katétru, ale nikoli CRBSI (Mitchell et al., 2009, s. 2016). Výše zmíněné roztoky byly porovnány s citrátem sodným. Studie došly k závěru, že nově zkoumaná látka má nejen antikoagulační, ale i antibakteriální účinky. Středem diskuse se stala koncentrace citrátu, přičemž vyšší koncentrace (30% a 43%) nesou vysoké riziko hypokalcemie a infarktu myokardu (MacRae et al., 2008, s. 371; Hermite et al., 2011, s. 283; Bevilacqua et al., 2011, s. 72). Existují případy, kdy se na vnitřním průsvitu přístupu CŽK vytvoří biofilm. Studie (2012) zkoumající typy roztoků, které působí eliminačně na tuto kolonizaci, došla k výsledku, že nejúčinnější je 40% ethanol s hodinovou dobou expozice, oproti ATB, které by musely působit v katétru alespoň 14 dní (Chaudhury et al., 2012, s. 307).

Nejen okluzi katétru, ale také lokální zánět může být indikací k odstranění CŽK a jeho znovuzavedení. Existuje celá řada preventivních postupů, minimalizujících bakteriální osídlení a rozvoj infekce. Hygiena rukou a používání rukavic je nejdůležitějším prvkem, protože lidské ruce přicházejí do kontaktu s invazivním vstupem, a představují tak hlavní možnost přenosu infekce. Autoři studií uvádí, že tato problematika se v posledním čtvrtstoletí výrazně zlepšila (Byrnes et al., 2007, s. 412; Chittick et al., 2010, s. 365).

Antiseptice kůže pacienta před zavedením CŽK a po něm eliminuje bakteriální osídlení a pozitivně ovlivňuje dobu, po kterou je invazivní vstup zaveden. V analyzovaných studiích byly porovnávány CHH na alkoholové a vodní bázi a povidon-jód. Autoři doporučili CHH v 2% koncentraci, jelikož povidon-jód byl méně účinný pro svou inaktivaci sekrety bohatými na bílkoviny (Mermel et al., 2000, s. 396; Chittick et al., 2010, s. 365; Byrnes et al., 2007, s. 412).

V okamžiku, kdy je CŽK zaveden a fixován k okolní kůži stehem, je v kompetenci všeobecné sestry ošetřovat místo vstupu. Krytí zajišťující bariéru mezi vstupem CŽK

do organismu pacienta a vnějším nemocničním prostředím bylo předmětem studií, pátrajících po nejvhodnější volbě typu krytí. Autoři studií porovnávali klasické sterilní gázové krytí, průhlednou fólii a pěnové krytí obsahující antiseptikum s postupným uvolňováním. Průhledná fólie má výhodu v možnosti kdykoli kontrolovat místo vpichu, její nevýhodou ale je neschopnost absorbovat tekutiny, jako jsou pot či jiné sekrety. Gázové sterilní krytí bylo upřednostňováno před výše zmíněnou fólií – i když vyžaduje výměnu každý den, má schopnost absorbovat sekrety, a zabránit tak maceraci místa vstupu (Ranasinghe et al., 2008, s. 389; Byrnes et al., 2007, s. 413–414). Použití CHH pěnového krytí mělo za následek snížení CRBSI o 60 % ve srovnání se standardními polyuretanovými obvazy (Timsit et al., 2007, s. 367–368).

Závěr

Pro vytvoření přehledové bakalářské práce byly dohledány studie a odborné články, odpovídající hlavnímu cíli práce – předložit možnosti prevence komplikací u dospělého pacienta s CŽK na základě praxe založené na důkazech. Klinická otázka zní: „Jaká je nejefektivnější prevence komplikací u hospitalizovaného dospělého pacienta s CŽK?“ Odpověď na tuto klinickou otázku specifikují dílčí cíle, jejichž splnění je popsáno níže. První dílčím cílem bylo předložit dohledané publikované poznatky o typech CŽK vzhledem k impregnaci, ceně a volbě místa zavedení. Jako nejefektivnější I-CŽK autoři označili rifampicinové a MR kanyly s jejich výraznějším účinkem proti tvorbě mikrobiální kolonizace a schopnosti působit po dobu 14 dní (Wang, 2010, s. 5–7; Chittick et al., 2010, s. 366; Byrnes et al., 2007, s. 412–413). HCG I-CŽK jsou účinnější než standardní CŽK a Oligon kanyly (Arvaniti et al., 2012, s. 427–428). Také CSS katétrů se výzkumy prokázaly účinnějšími v prevenci komplikací než standardní CŽK, přičemž jejich schopnosti snižovat mikrobiální aktivitu jsou nejefektivnější u krátkodobě zavedených kanyl (Knobel et al., 2009, s. 227–229; Timsit et al., 2007, s. 568–569). Cenu I-CŽK většina autorů označuje za výhodnou, jelikož nepřevyšuje cenu nákladné terapie vzniklých komplikací. Autoři doporučují indikovat zavedení I-CŽK v případě ponechání katétru déle než pět dní (Halton et al., 2009, s. 5–7; Pearson et al., 2002, s. 2–5; Mermel et al., 2000, s. 399–400). Jako nejvhodnější místo pro zavedení se na základě výsledků studií pro dlouhodobé ponechání kanyly jeví vena subclavia, pro krátkodobé zavedení vena jugularis. Femorální přístup je spojován s vyšším rizikem infekce kvůli vyšší mikrobiální kolonizaci (Timsit et al., 2007, s. 566–567; Harrison et al., 2012, s. 2484–2485; Chittick et al., 2010, s. 366). Cíl byl splněn. Druhý dílčí cíl směřoval k předložení nalezených publikovaných poznatků o možnostech udržení průchodnosti CŽK. Studie porovnávající heparin s citrátem sodným vedly k závěru, že účinněji a také levněji působí citrát sodný, který způsobuje méně pyrogenních reakcí a vykazuje méně možných vedlejších reakcí než heparin

(Bevilacqua et al., 2011, s. 70–72; MacRae et al., 2008, s. 371–372). Kombinace HE/CE je taktéž účinnější ve výskytu CRBSI než samotný roztok heparinu (Mortazavi et al., 2011, s. 303–305). Roztok 0,9% NaCl častěji nezabránil okluzi katétru či vzniku CRBSI, tudíž neprokázal větší efektivitu ve srovnání s roztokem heparinu a citrátu sodného (Mitchell et al., 2009, s. 2009; Hermitte et al., 2011, s. 282–284). V případě vytvoření biofilmu je účinnější 40% ethanol s hodinovou expozicí než ATB trojkombinace (Chaudhury et al., 2012, s. 305). Cíl byl splněn.

Třetí dílčí cíl byl zaměřen na oblasti vybraných efektivních postupů ošetrovatelské péče ve vztahu k prevenci komplikací CŽK před jeho zavedením i po něm. Mezi vybrané preventivní postupy patřily hygiena rukou, dezinfekce kůže pacienta před zavedením CŽK i po něm a možnosti krytí tohoto invazivního vstupu. Hygiena rukou a používání jednorázových rukavic představují důležité postupy v prevenci NN. Dodržování tohoto postupu vede ke snížení 42 % NN (Chittick et al., 2010, s. 355–356; Lin et al., 2010, s. 340–342). Kožní antiseptikum bylo ve studiích zastoupeno CHH, povidon-jódem a alkoholem. Všechny studie a články došly k větší efektivitě CHH, který má lepší afinitu k pokožce, snadno prostoupí do vlasového folikulu a neinaktivuje se přítomnými sekrety bohatými na bílkoviny, jako je krev (Timsit et al., 2007, s. 566; Chittick et al., 2010, s. 366–367; Mermel et al., 2000, 396–367; Ranasighe et al., 2008, s. 388–389; Munoz-Price et al., 2012, s. 1465). Krytí je bariérou mezi invazivním vstupem a vnějším, nemocničním, prostředím. Možnost použití polopropustné fólie, sterilního gázového krytí či biopatch pěnového krytí je záležitostí preference instituce. Pěnové krytí uvolňuje antiseptikum po dobu sedmi dní. ATB masti pro lokální ošetření nejsou doporučovány kvůli riziku mykotických onemocnění. Pro lokální ošetření je tak ideální volbou povidon-jód mast (Ranasighe et al., 2008, s. 388–389; Byrnes et al., 2007, s. 413–414; Timsit et al., 2007, s. 367–368; Mermel et al., 2000, s. 395).

Závěrem lze doporučit využití poznatků popsaných v přehledové bakalářské práci pro tvorbu českých standardů ošetrovatelské péče o CŽK. Práce není pouze teoretickým základem, ale také doporučením pro praxi. Možnost aplikovat ověřené, účinné postupy

minimalizující komplikace pozitivně ovlivňuje průběh hospitalizace a pacientův pocit ohrožení bezpečí a jistoty.

Seznam bibliografických a elektronických zdrojů

ARVANITI, K. et al. Comparison of Oligon catheters and chlorhexidine-impregnated sponges with standard multilumen central venous catheters for prevention of associated colonization and infections in intensive care unit patients: A multicenter, randomized, controlled study. *Critical Care Medicine*. [online]. 2012, 40 (2), 420-429 [cit. 20. 11. 2012]. ISSN 0090-3493. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21926583>

BEVILACQUA, J. L. et al. Comparison of trisodium citrate and heparin as catheter-locking solution in hemodialysis patients. *Jornal de Brasileiro-nefrologia*. [online]. 2011, 33 (1), 68-73 [cit. 20. 11. 2012]. ISSN 2175-8239. Dostupné z: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0101-28002011000100012&lng=en&nrm=iso&tlng=en>

BYRNES et al. Prevention of catheter-related blood stream infection. *Current Opinion in Critical Care*. [online]. 2007, 13 (4), 411-415 [cit. 5. 11. 2012]. ISSN 1070-5295. Dostupné z: <http://ovidsp.tx.ovid.com/sp3.5.1a/ovidweb.cgi?&S=EEAHFPPCBPDDHNCKNCPKADJCLLKEAA00&Link+Set=S.sh.22%7c13%7csl10>

CAMARGO, L. F. A. et al. Double-lumen central venous catheters impregnated with chlorhexidine and silver sulfadiazine to prevent catheter colonisation in the intensive care unit setting: a prospective randomised study. *Journal of Hospital Infection*. [online]. 2009, 72 (3), 227-233 [cit. 15. 12. 2012]. ISSN 0195-6701. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195670109001376>

GIRARD, R. et al. Alcoholic povidone-iodine or chlorhexidine-based antiseptic for the prevention of central venous catheter-related infections: In-use comparison. *Journal of Infection and Public Health*. [online]. 2012, 5 (1), 35-42 [cit. 28. 11. 2012]. ISSN 1876-0341. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22341841>

HALTON, K. et al. Cost effectiveness of antimicrobial catheters in the intensive care unit: addressing uncertainty in the decision. *Critical care*. [online]. 2009, 13 (2), R35-R37 [cit. 28. 11. 2012]. ISSN 1364-8535. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2689469/>

HERMAN, Jiří et al. *Žilní onemocnění v klinické praxi*. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3335-7.

HERMITE, L. et al. Sodium citrate versus saline catheter lock for non-tunneled hemodialysis central venous catheters in critically ill adults: a randomized controlled trial. *Intensive Care Medicine*. [online]. 2012, 38 (2), 279-285 [cit. 28. 11. 2012]. ISSN 1432-1238. Dostupné z: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00134-011-2422-y>

CHAUDHURY, A. et al. Catheter lock technique: in vitro efficacy of ethanol for eradication of methicillin-resistant staphylococcal biofilm compared with other agents. *FEMS Immunology Medical Microbiology*. [online]. 2012, 65 (2), 305-308 [cit. 15. 12. 2012]. ISSN 1574-695x. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1574-695X.2012.00950.x/full>

CHITTICK, P. et al. Recognition and prevention of nosocomial vascular device and related bloodstream infections in the intensive care unit. *Critical Care Medicine*. [online]. 2010, 38, S363-S372 [cit. 5. 11. 2012]. ISSN 0090-3493. Dostupné z: http://ovidsp.tx.ovid.com/sp3.5.1a/ovidweb.cgi?&S=EEAHFPPCBPDDHNCKNCPKADJCLLKEAA00&Link+Set=S.sh.22%7c2%7csl_10

KAPOUNOVÁ, Gabriela. *Ošetrovatelství v intenzivní péči*. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1830-9.

KRAJÍČEK, Milan et al. *Chirurgická a intervenční léčba cévních onemocnění*. Praha: Grada Publisching, 2007. ISBN 978-80-247-0607-8.

KŘÍKAVA, I. et al. Možnosti antimikrobiální ochrany centrálních žilních katétrů. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. [online]. 2008, 19 (4), 210-217 [cit. 28. 11. 2012]. ISSN 1805-4412. Dostupné z: <http://www.prolekare.cz/anesteziologie-intenzivni-medicina-clanek/moznosti-antimikrobialni-ochrany-centralnich-zilnich-katetru-695>

LIN et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant enterococcus: Recognition and prevention in intensive care units. *Critical Care Medicine*. [online]. 2010, 38, S335-S344 [cit. 5. 11. 2012]. ISSN 0090-3493. Dostupné z: http://ovidsp.tx.ovid.com/sp3.5.1a/ovidweb.cgi?&S=EEAHFPPCBPDDHNCKNCPKADJCLLKEAA00&Link+Set=S.sh.22%7c3%7csl_10

MACRAE, J. M. et al. Citrate 4% versus Heparin and the Reduction of Thrombosis Study. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. [online]. 2008, 3 (2), 369-374 [cit. 28. 11. 2012]. ISSN 1555-905X. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2390935/>

MAĎAR, Rastislav, ŘEHOŘOVÁ, Jarmila, PODSTATOVÁ, Renáta. *Prevence nozokomiálních nákaz v klinické praxi*. Praha: Grada Publisching, 2006. ISBN 80-247-1673-9.

MARIK et al. The risk of catheter-related bloodstream infection with femoral venous catheters as compared to subclavian and internal jugular venous catheters. *Critical Care Medicine*. [online]. 2012, 40 (8), 2479-2485 [cit. 5. 11. 2012]. ISSN 0090-3493. Dostupné z: http://ovidsp.tx.ovid.com/sp3.5.1a/ovidweb.cgi?&S=GFHJFPKHDPDDNNEJNCPKDCJCFEPDAA00&Link+Set=S.sh.22%7c47%7csl_10

MARKOTA, I. et al. Measuring of the heparin leakage into the circulation from central venous catheters - an *in vivo* study. *Oxford journals – Nephrology Dialysis Transplantation*. [online]. 2009, 24 (5), 1550-1553 [cit. 20. 11. 2012]. ISSN 1460-2385.

Dostupné z: <http://ndt.oxfordjournals.org/content/24/5/1550.long>

MERMEL, L. A. et al. Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections. *Annals of Internal Medicine*. [online]. 2000, 132 (5), 391-402 [cit. 20. 11. 2012]. ISSN 0003-4819. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11294705>

MITCHELL, M. D. et al. Heparin flushing and other interventions to maintain patency of central venous catheters: a systematic review. *Journal of Advanced Nursing*. [online]. 2009, 65 (10), 2007-2021 [cit. 28. 11. 2012]. ISSN 1365-2648. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20568318>

MORTAZAVI, M. et al. Successful prevention of tunneled, central catheter infection by antibiotic lock therapy using cefotaxime. *Journal of Research in Medical Sciences*. [online]. 2011, 16 (3), 303-309 [cit. 20. 11. 2012]. ISSN: 1735-7136.

Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3214338/?tool=pubmed>

RANASINGHE et al. Infection associated with central venous or epidural catheters: how to reduce it? *Current Opinion in Anaesthesiology*. [online]. 2008, 21 (3), 386-390 [cit. 5. 11. 2012]. ISSN 0952-7907. Dostupné z: http://ovidsp.tx.ovid.com/sp3.5.1a/ovidweb.cgi?S=GFHJFPKHDPD DNNEJNCPKD CJC FEPDAA00 &Link+Set=S .sh.123%7c61%7csl_10

SAFDAR, N. et al. Antimicrobial catheters in the ICU: is the juice worth the squeeze? *Critical care*. [online]. 2009, 13 (3), 148 [cit. 28. 11. 2012]. ISSN 1364-8535.

Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2717411/?tool=pubmed>

SCHALLOM et al. Heparin or 0.9% sodium chloride to maintain central venous catheter patency: A randomized trial. *Critical Care Medicine*. [online]. 2012, 40 (6), 1820-1826 [cit. 5. 11. 2012]. ISSN 0090-3493.

Dostupné z: http://ovidsp.tx.ovid.com/sp3.5.1a/ovidweb.cgi?&S=EEAHFPPCBPDDHNCKNCPKADJCLLKEAA00&Link+Set=S.sh.131%7c1%7csl_10

SILVIA MUNOZ-PRICE, L. et al. Effectiveness of stepwise interventions targeted to decrease central catheter-associated bloodstream infections. *Critical Care Medicine*. [online]. 2012, 40 (5), 1464-1469 [cit. 20. 11. 2012]. ISSN 0090-3493.

Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22511128>

SONA, C. et al. National Survey of Central Venous Catheter Flushing in the Intensive Care Unit. *Critical Care Nurse*. [online]. 2012, 32 (1), e12-e19 [cit. 28. 11. 2012].

ISSN 1940-8250. Dostupné z: <http://ccn.aacnjournals.org/content/32/1/e12.long>

STROPKOVÁ, R. et al. Katéetrové infekce krevního řečiště – prevalence a intervence. *Časopis Lékařů českých*. [online]. 2012, 151 (1), 13-16 [cit. 20. 11. 2012]. ISSN 1805-4420. Dostupné z: <http://www.prolekare.cz/casopis-lekaru-ceskych-clanek/katetrove-infekce-krevniho-reciste-prevalence-a-intervence-37036>

SVAČINA, Štěpán et al. *Klinická dietologie*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2008. ISBN 978-80-247-2256-6.

TIMSIT, J. et al. Diagnosis and prevention of catheter-related infections. *Current Opinion in Critical Care*. [online]. 2007, 13 (5), 536-571 [cit. 5. 11. 2012]. ISSN 1070-5295. Dostupné z: http://ovidsp.tx.ovid.com/sp3.5.1a/ovidweb.cgi?&S=EEAHFPPCBPDDHNCKNCPKADJCLLKEAA00&Link+Set=S.sh.22%7c12%7csl_10

VORLÍČEK, Jiří et al. *Klinická onkologie pro sestry*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2012. ISBN 978-80-247-3742-3.

WANG, H. et al. Effectiveness of different central venous catheters for catheter-related infections: a network meta-analysis. *Journal of Hospital Infection*. [online]. 2010, 76 (1), 1-11 [cit. 15. 12. 2012]. ISSN 0195-6701. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20638155>

ZADÁK, Zdeněk. *Výživa v intenzivní péči*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2008. ISBN 978-80-247-2844-5.

Seznam použitých zkratk

CŽK – centrální žilní katétr

I-CŽK – impregnovaný centrální žilní katétr

T-CŽK – tunelizovaný centrální žilní katétr

nonT-CŽK – netunelizovaný centrální žilní katétr

IKŘ – infekce krevního řečiště

CRBSI – infekce související s krevním oběhem (catheter-related blood stream infection)

NN – nozokomiální nákaza

MRSA – methicilin rezistentní stafylococcus aureus

VRE – vankomycin rezistentní enterococcus

JIP – jednotka intenzivní péče

ATB – antibiotikum

CSS – chlorhexidin se sulfasalazinem stříbrným

Oligon CŽK – centrální žilní katétr impregnovaný stříbrem

SPC – stříbro, platina a uhlík

MR – minocyklin – rifampicin

SS – sulfasalazin stříbrný

HIT – heparinem indukovaná trombocytopenie

PF 4 – destičkový faktor 4

NaCl 0,9% – chlorid sodný 0,9%

HS/CE – heparin/cefotaxim

CHH – chlorhexidin

CHG – chlorhexidin glukonát

MJ/ml – počet mezinárodních jednotek v mililitru

AIDS – syndrom získané imunodeficiencie (acquired immunodeficiency syndrome)

WHO – Světová zdravotnická organizace (World Health Organization)