

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav ošetrovatelství

Linda Grygarová

**Specifika ošetrovatelské péče u pacienta s periferně zavedeným centrálním
žilním katétre**

Bakalářská práce

Olomouc 2023

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

V Olomouci dne 24.4.2023

.....

podpis

Děkuji Mgr. Lence Neumannové za odborné vedení, vstřícnost a podporu při zpracování bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala Mgr. Martině Douglas, Mgr. Kateřině Lisové a prof. MUDr. Jiřímu Charvátovi, CSc. za cenné rady. Děkuji své rodině za podporu při studiu.

Anotace

Typ závěrečné práce: Bakalářská práce

Téma práce: Ošetrovatelská péče o pacienty s invazivními cévními vstupy

Název práce: Specifika ošetrovatelské péče u pacienta s periferně zavedeným centrálním žilním katétre

Název práce v AJ: Specifics of nursing care in a patient with a peripherally inserted central venous catheter

Datum zadání: 2022-11-23

Datum odevzdání: 2023-04-24

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav ošetrovatelství

Autor práce: Grygarová Linda

Vedoucí práce: Mgr. Lenka Neumannová

Oponent práce:

Abstrakt v ČJ: Přehledová bakalářská práce se zaměřuje na specifika ošetrovatelské péče o periferně zavedený centrální žilní katétr. Předkládá aktuální dohledané poznatky o kompetencích všeobecných sester a možnostech jejich vzdělávání v oblasti periferně zaváděných centrálních katétrů se zaměřením především na Českou republiku. Dále sumarizuje aktuální dohledané poznatky o možných komplikacích spojených s periferně zaváděnými centrálními katétry a možnostech preventivních opatření k jejich předcházení v ošetrovatelské péči o tyto centrální žilní vstupy. Poznatky jsou dohledány v českých i zahraničních recenzovaných periodických. Jsou použity databáze EBSCO, PubMed, Google Scholar a Google.

Abstrakt v AJ: The overview bachelor's thesis focuses on the specifics of nursing care for a peripherally inserted central venous catheter. It presents current researched knowledge about the competences of general nurses and the possibilities of their education in the field of peripherally inserted central catheters, focusing mainly on the Czech Republic. Furthermore, it summarizes the current findings on possible complications associated with peripherally inserted central catheters and the possibilities of preventive measures to prevent them in the nursing care of these central venous accesses. The findings are found in Czech and foreign peer-reviewed journals. EBSCO, PubMed, Google Scholar and Google databases are used.

Klíčová slova v ČJ: periferně implantovaný centrální žilní katétr, PICC, komplikace, prevence, PICC tým, ošetrovatelství, vzdělávání, kompetence, všeobecná sestra, legislativa, doporučené postupy

Klíčová slova v AJ: peripherally implanted central venous catheter, PICC, complications, prevention, PICC team, nursing, education, competence, general nurse, legislation, guidelines

Rozsah: 36 stran/ 51 913 znaků

Obsah

Úvod	7
1 Popis rešeršní činnosti	9
2 Přehled publikovaných poznatků	12
2.1 Kompetence všeobecné sestry v péči o PICC	12
2.2 Komplikace a možná preventivní opatření související s PICC	15
2.3 Význam a limitace dohledaných poznatků	25
Závěr	27
Referenční seznam	29
Seznam zkratk	36

Úvod

Periferně zaváděný centrální katétr, dále jen PICC (Peripherally-inserted central catheter), je střednědobým žilním vstupem splňujícím kritéria pro centrální vstup. Ministerstvo zdravotnictví vymezuje pojem „centrální žilní katétr“ jako centrálně umístěný katétr, jehož hrot se nachází v horní či dolní duté žíle, nebo její větvi. Jeho zavedení je provedeno pod ultrazvukovou kontrolou přes periferní žilní systém, nejčastěji cestou vena basilica či vena brachialis, případně přes vena cephalica, čímž se vyhneme přímé punkci velkých cév. Konec katétru se nachází v centrálním řečišti – v oblasti kavoatriální junkce (Charvát et al., 2016, s. 100).

V 70. letech 20.století byl PICC uveden do praxe jako alternativa k tradičnímu centrálnímu žilnímu katétru s předpokladem nižší míry komplikací v souvislosti se zamezením přímé punkce velkých žil (Johansson et al., 2013, s. 886 – 892). Jejich využití se postupem let zvyšuje, obzvláště v onkologii, a mezi hlavní indikace se řadí podávání chemoterapie, parenterální výživy či antibiotik. Nyní hraje zásadní roli v zajišťování bezpečné centrální linie. Periferně zaváděné centrální žilní katétrů zajišťují centrální žilní přístup a snadnější přechod mezi hospitalizací a ambulantní léčbou bez ohledu na nutnost následné intravenózní terapie. Bezpečnost PICC však byla a je některými zpochybňována pro vyšší míru komplikací v průběhu užívání katétru, jako je například trombóza a infekce související s katétre (Lo Priore et al., 2017, s. 1-9). Na základě těchto tvrzení si lze položit otázku: *„Jaké jsou nejnovější poznatky ohledně ošetrovatelské péče o PICC, komplikací s ním spojenými a možné prevenci?“*.

Cílem této přehledové bakalářské práce je sumarizovat aktuální dohledané poznatky o specifikách ošetrovatelské péče o periferně zavedené centrální katétrů – PICC.

Dílními cíli jsou:

Cíl 1: Předložit aktuální informace o kompetencích všeobecné sestry v péči o PICC.

Cíl 2: Předložit aktuální poznatky o komplikacích spojených s PICC a možných preventivních patřeních v ošetrovatelské péči o PICC.

Před tvorbou bakalářské práce byly prostudovány následující publikace:

CHARVÁT, Jiří. *Žilní vstupy: dlouhodobé a střednědobé*. Praha: Grada Publishing, 2016 [cit. 2022-11-18]. ISBN 978-802-4756-219.

VYTEJČKOVÁ, Renata et al. *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné III: speciální část*. Praha: Grada Publishing, 2015. Sestra (Grada) [cit. 2022-11-12]. ISBN 978-80-247-3421-7.

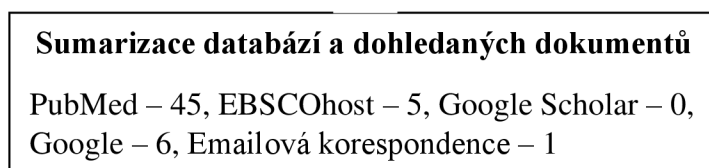
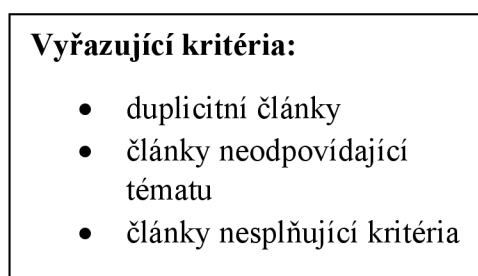
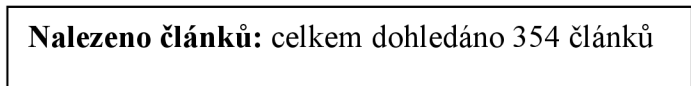
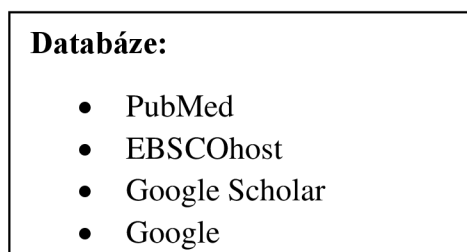
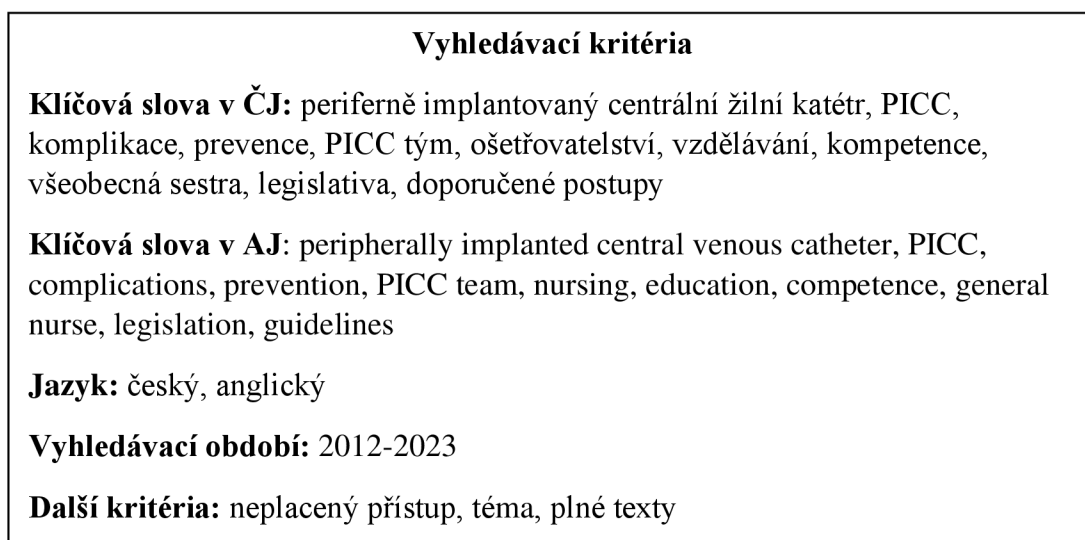
MAŇÁSEK, Viktor et al. Indikace žilních vstupů v onkologii – doporučení národních odborných společností a současný stav v ČR. *Klinická onkologie* [online]. Care Comm, 2021, 34(3), 192-201 [cit. 2022-11-18]. ISSN 1802-5307. Dostupné z: doi:10.48095/ccko2021192.

Doporučení Společnosti pro porty a permanentní katetry (SPPK): Verze 2. In: Společnost pro porty a permanentní katetry [online]. Praha, 2019, Platnost od 10/2019 [cit. 2022-11-10]. Dostupné z: https://www.sppk.eu/data_4/soubory/49.pdf

GORSKI, Lisa A. et al. Infusion Therapy Standards of Practice [online]. 8th Edition. *Journal of infusion nursing*, 2021 [cit. 2022-11-18]. ISSN 1533-1458. Dostupné z: <https://www.ins1.org/publications/infusion-therapy-standards-of-practice/>

1 Popis rešeršní činnosti

V následujícím schématu je podrobně popsána rešeršní činnost, dle které došlo k dohledání validních zdrojů pro tvorbu této bakalářské práce.



Sumarizace periodik a dokumentů

Acta Oncologica – 1 článek

American Journal of Infection Control – 4 články

American Journal of Translational Research – 1 článek

Annals of Internal Medicine – 1 článek

Annals of Noninvasive Electrocardiology – 1 článek

Annals of Palliative Medicine – 2 články

Antimicrobial Agents and Chemotherapy – 1 článek

Antimicrobial Resistance & Infection Control – 2 články

British Journal of Nursing – 1 článek

Clinical Practice and Cases in Emergency Medicine – 1 článek

Cochrane Database of Systematic Reviews – 2 články

Emailová korespondence – 1 článek

Home Healthcare Now – 1 článek

Infection Control & Hospital Epidemiology – 2 články

Infectious Disease Clinics of North America – 1 článek

Internal Medicine – 1 článek

International Journal of Nursing Sciences – 2 články

International Journal of Nursing Studies – 1 článek

Journal of Burn Care & Research – 1 článek

Journal of Hand Therapy – 1 článek

Journal of Healthcare Engineering – 1 článek

Journal of Hospital Medicine – 1 článek

Journal of Medical Radiation Sciences – 1 článek

Journal of Thrombosis and Haemostasis – 1 článek

Legislativní dokumenty – 5 dokumentů

Medical Tribune – 4 články

Medicine – 2 články

Monografie – 1

Nursing Open – 1 článek

PLOS ONE – 1 článek

Scientific Reports – 1 článek

SOLEN medical education: Pediatrie pro praxi – 2 články

Společnost pro permanentní porty a katétry – 1 dokument

Supportive Care in Cancer – 1 článek

Swiss medical weekly – 2 články

The American Journal of Medicine – 1 článek

The Oncologist – 1 článek

Therapeutics and Clinical Risk Management – 1 článek

Videosurgery and Other Miniinvasive Techniques – 1 článek



Pro tvorbu přehledové práce bylo použito 57 dohledaných článků

2 Přehled publikovaných poznatků

Periferně implantovaný centrální žilní katétr neboli PICC, nyní představuje alternativu k tradičnímu centrálnímu žilnímu katéttru a jeho zavedení do praxe je spojeno s nižší mírou komplikací v souvislosti s punkcí velkých žil (Johansson et al., 2013, s. 886 – 892). Bezpečnost těchto nových centrálních žilních vstupů je však některými zpochybňována pro výskyt komplikací souvisejících s užíváním katéttru (Lo Priore et al., 2017, s. 1-9). Klíčovou úlohu v péči o pacienta s PICC katétre představuje všeobecná sestra, která se na základě dosaženého vzdělání a svých kompetencí podílí na samotném zavedení centrálního žilního vstupu, tak na následné ošetrovatelské péči.

2.1 Kompetence všeobecné sestry v péči o PICC

V České republice jsou kompetence nelékařských zdravotnických pracovníků, tedy i všeobecných sester, definovány ve vyhlášce č. 55/2011 Sb. Kompetence všeobecných sester byly aktualizovány v roce 2017 vyhláškou č. 391/2017 Sb. – vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. Kromě jiných kompetencí, které tato vyhláška upravuje, je v 19. bodě článku I. zmíněno, že všeobecná sestra je kompetentní k hodnocení a ošetřování centrálních a periferních žilních vstupů, včetně zajišťování jejich průchodnosti. Všeobecná sestra má dále kompetence zavádět periferní žilní katétr pacientům starším 3 let. Inzerce centrálních žilních katétrů zůstává dle legislativy České republiky nadále v rukou lékařů. Aktuální znění vyhlášky upravila vyhláška č. 158/2022 s účinností od 1.7.2022. Kompetence v oblasti žilních vstupů zůstaly nezměněny.

Problematiku dlouhodobých cévních vstupů je nutné vnímat jako multidisciplinární záležitost. V některých zemích světa jsou zaváděním periferních i periferně zavedených centrálních žilních katétrů (PICC) pověřeny právě všeobecné sestry. První takovou zemí se staly Spojené státy americké, kde se Ada Plumer z Bostonu stala první sestrou specialistkou v péči o cévní vstupy a roku 1973 se stala zakladatelkou National Intravenous Therapy Association, jejíž název byl roku 1987 pozměněn do aktuální podoby – Infusion Nurse Society (INS). The Infusion Nurses Society (INS) je mezinárodní nezisková organizace zastupující sestry a další klinické lékaře, kteří se zabývají speciální praxí infuzní terapie, zavádění a péčí o cévní vstupy. První standardy péče v této problematice byly zveřejněny roku 1980. Millie Lawson společně se Suzanne Herbst založily v americkém Houstonu v sedmdesátých letech 20. století první sesterský PICC tým. PICC týmy momentálně fungují v několika zemích světa, a to například v USA, Brazílii, Velké Británii, Austrálii, Číně a z evropských států například ve Francii, Španělsku a Itálii. Douglas a Maňásek uvádí, že: „*Zmíněný tým je tvořen vyškolenými zdravotními sestrami, které jsou schopné a oprávněné zavádět PICC katetr.*“

Současně je jejich povinností zajištění správného ošetřování cévního vstupu podle doporučených algoritmů.“. V zahraničí se však sestry mimo PICC specializují také na klasické centrální žilní katetry, arteriální katetrizaci, implantují porty a jsou plnohodnotnými členy vysoce specializovaných cévních týmů. Organizace, které fungují na mezinárodní úrovni, jako je například PICC Excellence, The Association for Vascular Access (AVA) nebo The Infusion Nurses Society (INS), doporučují sestřím, které chtějí zavádět invazivní vstupy, absolvovat specializační kurz v této problematice. Například ve Spojených státech amerických či ve Velké Británii musí sestra pro samostatné zavádění PICC u lůžka mimo jiné absolvovat také specializační kurz na zavádění PICC za ultrazvukové navigace a úspěšně dokončit dvacet pět zavedení PICC katétru pod dohledem školitele (Douglas et Maňásek, 2015).

V České republice je situace mírně odlišná. První PICC tým vznikl v pražské nemocnici v Motole v září roku 2012 (Lisová et al., 2015, S4). Nyní už ale můžeme PICC týmy najít také v dalších pražských nemocnicích, v Ostravě, Mladé Boleslavi, Hradci Králové, Novém Jičíně nebo v Olomouci, kde byl PICC tým založen k 1. říjnu 2017 (Společnost pro permanentní porty a katetry; Fakultní nemocnice Olomouc, 2022). Dle magistry Jany Novákové, náměstkyně pro ošetrovatelskou péči a hlavní sestra fakultní nemocnice v Motole, se všeobecné sestry po bakalářském studiu chtějí seberealizovat a rozšiřovat obor. Možnosti se otevírají právě těm, kteří se nebojí vzít na sebe zodpovědnost za prozkoumávání nových možností. Uvedla také, že úspěchem bylo získání nové kompetence zavádění dlouhodobých žilních vstupů, vytvoření tzv. PICC týmu (první v ČR) a díky ministerstvu zdravotnictví získaly certifikovaný akreditovaný kurz. Vyzdvihuje spolupráci mezi lékařem a všeobecnou sestrou. „*Můžeme fungovat jako samostatná profese v tandemu s lékařem,*“ řekla magistra Nováková (Nováková, 2019). Od roku 2017 je možné absolvovat akreditovaný certifikovaný kurz „Zavádění PICC a midline katétrů“ pro nelékařské zdravotnické pracovníky, po jehož absolvování je všeobecná sestra, mimo jiné, kompetentní periferně zavedený centrální žilní katétr zavést. Fakultní nemocnice v Motole je momentálně jediným akreditovaným pracovištěm pořádající tento kurz. Vzdělávací program se dělí na teoretickou a praktickou část a celková hodinová dotace činí 95 hodin (MZČR, 2022). Dle metodického pokynu k přípravě a realizaci vzdělávacího programu certifikovaného kurzu je struktura vzdělávacího programu certifikovaného kurzu v souladu s § 61 zákona č. 96/2004 Sb. – zákona o nelékařských zdravotnických povoláních. Vzdělávací program mimo jiné uvádí seznam činností, ke kterým bude získána zvláštní odborná způsobilost a certifikát, který je vydáván akreditovaným zařízením na tiskopisu poskytnutém Ministerstvem zdravotnictví České republiky. Na certifikátu jsou uvedeny činnosti, ke kterým absolvent příslušného kurzu získal zvláštní odbornou způsobilost v rozsahu vzdělávacího

programu (§ 61 odst. 3), včetně vymezení činností, které jsou poskytováním zdravotní péče. Tyto činnosti musí být shodné s činnostmi, které jsou uvedeny v programu akreditovaném Ministerstvem zdravotnictví. V případě kurzu k zavádění PICC a midline katétrů absolvent či absolventka certifikovaného kurzu získá zvláštní odbornou způsobilost pro poskytování specifické ošetrovatelské péče při zavádění PICC a midline katétrů, přitom zejména:

- zvládá posoudit stav periferního řečiště pacientů a sestavit plán ošetrovatelské péče respektující plánovanou intravenózní terapii,
- realizuje a hodnotí ošetrovatelskou péči o cévní vstupy (krátkodobé, střednědobé, dlouhodobé),
- zavádí a ošetřuje midline katétr pod sonografickou kontrolou,
- zavádí a ošetřuje PICC katétr pod sonografickou kontrolou,
- vyhodnocuje stav cévních vstupů z hlediska možnosti vzniku komplikací,
- edukuje pacienty a jejich blízké.

Na certifikátu o absolvovaném kurzu je následně uvedeno, že: "Absolvent/ka certifikovaného kurzu získal/a zvláštní odbornou způsobilost k poskytování specifické ošetrovatelské péče bez odborného dohledu při zavádění a ošetrování PICC a midline katétrů", což je shrnutím všech výše uvedených akreditovaných činností (Šuleková, 2008, 2-4; Lisová, 2022). Od 1.1.2022 byla provedena změna v kódu 11140 – zavedení PICC. Tento výkon je nyní ve skupině univerzálních mezioborových výkonů a spadá tedy pod odbornost 999. Vykazování daného výkonu tak již není omezeno odborností lékaře. Nositelem výkonu však zůstává lékař, a to z důvodu, že je-li nositelem výkonu alespoň jeden lékař, nejsou zásadně k výkonu přiřazeny osobní náklady nelékařských zdravotnických pracovníků a jsou obsaženy v úhradě nepřímých nákladů, jak je uvedeno v příloze vyhlášky č.134/1998, v kapitole 1, v aktuálním znění účinném od 1.1.2023 (SPPK, 2022; Vyhláška č.134, 1998).

Mimo to lze absolvovat také kurz komplexní ošetrovatelské péče o cévní vstupy, který je dostupnějším. Lze jej absolvovat v České republice na několika pracovištích. V kurzu je zahrnuta teoretická i praktická část ošetrování různých druhů cévních vstupů včetně periferně zavedeného centrálního žilního katétru (MZČR, 2022). Kvalitní ošetrování a přístup všeobecných sester k péči o vstup je velmi důležitý v prevenci komplikací. Podílí se také na životnosti katétru. Byla prokázána souvislost mezi kvalifikací osob poskytujících péči o PICC a mírou výskytu infekčních komplikací, a tak v řadě zemí fungují PICC týmy, které katétrů nejen zavádějí, ale také o ně pečují dle schválených algoritmů (Lisová, Paulínová, 2013).

Hlavním úkolem všeobecné sestry je prevence možných komplikací, které se ve spojitosti se zavedeným katetrem mohou objevit. Jedná se například o infekce, okluzi lumenu katétru, jeho dislokaci či poškození nebo také kožní komplikace v okolí místa vstupu a další (Lisová, Paulinová, 2013). Mezi strategie prevence komplikací patří nepochybně vzdělávání a školení zdravotnického personálu (Duwadi, Zhao et Budal, 2019, 102). Důležité je také přezkoumání současných vědeckých důkazů o komplikacích PICC a jejich preventivních měřeních. A to z důvodu, aby si všichni nelékařští zdravotničtí pracovníci zabývající se péčí o periferně implantovaný centrální žilní katétr byli vědomi standardních postupů, prováděných mimo jiné za účelem minimalizace míry komplikací. V důsledku toho může být u pacientů s PICC v průběhu léčby zachována kvalita života a zajištěna jejich spokojenost (Duwadi, Zhao et Budal, 2019, 99-100).

Pro poskytování co nejlepší péče o permanentní katétr je v České republice nutné, aby byla problematika permanentních cévních vstupů vnímána jako mezioborová, a to nejen ve smyslu lékaře a nelékařský zdravotnický personál (všeobecné sestry, zdravotničtí záchranáři, ...), ale důležitá je také spolupráce s dalšími odbornými společnostmi, jako je například Česká onkologická společnost, Česká internistická společnost, Česká společnost intenzivní medicíny, Společnost klinické výživy a intenzivní metabolické péče a další, a to z toho důvodu, že se jejich členové s pacienty s periferně zavedenými centrálními žilními katétry setkávají stále častěji (Charvát, 2013).

2.2 Komplikace a možná preventivní opatření související s PICC

Jedním z důvodů stále se zvyšujícího počtu periferně zavedených centrálních žilních katétrů v posledních letech je fakt, že je tato volba centrálního žilního přístupu spojena s nižším výskytem závažných komplikací souvisejících se zavedením, jako je například pneumothorax, hydrothorax, arteriální punkce, poškození nervů a dalších, než u jiných centrálních žilních přístupů (Johansson et al., 2013, 886). Dalším důvodem rostoucí oblíbenosti je také snadnější zavedení katétru a zvýšená tolerance pacientů (Park et al., 2020, 6). I přes tyto výhody je použití PICC některými zpochybňováno pro výskyt komplikací během jeho používání, a to například pro infekci spojenou s centrální linií, trombózou, okluzí katétru a dalšími. Incidence těchto komplikací však není zcela jednoznačná a v jednotlivých studiích se liší. Jako nejzávažnější komplikaci některé studie označují infekci, jejíž četnost se uvádí od 16,4 % až do 28,8 %. Prevalenci hluboké žilní trombózy pak Duwadi a kolektiv ve své studii uvádějí v širokém rozsahu 13 % až 91 %, stejně jako mechanické komplikace od 0 % do 48 % (Duwadi et al., 2018, 99).

Kritickým bodem úspěšnosti PICC je bezpochyby správné umístění hrotu katétru v oblasti kavatriální junkce, kde je maximální průtok krve. Chybně umístěný hrot katétru nebo jeho pozdější migrace může být příčinou dalších závažných komplikací, jako je trombóza nebo infekce krevního řečiště. Nejčastěji dochází k malpozici do jugulární žíly, což může způsobit nepohodlí, potíže s otáčením hlavy, bolestivost krku na postižené straně, poškození hlavových nervů, flebitidu, trombózu či blokádu katétru. Pokud je hrot katétru umístěn za oblast kavatriální junkce, dále do srdce, může dojít k prekordiálnímu diskomfortu, arytmií, srdeční tamponádě či poškození srdeční chlopně. Zůstane-li hrot katétru v periférii, může způsobit otok končetiny, bolest a nepohodlí pacienta (Song et Li, 2013, 891). V minulosti byly tyto žilní přístupy zaváděny „naslepo“ a k chybnému umístění hrotu docházelo až v polovině případů. V současnosti se k zavádění PICC využívá přímá ultrazvuková navigace spolu s využitím Seldingerovi metody, přičemž je vodící drát zaveden pouze do úrovně axily. S touto metodou se úspěšnost zavedení výrazně zvýšila a některé týmy uvádějí úspěšnost 92 % až 100 % (Douglas et Maňásek, 2015). V klinické praxi lze provést některá preventivní opatření ke snazšímu zavedení. Byla přijata například metoda pootočení hlavy, kdy je nutné, aby s námi pacient spolupracoval. V momentě, kdy hrot dosáhne k ramennímu kloubu, jsou pacienti instruováni, aby otočili hlavu k zavádějícímu pracovníkovi a vstup do jugulární žíly tak byl zablokován. V porovnání s metodou otočení hlavy je úspěšnější metoda ultrazvukově řízené tlakové blokace žíly. Asistent působí ultrazvukovou sondou tlak na jugulární žílu v momentě, kdy hrot dosáhne ramenního kloubu. Při této metodě není nutná spolupráce pacienta, ale tlak mu může způsobit mírné nepohodlí. Neúspěšnost zavedení při této metodě se snížila na 1,25 % (Zheng et al, 2022, 297). Poloha hrotu je pak ověřena pomocí elektrokardiografie, kdy při správném umístění můžeme pozorovat zvýšený komplex QRS a především zvýšení vlny P. Není-li zvýšení patrné, je nutné provedení rentgenového snímku hrudníku. Metodou první volby by však mělo být ověření za využití elektrokardiografie za cílem vyhnout se radiačnímu záření (Chai et al., 2022). Při obtížném zavádění lze spolupracovat také s týmem intervenčních radiologů. Erskine uvádí, že využití fluoroskopie nabízí 100% úspěšnost správného zavedení. Přestože tato metoda vyžaduje vyšší náklady a čas, měla by být vyvážena faktem nejbezpečnější a nejpřesnější možností zavedení centrálního žilního vstupu (Erskine et al, 2021, 352). Ani správné umístění hrotu však nemůže zcela zaručit, že nedojde k malpozici později. Jako účinná prevence se ukazuje fixace pomocí zařízení StatLock (Gao et al., 2015, 868). Oliver et al. uvádí dvě studie, které popisují posun hrotu při dýchání až o 9 mm a při abdukci paže až 21 mm, což představuje riziko migrace (Oliver et al. 2017, 384-386). Pacienti tak bývají edukováni, aby se vyvarovali nadměrného pohybu paže či nošení těžkých břemen (Song et Ma,

2021, 13769-13770). Je vhodné před zavedením PICC katétru využívaného u pacienta především v ambulantní péči zvolit dle preferencí pacienta nedominantní končetinu (Gorski et Lisa, 2021, 68). Duwadi et al. dále zmiňují, že k malpozici může dojít také při nauzei, vomitu, singultu či obstipaci, kdy dojde ke zvýšení intrakraniálního tlaku (Duwadi et al., 2019, 100-101).

Jako jedna z nejzávažnějších komplikací je uváděna infekce způsobena katétrem (catheter-related bloodstream infection), neboli CRBSI, kdy je na základě mikrobiologického vyšetření stanoven totožný nález jak na hrotu vytaženého katétru, tak v krvi pacienta. Chen a Liang v metanalýze výskytu infekce krevního řečiště související s katétrem uvádějí incidenci CRBSI 0,3 % až 7,3 %. Jedná se o závažnou komplikaci, která představuje prodloužení hospitalizace, ohrožení života pacientů a také se pojí s vyššími náklady na léčbu (Chen et Liang, 2022). Pro snížení rizika infekce je zcela zásadní zavádět PICC za sterilních podmínek. Bell a O'Grady uvádějí snížení výskytu CRBSI, za dodržení těchto základních podmínek až o 66 %.

K fixaci katétru je využíván systém StatLock, který je alternativou klasického přišití a je spojen s nižší mírou infekce. Je možné že nižší míra infekce za využití systému StatLock souvisí také s velmi dobrou prevencí dislokace a migrace špičky katétru (Gao et al., 2015, 868). Přeuvazy katétrů se provádějí 24 hodin po katetrizaci, každý týden nebo při prosaku či znečištění krycího materiálu rovněž za sterilních podmínek. Všeobecná sestra pracuje v ústence a rukavicích. Je důležité pečlivě místo vstupu zhodnotit, zda není přítomen otok, začervenání, povlak, změna externí délky katétru, či jiné odchylky od normy. Místo vpichu nejen dezinfikujeme, ale také pomocí sterilních čtverců důkladně odstraňujeme zbytky nečistot. Například zbytky zaschlé krve mohou poskytovat živnou půdu pro bakterie. Nové krytí je voleno dle uvážení všeobecné sestry a dle aktuální situace. Využívána jsou především krytí s obsahem chlorhexidinu, jako například 3M™ Tegaderm™ CHG Chlorhexidine Gluconate I.V. Securement Dressing. Bylo prokázáno že krytí s obsahem chlorhexidinu ve srovnání s běžným krytím žilního vstupu významně snižuje riziko infekce a kolonizaci katétru (Bell et O'Grady, 2017, 551-559; Lisová, Paulínová, 2013). Studie také uvádí možnost využití sterilního krytí s obsahem chitosanu, který má jedinečnou antimikrobiální, ale také hemostatickou aktivitu. Huang a Xu provedli retrospektivní analýzu dat u hematologických pacientů a dospěli k závěru, že sterilní krytí na bázi chitosanu účinně snižuje výskyt infekce, krvácení z místa vpichu a dalších komplikací. Na základě výsledku studie by bylo vhodné provedení studie na větším vzorku heterogenních pacientů (Huang et Xu, 2020, 2040-2043). Pacient by měl být edukován, že není vhodné krytí a místo vpichu

vystavovat vlhkosti. Například při koupeli je vhodné katétr chránit vodu nepropustným obalem. Z běžně dostupných věcí lze doporučit potravinářskou fólii (Lisová, Paulínová, 2013).

Významným rizikovým faktorem je také zavedení PICC a jeho ponechání v letních měsících. Teplo společně s vlhkým prostředím zvyšují kolonizaci kůže pacienta bakteriemi a pravděpodobnost vzniku infekce tak roste (Gao et al., 2015, 869).

Riziko zavedení infekce se jednoznačně zvyšuje při manipulaci s katétrem. I přesto, že jsou bezjehlové konektory využívány již řadu let, je nutné si uvědomit, že představují potencionální riziko intraluminálního vniknutí mikrobů do katétru. Konektory je tak nutné podrobit aktivní či pasivní dezinfekci (Gorski et al., 2021, 69). V případě aktivní dezinfekce je tedy důležité vstup řádně očistit vhodným dezinfekčním prostředkem metodou „scrub the hub“, která je přirovnávána k mačkání citrónu, avšak optimální doba dezinfekce není známá. Bell a O'Grady poukazují na fakt, že rozdílnou dobou trvání aktivní dezinfekce lze dosáhnout významného rozdílu v počtu životaschopných bakterií v 1ml média či vzorku. Mezi 3 sekundami a 15 sekundami byl pozorován rozdíl dvacetinásobného snížení počtu životaschopných bakterií v 1ml média/vzorku – CFU/ml (tzv. colony forming units) (Bell et O'Grady, 2017, 551-559). Podobně byla zveřejněna studie od Slater et al. zkoumající dekontaminaci bezjehlového konektoru, kde však neuvádí žádný významný rozdíl mezi dekontaminací po dobu 5, 10 nebo 15 sekund (Slater et al., 2020, 1016). Tyto výsledky však nemusí být kvůli proměnlivosti lidského faktoru zcela přesné. Značně využívána je také metoda pasivní dekontaminace za pomoci dezinfekčních uzávěrů, které udržují kontakt mezi bezjehlovým konektorem a dezinfekčním roztokem a jeví se jako účinné při snižování rizika infekcí (Bell et O'Grady, 2017, 551-559). Studie autorů Casey et al. předkládá porovnání metody aktivní dekontaminace a metody pasivní dekontaminace a prokazuje, že účinnost dezinfekčních uzávěrů je ve srovnání s aktivní dekontaminací po dobu 15 sekund významně vyšší (Casey et al., 2018, 3-4). Dezinfekční uzávěry tak představují atraktivní způsob prevence zavlečení infekce, který není ovlivněn lidským faktorem, a měly by být zařazeny do souboru preventivních opatření (Bell et O'Grady, 2017, 551-559). Snižit můžeme riziko infekce také využitím předplněných stříkaček, čímž opět omezujeme manipulaci (Lisová, Paulínová, 2013).

Další možností prevence infekce je využití katétrů impregnovaných antiseptiky či antibiotiky. Tyto technologie byly studovány na jiných typech centrálních žilních katétrů. Lai et al. vytvořili systematický přehled, na základě kterého existují vysoce kvalitní důkazy, že antimikrobiální centrální žilní katétr, vyjma PICC, značně snižují riziko infekce (Lai et al., 2016, 2). Storey et al. a Ullman et al. hodnotily rozdíl výskytu infekcí spojených s PICC mezi antimikrobiálními a běžně používanými katétrami. Obě studie se shodují, že PICC impregnovaný

antimikrobiální látkou není spojován s nižší mírou výskytu CRBSI (Storey et al., 2016, 636-641; Ullman et al., 2021, 427-434). Kagan et al. však uvádějí, že antimikrobiální katétrů s nižší mírou infekcí spojovány jsou a jejich využití by tak mělo být zváženo u všech pacientů podstupujících zavedení PICC, a to především v případě tunelizovaného katétru, u pacientů s AIDS či leukémií a také pokud je indikací k zavedení PICC chemoterapie (Kagan et al., 2018, 191-194).

Faktorem ovlivňující vznik infekce jsou také lumény katétru. Ačkoliv jsou multilumenové katétrů vhodné v případě potřeby vícenásobných infuzí, krevních odběrů, parenterální výživy a dalších, poskytují také další potencionální cesty infekce (Bell et O'Grady, 2017, 551-559). Studie uvádějí, že s vyšším počtem lumenů se zvyšuje míra rizika infekce krevního řečiště (Lee et al., 2020, 4). Chopra et al prokázali, že s vyšším počtem lumenů je spojeno jednak vyšší riziko infekce, ale také časnější infekce (Chopra et al, 2014, 319-328). Rabelo-Silva et al. uvádějí, že i přes velmi nízký výskyt CRBSI v jejich studii se téměř všechny případy vyskytly u pacientů se zavedeným multilumenovým katétre. Je tedy doporučováno volit především katétrů s minimálním počtem lumenů, což představuje příležitost pro minimalizaci výskytu CRBSI (Rabelo-Silva et.al., 2022, 658). Bozaan et al provedli intervence pro snížení počtu zbytečně zaváděných vícelumenových katétrů, mezi které patřila například edukace lékařů i sester o volbě vhodného katétru nebo jasné definování kritérií pro použití vícelumenového katétru. Počet nevhodně zvolených PICC tak snížili z původních 25,6 % na postintervenčních 2,2 % (Bozaan et al., 2019, 42-46).

Pro rozvoj infekce krevního řečiště může být rizikovým faktorem také samotné podávání chemoterapie, parenterální výživy či antibiotik, což jsou jedny z nejčastějších důvodů zavedení PICC. Periferně implantované centrální žilní katétrů jsou využívány jako u pacientů se solidními tumory, tak u pacientů s hematologickými malignitami. Dohledaná multicentrická kohortová studie autorů Lee et al. zmiňuje, že využití PICC katétru výhradně pro chemoterapii vykazuje mnohem vyšší míru infekce, tj. 10 na 1000 katéetrových dnů a také je zmíněna časnější doba infekce. Tato skutečnost může být vysvětlena imunosupresí organismu podávanými chemoterapeutiky (Lee et al., 2019, 4). Huang a Xu zmiňují fakt, že CRBSI úzce souvisí s imunitou a zavedení PICC u pacientů s hematologickými malignitami značně roste riziko závažné infekce v důsledku neutropenie a ve své studii dospěli k závěru, že účinné prevence infekce u těchto pacientů můžeme dosáhnout zvolením sterilního krytí na bázi chitosanu (Huang et Xu, 2020, 2042). Ban et al. ve své retrospektivní studii odkazují na studie autorů Sakai et al., Fracchiolla et al. a Picardi et al., kteří se věnovali porovnávání konvenčních centrálních žilních katétrů a periferně zavedených centrálních žilních katétrů u pacientů

s hematologickými malignitami. PICC u těchto pacientů zajišťují nižší riziko CRBSI než konvenční centrální žilní katétry (Ban et al., 2022, 989-990). Bavíme-li se o parenterální výživě, použití katétru pro tyto účely a trvání parenterální výživy představují rizikové faktory, a to z toho důvodu, že kompletní roztoky parenterální výživy poskytují živné médium pro bakterie a houby. Z tohoto důvodu se také vyhýbáme aspiraci krve daným lumenem (Petlachová, 2012, 53). Využití katétru výhradně pro parenterální výživu (dále jen PN – parenteral nutrition) může snížit riziko CRBSI. Gavin et al. ve své studii zmiňují doporučení Evropské společnosti pro parenterální a enterální výživu z roku 2009 a epic3: National Evidence-Based Guidelines for Prevention Healthcare Associated Infections in National Health Service Hospitals in England z roku 2014, a to používat jednolumenové katétry nebo vyhrazení jednoho lumenu pro podávání PN (Gavin et al., 2018, 123).

U některých pacientů, a to zejména u pacientů onkologických, jsou zapotřebí opakované inserce PICC na delší dobu. Přestože jsou PICC široce využívány po celém světě u heterogenní skupiny pacientů, bezpečnost a proveditelnost opakovaných insercí PICC nebyla zcela ověřena. Hashimoto et al. ve své studii, zkoumající CRBSI spojenou s vícenásobným zavedením PICC u pacientů s hematologickými poruchami, uvádí, že nebyla prokázána souvislost mezi CRBSI a vícenásobným zavedením PICC a opakované zavedení tak není rizikovým faktorem vzniku infekce. Dále také uvádí skutečnost, že nebyl pozorován rozdíl v případě, že byl katétr zaveden dvakrát nebo třikrát a vícekrát. Studie předkládá hypotézu, že pacienti, kteří absolvovali více než jednu inserci PICC, vyžadovali odstranění katétru z důvodu CRBSI, ale katétr byl následně za účelem léčby znovu zaveden, a tato skutečnost by mohla zvýšit výskyt CRBSI ve skupině pacientů s vícenásobnou insercí.

S CRBSI však byla spojena delší doba setrvání katétru, která by dle této studie měla být omezena přibližně na 30 dní a v případě potřeby by se mělo přistoupit k dalšímu zavedení PICC (Hashimoto et al., 2021, 5). Jiné dohledané zdroje nezmiňují rozvoj CRBSI, ale CLABSI, tedy infekce spojené s centrální linií, která je definována jako infekce krevního řečiště u pacienta s centrálním žilním katétre in situ nebo odstraněným během posledních 48 hodin bez jiné zjevné příčiny, a přinášejí různé závěry. Chopra et al. v návaznosti na Michiganskou příručku vhodnosti pro intravenózní katétry (MAGIC) uvádějí, že PICC je v indikovaných případech vhodný pro jakoukoliv dobu použití a Caris et al. ve své studii prezentují výsledek, že také u pacientů s hematologickými malignitami zůstává riziko CLABSI spojené s PICC konstantní, a to bez ohledu na dobu setrvání katétru. (Chopra et al, 2015, S6; Caris et al., 2022, 5). Na druhou stranu studie Parka et al. uvádí hypotézu, že optimální doba setrvání katétru je 25 dní (Park et al. 2020, 8). Další studie s heterogenní skupinou pacientů předkládá tvrzení, že

předchozí inserce PICC byla významným rizikovým faktorem infekce krevního řečiště a s frekvencí insercí katétru přímo úměrně stoupá i riziko infekce. Na základě výsledků této studie je doporučeno přistupovat k inserci PICC s rozvahou, a to obzvláště u pacientů vyžadujících častý žilní přístup například k podání chemoterapie (Kim et al., 2020, 1169). Vzhledem k rozcházejícím se názorům je zřejmé, že je potřeba provedení dalších studií. Aktuálně dostupná doporučení Společnosti pro porty a permanentní katétry (dále jen SPPK) z roku 2019 však uvádí, že rutinní výměna katétru nesouvisí se snížením výskytu infekcí a nemusí být prováděna a jeho výměnu provádíme pouze při klinické indikaci, přičemž je-li indikací výměny katétru CLABSI, nelze katétru vyměnit po vodiči, ale musí být zaveden znovu, na čemž se shodují také Bell a O'Grady (Bell et O'Grady, 2017, 4-5). Stejně tak je uvedeno v doporučeních pro prevenci CLABSI z roku 2022, že rutinní výměna PICC pro snížení infekce není doporučována (Buetti et al., 2022, 559). Uvedené studie se na základě pitevni analýzy shodují na tom, že opakované inserce či prodloužená doba setrvání by mohly vést k nevratným patologickým změnám cév. K ověření této hypotézy je nicméně také zapotřebí dalších studií.

Mezi řadu komplikací, které může periferně implantovaný centrální žilní katétra způsobit, patří také žilní trombóza. Jedná se o jednu z nejčastějších a nejzávažnějších komplikací. Obecně je za rizikové faktory považována obezita, ženské pohlaví, maligní onemocnění, nesprávně umístěný hrot katétru, velikost katétru, rychlost proudění krve cévami, obtížný cévní přístup, parenterální výživa a další (Ban et al., 2022, 994; Chopra et al., 2014, 851; Wang et al., 2020, 6). V případě hluboké žilní trombózy lze na základě aktuálních poznatků uvést následujících pět hlavních rizikových faktorů, a to historii hluboké žilní trombózy horních nebo dolních končetin, počet lumenů PICC, počet bílých krvinek $> 12\ 000$, aktivní rakovina a přítomnost dalšího CVC. Zavedení katétru vede k poškození endotelu, obsazuje lumen žíly, přičemž podporuje zpomalení průtoku krve cévou a je často vyžadováno u pacientů s hyperkoagulabilitou kvůli jinému základnímu onemocnění nebo malignímu onemocnění. Umístění těchto zařízení tedy splňuje Virchowovu triádu (tj. hyperkoagulační stavy, stáza krve, porušení endotelu cévy), což vede ke zvýšenému riziku žilního tromboembolismu. Vzhledem ke klinickému významu žilní trombózy spojené s periferně zavedeným centrálním žilním katétretem by bylo vhodné využívat v praxi hodnotící nástroj ke klasifikaci rizika této komplikace, což by bezesporu přineslo užitek, a to tím, že by pacienti s vyšším rizikem byly časně identifikovány a na základě výsledků by jim mohla být poskytnuta antikoagulační léčba účinné délky a intenzity. Nástroje hodnotící riziko trombózy existují, avšak nejsou vztažena přímo k problematice cévních vstupů. Příkladem hodnotících nástrojů v problematice hluboké žilní trombózy je Caprini risk assessment model nebo

Padua predication score. Jako hodnotící nástroj tak bylo uvedeno Michiganské rizikové skóre k predikci trombózy spojené s periferně zavedeným centrálním katétre (MAGIC), jež rozděluje pacienty do čtyř tříd a má ukázat, zda je PICC pro daného pacienta vhodnou a bezpečnou variantou. Aby byl tento nástroj snadno dostupný, vzhledem k rozmachu chytrých telefonů a aplikací byla zveřejněna online webová kalkulačka rizik, která by mohla usnadnit odhad rizika trombózy přímo v místě péče před samotným umístěním PICC (Chopra et al., 2017, 1951-1960).

Můžeme se setkat s asymptomatickou žilní trombózou, jež neprovází typické příznaky a bývá tak v praxi často ignorována. Detekujeme ji díky Dopplerovské ultrasonografii, která však může přejít do symptomatické žilní trombózy, jež může vést k dalším závažným stavům, jako je například plicní embolie. Na základě provedené metaanalýzy uvádí Chen et al., že nejvyšší incidence asymptomatické žilní trombózy si můžeme všimnout mezi 3-12 dny od zavedení katétru, z toho důvodu, že dochází k náhlé změně průtoku krve a cévy jsou tak uvedeny do „stresového období“, které je náchylnější k trombóze, což naznačuje, že v prvních dvou týdnech po zavedení by měla být prováděna rutinní kontrola cestou Dopplerovské ultrasonografie za účelem včasné detekce komplikací (Chen et al., 2021, 2259).

Jako faktor ovlivňující vznik trombózy se ukazuje aktivita pacienta, která je často hodnocena na základě tzv. performance statusu, což je zhodnocení celkového stavu tělesné výkonnosti pacienta. Na základě metaanalýzy zveřejnil Chen et al. také informaci, že rizikovým faktorem trombózy je umístění katétru v levé bazilice, což lze vysvětlit tím, že dominantní rukou, jejíž aktivita je vyšší než ruky nedominantní, větší části populace je ruka pravá (Chen et al., 2021, 2259; Ardon et al., 2014, 201). Důvodem je fakt, že snížená aktivita může vést ke zpomalení rychlosti až stagnaci průtoku krve a jako prevenci trombózy je tak vhodné začlenit opatření podporující krevní oběh (Wang et al., 2020, 6). Nejdostupnější možností je takzvané „hand-grip“ cvičení. Zhang et al. provedli studii zkoumající účinek cvičení hmatů na hemodynamické indexy za účelem stanovení nejúčinnějšího režimu pro podporu krevního oběhu. Významné rozdíly v rychlosti proudění krve v cévách byly zaznamenány mezi klidovým stavem cvičení a cvičením „hand-grip“ pomocí čtyř různých frekvencí (15, 20, 25 a 30krát/min). Obě pohlaví vykazovala podobné zvýšení rychlosti průtoku krve se zvyšující se frekvencí cvičení. Konkrétně rychlost průtoku krve a průtok krve dosáhl vrcholu s frekvencí cvičení 25krát/min a poté se snižovala s frekvencí 30krát/min. Tato metoda tak představuje účinný způsob zlepšení krevního oběhu horních končetin, kde žilní trombózu detekujeme nejčastěji (Zhang et al., 2014, 391). Další možností zlepšení průtoku krve cévami je cvičení Tai-Chi, jehož účinky popisují autoři Ding, Ji a Hu. Pacienti prováděli sestavu 24 forem pětkrát

týdně po dobu jedné hodiny. Výsledky této studie naznačují, že cvičení tai-chi může prodloužit aktivovaný částečný tromboplastinový čas (APTT) a protrombinový čas (PT, Quickův test) u pacientů s PICC a může také významně snížit výskyt žilní trombózy u pacientů s PICC (Ding, Ji et Hu, 2020, 3300-3301).

Zdravotnický personál může účinnou prevenci poskytnout například zvolením správného katétru, kdy volit můžeme z různých velikostí, která úzce souvisí se zvoleným počtem lumenů. Aktuální informace naznačují, že poměr katétru k žíle by měl být menší nebo roven 45 %. V případě že je zvolen katétra přesahující 45 % průměru cévy, riziko žilní trombózy se značně zvyšuje. Nebyl pozorován žádný rozdíl mezi menšími poměry katétru vůči větě a zároveň není nutné volit katétra s poměrem k průměru cévy nižším než 33 % (Sharp et al., 2014, 684). Charvát uvádí, že vyšší riziko trombózy v intenzivní péči můžeme vysvětlit právě tím, že na pracovištích intenzivní péče často potřebujeme více přístupů, a tak je nutné zvolit katétra se dvěma až třemi lumeny, což představuje vyšší průměr katétru k žíle než u katétru s jedním lumenem, který je častěji využíván například u onkologických pacientů (Charvát. 2013).

Jako prevence u pacientů s malignitami se současně probíhající chemoterapií je prezentováno jako účinné podávání nízkomolekulárního neboli frakcionovaného heparinu nebo rivaroxabanu. Rivaroxaban představuje novou generaci perorálních antikoagulancií, které lze použít k prevenci žilní trombózy související s PICC. Ve srovnání s nízkomolekulárním heparinem má rivaroxaban výhody perorálního podání a vyhnutí se heparinem indukované trombocytopenii (Shoutian et al., 2019, 3-6).

Lze zvolit také různé materiály, z nichž některé mohou mít podíl na snížení rizika trombózy, ale také okluze katétru. Jedná se například o hydrofobní polyuretanový katétra upravený technologií Endexo®, který potlačuje prokoagulační konformaci, snižuje adhezi krevních destiček a inhibuje aktivaci krevních destiček v přítomnosti krve (Gavin et al., 2020, 8-9).

Komplikací, kterou lze výrazně ovlivnit je okluze, což je neprůchodnost lumenu katétru. Bývá častou příčinou přerušení léčby a vyjmutí katétru (Lam et al., 2018, 1). Jednou z možných činností, jež lze provést za účelem snížení rizika okluze katétru je takzvané „uzamčení“, což spočívá v tom, že po dobu, co se katétra nepoužívá je do něj aplikována tekutina, dokud se znovu nepoužije, aby se zabránilo vzniku krevních sraženin, které by mohly katétra ucpat. K tomu lze použít běžný fyziologický roztok – chlorid sodný 0,9 %, nebo roztoky heparinu o různých koncentracích. V systematickém přehledu Lopéz-Briz et al. neuvádí žádný jasný důkaz o rozdílu mezi heparinem a běžným fyziologickým roztokem v prevenci ucpání centrálního žilního katétru (okluzí), ani v délce doby, po kterou katétry zůstaly odblokované, ani v počtu nežádoucích účinků jako jsou infekce, smrt, krvácení atd (Lopéz-Briz et al., 2022, 22).

Fendrychová, zaměřující se na ošetrovatelskou péči u pediatrické populace zmiňuje, že by uzamčení mělo být prováděno pouze fyziologickým roztokem, a to, aby nedošlo k rozvoji dalších komplikací, jako heparinem indukovaná trombocytopenie, změny v koagulaci a krvácení, především pokud byla podávána jiná antikoagulační terapie. Heparin také nemusí být kompatibilní s některými přípravky, které do katétru aplikujeme. Jedná se například o účinnou látku gentamicin – sulfát (Fendrychová, 2018, 299). K zajištění průchodnosti katétru je nutné, abychom jej po každé aplikaci do katétru propláchly, a to alespoň 10 ml chloridu sodného 0,9 %. V případě že byly aplikovány krevní deriváty či infuze s lipidovou složkou, měli bychom objem roztoku k propláchnutí katétru zvýšit, a to alespoň na 20 ml. K proplachu využíváme metody „START – STOP“ neboli přerušované aplikace, kdy takto aplikovaný roztok vytvoří vír. Pokud se nejedná o katétr, kde je přítomna na distálním konci nebo v kónusu katétru chlopeč, je důležité katétr současně s posledním mililitrem roztoku k propláchnutí za vyvíjení pozitivního tlaku uzavřít tlačku katétru. K předejití dalším komplikacím je potřeba k proplachu i k aplikaci léčivého přípravku volit stříkačku s objemem alespoň 10 ml. V případě menších objemů je vyvíjen příliš velký tlak a mohlo by dojít k ruptuře stěny katétru (Lisová, Paulínová, 2013). V případě že k okluzi dojde, lze využít fibrinolytických činidel využívaných k trombotickým okluzím lumenu. Mezi intervencemi používanými k obnovení funkce katétru bývá nejčastěji volena urokináza následovaná alteplázou (Da Costa et al., 2019, 418).

Pokud porovnáme PICC s jinými možnými žilními přístupy, můžeme dojít například k závěru, že pacientů, kterým poskytujeme ošetrovatelskou péči, jak na jednotce intenzivní péče (JIP), tak mimo ni, je míra infekce krevního řečiště srovnatelná s mírou spojenou s jinými centrálními žilními katetry (Priore et al., 2017, 2). Austin et al. se zaměřili na využití PICC u popálených pacientů na jednotkách intenzivní péče. Prezентují závěr, že míra výskytu infekcí spojených s periferně zavedeným centrálním žilním katétre je srovnatelná s komplikacemi klasického centrálního žilního přístupu a poukazují tak na možnou non-inferioritu těchto poměrně nových invazivních cévních vstupů (Austin et al., 2015, 117). Johannson et al. na základě provedené metaanalýzy sdělují, že bylo uvedeno, že PICC mají nižší míru infekcí než ostatní centrální žilní přístupy. Na základě nalezených studií však nebylo možné tento závěr potvrdit z důvodu rozdílných skupin pacientů v porovnávaných studiích. Literární přehled identifikoval dvě dostatečně kvalitní studie s ohledem na pozdní komplikace, jejichž výsledky ukázaly, že PICC zvyšuje riziko DVT, ale snižuje riziko okluze katétru (Johannson et al., 2013, 891). Bylo zjištěno, že porovnáme-li riziko hluboké žilní trombózy u midline katétrů a periferně zavedených centrálních žilních katétrů u dospělé populace, riziko vzniku komplikace

v případě využití PICC je nižší než při využití midline katétru. Míra rizika hluboké žilní trombózy u dětí v případě využití těchto vstupů je nejasná (Lu et al., 2022, 1880). Vzhledem k tomu, že jako významný rizikový faktor je uváděno aktivní maligní onemocnění a přibíhající chemoterapie, důležité je také zjištění že PICC lze bezpečně používat ve střednědobém až dlouhodobém horizontu u pacientů s rakovinou, kteří dostávají chemoterapii, s nízkým výskytem závažných nežádoucích účinků, jako je infekce a trombóza. PICC se tak ukázaly jako bezpečné a dlouhodobé zařízení pro centrální žilní přístup u hospitalizovaných a nehospitalizovaných pacientů s rakovinou, kterým je aplikována chemoterapie (Campagna, 2019, e956-e958). Klinické důkazy potvrzující pozitivní vliv PICC ve srovnání s jinými cévními přístupy jsou však stále předmětem diskuzí.

2.3 Význam a limitace dohledaných poznatků

Tato přehledová bakalářská práce se zabývá problematikou ošetrovatelské péče o pacienta s invazivními cévními vstupy. Je zaměřena na specifika ošetrovatelské péče o pacienta s periferně zavedeným centrálním žilním katétre neboli PICC. Popisuje roli všeobecné sestry v péči o PICC, její roli v PICC týmu a možnosti vzdělávání v této problematice v České republice. Dále jsou zmíněny komplikace související s katétre a s tím související možná preventivní opatření, která lze uskutečnit ke snížení rizika vzniku nežádoucích událostí.

Správnou ošetrovatelskou péčí je možné významně snížit riziko komplikací, a proto je nutné, aby nelékařští zdravotničtí pracovníci, kteří se podílejí na péči o invazivní cévní vstupy pracovali na základě aktuálních doporučení, v této oblasti se vzdělávali a využívali tak nejnovějších poznatků v praxi. Tato bakalářská práce může být přínosem pro všechny studenty a absolventy zdravotnických oborů podílejících se na péči o centrální žilní vstupy. Po prostudování bakalářské práce budou mít přehled o aktuální situaci v České republice a o možnostech dalšího vzdělávání. Získají informace o možných komplikacích, se kterými se mohou v rámci ošetrovatelské péče o PICC potýkat. Ke zlepšení kvality péče mohou přispět začleněním intervencí k prevenci komplikací, které jsou v této práci popisovány.

Studie se shodují, že významný vliv na snížení rizika komplikací má dosažené vzdělání zdravotníků podílejících se na péči o PICC. V České republice může od roku 2017 nelékařský zdravotnický pracovník absolvovat Ministerstvem zdravotnictví České republiky akreditovaný certifikovaný kurz k zavádění PICC a MIDLINE katétru, ačkoliv skutečnost, že všeobecná sestra s takto získanou odbornou způsobilostí může samostatně PICC zavádět není v české legislativě aktuálně řádně ukotvena. Zároveň lze absolvovat některý z kurzů péče o invazivní cévní vstupy a přispět tak ke zlepšení péče o pacienta.

Výsledky dohledaných studií předkládají fakt, že za nejzávažnější komplikace je považována infekce krevního řečiště způsobena katétrem a hluboká žilní trombóza. Infekci krevního řečiště lze předcházet řadou preventivních opatření, které jsou v rukou personálu pečujícího o vstup. Jedná se o zavádění katétru a jeho převazů za dodržování sterilních podmínek, výměna krytí při jeho znečištění, využívání krytí s chlorhexidinem a chitosanem (jež mají prokázány antimikrobiální účinky), využití alternativ ke klasické fixaci stehy, minimalizace manipulace s katétrem, využívání aktivní či pasivní dekontaminace, a dalších intervencí, které mohou snížit riziko výskytu infekce. Podobně i u dalších komplikací je vhodné využít intervencí, které se zakládají na aktuálně dostupných poznatcích. V některých případech je vhodnou intervencí edukace pacienta. Jedná se například o prevenci malpozice hrotu katétru, což může vést k dalším nežádoucím událostem nebo prevence trombózy za využití cvičení „hand – grip“. V těchto případech je nutná výrazná spolupráce pacienta.

Výraznou limitací této bakalářské práce jsou omezené zdroje týkající se aktuální situace v České republice, a to jak v oblasti legislativy, tak v oblasti dalšího vzdělávání. Například skutečnost, že je všeobecná sestra po absolvování kurzu kompetentní k zavedení PICC, není aktuálně dostupná jinde než na certifikátu o získání odborné způsobilosti po ukončení kurzu. Některé využití zdroje uvádějí malý počet respondentů, jejich velmi specificky vymezený vzorek či krátkou dobu trvání studie, což snižuje spolehlivost dohledaných poznatků. Jako významný nedostatek lze brát také nedostatek aktuálních českých zdrojů, věnujících se problematice cévních vstupů a prevenci komplikací s nimi souvisejících, ze kterých by česká odborná veřejnost mohla čerpat. Je doporučeno dále studovat spolehlivost PICC, míru komplikací a možné intervence vedoucí ke zmírnění rizika nežádoucí události. Budoucí studie by měly obsahovat větší počet respondentů a více obsahovat heterogenní skupiny pacientů, což by umožnilo s větší jistotou aplikovat zjištěné poznatky do praxe.

Závěr

Správná péče založená na aktuálních doporučeních a nejnovějších poznatcích může zlepšit kvalitu péče poskytované pacientovi. Tento fakt úzce souvisí se vzděláváním nelékařských zdravotnických pracovníků a s jejich dosaženou kvalifikací. Mnohdy bývá náležitá péče o invazivní cévní vstupy opomíjena nebo nesprávně prováděna. Jedním z důvodů může být chybějící edukace zdravotníků. Některými postupy však lze významně snížit riziko komplikací, a tak by měl být na adekvátní péči ze strany ošetřujícího personálu kladen větší důraz.

První dílčí cíl definovala otázka, jaké jsou kompetence všeobecné sestry v péči o periferně zavedený centrální žilní katétr. Pro adekvátní odpověď bylo žádoucí sumarizovat aktuální data z České republiky o legislativě se zaměřením na inzerci invazivních cévních vstupů, možnostech vzdělávání a získání odborné způsobilosti k zavádění periferně implantovaného centrálního žilního katétru, hlavní úloze všeobecné sestry jakožto ošetřujícího personálu a důležitosti mezioborové spolupráce. Pravidelné školení a vzdělávání personálu je významnou a fungující strategií k prevenci nežádoucích komplikací. Je důležité, aby všichni nelékařští zdravotničtí pracovníci zabývající se péčí o periferně implantovaný centrální žilní katétr a aktivně se podílející na této péči byli vědomi standardních postupů, čímž bezpochyby eliminují riziko výskytu některé z nežádoucích událostí. Péče by tak měla být poskytována v dostatečné časové dotaci za dodržení aktuálních doporučení, která například pro Českou republiku vydává Společnost pro porty a permanentní katétr.

Druhým dílčím cílem byla sumarizace aktuálních dohledaných poznatků o možných komplikacích souvisejících s periferně implantovaným centrálním žilním katétre a intervencích, které lze využít v péči o pacienta k prevenci nežádoucích událostí, které komplikují léčbu, ohrožují pacienta, prodlužují hospitalizace a také zvyšují finanční náročnost léčby. Studie se shodují, že za nejzávažnější komplikace lze považovat infekci krevního řečiště způsobenou katétre a hlubokou žilní trombózu. Vzhledem k této skutečnosti bylo také nalezeno nejvíce zdrojů s aktuálními informacemi k problematice infekcí souvisejících s katétre a k intervencím, které je možné využít jako preventivní opatření za účelem snížení rizika vzniku komplikace. Zcela zásadní je dodržování sterilního prostředí nejen při zavádění katétru, ale také při jeho pravidelných převazech. Důležité je také dbát na správnou dezinfekci bezjehlového konektoru, aby nedošlo k intraluminálnímu vniknutí bakterií. V současnosti jsou velmi oblíbené dezinfekční uzávěry, u kterých nehraje roli lidský faktor a jsou tak spolehlivější než dekontaminace aktivní, kterou provádíme metodou scrub the hub. Do prevence žilní trombózy můžeme více zapojit pacienta, a to tak, že ho edukujeme o vlivu fyzické aktivity paže

na proudění krve v cévách. Je vhodné pacientům doporučit takový pohyb, který mohou vykonávat. Existují studie zaměřující se na cvičení hand grip, díky kterému nedochází ke stáze krve v krevním oběhu, což je jedním z rizikových faktorů významně povzbuzující vznik hluboké žilní trombózy. Dle dohledaných poznatků má na cirkulaci krve v cévách významný pozitivní vliv také cvičení tai-chi. Správná edukace pacienta nelékařským zdravotnickým pracovníkem věnujícím se péči o tento permanentní vstup je velmi důležitá, a to především proto, že důkladnou edukací je předcházeno dalším komplikacím, jako je například malpozice hrotu katétru, ke které může dojít například při mytí oken, zvedání těžkých břemen a dalších pohybech, které vyžadují švih rukou. Hrot však může být nesprávně umístěn již při zavádění. Jako prevenci nesprávného umístění můžeme volit například pootočení hlavy pacienta, při čemž je nutná jeho spolupráce nebo ultrazvukově řízená tlaková blokáce jugulární žíly. Poloha hrotu je po zavedení ozřejměna, a to buď typickými změnami na elektrokardiogramu nebo rentgenovým snímkem. Nesprávná poloha hrotu, ať už při zavedení nebo následná malpozice hrotu s odstupem vede k dalším komplikacím a je tak velmi důležité těmto nežádoucím událostem předcházet. Opomíjeným bývá často proplachování a uzamknutí katétru, které jsou prevencemi okluze a zajišťují tak stálou průchodnost lumenů. Ty by měly být propláchnuty po každé aplikaci léčiva do lumenu. V případě jejich nevyužití je nutno, aby byly propláchnuty alespoň jednou týdně. V obou případech proplachujeme 20 mililitry fyziologického roztoku – chlorid sodný 0,9 %. Je doporučeno využívat techniku start stop. Vzniká tak na konci katétru vír. Na základě dostupných studií nebyl prokázán rozdíl mezi využitím heparinu a fyziologického roztoku k uzamčení katétru.

Představené poznatky mohou využít především všeobecné sestry, ale i další nelékařští zdravotničtí pracovníci, kteří pečují o periferně zavedený centrální žilní katétr, ale i o další invazivní cévní vstupy. Poskytováním kvalitní ošetrovatelské péče, která zahrnuje jak samotnou péči o PICC, tak edukaci pacienta, může všeobecná sestra efektivně snížit riziko výskytu komplikací, které často vedou k nespokojenosti pacienta, prodloužení léčby, dalším zdravotním problémům a jiným komplikacím. Všeobecná sestra by měla poskytovat individualizovanou péči pacientovi, a to nejen pro prevenci nežádoucích událostí, ale také pro udržení co nejvyšší kvality života pacienta, o kterého pečuje. Na základě dohledaných aktuálních poznatků lze předpokládat, že PICC nevykazují vyšší riziko vzniku komplikací a představují bezpečný centrální žilní přístup v oblasti intenzivní péče, paliativní péče i v dalších oblastech, kde jsou tyto katétrů využívány.

Referenční seznam

1. § 1 vyhlášky č. 134/1998 Sb. vyhláška, kterou se vydává seznam zdravotních výkonů s bodovými hodnotami – znění od 01.01.2023
2. § 4 vyhlášky č. 55/2011 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků – znění od 01.07.2022
3. § 61 zákona č. 96/2004 Sb. o nelékařských zdravotnických povoláních – znění od 24.01.2023
4. ARDON, Monique S., Ruud W. SELLES, Steven E.R. HOVIUS, et al. Stronger relation between impairment and manual capacity in the non-dominant hand than the dominant hand in congenital hand differences; implications for surgical and therapeutic interventions. *Journal of Hand Therapy* [online]. 2014, 27(3), 201-208. ISSN 08941130. Dostupné z: doi:10.1016/j.jht.2013.11.002
5. AUSTIN, Ryan E., Shahriar SHAHROKHI, Siavash BOLOURANI a Marc G. JESCHKE. Peripherally Inserted Central Venous Catheter Safety in Burn Care. *Journal of Burn Care & Research* [online]. 2015, 36(1), 111-117. ISSN 1559-047X. Dostupné z: doi:10.1097/BCR.0000000000000207
6. BAN, Tetsuaki, Shin-ichiro FUJIWARA, Rui MURAHASHI, et al. Risk Factors for Complications Associated with Peripherally Inserted Central Catheters During Induction Chemotherapy for Acute Myeloid Leukemia. *Internal Medicine* [online]. 2022, 61(7), 989-995. ISSN 0918-2918. Dostupné z: doi:10.2169/internalmedicine.8184-21
7. BELL, Taison a Naomi P. O'GRADY. Prevention of Central Line–Associated Bloodstream Infections. *Infectious Disease Clinics of North America* [online]. 2017, 31(3), 551-559. ISSN 0891-5520. Dostupné z: doi:10.1016/j.idc.2017.05.007
8. BOZAAN, David, Deanna SKICKI, Adamo BRANCACCIO, et al. Less Lumens-Less Risk: A Pilot Intervention to Increase the Use of Single-Lumen Peripherally Inserted Central Catheters. *Journal of Hospital Medicine* [online]. 2019, 14(1), 42-46. ISSN 1553-5592. Dostupné z: doi:10.12788/jhm.3097
9. BUETTI, Niccolò, Jonas MARSCHALL, Marci DREES, et al. Strategies to prevent central line-associated bloodstream infections in acute-care hospitals: 2022 Update. *Infection Control & Hospital Epidemiology* [online]. 2022, 43(5), 553-569. ISSN 0899-823X. Dostupné z: doi:10.1017/ice.2022.87
10. CAMPAGNA, Sara, Silvia GONELLA, Paola BERCHIALLA, et al. Can Peripherally Inserted Central Catheters Be Safely Placed in Patients with Cancer Receiving

- Chemotherapy? A Retrospective Study of Almost 400,000 Catheter-Days. *The Oncologist* [online]. 2019, 24(9), e953-e959. ISSN 1083-7159. Dostupné z: doi:10.1634/theoncologist.2018-0281
11. CARIS, M. G., N. A. DE JONGE, H. J. PUNT, et al. Indwelling time of peripherally inserted central catheters and incidence of bloodstream infections in haematology patients: a cohort study. *Antimicrobial Resistance & Infection Control* [online]. 2022, 11(1), 1-9. ISSN 2047-2994. Dostupné z: doi:10.1186/s13756-022-01069-z
 12. CASEY, Anna L., Tarja J. KARPANEN, Peter NIGHTINGALE a Tom S. J. ELLIOTT. An in vitro comparison of standard cleaning to a continuous passive disinfection cap for the decontamination of needle-free connectors. *Antimicrobial Resistance & Infection Control* [online]. 2018, 7(1), 1-5. ISSN 2047-2994. Dostupné z: doi:10.1186/s13756-018-0342-0
 13. Certifikovaný kurz – základní informace: Seznam udělených / prodloužených akreditací – certifikované kurzy. In: *Ministerstvo zdravotnictví České republiky* [online]. Česká republika, 1.1.2023. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/certifikovany-kurz/>
 14. DA COSTA, Ana Cristina Carvalho, Jéssica Marques RIBEIRO, Christiane Inocêncio VASQUES, et al. Interventions to obstructive long-term central venous catheter in cancer patients: a meta-analysis. *Supportive Care in Cancer* [online]. 2019, 27(2), 407-421. ISSN 0941-4355. Dostupné z: doi:10.1007/s00520-018-4500-y
 15. DING, Yuehua, Lijun JI a Yue HU. Effects of tai chi on catheter management and quality of life in tumor patients with PICC at the intermission of chemotherapy: a non-inferiority randomized controlled trial. *Annals of Palliative Medicine* [online]. 2020, 9(5), 3293-3303. ISSN 22245820. Dostupné z: doi:10.21037/apm-20-1456
 16. DOUGLAS, Martina a Viktor MAŇÁSEK. Organizace PICC týmu v zahraničí, *Medical Tribune* [online]. 2015. ISSN 1214-8911. Dostupné z: <https://www.tribune.cz/archiv/organizace-picc-tymu-v-zahranici/>
 17. DUWADI, Sona, Qinghua ZHAO a Birendra Singh BUDAL. Peripherally inserted central catheters in critically ill patients – complications and its prevention: A review. *International Journal of Nursing Sciences* [online]. 2019, 6(1), 99-105. ISSN 2352-0132. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijnss.2018.12.007
 18. ERSKINE, Brendan , Pierre BRADLEY, Tim JOSEPH, et al. Comparing the accuracy and complications of peripherally inserted central catheter (PICC) placement using fluoroscopic and the blind pushing technique. *Journal of Medical Radiation*

- Sciences* [online]. 2021, 68(4), 349-355. ISSN 2051-3895. Dostupné z: doi:10.1002/jmrs.533
19. FENDRYCHOVÁ, Jaroslava. Adapted clinical practice guideline: taking care of the Central venous access in neonates and infants. *Pediatric pro praxi* [online]. 2018, 19(5), 296-300. ISSN 12130494. Dostupné z: doi:10.36290/ped.2018.058
 20. GAO, Yufang, Yuxiu LIU, Xiaoyan MA, et al. The incidence and risk factors of peripherally inserted central catheter-related infection among cancer patients. *Therapeutics and Clinical Risk Management* [online]. 2015, 2015(11), Pages 863—871. ISSN 1178-203X. Dostupné z: doi:10.2147/TCRM.S83776
 21. GORSKI, Lisa A. A Look at 2021 Infusion Therapy Standards of Practice. *Home Healthcare Now* [online]. 2021, 39(2), 62-71. ISSN 2374-4529. Dostupné z: doi:10.1097/NHH.0000000000000972
 22. HASHIMOTO, Yoshinori, Rina HOSODA, Hiromi OMURA a Takayuki TANAKA. Catheter-related bloodstream infection associated with multiple insertions of the peripherally inserted central catheter in patients with hematological disorders. *Scientific Reports* [online]. 2021, 11(1). ISSN 2045-2322. Dostupné z: doi:10.1038/s41598-021-91749-4
 23. HUANG, Wanyun a Jiandi XU. The role of sterile chitosan-based dressing in reducing complications related to a peripherally inserted central catheter in patients with hematological tumors. *Annals of Palliative Medicine* [online]. 2020, 9(4), 2037-2044. ISSN 22245820. Dostupné z: doi:10.21037/apm-20-1235
 24. CHAI, Yong-Hong, Su-Ya HAN, Yu-Xin ZHU, et al. Electrocardiographic localization of peripherally inserted central catheter tip position in critically ill patients with advanced cancer: An application study. *Annals of Noninvasive Electrocardiology* [online]. 2022, 27(2), 1-7. ISSN 1082-720X. Dostupné z: doi:10.1111/anec.12918
 25. CHARVÁT, Jiří a kolektiv. *Žilní vstupy: dlouhodobé a střednědobé*. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5621-9.
 26. CHARVÁT, Jiří, V. MAŇÁSEK, V. CHOVANEC, et al. *Doporučení Společnosti pro porty a permanentní katétry (SPPK) pro volbu, optimální zavedení a ošetřování žilního vstupu*. 10/2019. Společnost pro porty a permanentní katétry 2019. Dostupné z: https://www.sppk.eu/?page_id=488#

27. CHARVÁT, Jiří. Dlouhodobé cévní vstupy – současná situace v ČR, *Medical Tribune* [online]. 2015. ISSN 1214-8911. Dostupné z: <https://www.tribune.cz/archiv/dlouhodobce-cevni-vstupy-soucasna-situace-v-cr/>
28. CHEN, Xin, Min LIANG a Bhagyaveni M.A. A Meta-Analysis of Incidence of Catheter-Related Bloodstream Infection with Midline Catheters and Peripherally Inserted Central Catheters. *Journal of Healthcare Engineering* [online]. 2022, vol. 2022 (Article ID 6383777), 1-8. ISSN 2040-2309. Dostupné z: doi:10.1155/2022/6383777
29. CHOPRA, V., D. RATZ, L. KUHN, T. LOPUS, A. LEE a S. KREIN. Peripherally inserted central catheter-related deep vein thrombosis: contemporary patterns and predictors. *Journal of Thrombosis and Haemostasis* [online]. 2014, 12(6), 847-854. ISSN 15387836. Dostupné z: doi:10.1111/jth.12549
30. CHOPRA, Vineet, David RATZ, Latoya KUHN, et al. PICC-associated Bloodstream Infections: Prevalence, Patterns, and Predictors. *The American Journal of Medicine* [online]. 2014, 127(4), 319-328. ISSN 00029343. Dostupné z: doi:10.1016/j.amjmed.2014.01.001
31. CHOPRA, Vineet, Scott A. FLANDERS, Sanjay SAINT, et al. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): Results From a Multispecialty Panel Using the RAND/UCLA Appropriateness Method. *Annals of Internal Medicine* [online]. 2015, 163(6_Supplement), S1-S40. ISSN 0003-4819. Dostupné z: doi:10.7326/M15-0744
32. JOHANSSON, Eva, Fredrik HAMMARSKJÖLD, Dag LUNDBERG a Marianne Heibert ARNLIND. Advantages and disadvantages of peripherally inserted central venous catheters (PICC) compared to other central venous lines: A systematic review of the literature. *Acta Oncologica* [online]. 2013, 11.3.2013, 52(5), 886-892. ISSN 0284-186X. Dostupné z: doi:10.3109/0284186X.2013.773072
33. KAGAN, Evgenia, Cassandra D. SALGADO, Andrea L. BANKS, et al. Peripherally inserted central catheter-associated bloodstream infection: Risk factors and the role of antibiotic-impregnated catheters for prevention. *American Journal of Infection Control* [online]. 2019, 47(2), 191-195. ISSN 01966553. Dostupné z: doi:10.1016/j.ajic.2018.07.006
34. KIM, Kwangmin, Youngkyun KIM a Kyong Ran PECK. Previous peripherally inserted central catheter (PICC) placement as a risk factor for PICC-associated bloodstream infections. *American Journal of Infection Control* [online]. 2020, 48(10), 1166-1170. ISSN 01966553. Dostupné z: doi:10.1016/j.ajic.2019.12.014

35. LAM, Philip W., Christopher GRAHAM, Jerome A. LEIS a Nick DANEMAN. Predictors of Peripherally Inserted Central Catheter Occlusion in the Outpatient Parenteral Antimicrobial Therapy Setting. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* [online]. 2018, 62(9), e00900-18. ISSN 0066-4804. Dostupné z: doi:10.1128/AAC.00900-18
36. LEE, Jae Hwan, Min Uk KIM, Eung Tae KIM, et al. Prevalence and predictors of peripherally inserted central venous catheter associated bloodstream infections in cancer patients. *Medicine* [online]. 2020, 99(6), 1-6. ISSN 0025-7974. Dostupné z: doi:10.1097/MD.00000000000019056
37. LAI, Nai Ming, Nathorn CHAIYAKUNAPRUK, Nai An LAI et al. Catheter impregnation, coating or bonding for reducing central venous catheter-related infections in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. 2018, 2018(12), 1-148. ISSN 14651858. Dostupné z: doi:10.1002/14651858.CD007878.pub3
38. LISOVÁ, Kateřina. *Re: Kompetence k zavádění PICC katétru* [e-mailová komunikace]. 27. června 2022 15:20.
39. LISOVÁ, Kateřina, Vendula PAULINOVÁ, Kateřina ZEMANOVÁ a Jaroslava HROMÁDKOVÁ. Experiences of the first PICC team in the Czech Republic. *British Journal of Nursing* [online]. 2015, 24(Sup2), S4-S10. ISSN 0966-0461. Dostupné z: doi:10.12968/bjon.2015.24.Sup2.S4
40. LISOVÁ, Kateřina a Vendula PAULÍNOVÁ. Ošetřování PICC. *Medical Tribune* [online]. Praha, 2013. ISSN 1214-8911. Dostupné z: <https://www.tribune.cz/archiv/osetrovani-picc/>
41. LO PRIORE, Elia, Monika FLIEDNER a Johannes T. HEVERHAGEN, et al. The role of a surveillance programme for introducing peripherally inserted central catheters: a 2-year observational study in an academic hospital. *Swiss medical weekly* [online]. 2017, 147(1920). ISSN 1424-3997. Dostupné z: doi:10.4414/smw.2017.14441
42. LÓPEZ-BRIZ, Eduardo, Vicente RUIZ GARCIA, Juan B CABELLO, et al. Heparin versus 0.9% sodium chloride locking for prevention of occlusion in central venous catheters in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. 2022, 2022(7). ISSN 14651858. Dostupné z: doi:10.1002/14651858.CD008462.pub4
43. LU, Huapeng, Qinling YANG, Lili YANG, et al. The risk of venous thromboembolism associated with midline catheters compared with peripherally inserted central catheters: A systematic review and meta-analysis. *Nursing Open* [online]. 2022, 9(3), 1873-1882. ISSN 2054-1058. Dostupné z: doi:10.1002/nop2.935

44. Metodický pokyn k přípravě a realizaci vzdělávacího programu akreditovaného kvalifikačního kurzu. Česká republika: *Ministerstvo zdravotnictví*, 2022.
45. OLIVER, Joshua, Erik CONNOR, Jacob POWELL, et al. Delayed Migration and Perforation of the Jugular Vein by a Peripherally Inserted Central Catheter. *Clinical Practice and Cases in Emergency Medicine* [online]. 2017, 1(4), 384-386. ISSN 2474-252X. Dostupné z: doi:10.5811/cpcem.2017.9.35829
46. PARK, Seonghun, Shinje MOON, Hyunjoo PAI, et al. Appropriate duration of peripherally inserted central catheter maintenance to prevent central line-associated bloodstream infection. *PLOS ONE* [online]. 2020, 15(6), 1-11. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0234966
47. PETLACHOVÁ, Martina, 2012. Pro sestry: Péče o centrální venózní katétry. *Pediatric pro praxi* [online]. Olomouc: Solen, s. r. o., ISSN 1803-5264. Dostupné z: <http://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2012/01/15.pdf>
48. SHARP, Rebecca, Melita CUMMINGS, Andrea FIELDER, Antonina MIKOCKA-WALUS, Carol GRECH a Adrian ESTERMAN. The catheter to vein ratio and rates of symptomatic venous thromboembolism in patients with a peripherally inserted central catheter (PICC): A prospective cohort study. *International Journal of Nursing Studies* [online]. 2015, 52(3), 677-685. ISSN 00207489. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijnurstu.2014.12.002
49. SLATER, Karen, Marie COOKE, Fiona FULLERTON, et al. Peripheral intravenous catheter needleless connector decontamination study—Randomized controlled trial. *American Journal of Infection Control* [online]. 2020, 48(9), 1013-1018. ISSN 01966553. Dostupné z: doi:10.1016/j.ajic.2019.11.030
50. SONG, Jing a Lanlan MA. Effect of cognitive behavioral therapy and WeChat-based health education on patients underwent peripherally inserted central catheter line placement. *American Journal of Translational Research* [online]. 2021, 13(12), 13768-13775. ISSN 1943-8141. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8748078/pdf/ajtr0013-13768.pdf>
51. STOREY, Susan, Jamie BROWN, Angela FOLEY, et al. A comparative evaluation of antimicrobial coated versus nonantimicrobial coated peripherally inserted central catheters on associated outcomes: A randomized controlled trial. *American Journal of Infection Control* [online]. 2016, 44(6), 636-641. ISSN 01966553. Dostupné z: doi:10.1016/j.ajic.2015.11.017

52. The role of a surveillance programme for introducing peripherally inserted central catheters: a 2-year observational study in an academic hospital. *Swiss Medical Weekly* [online]. 2017, 147(1920), 1-9. ISSN 1424-7860. Dostupné z: doi:10.4414/smw.2017.14441
53. ULLMAN, Amanda J., Rebecca S. PATERSON, Jessica A. SCHULTS, et al. Do antimicrobial and antithrombogenic peripherally inserted central catheter (PICC) materials prevent catheter complications? An analysis of 42,562 hospitalized medical patients. *Infection Control & Hospital Epidemiology* [online]. 2022, 43(4), 427-434. ISSN 0899-823X. Dostupné z: doi:10.1017/ice.2021.141
54. Vzdělávání a kompetence sester – na prahu změny. *Medical Tribune* [online]. 2019, 16. 12. 2019 [cit. 2023-02-06]. ISSN 1214-8911. Dostupné z: <https://www.tribune.cz/zdravotnictvi/vzdelavani-a-kompetence-sester-na-prahu-zmeny/>
55. WANG, Guorong, Yinfeng LI, Chunlin WU, et al. The clinical features and related factors of PICC-related upper extremity asymptomatic venous thrombosis in cancer patients. *Medicine* [online]. 2020, 99(12), 1-7. ISSN 0025-7974. Dostupné z: doi:10.1097/MD.00000000000019409
56. ZHANG, Min, Xiu-Xin FANG, Ming-E. LI, et al. Handgrip exercise elevates basilic venous hemodynamic parameters in healthy subjects. *International Journal of Nursing Sciences* [online]. 2014, 1(4), 389-393. ISSN 23520132. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijnss.2014.10.014
57. ZHENG, Yan, Hua-Jing ZHOU, Nian TAO, Yun TIAN, et al. Prevention of catheter tip malposition with an ultrasound-guided finger-pressure method to block the internal jugular vein during PICC placement: a meta-analysis. *Videosurgery and Other Miniinvasive Techniques* [online]. 2022, 17(2), 289-298. ISSN 1895-4588. Dostupné z: doi:10.5114/wiitm.2022.115198

Seznam zkratk

CFU – colony forming units (vyjádření počtu mikroorganismů ve vzorku)

CLABSI – infekce krevního řečiště spojena s centrální linií

CRBSI – infekce krevního řečiště spojené s katétrem

CVC – centrální žilní katétr

mm – milimetry

PICC – periferně zavedený centrální katétr

SPPK – Společnost pro porty a permanentní katétr