

**M A S A R Y K O V A
U N I V E R Z I T A**

LÉKAŘSKÁ FAKULTA

**Problematika cévních vstupů
polytraumatizovaných pacientů v
akutní péči**

Diplomová práce

BC. KATEŘINA JÍŠOVÁ

Vedoucí práce: PhDr. Olga Suková

Katedra ošetřovatelství a porodní asistence
Intenzivní péče

Brno 2021

MUNI
MED

Bibliografický záznam

Autor:	Bc. Kateřina Jíšová Lékařská fakulta Masarykova univerzita Katedra ošetrovatelství a porodní asistence
Název práce:	Problematika cévních vstupů polytraumatizovaných pacientů v akutní péči
Studijní program:	Intenzivní péče
Vedoucí práce:	PhDr. Olga Suková
Rok:	2021
Počet stran:	76
Klíčová slova:	polytrauma, trauma, cévní vstup, intenzivní péče, centrální žilní katétr, arteriální katétr, infekce

Bibliographic record

Author: Bc. Kateřina Jíšová
Faculty of Medicine
Masaryk University
Department of Nursing and Midwifery

Title of Thesis: Problematics of vascular access for polytrauma patients in acute care

Degree Programme: Intensive Care

Supervisor: PhDr. Olga Suková

Year: 2021

Number of Pages: 76

Keywords: polytrauma, trauma, vascular access, intensive care, central venous access, arterial access, infection

Anotace

Diplomová práce popisuje cévní vstupy zajištěné v přednemocniční péči nebo v rámci příjmu polytraumatizovaných pacientů a infekční komplikace s nimi spojené. V teoretické části jsou shrnuty informace o postupech při příjmu polytraumatizovaných pacientů, poznatky o jednotlivých typech cévních vstupů používaných v přednemocniční a nemocniční péči a závěrem je zpracována charakteristika infekce krevního řečiště související se zavedenými cévními vstupy. Empirická část se zabývá zpracováním dat z nestandardizovaného záznamového archu, který byl sestaven pro retrospektivní analýzu zdravotnické dokumentace.

Abstract

This Master's thesis focuses on vascular accesses ensured in pre-hospital care or as a part of an admission of polytraumatised patients and infection-caused complication related to them. The theoretical part encompasses information on admission of polytraumatised patients, description of types of venous accesses used in pre-hospital and hospital care and characteristics of bloodstream infections related to vascular accesses. The empirical part analyses the data retrieved from a non-standardised data log designed for retrospective analysis of medical documentation.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma **Problematika cévních vstupů polytraumatizovaných pacientů v akutní péči** zpracovala sama. Veškeré prameny a zdroje informací, které jsem použila k sepsání této práce, byly citovány v textu a jsou uvedeny v seznamu použitých pramenů a literatury.

V Brně 15. června 2021

.....
Bc. Kateřina Jíšová

Poděkování

Mé poděkování míří především k PhDr. Olze Sukové za její cenné rady, odborné vedení, milý a vstřícný přístup a podporu při psaní této diplomové práce. Děkuji svému kamarádovi a kolegovi Mgr. Vítězslavu Měchurovi za pomoc, radu a podporu. Děkuji Štěpánovi Bischofovi za pomoc a podporu při statistickém zpracování dat. Děkuji Mgr. Michalu Zychovi za pomoc s korekturou této práce. Děkuji své rodině, přátelům, kolegům, kteří mi byli velkou oporou.

Obsah

Seznam obrázků	10
Seznam tabulek	11
Seznam pojmů a zkratk	12
Úvod	13
1 Polytrauma v akutní péči	14
1.1 Primární ošetření.....	14
1.2 Sekundární vyšetření.....	17
1.3 Traumaticko-hemoragický šok	17
1.4 Damage control surgery.....	19
2 Cévní vstupy u polytraumat	20
2.1 Periferní žilní vstup	20
2.2 Intraoseální přístup	22
2.3 Arteriální vstup	23
2.4 Centrální žilní vstup.....	26
3 Infekce krevního řečiště	31
3.1 Patogeneze infekce cévního řečiště.....	31
3.2 Rizikové faktory	32
3.3 Diagnostika	32
3.4 Terapie.....	33
3.5 Prevence vzniku katéetrové infekce.....	33
4 Cíle práce a hypotézy	35
5 Metodika a organizace výzkumného šetření	36
5.1 Charakteristika výzkumné metody.....	36
5.2 Popis vybraného výzkumného nástroje	36
5.3 Organizace výzkumného šetření	36

5.4	Charakteristika respondentů	37
5.5	Zpracování získaných dat	37
6	Analýza a interpretace výsledků	38
6.1	Demografické údaje pacientů	38
6.2	Cévní vstupy z přednemocniční péče.....	39
6.3	Centrální žilní katétr zajištěný při příjmu.....	41
6.4	Arteriální katétr zajištěný při příjmu.....	45
6.5	Statistické zpracování dat a jejich analýza.....	49
7	Diskuze	56
8	Doporučení pro praxi	63
	Závěr	64
	Použité zdroje	66
Příloha A	Záznamový arch	73
Příloha B	Potvrzení o zpracování výzkumu	74

Seznam obrázků

Obr. 1: Vzorec.....	49
---------------------	----

Seznam tabulek

Tab. 1: Pohlaví.....	38
Tab. 2: Věk	38
Tab. 3: Mechanismus úrazu	39
Tab. 4: Počet zavedených vstupů.....	39
Tab. 5: Doba od zajištění vstupu do extrakce posledního vstupu	40
Tab. 6: Lokální známky zánětu PŽK/I. O.....	41
Tab. 7: Místo zavedení ČŽK.....	41
Tab. 8: Doba zavedení ČŽK.....	42
Tab. 9: Lokální známky zánětu ČŽK.....	42
Tab. 10: Tělesná teplota při extrakci ČŽK	43
Tab. 11: Vývoj hodnoty CRP u ČŽK	43
Tab. 12: Kultivace ČŽK.....	44
Tab. 13: Odebrané hemokultury – ČŽK.....	44
Tab. 14: Nález hemokultury – ČŽK.....	44
Tab. 15: Výskyt jiné infekce	45
Tab. 16: Počet zajištěných AK.....	46
Tab. 17: Místo zavedení AK	46
Tab. 18: Doba zavedení AK	46
Tab. 19: Lokální známky zánětu AK	47
Tab. 20: Tělesná teplota při extrakci AK.....	47
Tab. 21: Vývoj hodnoty CRP u AK.....	47
Tab. 22: Kultivace AK	48
Tab. 23: Odebrané hemokultury – AK	48
Tab. 24: Nález hemokultury – AK.....	48
Tab. 25: Počet cévních vstupů přednemocniční péče.....	49
Tab. 26: Vliv umístění ČŽK na dobu zavedení	50
Tab. 27: Vliv umístění AK na dobu zavedení.....	51
Tab. 28: Rozdíl mezi dobou zavedení ČŽK a AK.....	51
Tab. 29: Souvislost doby zavedení ČŽK a TT.....	52
Tab. 30: Souvislost doby zavedení ČŽK a vzestupu CRP	53
Tab. 31: Souvislost doby zavedení AK a TT.....	54
Tab. 32: Souvislost doby zavedení AK a vzestupu CRP.....	54

Seznam pojmů a zkratk

a.	– arterie
AK	– arteriální katétr
ATLS	– Advanced Trauma Life Support
CRP	– C reaktivní protein
CŽK	– centrální žilní katétr
DC	– dýchací cesty
FAST	– Focused Assessment with Sonography for Trauma
FNHK	– Fakultní nemocnice Hradec Králové
G	– Gauge
GCS	– Glasgow Coma Scale
i. o.	– intraoseální
JIP	– jednotka intenzivní péče
PŽK	– periferní žilní katétr
TT	– tělesná teplota
v.	– vena
ÚZIS	– Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky
ZZS	– Zdravotnická záchranná služba

Úvod

V dospělé populaci je polytrauma nejčastějším důvodem brzkého úmrtí do věku 45 let, s tím, že více jsou postiženi muži, a to i bez přítomnosti chronických onemocnění nebo nejružnějších postižení. Tato diagnóza je spojena s dlouhodobým upoutáním na lůžko, což je provázeno poklesem fyzické a psychické zdatnosti.¹

Hlavní příčinou traumatické smrti jsou na celém světě dopravní nehody, následované sebevraždou a vraždou. Identifikace vzorců úmrtnosti na trauma byla hnací silou vytváření hlavních traumatických center ve snaze zlepšit management v počátečních fázích traumatického poranění. Profesor Richard Cowley vytvořil frázi „Zlatá hodina“ poté, co během pozorování v americkém Baltimoru a americké armádě za druhé světové války došel k závěru, že drtivá většina úmrtí nastala během prvních 60 minut po zranění.²

U pacientů s těžkým traumatem, kteří jsou v době přijetí na traumatické oddělení hemodynamicky nestabilní, se zavádějí intravaskulární vstupy. Ty poskytují mnoho výhod v oblasti akutní a kritické péče včetně hemodynamického monitorování, odběru krevních vzorků, resuscitace tekutin, masivní transfuze, podávání léků a nutriční podpory. Navzdory těmto výhodám jsou však spojeny s různými komplikacemi včetně infekcí. Katéetrové infekce mohou významně ovlivnit délku pobytu na jednotce intenzivní péče.³

Péče o polytraumatizované pacienty je nedílnou součástí práce všeobecné sestry na chirurgické jednotce intenzivní péče ve Fakultní nemocnici Hradec Králové. Zajištění cévních vstupů je jedním z prvních postupů v přednemocniční péči i při příjmu těchto často velmi hemodynamicky nestabilních pacientů do traumacentra. V těchto akutních situacích nemusí vždy být dodržena všechna opatření pro zajištění cévních vstupů a je možný častější výskyt infekčních komplikací spojených se zajištěnými vstupy. Z toho důvodu jsem se rozhodla pro pozorování jak lokálních, tak i vybraných systémových příznaků infekce vycházející ze zavedených vstupů.

1 Polytrauma v akutní péči

Pojem polytrauma je definován jako současné poranění nejméně dvou tělesných systémů, přičemž alespoň jedno z nich nebo jejich kombinace bezprostředně ohrožují základní životní funkce zraněného. V případě, že nedojde ke splnění podmínek pro definici polytraumatu, mluvíme o tzv. mnohočetných poraněních. Jedná se o vícečetná poranění, kde jsou narušeny končetiny spolu s méně závažným zraněním jednoho ze systémů.¹

Vyšetření pacienta s traumatem vyžaduje multidisciplinární přístup. Je důležité, aby nedošlo k zanedbání žádného významného zranění. Péče o pacienty s traumatem zahrnuje mezioborovou týmovou práci mezi lékařem na pohotovosti, traumatologem, anesteziologem, nelékařským zdravotnickým personálem, lékařem intenzivní medicíny a traumatickým týmem. Efektivní komunikace a týmová práce mezi členy týmu zlepšuje výsledek.⁴

1.1 Primární ošetření

V zajištění prvotního vyšetření v rámci přednemocniční a nemocniční péče se řídíme dle programu The Advanced Trauma Life Support (ATLS). Tento program poskytuje systematický a rychlý postup při péči o traumatologického pacienta. Jeho cílem je naučit jednoduše zapamatovatelný postup diagnostiky a léčby zraněného jedince, který může využít jakýkoliv zdravotník.⁵

Příjem a resuscitace pacientů s polytraumatem zahrnují simultánní hodnocení a léčbu, přičemž paralelně probíhá několik činností. Resuscitace se řídí standardním přístupem ABCDE, který určuje přesné uspořádání jednotlivých vyšetření a zákroků využitelných pro všechny typy traumat a jehož výhodou je rychlost a vysoká účinnost rozpoznání a léčby všech život ohrožujících poranění těchto pacientů.^{5,6}

Před příjezdem pacienta si ošetrovatelský tým rozdělí potřebné role. Po příjezdu traumatologického pacienta na pohotovost by mělo být zahájeno neinvazivní monitorování s nutnou počáteční péčí. Mezi běžné role traumatologických sester patří v první řadě monitorace vitálních funkcí, zahrnující monitorování EKG, neinvazivní měření krevního tlaku, použití pulzní oxymetrie a zaznamenání tělesné teploty (TT) pacienta. Dále sestry zajišťují zavádění intravenózních katétrů, měření hladiny

glukózy, odběr krevních vzorků, vedení dokumentace, podávání léků a účast na kardiopulmonální resuscitaci. Pacientovi se sundává oblečení, aby bylo možné plně posoudit všechna poranění.^{6,7}

1.1.1 A – airway

Kontrola dýchacích cest za současné fixace krční páteře je prvním krokem v přístupu ke zraněnému. K rychlému zhodnocení závažnosti postižení dýchacích cest (DC) slouží oslovení pacienta. Sestry komunikují s pacientem, aby mohly stanovit průchodnost DC a sledovaly jeho nauzeu a zvracení. Jejich úkolem je odsát nosní a ústní sekreci a poskytnout dostatek kyslíku k zajištění saturace kyslíkem mezi 94–98 %. Pomocí jednoduchého manévru zvednutí brady a předsunutí čelisti je možné zajistit lepší průchodnost DC.^{2,8}

Probíhá zhodnocení průchodnosti dýchacích cest, přítomnosti cizích předmětů v ústech, práce pomocných dýchacích svalů, sleduje se poranění krku, slyšitelný stridor či schopnost zakašlat. Při obstrukci DC, narušení vědomí zhodnoceného GCS (Glasgow Coma Scale) 8 a méně body se přistupuje nejčastěji k zajištění pomocí tracheální intubace.⁹

1.1.2 B – breathing

Při splnění podmínky průchodných DC zjišťujeme, zda je jedinec schopen efektivně ventilovat. Dýchání a výstup vzduchu jsou poté hodnoceny poslechem dýchání a pozorováním pohybu hrudníku. Některá poranění hrudníku je možné identifikovat pouze pomocí fyzikálního vyšetření.² Pohledem se zhodnotí odhalený hrudník, zdali jsou na něm otevřené rány, podlitiny či deformace. Dále je zhodnocena dechová síla pacienta, dechová frekvence a saturace kyslíkem. Při nejbližší příležitosti je proveden i rentgen hrudníku.⁶

Stavy, které poraněného ohrožují na životě a bezprostředně mu zhoršují ventilaci, jsou prostý i tenzní pneumothorax, masivní hemothorax, vlající hrudník a ruptura bránice. Při potvrzení pneumothoraxu či hemothoraxu je nutné pohotově zajistit adekvátní hrudní drenáž.^{2,6}

1.1.3 C – circulation

S traumatologickými pacienty bývají velmi často spojeny velké krevní ztráty, které se nejvíce podílejí na rozvoji traumaticko-

hemoragického šoku. Kromě klinického vyšetření poskytne nejlepší informace pro odhalení velkých krevních ztrát využití ultrazvukového vyšetření Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST). Díky tomuto postupu můžeme za velmi krátkou dobu odhalit přítomnost volné tekutiny v hrudníku a břiše, tamponádu v perikardu či také případné krvácení do některých orgánů.¹⁰

Základním krokem k terapii hypovolemických stavů bývá zástava krvácení, např. u zlomeniny pánve a některých dlouhých kostí se co nejdříve provádí naložení pánevního pásu a imobilizace či případná trakce na dlouhé kosti.⁹ Aby se zabránilo hemoragickému šoku, provádí se tekutinová resuscitace. Okamžitě je zaveden intravenózní přístup, pokud není zajištěn z přednemocniční péče, a podávají se infuze dle indikace lékaře. Nezapomíná se ani na kontrolu aktivního krvácení.⁸

Těžké trauma často vede k traumatem indukované koagulopatii, která může čtyřnásobně zvýšit úmrtnost, a proto vyžaduje urgentní léčbu. Ta může spočívat v podávání transfuzí erytrocytů, čerstvě zmrazené plazmy a trombocytů ve fixním poměru nebo v podávání koagulačních faktorů podle viskoelastických testů, jako je tromboelastografie nebo rotační tromboelastometrie.¹¹

Už v rámci přednemocniční péče je pro efektivní léčbu doporučeno, aby byla pacientovi s traumatem, který krvácí nebo je u něj riziko významného krvácení, podána kyselina tranexamová. Následně je při nemocniční péči indikováno podání fibrinogenu daného dle hladiny fibrinogenu v krvi, protrombinového komplexu, koagulačních faktorů závislých a monitorování hladiny vápníku.¹²

Nejen v rámci nemocniční péče, ale nově i v rámci přednemocniční péče zavedla Letecká záchranná služba v Hradci Králové v posledních letech projekt RABBIT, kde využívá podávání transfuzních přípravků pacientům s traumatem při transportu helikoptérou.¹³

1.1.4 D – disability

Nedílnou součástí primárního vyhodnocení zdravotního stavu traumatologického pacienta je vyšetření neurologického stavu. Nejčastěji pomocí GCS se určuje úroveň vědomí, dále se zkoumají reakce zornic a případná poranění v oblasti páteře. Hodnocení neurologických funkcí zahrnuje centrální a periferní deficity nebo poranění. Pozornost směřuje i k poruchám vědomí nezpůsobeným úrazem, ale například některými metabolickými stavy, jako je hypoglykemie, intoxikace atd.^{2,9}

1.1.5 E – exposure

Poslední částí primárního vyšetření je kontrola těla obnaženého pacienta a měření TT. Využívá se zde i manévr log roll, kdy ošetřující personál otáčí pacienta o 90° za současného udržení osy těla. Pacienti s traumatem jsou náchylní k podchlazení, proto by měli být zakryti suchými, teplými přikrývkami. Pokud je pacient dokonce mírně podchlazený, může být zapotřebí externí ohřívací zařízení. Veškerá intravenózní tekutina nebo krev by měla být před podáním zahřátá, pokud je k dispozici ohřívač tekutin.^{6,9}

1.2 Sekundární vyšetření

Po pečlivém splnění postupu ABCDE se přistupuje k podrobnějšímu zhodnocení tzv. head-to-toe. Účelem sekundárního vyšetření je získat relevantní data o pacientovi a o jeho poranění a také vyhodnotit a léčit zranění, která nebyla nalezena během primárního vyšetření. Zahrnuje důkladnější vyšetření a cílem je odhalit další významná, ale ne bezprostředně život ohrožující zranění. Postupně se vyšetřují jednotlivé části těla, kdy se začíná od hlavy, přes krční páteř, krk, hrudník, břicho, pánev, genitálie, záda, perineum, končetiny. Dodělávají se další vyšetření potřebná k upřesnění diagnózy a zavádí se permanentní močový katétr a nasogastrická sonda.^{5,6}

Je třeba pokusit se zjistit historii pacienta týkající se mechanismu poranění, protože určité mechanismy mohou zvyšovat podezření na určitá poranění. Pro zaznamenání pacientovy anamnézy se využívá mnemotechnické pomůcky AMPLE, díky které je možné obsáhnout všechny důležité informace z pacientovy anamnézy. Z anglického překladu pomůcka označuje: A – alergie, M – poslední užitá medikace, P – anamnéza včetně těhotenství nebo prodělaných očkování, L – poslední jídlo, E – události nebo prostředí související se zraněním.⁴

1.3 Traumaticko-hemoragický šok

Krvácení zůstává hlavní příčinou úmrtí po traumatu. V akutní fázi krvácení je terapeutickou prioritou zastavit krvácení co nejrychleji. Hemoragický šok je patologický stav, při kterém je narušen intravaskulární objem a dodávka kyslíku.¹⁴ Obecně chápeme šokový stav jako život

ohrožující stav, způsobený nízkým průtokem krve orgány, což způsobuje nedostatečné přívádění kyslíku a živin do tkání, čímž dojde k narušení buněčných dějů. U traumat se traumaticko-hemoragický šok projevuje jako celková reakce organismu na úraz a jeho vyvolávacími podněty jsou hlavně bolest a velká ztráta krve.¹⁵

Klíčovým faktorem v patofyziologii hemoragického šoku je rozvoj traumatem indukované koagulopatie. Ta se vyvíjí jako kombinace několika procesů, jako jsou ztráta koagulačních faktorů z důvodu krvácení, hemodiluce při podávání tekutin, sekundární porucha koagulační kaskády v důsledku acidózy a hypotermie. Traumatem indukovaná koagulopatie je akutně zhoršena přítomností acidózy a hypotermie.¹⁶

1.3.1 Letální triáda

Trojice hypotermie, koagulopatie a metabolické acidózy neboli tzv. letální triáda je komplikace, která je u úrazových pacientů spojena s vysokým rizikem úmrtí.¹⁷

Za vznikem hypotermie v důsledku život ohrožujícího zranění stojí velké množství krevních ztrát a následující resuscitace. Ztráta krevního objemu vyvolá nízké zásobení krve do tkání, které přivodí snížený přísun kyslíku, vlivem čehož se tvoří méně tělesného tepla. Jako dopad hypotermie se mohou objevovat srdeční arytmie, nízký srdeční výdej či zvýšená periferní rezistence. Kromě toho ovlivňuje funkci krevních destiček, endotel cév a fungování fibrinolytického systému.^{1,17}

Vlivem úrazu je narušena rovnováha mezi hemostatickým a fibrinolytickým systémem a rozvíjí se koagulopatie. Zásadní postavení při jejím vzniku má hypoperfúze tkání spolu s ischemií. Důsledkem narušení rovnováhy koagulačního systému vzniká hypokoagulopatie a hyperfibrinolyza.^{1,17}

Metabolická acidóza je způsobena dlouhotrvající hypoperfúzí pacienta, což vyvolá anaerobní metabolismus a zvýšenou tvorbu laktátu. Poté se může snižovat stažitelnost srdeční svaloviny a spolu s ní i srdeční výdej. Vývoj metabolické acidózy je ovlivněn pokračujícími krevními ztrátami, ke kterým dochází v rámci narušené koagulace následkem kyselých metabolitů.¹

1.3.2 Klasifikace hemoragického šoku

Klasifikace hemoragického šoku podle ATLS spojuje míru ztráty krve s očekávanými fyziologickými odpověďmi u zdravého pacienta.

1. stupeň – Ztráta objemu krve je do 15 % z celkového objemu. Srdeční frekvence je minimálně zvýšená nebo normální. Obvykle nedochází ke změnám krevního tlaku, pulzního tlaku nebo dechové frekvence.¹⁶

2. stupeň – Při ztrátě 15–30 % objemu je zvýšená srdeční a respirační frekvence a snížený krevní tlak. U pacientů se objevuje neklid, strach a úzkost. Podání krevní transfuze většinou ještě není třeba.⁵

3. stupeň – Krevní ztráta se pohybuje v rozmezí 31–40 %. Prohlubuje se pokles krevního tlaku, je výrazná tachykardie i tachypnoe, zhoršuje se prokrvení končetin, je snížený kapilární návrat, klesá produkce moči a začínají se projevovat výrazné stavy zmatenosti.^{5,16}

4. stupeň – Při ztrátě krve nad 40 % se jedná o život ohrožující stav. Prohlubuje se hypotenze, dochází k závažné hypoperfuzi některých důležitých orgánů, nastupuje anurie a zhoršuje se kvantitativní složka vědomí projevující se až kómatem. V srdci následkem prohlubující se ischemie vznikají arytmie, bradykardie a dochází až k celkovému selhání krevního oběhu. V tomto stupni je nutné okamžité podání krevní transfuze a okamžitý chirurgický zákrok.^{5,17}

1.3.3 Crush syndrom

Syndrom ze zhmoždění neboli crush syndrom je specifickým typem úrazového šoku. K jeho vzniku dochází dlouhodobým stlačením nebo velkým zhmožděním měkkých tkání, hlavně svalů. Následkem ischemie začíná rozpad příčně pruhované svaloviny. Z poškozených svalů se začínou uvolňovat kyselé metabolity, kalium a myoglobin, které poté putují ve velkém množství v krevním řečišti. Způsobí poruchu funkce ledvinových tubulů a tím přispějí ke vzniku ledvinného selhání.^{1,15}

1.4 Damage control surgery

U pacientů s polytraumatem se typicky používá tato život zachraňující operace. Je důležité, aby výkon netrval déle než 90 minut, jinak je velké riziko vzniku závažných pooperačních komplikací. Záměrem použití toho postupu je kontrolovat ztrátu krve, zamezit kontaminaci tělesných dutin a ran a tak se vyhnout případnému rozvíjení letální triády. Definitivní chirurgický zákrok je proveden až v pozdější fázi po stabilizaci stavu.^{1,18}

2 Cévní vstupy u polytraumat

Zavedení kvalitního cévního vstupu tvoří jeden z primárních předpokladů pro poskytnutí pomoci zraněnému jedinci v kritickém stavu. I když se u každého záchranáře či lékaře zdravotnické záchranné služby předpokládá dovednost pro zajištění přístupu do cévního řečiště, není ani v dnešní době nic neobvyklého, že se u pacienta s ohroženými životními funkcemi nezdaří kvalitní vstup zavést. Výběr nejvhodnějšího místa zajištění cévního vstupu nebo příslušné metody zavádění se vždy odráží od zkušeností a dovedností záchranářů.^{5,19}

Zajištění cévních vstupů u úrazových pacientů je potřebné ze tří důvodů: aplikace intravenózních tekutin, aplikace farmak a pro monitorování a měření srdečních parametrů. U traumatologických pacientů s mnohočetnými závažnými poraněními a hemoragickým šokem jsou cévní vstupy nezbytné k rychlému doplnění tekutin do krevního oběhu. Rozhodnutí o místě zavedení, velikosti průtoku a počtu i. v. vstupů závisí na stupni hemoragického šoku, míře krvácení, typu a závažnosti poranění.²⁰

2.1 Periferní žilní vstup

Získání přístupu do cévního řečiště cestou periferní žilního katétru (PŽK) je hlavním postupem využívaným u kritických stavů a má vždy přednost před zdlouhavějším kanylováním do centrální žíly. V praxi jsou nejvíce používány plastové katétry. Velikost PŽK je uváděna v tzv. gauge (G). Při rozhodování o zvolení správné velikosti je důležité brát v potaz parametry, jako je věk pacienta, kvalita a viditelnost žil a celkový zdravotní stav pacienta. Daný průtok těchto kanyl je stanoven průsvitem a celkovou délkou katétru. Nejvhodnější místa pro zavedení PŽK jsou horní končetina (hřbet ruky, předloktí a loketní jamka), krk (vena jugularis externa) nebo dolní končetina na hřbetu nohy. Nejpreferovanějším místem pro zavádění PŽK u dospělých je předloktí nebo oblast loketní jamky.^{9,19}

Dle ATLS je nutné u pacientů co nejdříve zajistit vstup do cévního řečiště. Nejlepší možností je zajištění cévního přístupu pomocí dvou PŽK o velikosti minimálně 16 G. U traumatologických pacientů se může zajištění silnou kanylou zdařit brzy po úrazu či začátku krvácení, po delší době může být zajištění už velmi obtížné. Ve zkratce je doporučováno

pro intravenózní podání velkého objemu tekutin použití krátkých kanyl s větší možností průtoku spíše než dlouhých tenkých katétrů.^{5,9,19}

2.1.1 Kompetence u periferního žilního vstupu

Dle vyhlášky č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných zdravotníků, konkrétně dle § 4 jsou všeobecné sestry bez odborného dohledu a bez indikace kompetentní pro zhodnocování a ošetřování PŽK včetně zajištění jejich průchodnosti. Bez odborného dohledu na základě indikace lékaře smějí všeobecné sestry zavádět periferní žilní katetry pacientům starším 3 let. Praktické sestry bez odborného dohledu a bez indikace mohou ošetřovat periferní žilní vstupy.²¹

2.1.2 Ošetrovatelská péče o periferní žilní vstup

Převazy PŽK se provádějí pokaždé, je-li krytí poškozeno (vlhké, viditelně znečištěné, odlepuje se), jednou za 24 hodin u netransparentního krytí, jednou za 5–7 dní u transparentního krytí, jednou za 7–10 dní u transparentního krytí s chlorhexidinem. Dezinfekce bezjehlového vstupu se provádí otřením pokaždé při vstupu do katétru. Proplach PŽK se provádí 10 ml fyziologického roztoku přerušované aplikace metodou START-STOP. Nedílnou součástí je i provedení záznamu do zdravotnické dokumentace, zahrnujícího informace o druhu katétru, velikosti, místě a době zavedení, průchodnosti, funkčnosti, zhodnocení místa vpichu dle zvolené klasifikace, záznam o kontrole či převazu.^{22,23}

Kanyly je třeba každý den kontrolovat v místě zavedení. Pohmatem přes krytí lze ověřit bolestivost v místě vpichu. Při použití transparentního krytí nebo při pravidelné výměně netransparentního krytí se hodnotí pohledem, zdali je okolí v místě zavedení zarudlé či přítomnost erytému. V případě nefunkčnosti PŽK, přítomnosti příznaků infekce nebo flebitidy, tj. teplo, bolestivost, erytém nebo zatvrdnutí v místě zavedení, je nutné neprodleně kanylu odstranit. Ošetrovatelský personál má k dispozici skórovací systémy, pomocí kterých hodnotí PŽK pro riziko vzniku flebitidy. Mezi nejčastěji využívané patří VIP skóre, škála infiltrace dle INS, klasifikace Maddona.^{22,23}

Standardně k výměně PŽK nemusí pro prevenci vzniku infekce nebo flebitidy u dospělých pacientů docházet častěji než jednou za 72 až 96 hodin. Kanyly zavedené v rámci přednemocniční péče, kde se nepředpokládají 100% zachované podmínky aseptického prostředí, je doporučováno odstranit ihned po stabilizaci zdravotního stavu.²⁴

Mezi místní komplikace spojené s chybnou kanylací PŽK patří poškození tepen nebo nervů či krvácení nebo hematoma v místě zavedení. Neúmyslná kanylace arterie může způsobit závažné následky při podávání nekompatibilních farmak nebo tekutin. Dalšími komplikacemi jsou neprůchodnost kanyly, paravenózní aplikace do PŽK a zánět povrchové žíly neboli flebitida, ke které může dojít z mechanických, chemických nebo infekčních příčin.^{25,26}

2.2 Intraoseální přístup

V případě, že u traumatologických pacientů nelze v rámci přednemocniční péče zajistit vstup do periferní žíly nebo by zajištění bylo příliš zdoluhavé, je třeba zvážit zavedení intraoseální (i. o.) jehly. Pravděpodobně největší výhodou tohoto přístupu je, že je možné jej zajistit u všech věkových kategorií. Nejčastější bývá ovšem indikován u dětských pacientů. Mezi další výhody intraoseálního přístupu řadíme možnost rychlého zavedení, snadné umístění, rychlou možnost podávání farmak a tekutin a minimální styk s krví pacienta.^{5,19}

Sternum, klíční kost, hlavice humeru, lopata kosti kyčelní, distální femur, proximální tibia, distální tibia a patní kost jsou všechna potenciální místa pro i. o. přístup. Preferovanými místy u dospělých jsou proximální tibia, hlavice humeru a hrudní kost. Farmaka podávaná i. o. cestou jsou rozšířena do celého organismu srovnatelně stejně jako cestou intravenózní.^{27,28}

2.2.1 Kompetence u intraoseálního vstupu

Dle vyhlášky č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných zdravotníků, je dle § 17 zdravotnický záchranář bez odborného dohledu a bez indikace kompetentní k zajištění periferního žilního nebo intraoseálního vstupu a aplikuje krystaloidní roztoky. Sestra pro intenzivní péči při poskytování přednemocniční neodkladné péče poskytuje specifickou ošetrovatelskou péči a neodkladnou diagnosticko-léčebnou péči podle § 17.²¹

2.2.2 Ošetrovatelská péče o intraoseální vstup

Před samotným zaváděním i. o. jehly se provádí dvojité dezinfekce kůže z důvodu vysokého rizika infekce. Pacientům při zachovalém

vědomí se na místě plánového zavedení provede opich lokálním anestetikem. Pro zajištění se používají šroubovací, nastřelovací nebo vrtací jehly. Na zavedený vstup je nutné přiložit sterilní krytí a řádně zafixovat nejlépe plošnou náplastí.²⁶

Nefunkční vstup při snaze propláchnout jej fyziologickým roztokem naznačuje neúplný průnik jehly kůrou do dřene. Hlubší vrtání tento problém vyřeší. Extravazace tekutiny nastává sekundárně po navrtání zadní kůry. Umístění i. o. jehly do místa, kde byla zlomenina nebo do kosti, která byla dříve po nějakém ortopedickém operačním výkonu, může způsobit syndrom kompartmentu. Zásadní komplikací, která v důsledku zavedení může vzniknout, je osteomyelitida. Mezi další komplikace patří tuková embolie a nemožnost odstranit ohnutou jehlu. Ohnutá jehla vyžaduje chirurgické odstranění.²⁷

Tento typ vstupu může být zajištěn tak dlouho, jak je potřebné, ovšem doba zavedení i. o. jehly by neměla přesáhnout více jak 24 h. Po získání adekvátního intravenózního vstupu by měla být jehla odstraněna.²⁸

2.3 Arteriální vstup

Při léčbě pacientů s traumatem je zásadní vyhodnotit hemodynamický stav, aby se vyloučilo krvácení. Během počátečního hodnocení se pro odhad ztráty krve běžně používá krevní tlak a srdeční frekvence.²⁹

U pacientů v perioperační a kritické péči se pravidelně zavádějí arteriální linky, aby bylo umožněno měření hemodynamiky, jako je krevní tlak a srdeční výdej, a aby se pravidelně mohly odebírat vzorky krve na vyšetření krevních plynů. Invazivní měření tlaku krve je potřebné zpravidla u oběhově nestabilních pacientů. Náhlé změny krevního tlaku jsou pomocí tohoto invazivního monitorování okamžitě a přesně detekovány. Zhodnocení křivky tlaku je možné využívat i pro řízení podávaných tekutin.^{9,30,31}

Kontinuální monitorování arteriálního tlaku je podstatné především u pacientů s traumatickým poraněním mozku pro optimalizaci cerebrálního perfuzního tlaku a při současném podávání vazopresorů.³²

2.3.1 Místa zajištění arteriálního vstupu

Katetrizace arterie lze provádět u celé řady tepen, jako je a. radialis, a. femoralis, a. axillaris, a. ulnaris, a. brachialis, a. dorsalis pedis a a. tibialis posterior. Radiální tepna je nejčastějším místem pro arteriální

katetrizaci, po ní následuje femorální tepna. Radiální a femorální arteriální katetrizace tvoří 92 % všech arteriálních katetrizací.³⁰

Před zajištěním a. radialis je nutné provést tzv. Allenův test., díky němuž je možné zjistit dostatečný kolaterální oběh a zhodnotit rizika ischemie ruky. Jedná se o známý postup prováděný před zavedením katétru do radiální tepny. Cílem tohoto testu je poskytnout jistotu, že kolaterální zásobení ulnární tepnou je dostatečné, aby se zabránilo distálnímu ischemickému poškození.^{9,33}

Přístup k zajištění a. brachialis bývá velmi dobrý v kubitální jamce. Mezi nevýhody ovšem patří časté zalamování kanyly při případné manipulaci. Tím, že arterie probíhá přímým směrem, je měření krevního tlaku velmi přesné.³⁴

Femorální tepna poskytuje největší arteriální zásobení dolní končetiny. Pro arteriální zásobení dolní končetiny neexistují žádné další významné vedlejší cévy. Proto může mít úplná obstrukce femorální tepny vedoucí k ischemii devastující následky. Arteriální katétr zavedený do a. femoralis bývá často spojován s vysokým rizikem infekce.^{24,33}

2.3.2 Kompetence u arteriálního vstupu

Dle vyhlášky č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných zdravotníků, je dle § 54 je všeobecná sestra se specializovanou způsobilostí na základě indikace lékaře kompetentní provádět přípravu pacientů na specializované diagnostické a léčebné postupy, doprovázet je a asistovat během výkonů, sledovat je a ošetřovat po výkonu, edukovat pacienty, případně jiné osoby ve specializovaných diagnostických a léčebných postupech.

Dle § 55 může sestra pro intenzivní péči bez odborného dohledu a bez indikace lékaře sledovat a analyzovat údaje o zdravotním stavu pacienta, hodnotit fyziologické funkce, analyzovat křivku elektrokardiogramu, hodnotit závažnost stavu. Dále může sestra bez odborného dohledu, ale na základě indikace lékaře provádět punkci artérií k jednorázovému odběru krve a kanylaci k invazivní monitoraci krevního tlaku s výjimkou arterie femoralis.²¹

2.3.3 Ošetrovatelská péče arteriálního vstupu

Existují celkem tři metody kanylace tepny, a to kanylací přes jehlu (over-the-needle), transfixační a Seldingerovou technikou. Metodu kanyly přes jehlu používají k zajištění převážně sestry, zatímco Seldingerovou techniku provádí spíše lékaři, protože je před zajištěním nutné použití lokální infiltrační anestezie a po dokončení fixace katétru pomocí stehů.^{9,35}

Po zajištění se u arteriálního vstupu pravidelně kontroluje přítomnost známek infekce v místě zavedení, jako je začervenání, otok či bolestivost. Dále se v místě vpichu hodnotí přítomnost krvácení a prokrvení distálně od zavedeného katétru pro možné ischemické obtíže. Převazy se provádějí pravidelně dle typu použitého krytí a při jeho výměně se zachovávají aseptické podmínky včetně použitých ochranných pomůcek. Ošetrovatelský personál zajišťuje také průchodnost katétru a celé arteriální linky pomocí kontinuálního proplachu.^{35,36} Jednorázové nebo opakovaně použitelné tlakové převodníky jsou pravidelně vyměňovány v intervalech 96 hodin. V době výměny se mění další součásti arteriální linky včetně hadiček, setu na kontinuální proplach a proplachovací roztok.²⁴

Pro přesnost a správnost měření invazivního krevního tlaku je potřebná pravidelná kalibrace. Nulování neboli kalibrace monitorovacího systému se provádí, aby byly eliminovány účinky atmosférického a hydrostatického tlaku. Zpravidla se tak provádí jednou za směnu. Jakékoli změny ve tvaru křivky v důsledku polohy arteriálního katétru nebo změny polohy pacienta však lze vyřešit opětovným vynulováním. Je zásadní, aby byl tlakový převodník umístěn v tzv. flebostatické ose. Jedná se o průsečík čtvrtého mezižebří a střední axilární čáry, což představuje polohu srdeční síně.³⁷

2.3.4 Komplikace spojené se zajištěním arteriálního vstupu

Z různých komplikací je nejčastější infekce a zánět související se zavedeným katétrem. Dále se vyskytují mechanické komplikace, embolické nebo trombotické příhody. Mezi vzácnější komplikace spojené s kanylací tepen patří poškození nervů a těžká ischemie. Vznik komplikací má za následek zvýšenou úmrtnost, nemocnost a značně vyšší délku pobytu na jednotce intenzivní péče (JIP).³³

Při samotné kanylaci arteriálního katétru může, buď po opakované snaze o zajištění, nebo nedostatečné kompresi místa vpichu po

neúspěšném zajištění, dojít ke vzniku hematomu. Opakované vpichy vedou kromě vzniku hematomu taktéž k rozvoji rizika vzniku aneuryzmatu.³⁴

U nejčastěji kanylované radiální tepny je hlavní komplikací dočasná okluze tepny. Přestože je dočasná okluze poměrně častá, závažné ischemické poškození tak časté není. Náhodné podání léčiv cestou arteriální kanyly vyvolává taktéž závažné ischemické komplikace. Toto poškození ovšem může vést k nekróze a amputaci prstů nebo celé ruky.^{34,38}

2.4 Centrální žilní vstup

Další možností zajištění cévního přístupu může být vstup do centrální žíly. U pacientů s těžkým traumatem, kteří jsou v době přijetí na traumatické oddělení hemodynamicky nestabilní, se zavádí krátkodobý centrální žilní katétr (CŽK). V naléhavých a kritických situacích je možné, že je CŽK zakanylován za ne zcela kontrolovaných a sterilních podmínek. Mezi indikace pro CŽK patří resuscitace a pacienti po chirurgickém zákroku se zhoršujícím se stavem. V oblasti akutní a kritické péče poskytují CŽK mnoho výhod. Jejich využití umožňuje hemodynamické monitorování, aplikaci tekutin, masivní transfuzní terapii, podávání léků a nutriční podpory. Dále slouží pro zajištění intravenózní linky na odebrání všech potřebných krevních vzorků pro ověření krevní skupiny a příslušná biochemická a hematologická vyšetření.^{3,5}

Při urgentní žilní katetrizaci je důležité zvážit velikost katétru, která by měla záviset na účelu zavedení. Pro měření centrálního žilního tlaku by měl být katétr dostatečně dlouhý, aby dosahoval spojení horní duté žíly a pravé síně. Dále je třeba zvážit velikost u traumatologického pacienta i s ohledem na nutnost podání velkého množství tekutin.³⁹

2.4.1 Materiál centrálního žilního vstupu

Při práci s CŽK se očekává jak pohodlné zacházení pro zajišťující zdravotnický personál, tak i dobrá snášenlivost pro pacienta, tudíž je nutné, aby materiál použité kanyly plnil následující požadavky: lehká manipulace, ohebnost, biokompantibilita, chemická neutralita, minimální riziko interference aplikovanými farmaky, kontrastní materiál vůči rentgenu, uspokojivý průtok, nízké riziko vzniku trombózy a infekce.³⁵

V dnešní době se kanyly zavedené do centrálního řečiště vyrábějí ze silikonových nebo polyuretanových materiálů. Silikonové katétry jsou z jemného materiálu, který je odolný proti vzniku trombózy, má velmi nízkou ovlivnitelnost aplikovanými léky a snáší se s mnoha dostupnými dezinfekčními přípravky. Hlavní výhodou, ale zároveň i negativem je poměrně měkký materiál, který může být relativně snadno deformován okolními tkáněmi, v důsledku čehož dojde ke sníženému průtoku, a proto jsou spíše zaváděny silikonové kanyly většího průměru.^{35,40}

Polyuretanové kanyly mají svou největší přednost ve velice hladkém povrchu, jsou odolné vůči vzniku trombóz i kolonizaci bakteriemi, mají ideální ohebnost a tvrdost, tudíž nedochází k útlaku okolními tkáněmi jako u silikonových katétrů. V současnosti je možné využití novějších typů katétrů, které jsou potažené nejrozličnějšími látkami, snižujícími riziko kolonizace i vzniku trombózy. Vnitřní i vnější povrch může být opatřen povlakem s antibiotiky, sulfadiazinem stříbra, chlorhexidinem, platinou či protisrážlivou látkou. Antimikrobiální impregnované katétry jsou spojeny se sníženým výskytem infekčních komplikací.^{24,35,39,40}

2.4.2 Místa zavádění centrálního žilního vstupu

Nejběžnější místa zajištění vstupu do centrálního řečiště jsou vena subclavia, vena jugularis (interna i externa) a vena femoralis. Zvolení ideálního místa by mělo přispět k snížení infekčních, trombotických a mechanických komplikací a zároveň zvýšit úspěšnost zavedení.³⁹

- Vena subclavia

Hlavní přínos zajištění cestou podklíčkové žíly je snadná péče o takto umístěný ČŽK a skutečnost, že málokdy dochází ke kolabování této žíly, což je zejména u hypovolemických pacientů velmi výhodné. Nevýhodou bývá možné narušení plexus brachialis či arterie subclavia. Mezi závažnou komplikaci řadíme riziko vzniku pneumothoraxu.^{34,39}

- Vena jugularis interna

Zajištění cestou vnitřní jugulární žíly má výrazně nižší riziko vzniku pneumothoraxu. Ovšem je zde velké riziko narušení a. carotis či lymfatické cévy ductus thoracicus. Při možnosti volby strany zavedení je lepší zvolit pravou v. jugularis interna, a to kvůli prostupu přímo do pravé srdeční síně. Pro pacienta bývá zajištění ČŽK touto cestou méně komfortní a přináší vyšší riziko vzniku infekce.^{9,40}

- Vena jugularis externa

Hlavními výhodami této kanylace je, že lze u ní vyloučit riziko vzniku pneumothoraxu, je možné tuto žílu kanylovat i za současného výskytu poruch krevní srážlivosti a má menší pravděpodobnost přítomnosti hemoragie. Nevýhodnou je obtížný přístup k zajištění z důvodu nepředvídatelně uložených chlopní a v některých případech i velmi ostrý úhel, kterým může žíla ústít.^{9,40}

- Vena femoralis

Zajištění femorální žíly patří k jedné z nejjednodušších kanylací ČŽK a má nízké riziko vzniku nekontrolovatelného krvácení. Velmi snadno lze zavést též u pacientů s hypovolemií či úplnou zástavou krevního oběhu. Hlavní a zásadní nevýhodou je velmi častý vznik žilní trombózy, nemožnost měřit centrální žilní tlak a zvýšené riziko retroperitoneálního krvácení. U dospělých jedinců je tendence se femorálnímu přístupu spíše vyhýbat, a to kvůli prokazatelně vyššímu riziku infekce krevního řečiště ve srovnání s jinými místy.^{34,40,41}

2.4.3 Kompetence spojené s centrálním žilním vstupem

Dle vyhlášky č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných zdravotníků, dle § 4 všeobecná sestra může sledovat a orientačně hodnotit fyziologické funkce pacientů včetně saturace kyslíkem a srdečního rytmu a další tělesné parametry za použití zdravotnických prostředků.

Dle § 54 je všeobecná sestra se specializovanou způsobilostí na základě indikace lékaře kompetentní provádět přípravu pacientů na specializované diagnostické a léčebné postupy, doprovázet je a asistovat během výkonů, sledovat je a ošetřovat po výkonu, edukovat pacienty, případně jiné osoby ve specializovaných diagnostických a léčebných postupech.

Dle § 55 sestra pro intenzivní péči bez odborného dohledu a bez indikace lékaře může sledovat a analyzovat údaje o zdravotním stavu pacienta, hodnotit fyziologické funkce, analyzovat křivku elektrokardiogramu, hodnotit závažnost stavu. Dále může sestra bez odborného dohledu, ale na základě indikace lékaře provádět měření a analýzu fyziologických funkcí pacienta specializovanými postupy pomocí přístrojové techniky včetně využití invazivních metod.²¹

2.4.4 Ošetřovatelská péče u centrálního žilního vstupu

Před zajištěním CŽK se připraví lokální anestetikum a sterilní stolek s potřebnými nástroji a materiálem pro zavádění. Pacient je napoložován dle lékařem zvoleného místa vpichu a připraví se místo vpichu. Zdravotnický tým zajišťující CŽK provede hygienickou dezinfekci rukou a použije bariérové ochranné pomůcky, ovšem lékař oblékne sterilní empír a rukavice. Po celou dobu výkonu je nutné sledovat vitální funkce, křivku EKG a celkový stav pacienta.⁴²

K zakrytí místa katétru je používáno buď netransparentní, transparentní nebo semipermeabilní krytí. Pokud je obvaz vlhký, uvolněný nebo viditelně znečištěný, je nutné krytí vyměnit. Výměnu krytí je nutné provádět v přísně aseptickém prostředí a četnost výměny je určena dle jednotlivých typů krytí. Minimálně jednou denně se hodnotí místo vpichu a funkčnost katétru, o čemž se následně provádí záznam do dokumentace.^{24,43}

Při případném rozvoji infekce je v okolí vpichu možné pozorovat lokální příznaky projevující se začervenaním, sekrecí, bolestivostí či zatvrdnutím. Dále je možné pozorovat celkové příznaky infekce jako je zvýšená TT, tachykardie, tachypnoe, což může vyústit až do septického šoku.²⁶

Vstup do CŽK se uzavírá sterilními šroubovacími uzávěry či bezjehlovými adaptéry. Tyto adaptéry se vyznačují jednoduchou obsluhou a je možné přes ně aplikovat také lipidy a transfuzní přípravky. Výměna bezjehlových adaptérů se provádí minimálně jednou týdně.⁴⁴

K odstranění CŽK dochází hned, jakmile není již potřeba pro léčbu. Pokud nebyly při zajištění CŽK zabezpečeny dostatečné aseptické podmínky, je třeba jej vyměnit co nejdříve, tj. do 48 hodin. Odstranění CŽK se provádí v supinační poloze na zádech, aby se předešlo vzduchové embolii. Samotná extrakce se provádí asepticky a odebírají se potřebné vzorky na mikrobiologii, např. sterilně odstřižený distální konec katétru, stěr z místa vpichu či krevní vzorky na hemokultury.^{24,43}

2.4.5 Komplikace spojené se zajišťováním centrální žíly

Komplikace se mohou projevit okamžitě nebo se zpožděním. Liší se podle typu a místa zavedení CŽK. Bezprostřední komplikace vznikají už v průběhu samotné kanylace a zahrnují komplikace cévní, srdeční, plicní a další, spojené s nesprávnou pozicí katétru. Mezi pozdní komplikace patří dysfunkce zařízení a infekce. Je prokázáno, že použití ultrazvuku při

punkci CŽK výrazně snižuje riziko komplikací na všech místech přístupu.^{45,46}

Vaskulární komplikace pozorované během zavedení CŽK jsou arteriální poranění, venózní poranění, krvácení a tvorba hematomu. Poranění tepen se nejčastěji vyskytuje v případech kanylace femorálních žil, nejméně často u podklíčkových žil. Mezi bezprostřední srdeční komplikace řadíme arytmie a srdeční zástavu. Během zavádění se pracovníci setkají s arytmiemi z důvodu zavádění vodicího drátu místem, které je v přímém kontaktu s pravou síní. Mezi plicní komplikace pozorované během zavedení do centrální oblasti patří rozvoj pneumothoraxu, pneumomediastina, chylothoraxu, tracheálního poranění, opakovaného poranění hrtanového nervu a vzduchové embolie.^{45,46}

Mezi pozdní komplikace zavedené centrální žíly patří komplikace spojené s nesprávnou pozicí katétru a infekce. Kanyla by měla být umístěna tak, aby distální konec katétru vedl souběžně s horní dutou žílou a končil těsně před vstupem do pravé srdeční síně. V případě nesprávného umístění je riziko vzniku nástěnného trombu, poškození endotelu nebo rozvoje srdeční tamponády. Po zakanylování je proto nutné ověřit umístění špičky katétru pomocí rentgenu nebo solného můstku.⁴⁰

3 Infekce krevního řečiště

U všech intravaskulárních vstupů se jedná o invazivní přístup, který se může stát vstupní branou infekce. Do rizikové skupiny pro rozvoj infekční komplikace spadají i polytraumatizovaní pacienti či pacienti v šoku.⁴⁷

Infekce krevního řečiště související s katétreem jsou nejčastější příčinou nozokomiální nákazy. Ta je jednou z častých, smrtelných a nákladných komplikací centrální venózní katetrizace. Cévní vstupy jsou běžně spojovány s nemocničními infekcemi krevního řečiště a vedou jak k prodloužení pobytu na JIP, tak k vyšší úmrtnosti. Včasná diagnostika a léčba jsou zásadní pro snížení související morbidit a mortality.⁴⁸

Infekce spojená s intravaskulární kanylací, katéetrová infekce, intravaskulární infekce jsou další synonymní názvy této závažné komplikace. V angličtině se označuje pojmy bloodstream infection či catheter related bloodstream infection.²⁶

3.1 Patogeneze infekce cévního řečiště

Z pohledu patogeneze může být katétr kolonizován dvojí cestou. V první řadě je to tzv. extraluminární infekce, kdy dojde k osídlení povrchu katétru, a to buď hematogenní cestou při výskytu infekce v jiném zdroji, nebo osídlením z povrchu kůže při nedostatečné péči o okolí zavedeného vstupu nebo když je příliš velký punkční otvor pro kanylu. Zdrojem infekce tedy bývá většinou samotná kůže, kontaminované krytí, ale i ruce ošetřujícího personálu při nesprávném provedení aseptické manipulace s cévní linkou.^{40,47}

V druhém případě se jedná o tzv. intraluminární infekci. K jejímu vzniku dochází při zajištění již infikovaného vstupu, kdy může vzniknout kontaminace již při samotné přípravě na zajištění nebo při nedostatečně těsnících spojkách infuzních setů, častým rozpojováním a nesterilní manipulací s nimi nebo infikovaným kónusem kanyly.⁴⁰

Nejčastěji hlášené patogeny vyvolávající katéetrovou infekci reprezentují koaguláza negativní stafylokoky, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter* sp., *Candida albicans*, *Pseudomonas aeruginosa* atd.²⁶

3.2 Rizikové faktory

Existuje mnoho faktorů, které mohou mít zásadní vliv na rozvoj infekce cévního řečiště. Mezi ně se řadí: věk pacienta, imunodeficience, materiál a impregnace kanyly, průběh a obtížnost zavádění závisující na zručnosti lékaře a dispozicích pacienta, dostatečné dodržení aseptických podmínek při zavádění, podávání parenterální výživy, celková doba zavedení katétru, anatomické umístění katétru, ošetrovatelská péče o okolí katétru a manipulace s ním.^{9,26}

3.3 Diagnostika

Projevy infekce často mohou souviset s rozvojem septického stavu, přičemž ne vždy je jasný její zdroj. Proto je třeba při diagnostice katéetrové infekce nejdříve vyloučit všechny ostatní možné příčiny.⁴⁹

Klinicky dochází k projevům katéetrových infekcí lokálním a celkovým. Lokálně může být u pacienta pozorováno zarudnutí či otok v místě zajištění, v okolí vstupu může vytékat hnis a palpačně může být místo vpichu citlivé až bolestivé. Celkové projevy infekce jsou kolísavá febrilie nebo zimnice, nevysvětlitelná hypotenze, malátnost, nevolnost, zvracení a změny vědomí. Mezi nespecifické příznaky lze zařadit vzestup C-reaktivního proteinu (CRP), zhoršenou dusíkovou bilanci, katabolický stav, zvýšenou sedimentaci, sníženou hodnotu albuminu a prealbuminu.^{40,48}

K potvrzení diagnózy infekce cévního řečiště je nutné provedení mikrobiologického vyšetření. Diagnostika mikrobiologickou cestou záleží na tom, zda je katétr odstraněn, nebo je ponechán kvůli nejisté klinické diagnóze nebo je-li odstranění příliš rizikové.⁴⁹

Při zachování katétru je diagnostika opřena pouze o hemokultivace, kdy se porovnávají odebrané hemokultury z katétru a hemokultury odebrané pomocí periferní venózní punkce. Stejně objemy krve, obvykle 10 ml, se odebírají současně katétrelem a periferní žílou. Obecně pětinasobně vyšší počet kolonií z katéetrové kultury naznačuje, že katétr je zdrojem infekce.^{9,49,50}

Při extrakci katétru se provádí kultivace přibližně z 5centimetrové špičky katétru. Postup je podobný jako v předchozím případě, kdy se porovnávají kultivační nálezy ze špičky s hemokulturami kontrolně odebranými z periferní krve.⁴⁹

3.4 Terapie

Katétry by měly být odstraněny u pacientů s podezřením na infekci cévního řečiště a s jakýmkoli projevy lokálního nebo systémového zánetu, dále také u imunokompromitovaných stavů. Antibiotická léčba infekce související s katétreem je často zahájena empiricky. Počáteční volba antibiotik závisí na závažnosti klinického onemocnění pacienta a rizikových faktorech pro infekci. Při nepřilíš závažném průběhu není vyžadována systémová antibiotická léčba a komplikace se často vyřeší samotným vyjmutím katétru. Cílená antibiotická léčba a výsledné klinické řešení katéetrové infekce vychází z mikrobiologicky prokázaného původce.^{48,49}

3.5 Prevence vzniku katéetrové infekce

Důležitou součástí prevence katéetrových infekcí je edukace a vzdělávání ošetrovatelského týmu. Aloush odhalil nedostatečné znalosti sester v péči o CŽK na JIP a doporučuje jejich další vzdělávání např. pomocí kurzů o této problematice či jiných vzdělávacích intervencí.⁵¹ Ovšem Musu dle své studie tvrdí, že implementace vzdělávacích programů, vedoucích ke snížení rizika infekce, je strategií, která funguje dobře v krátkém časovém období a může fungovat lépe, pokud bude podpořena lepší účastí všech zaměstnanců. Zdůrazňuje potřebu neustálého auditu a vzdělávání prostřednictvím neustálé zpětné vazby.⁵²

Přímý kontakt mezi infikovanými rukama profesionála a pacienta je jednou z hlavních cest přenosu mikroorganismů. Dodržování postupů hygieny rukou je proto při snižování nežádoucích účinků na prvním místě.⁵³ Musu se zaměřil na také na dodržování daných postupů a došel k zjištění, že hygiena rukou jako součást prevence nebyla na JIP prováděna zcela správně. Časté návštěvy výzkumníka na JIP a důraz na hygienu rukou na školeních byly účinné pro zvyšování kvality prováděné hygieny rukou. Nejdůležitějším zjištěním této studie je, že tak došlo k významnému snížení průměrného počtu katéetrových infekcí.⁵²

Pokyny pro klinickou praxi stále doporučují vyhýbat se femorálnímu přístupu z důvodu vyššího rizika rozvoje katéetrové infekce, ovšem některými studiemi bylo zvýšené riziko vzniku infekčních komplikací ve femorálním přístupu vyvráceno. Ke snížení pravděpodobně došlo pomocí postupů, které zahrnují hygienu rukou, použití dezinfekčního prostředku s

chlorhexidinem, maximální sterilní bariérová opatření (sterilní plášť, sterilní rukavice, maska, čepice a sterilní rouška celého těla během zavádění katétru) a rychlé odstranění vstupu.⁵⁴

Acun zaměřil školení personálu i na použití 2% chlorhexidinu pro čištění pokožky okolí vstupu. Dvouprocentní chlorhexidin je proti kontaminaci a kolonizaci kůže ve srovnání s jinými antiseptickými roztoky na bázi alkoholu nebo jódu účinnější.⁵⁵ Avšak alkoholový roztok pro dezinfekci injektorů a zařízení je důležitým opatřením pro prevenci kontaminace katétrů a následných infekcí krevního řečiště, protože existuje riziko, že kontaminanty přítomné na povrchu těchto zařízení mohou být zavlečeny během podávání léků.⁵³

Metaanalýza od Wei se zaměřila na vyhodnocení role chlorhexidinem impregnovaného krytí pro profylaxi infekční komplikace související s CŽK. Při použití tohoto krytí se ukázalo více výhod, nejen snižování výskytu katéetrové infekce, ale i zlepšení spokojenosti sester a úspora nákladů na lékařskou péči. Vzhledem k tomu, že náplasti obsahující chlorhexidin je třeba měnit pouze každých 7 dní, je frekvence výměny výrazně nižší než u běžných typů krytí, které vyžadují častější výměnu. Takto se snižuje riziko infekce i pracovní vytížení ošetrovatelské péče.⁵⁶

4 Cíle práce a hypotézy

V empirické části diplomové práce s názvem *Problematika cévních vstupů polytraumatizovaných pacientů v akutní péči* jsou stanovené tři cíle. Záměrem výzkumu bylo posoudit cévní vstupy v přednemocniční i nemocniční péči, aspekty ovlivňující dobu zavedení cévních vstupů a retrospektivně identifikovat vybrané příznaky infekční komplikace spojené se zavedenými vstupy u pacientů přijímaných s diagnózou polytrauma na JIP Chirurgické kliniky Fakultní nemocnice Hradec Králové (FNHK).

Cíl č. 1: Posoudit cévní vstupy zavedené v přednemocniční péči.

1 H₀ Počet zavedených cévních vstupů v přednemocniční péči je menší než dva.

Cíl č. 2: Posoudit aspekty ovlivňující dobu zavedení cévních vstupů zakanylovaných při příjmu.

2 H₀ Umístění CŽK (v. jugularis interna, v. subclavia) nemá vliv na dobu zavedení CŽK.

3 H₀ Umístění AK (a. radialis, a. brachialis) nemá vliv na dobu zavedení AK.

4 H₀ Není rozdíl mezi dobou zavedení CŽK a AK.

Cíl č. 3: Identifikovat dokumentovaný výskyt infekčních příznaků cévních vstupů zakanylovaných při příjmu.

5 H₀ Celková doba zavedení CŽK nesouvisí se vzestupem tělesné teploty nad 37,5 °C včetně.

6 H₀ Celková doba zavedení CŽK nesouvisí se vzestupem CRP.

7 H₀ Celková doba zavedení AK nesouvisí se vzestupem tělesné teploty nad 37,5 °C včetně.

8 H₀ Celková doba zavedení AK nesouvisí se vzestupem CRP.

5 Metodika a organizace výzkumného šetření

Předmětem této kapitoly empirické části diplomové práce je detailní popsání vybrané výzkumné metody, výzkumného nástroje, realizace výzkumného šetření, charakteristika zvoleného vzorku pacientů a postup při zpracování sebraných dat.

5.1 Charakteristika výzkumné metody

Pro výzkumné šetření diplomové práce byla použita metoda kvantitativního výzkumu. Tato metoda výzkumu byla zvolena na základě vybrané problematiky. Jako výzkumný nástroj byl vybrán nestandardizovaný záznamový arch určený pro retrospektivní sběr dat ze zdravotnické dokumentace.

5.2 Popis vybraného výzkumného nástroje

Záznamový arch byl vytvořen v programu Microsoft Office Excel (viz Příloha A). Celý arch je rozdělen na 4 části a obsahuje celkem 30 položek. První část se zabývá základními informacemi, které nám umožňují stanovení profilu pacienta. Jsou zde rozebrány demografické údaje o pacientovi, jako jsou pohlaví a rok narození, a potvrzení hlavní diagnózy s mechanismem úrazu. Druhá část záznamového archu je zaměřena na zmapování cévních vstupů zajištěných v přednemocniční péči. Zkoumány jsou typy zajištěných vstupů, doba jejich zajištění a možná přítomnost lokálních známek infekce. Ve třetí a čtvrté části jsou zkoumána data o prvních zavedených cévních vstupech v rámci nemocniční péče. Specificky rozebírá ČŽK a AK a vybrané parametry prokazující možné infekční komplikace spojené s těmito vstupy.

5.3 Organizace výzkumného šetření

Výzkum byl realizován na pracovišti chirurgické JIP 1 Fakultní nemocnice Hradec Králové. Před zahájením výzkumu bylo požádáno o souhlas se zahájením výzkumu náměstkyně ošetrovatelské péče a následně

i vedení pracoviště chirurgické kliniky, tj. přednosta kliniky, vrchní sestry a vedoucího lékaře JIP (viz Příloha B).

Samotný sběr dat probíhal v dubnu 2021. Veškerá data byla sesbírána retrospektivně ze zdravotnické dokumentace. Sběr dat do záznamového archu byl proveden samotnou autorkou diplomové práce, tudíž byla jediným člověkem pracujícím se záznamovým archem a zaznamenala přesně ty parametry, které byly pro výzkum důležité. Proto nebylo nutné provedení předvýzkumu.

5.4 Charakteristika respondentů

Do výzkumu byli zařazeni pacienti hospitalizovaní na vybrané JIP v období od ledna 2019 do ledna 2021. Časový úsek byl vybrán tak, aby byl vzorek pacientů dostatečně velký pro zahájení výzkumu. Kritéria, stanovená pro výběr vhodného vzorku pacientů, byla: primární diagnóza polytrauma T068, věk ≥ 18 let, primární příjem pacienta cestou FNHK a hospitalizace na JIP. V průběhu sběru dat autorka přidala ještě kritérium, kdy vyřadila ze zvoleného vzorku pacienty, kteří v průběhu příjmu či hospitalizace na JIP zemřeli či byli přeloženi na jiné pracoviště. Při zpracování zdravotnické dokumentace často docházelo k vyřazování pacientů, kteří sice byli přijímáni do traumacentra s diagnózou polytrauma (T068), ale v průběhu následné diagnostiky byla diagnóza upřesněna na jinou diagnózu, nejčastěji mnohočetná poranění.

5.5 Zpracování získaných dat

Ke zpracování dat získaných ze záznamových archů autorka zvolila program Microsoft Office Excel, kde byly údaje rozdělené do přehledné tabulky, vhodné pro následné statistické zpracování. Samotné statistické zpracování bylo provedeno pomocí také programu Microsoft Excel a následně bylo pro kontrolu ještě konzultováno s odborníkem na statistiku.

Pro analýzu dat byl použit jednovýběrový a dvouvýběrový t-test a Mann-Whitneyův pořadový test. Pomocí těchto testů byly získány hodnoty, které byly použity pro ověření zvolených nulových hypotéz. Pro samotné statistické testování byla zvolena 5% hladina významnosti. Výsledky jsou zpracované do přehledných tabulek.

6 Analýza a interpretace výsledků

Tato kapitola je zaměřena na vyhodnocení jednotlivých položek ze záznamového archu. Parametry jsou reprezentovány formou tabulek. Po použití vybraných kritérií byl celkově zpracován vzorek 61 pacientů.

6.1 Demografické údaje pacientů

Tato podkapitola je zaměřena na demografické údaje o pacientech, specificky se jedná o pohlaví, věk, mechanismus úrazu a vedlejší diagnózy.

Tab. 1: Pohlaví

Pohlaví	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Muž	41	67,00
Žena	20	33,00
Celkem	61	100,00

Tabulka č. 1 pohlaví pacientů prezentuje, že z celkového počtu 61 (100,00 %) bylo 41 (67,00 %) mužů a 20 (33,00 %) žen.

Tab. 2: Věk

Věk	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
18–20	4	6,56
21–30	13	21,31
31–40	6	9,84
41–50	10	16,39
51–60	11	18,03
61–70	7	11,48
≥71	10	16,39
Celkem	61	100,00

Tabulka č. 2 představuje věkové rozmezí pacientů. Z celkového počtu 61 (100,00 %) pacientů byli 4 (6,56 %) ve věku 18–20 let, v rozmezí 21–30 let bylo 13 (21,31 %) pacientů, v rozmezí 31–40 let bylo 6 (9,84 %) pacientů, v rozmezí 41–50 let bylo 10 pacientů, v rozmezí 51–60 let

bylo 11 (18,03 %) pacientů, v rozmezí 61–70 let bylo 7 (11,48 %) pacientů a starších 70 let bylo 10 (16,39 %). Medián věkového rozpětí pacientů byl 47 let.

Tab. 3: Mechanismus úrazu

Mechanismus úrazu	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Dopravní nehoda	36	59,02
Pád z výšky	11	18,03
Sražení	9	14,75
Zavalení	3	4,92
Přejetí vlakem	2	3,29
Celkem	61	100,00

Tabulka č. 3 popisuje mechanismus úrazu u pacientů s polytraumatem. Největší část z celkového počtu 61 (100,00 %) představovaly dopravní nehody – 36 (59,02 %), následně pády z výšky v počtu 11 (18,03 %), sražení chodci nebo cyklisti v počtu 9 (14,75 %), pacienti zavalení těžkým předmětem v počtu 3 (4,92 %) a nejmenší část zaujímaly nehody způsobené kolizí vlaku a jedince v počtu 2 (3,29 %).

6.2 Cévní vstupy z přednemocniční péče

Tab. 4: Počet zavedených vstupů

Počet vstupů	PŽK		I.O.		Celkem vstupy	
	Abs. četnost (n)	Rel. četnost (%)	Abs. četnost (n)	Rel. četnost (%)	Abs. četnost (n)	Rel. četnost (%)
0	0	0	45	73,77	0	0
1	7	11,48	3	4,92	2	3,28
2	29	47,54	12	19,67	20	32,79
3	21	34,43	1	1,64	24	39,34
4	4	6,56	0	0	15	24,59
Celkem	61	100,00	61	100,00	61	100,00

V tabulce č. 4 je vytvořen systematický přehled počtu zavedených PŽK, i. o. vstupů a celkový počet zajištěných vstupů u polytraumatizovaných pacientů.

Z celkového počtu 61 (100,00 %) nebyl žádný pacient v přednemocniční péči bez zajištěného PŽK. S jedním zajištěným PŽK bylo přijato 7 (11,48 %) pacientů, se dvěma PŽK bylo přijato 29 (47,54 %) pacientů, se třemi PŽK bylo přijato 21 (34,43 %) pacientů a se čtyřmi PŽK byli přijati 4 (6,56 %) pacienti.

U i. o. vstupů bylo z celkového počtu 61 (100,00 %) pacientů přijato bez i. o. vstupu 45 (73,77 %), s jedním i. o. vstupem bylo přijati 3 (4,92 %), se dvěma i. o. vstupy bylo přijato 12 (19,67 %), se třemi i. o. vstupy byl přijat 1 (1,64 %) pacient a se čtyřmi i. o. vstupy nebyl přijat žádný pacient.

V poslední části je zmapován celkový součet vstupů z přednemocniční péče. Žádný pacient nebyl do traumacentra přijat bez žádného cévního vstupu. S jedním cévním vstupem byli přijati 2 (3,28 %) pacienti, se dvěma vstupy bylo přijato 20 (32,79 %), se třemi vstupy bylo přijato 24 (39,34 %), a se čtyřmi vstupy bylo přijato 15 (24,59 %) pacientů.

Tab. 5: Doba od zajištění vstupu do extrakce posledního vstupu

Počet dnů	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
1	3	4,92
2	10	16,39
3	14	22,95
4	22	36,07
5	11	18,03
6	0	0
7	0	0
8	1	1,64
Celkem	61	100,00

Tabulka č. 5 sleduje, kolik dnů maximálně byly cévní vstupy z přednemocniční péče zavedeny. V den zajištění byl poslední vstup odstraněn ve 3 (4,92 %) případech, druhý den byl odstraněn v 10 (16,39 %), třetí den byl odstraněn ve 14 (22,95 %), čtvrtý den byl odstraněn v 22 (36,07 %), pátý den byl odstraněn v 11 (18,03 %) případech; šestý a sedmý den nebyl odstraněn žádný vstup a v 1 (1,64 %) případě byl vstup odstraněn osmý den od zajištění. Medián činí 4 dny.

Tab. 6: Lokální známky zánětu PŽK/I. O.

Přítomnost lokálních známek zánětu	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Ano	2	3,28
Ne	59	96,72
Celkem	61	100,00

Tabulka č. 6 je zaměřena na přítomnost lokálních známek zánětu u vstupů z přednemocniční péče. K pozitivnímu výskytu lokálních známek zánětu došlo pouze ve 2 (3,28 %) případech, v 59 (96,72 %) nebyly známky zánětu pozorovány.

6.3 Centrální žilní katétr zajištěný při příjmu

V této podkapitole je zpracována problematika ČŽK zajištěných při příjmu pacienta do traumacentra. Přehledně jsou zobrazeny vybrané parametry, jako jsou místa zajištění, doba celkového zavedení do překanylování či extrakce, přítomnost lokálního zánětu, hodnota TT, vývoj hodnoty CRP v čase, výsledek kultivace z ČŽK včetně v některých případech i hemokultur. U všech, tj. 61 (100,00 %) vybraných pacientů byl při příjmu zaveden ČŽK.

Tab. 7: Místo zavedeného ČŽK

Umístění ČŽK	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Vena subclavia	40	65,57
Vena jugularis interna	19	31,15
Vena femoralis	2	3,28
Celkem	61	100,00

Tabulka č. 7 pojednává o místech, do kterých byly ČŽK při příjmu zavedeny. U 40 (65,57 %) pacientů byl ČŽK zaveden do v. subclavia, u 19 (31,15 %) byl zajištěn do v. jugularis interna a u 2 (3,28 %) byl zajištěn do v. femoralis.

Tab. 8: Doba zavedení ČŽK

Počet dnů ČŽK	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
≤5	4	6,56
6-10	27	44,26
11-15	11	18,03
16-20	13	21,31
21-25	5	8,20
≥26	1	1,64
Celkem	61	100,00

Tabulka č. 8 udává dobu zajištění ČŽK u polytraumatizovaných pacientů. Po dobu pěti dnů nebo méně byl ČŽK zajištěn ve 4 (6,56 %) případech, šest až deset dnů byl zajištěn u 27 (44,26 %) případů, jedenáct až patnáct dnů byl zaveden u 11 (18,03 %), šestnáct až dvacet dnů byl zaveden u 13 (21,31 %) případů, dvacet jedna až dvacet pět dní byl zaveden v 5 (8,20 %) případech a dvacet šest a více dnů byl zaveden pouze v 1 (1,64 %) případě. Medián počtu dnů zavedení ČŽK činil 10 dnů.

Tab. 9: Lokální známky zánětu ČŽK

Přítomnost lokálních známek zánětu ČŽK	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Ano	1	1,64
Ne	60	98,36
Celkem	61	100,00

Tabulka č. 9 je zaměřena na přítomnost lokálních známek zánětu u ČŽK v době extrakce. K pozitivnímu výskytu lokálních známek zánětu došlo pouze v 1 (1,64 %) případě, v 60 (98,36 %) případech nebyly známky zánětu pozorovány.

Tab. 10: Tělesná teplota při extrakci ČŽK

Tělesná teplota ČŽK	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
≤37,0 °C	34	55,74
37,1–38,0 °C	22	36,07
38,1–39,0 °C	5	8,20
39,1–40,0 °C	0	0
≥40,1 °C	0	0
Celkem	61	100,00

Tabulka č. 10 pojednává o hodnotách TT v době extrakce ČŽK. U většiny pacientů, tj. 34 (55,74 %), se vyskytovala normotermie, u 22 (36,07 %) se projevila subfebrilie, u 5 (8,20 %) se projevil febrilní stav do 39,0 °C. U žádného pacienta ze zvoleného vzorku nepřesáhla TT 39,1 °C. Medián TT při extrakci ČŽK činil 36,8 °C.

Tab. 11: Vývoj hodnoty CRP u ČŽK

CRP u ČŽK	Absolutní četnost (n)	Medián	Průměr	Směrodatná odchylka
2 dny před extrakcí	61	71	79,55	62,97
V den extrakce	61	58,7	79,66	77,02

Tabulka č. 11 uvádí vývoj hodnot CRP u polytraumatizovaných pacientů s ohledem na ČŽK. Pro větší přehlednost jsou hodnoty zadány v tabulce formou mediánu, aritmetického průměru a směrodatné odchylky. Dva dny před odstraněním katetru z celkového počtu 61 zavedených ČŽK tvořil medián CRP 71, průměr 79,55 a směrodatná odchylka 62,97. V den odstranění ČŽK medián CRP udával 58,7, průměr 79,66 a směrodatná odchylka 77,02.

Tab. 12: Kultivace ČŽK

Nález kultivace ČŽK	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Negativní	56	91,80
<i>Candida albicans</i>	1	1,64
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	3	4,92
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	1	1,64
Celkem	61	100,00

Tabulka č. 12 pojednává o výsledcích kultivací distálního konce ČŽK. U 56 (91,80 %) vyšla kultivace negativně, jednou (1,64 %) byla výsledkem *Candida albicans* a *Staphylococcus haemolyticus* a ve třech (4,92 %) případech byl výsledek *Staphylococcus epidermidis*.

Tab. 13: Odebrané hemokultury – ČŽK

Hemokultury ČŽK	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Ano	38	62,30
Ne	23	37,70
Celkem	61	100,00

Tabulka č. 13 pojednává o množství odebraných hemokultur u ČŽK. Z celkového počtu 61 (100,00 %) ČŽK, byly v 38 (62,30 %) případech hemokultury odebrány a v 23 (37,30 %) nebyly.

Tab. 14: Nález hemokultury – ČŽK

Nález hemokultury ČŽK	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Negativní	34	89,47
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	2,63
<i>Enterococcus faecium</i>	1	2,63
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1	2,63
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	1	2,63
Celkem	38	100,00

Tabulka č. 14 udává nález z odebraných hemokultur z CŽK. Celkový počet je 38 (100,00 %), což činí počet odebraných hemokultur (viz tabulka č. 14). Ve většině případů, tj. 34 (89,47 %), byl nález hemokultur negativní, u *Enterobacter cloacae*, *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus epidermidis* a *Staphylococcus haemolyticus* byl nález u každého po 1 (2,63 %) případě.

Tab. 15: Výskyt jiné infekce

Jiná infekce	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Negativní	57	93,44
<i>Clostridium difficile</i>	1	1,64
<i>Escherichia coli</i>	1	1,64
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	3,28
Celkem	61	100,00

Tabulka č. 15 pojednává o výskytu jiných vykultivovaných infekcí v organismu pacienta. U 57 (93,44 %) pacientů byl výsledek negativní, u jednoho (1,64 %) pacienta byl výsledek kultivace ze stolice *Clostridium difficile*, taktéž u jednoho (1,64 %) pacienta byl výsledkem kultivace z moči *Escherichia coli* a u dvou (3,28 %) pacientů byl výsledek kultivace z moči *Klebsiella pneumoniae*.

6.4 Arteriální katétr zajištěný při příjmu

V této podkapitole je zpracována problematika arteriálních katétrů (AK) zajištěných při příjmu pacienta do traumacentra. Přehledně jsou zobrazeny vybrané parametry, jako jsou místa zajištění, doba celkového zavedení do překanylování či extrakce, přítomnost lokálního zánětu, hodnota TT, vývoj hodnoty CRP v čase, výsledek kultivace z AK včetně v některých případech i hemokultur. Dle tabulky č. 16 z celkového vzorku pacientů 61 byl AK při příjmu zajištěn u 52, proto bude tento údaj v této podkapitole použit jako hodnota 100 %.

Tab. 16: Počet zajištěných AK

Zajištění art. katétru	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Ano	52	85,25
Ne	9	14,75
Celkem	61	100,00

Tabulka č. 16 ukazuje přehled o zavedených arteriálních katétrech. Z celkového počtu 61 (100,00 %) pacientů byl katétr zaveden u 52 (85,25 %) pacientů a u 9 (14,75 %) pacientů zaveden nebyl.

Tab. 17: Místo zavedeního AK

Umístění art. katétru	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Arteria brachialis	8	15,39
Arteria femoralis	4	7,69
Arteria radialis	40	76,92
Celkem	52	100,00

Tabulka č. 17 udává místa, do kterých byl arteriální katétr zaveden. Celkový počet 52 (100,00 %) je určen dle předchozí tabulky (viz tabulka 16). Do a. brachialis bylo zavedeno 8 (15,39 %), do a. femoralis byly zavedeny 4 (7,69 %) a do a. radialis bylo zavedeno 40 (76,92 %) katétrů.

Tab. 18: Doba zavedení AK

Počet dnů art. katétr	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
≤5	14	26,92
6–10	28	53,85
11–15	9	17,31
≥16	1	1,92
Celkem	52	100,00

Tabulka č. 18 pojednává o celkovém počtu dnů, kdy byl arteriální katétr zajištěn. V 14 (26,92 %) případech byl arteriální katétr zaveden pět dnů nebo méně, v 28 (53,85 %) byl katétr zaveden šest až deset dní, v 9 (17,31 %) byl katétr zaveden jedenáct až patnáct dní a pouze v 1 (1,92 %) případě byl katétr zaveden více než šestnáct dní. Medián počtu dnů tvoří číslo 7.

Tab. 19: Lokální známky zánětu AK

Přítomnost lokálních známek zánětu AK	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Ano	1	1,92
Ne	51	98,08
Celkem	52	100,00

Tabulka č. 19 zobrazuje přítomnost lokálních známek zánětu u zajištěných arteriálních katétrů. Pouze u jediného (1,92 %) katétru byly pozorovány lokální známky infekce, u 51 (98,08 %) tomu tak nebylo.

Tab. 20: Tělesná teplota při extrakci AK

Tělesná teplota AK	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
≤37,0 °C	34	65,38
37,1–38,0 °C	13	25,00
38,1–39,0 °C	5	9,62
39,1–40,0 °C	0	0
≥40,1 °C	0	0
Celkem	52	100,00

Tabulka č. 20 pojednává o tělesné teplotě při extrakci arteriálního katétru. Ve většině případů, tj. 34 (64,38 %), byli pacienti v normotermii, u 13 (25,00 %) pacientů se projevila subfebrilie a pouze u 5 pacientů se projevila febrilie. Medián tělesné teploty je 36,7 °C.

Tab. 21: Vývoj hodnoty CRP u AK

CRP u AK	Absolutní četnost (n)	Medián	Průměr	Směrodatná odchylka
2 dny před extrakcí	52	115	124,14	76,15
V den extrakce	52	106,5	116,62	74,61

Tabulka č. 21 uvádí vývoj hodnot CRP u polytraumatizovaných pacientů s ohledem na arteriální katétr. Pro větší přehlednost jsou hodnoty zadané v tabulce formou mediánu, aritmetického průměru a směrodatné odchylky. Dva dny před odstraněním katétru z celkového počtu 52

zavedených ČŽK tvořil medián CRP 115,00, průměr 124,14 a směrodatná odchylka 76,15. V den odstranění ČŽK medián CRP udával 106,5, průměr 116,62 a směrodatná odchylka 74,61.

Tab. 22: Kultivace AK

Nález kultivace AK	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Negativní	51	98,08
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1	1,92
Celkem	52	100,00

Tabulka č. 22 pojednává o výsledcích kultivací distálního konce arteriálního katétru. U 51 (98,08 %) vyšla kultivace negativně a pouze jednou (1,92 %) byl výsledkem *Staphylococcus epidermidis*.

Tab. 23: Odebrané hemokultury – AK

Hemokultury AK	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Ano	28	53,85
Ne	24	46,15
Celkem	52	100,00

Tabulka č. 23 pojednává o množství odebraných hemokultur u arteriálního katétru. Z celkového počtu 52 (100,00 %) ČŽK byly v 28 (53,85 %) případech hemokultury odebrány a v 24 (46,15 %) nebyly.

Tab. 24: Nález hemokultury – AK

Nález hemokultury arteriálního katétru	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Negativní	24	85,71
<i>Enterococcus faecium</i>	1	3,57
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	3	10,71
Celkem	28	100,00

Tabulka č. 24 udává nález z odebraných hemokultur z arteriálního katétru. Celkový počet je 28 (100,00 %), což činí počet odebraných hemokultur (viz tabulka č. 23). Ve většině případů, tj. 24 (85,71 %), byl

nález hemokultur negativní, jednou (3,57 %) byl nález *Enterococcus faecium* a ve třech (10,71 %) případech byl nález *Staphylococcus epidermidis*.

6.5 Statistické zpracování dat a jejich analýza

V této podkapitole jsou uvedené výsledky statistického ověření jednotlivých hypotéz dle stanovených cílů.

6.5.1 Testování cíle č. 1

Cíl č. 1: Posoudit cévní vstupy zavedené v přednemocniční péči.

TESTOVÁNÍ HYPOTÉZY Č. 1

1 H_0 Počet zavedených cévních vstupů v přednemocniční péči je menší než dva.

Tab. 25: Počet cévních vstupů přednemocniční péče

Počet vstupů	n	Průměr	Směrodatná odchylka	Kritická hodnota	Hodnota testovacího kritéria
	61	2,852459	0,826529	2,000298	7,988977

Tabulka č. 25 uvádí informace použité ke statistickému zpracování této hypotézy. Pro tuto hypotézu byl použit jednovýběrový t-test. U celkového počtu pacientů (n) 61, byly stanoveny hodnoty průměr (m) 2,852459, směrodatná odchylka (s) 0,826529, kritická hodnota (t) 2,000298, která byla vypočtena ze Studentova rozdělení. Testové kritérium (T) je dáno součinem početního faktoru a podílu rozdílu průměru a střední hodnoty a směrodatné odchylky dle vztahu:

$$T = \frac{m - \mu_0}{s} \cdot \sqrt{n - 1}$$

Obr. 1: Vzorec

Testové kritérium nespadá do oboru přijetí, jež je vymezeno kritickou hodnotou, proto **zamítáme nulovou hypotézu**.

ZÁVĚR – CÍL Č. 1: Při statistickém zpracování jsme zjistili, že počet zavedených cévních vstupů není menší než dva.

6.5.2 Testování cíle č. 2

Cíl č. 2: Posoudit aspekty ovlivňující dobu zavedení cévních vstupů zakanylovaných při příjmu.

TESTOVÁNÍ HYPOTÉZY Č. 2

2 H₀ Umístění ČŽK (v. subclavia, v. jugularis interna) nemá vliv na dobu zavedení ČŽK.

Tab. 26: Vliv umístění ČŽK na dobu zavedení

Umístění ČŽK / doba zavedení	n	Průměr	Medián	p-hodnota	Hodnota testovacího kritéria
V. jugularis interna	19	13,7	14	0,364	-0,915
V. subclavia	40	12,2	10		

Tabulka č. 26 poskytuje informace o vlivu umístění ČŽK na dobu používání tohoto katétru. Průměrný počet dnů zavedeného ČŽK v místě v. jugularis je 13,7 a v případě v. subclavia průměr činí 12,2. Medián doby použití u v. jugularis je 14 dní a u v. subclavia je to 10 dní. Získaná data byla nejdříve prověřena testem normality, přičemž normalita byla splněna, a proto odpovídají Gaussově normálnímu rozdělení. Následně byl proveden dvouvýběrový t-test se shodou rozptylu. Při statistickém vyhodnocení byla určena **signifikance $p = 0,364$** . Vypočítaná p-hodnota je vyšší než asymptomatická hladina významnosti 0,05. Hodnota testovacího kritéria činí -0,915 a patří do 5% oboru přijetí mezi -2 a 2. Na základě zjištěných výsledků tedy **nulovou hypotézu nemůžeme zamítnout**.

TESTOVÁNÍ HYPOTÉZY Č. 3

3 H₀ Umístění AK (a. radialis, a. brachialis) nemá vliv na dobu zavedení AK.

Tab. 27: Vliv umístění AK na dobu zavedení

Umístění AK / doba zavedení	n	Průměr	Medián	p-hodnota	Hodnota testovacího kritéria
A. brachialis	8	7,38	6	0,676	-0,42
A. radialis	40	7,88	8		

Tabulka č. 27 poskytuje informace o vlivu umístění AK na dobu používání toho katétru. Průměrný počet dnů zavedeného AK v místě a. brachialis je 7,38 a v případě a. radialis průměr činí 7,8. Medián doby použití u a. brachialis je 6 dní a u a. radialis 8 dní. Získaná data byla nejdříve prověřena testem normality, přičemž normalita byla splněna, a proto odpovídají Gaussově normálnímu rozdělení. Následně byl proveden dvouvýběrový t-test se shodou rozptylu. Při statistickém vyhodnocení byla určena **signifikance $p = 0,676$** . Vypočítaná p-hodnota je vyšší než asymptomatická hladina významnosti 0,05. Hodnota testovacího kritéria činí -0,42 a patří do 5% oboru přijetí mezi -2,01 a 2,01. Na základě zjištěných výsledků tedy **nulovou hypotézu nemůžeme zamítnout**.

TESTOVÁNÍ HYPOTÉZY Č. 4

4 H_0 Není rozdíl mezi dobou zavedení ČŽK a AK.

Tab. 28: Rozdíl mezi dobou zavedení ČŽK a AK

Doba používání ČŽK a AK	n	Průměr	Medián	p-hodnota	Hodnota testovacího kritéria
ČŽK	61	12,6	10	0,000000323	5,48
AK	52	7,75	7		

Tabulka č. 28 poskytuje matematicky zpracovaný rozdíl v době používání ČŽK a AK. Průměrná doba zavedení u ČŽK tvořila 12,6 dne a u AK průměrná doba tvořila 7,75 dne. Medián doby zavedení u ČŽK činí 10 dní a u AK 7 dní. Získaná data byla nejdříve prověřena testem normality, přičemž normalita byla splněna, a proto odpovídají Gaussově normálnímu rozdělení. Následně byl proveden dvouvýběrový t-test s neshodou rozptylu. Při statistickém vyhodnocení byla určena **signifikance $p = 0,000000323$** . Vypočítaná p-hodnota je nižší než asymptomatická

hladina významnosti 0,05. Hodnota testovacího kritéria činí 5,48 a nepatří do 5% oboru přijetí mezi -1,98 a 1,98. Na základě zjištěných statistických výsledků tedy **nulovou hypotézu zamítáme**.

ZÁVĚR – CÍL Č. 2: Při statistickém zpracování jsme zjistili, že umístění CŽK v místech v. jugularis interna a v. subclavia i umístění AK v místech a. brachialis a a. radialis nemá vliv na dobu zavedení uvedených katétrů. Při následném porovnání CŽK a AK byl zjištěn rozdíl v době jejich zavedení.

6.5.3 Testování cíle č. 3

Cíl č. 3: Identifikovat dokumentovaný výskyt infekčních příznaků cévních vstupů zakanylovaných při příjmu.

TESTOVÁNÍ HYPOTÉZY Č. 5

5 H₀ Celková doba zavedení CŽK nesouvisí se vzestupem tělesné teploty nad 37,5 °C včetně.

Tab. 29: Souvislost doby zavedení CŽK a TT

Doba zavedení CŽK / vzestup TT	n	Průměr	Medián	p-hodnota	Hodnota testovacího kritéria
<37,5	39	13	12	0,665	-0,435
≥37,5	22	12,3	10		

Tabulka č. 29 poskytuje informace o souvislosti mezi dobou zavedení CŽK a vzestupem TT nad 37,5 °C včetně. Průměrný počet dnů zavedeného CŽK u skupiny pacientů s TT <37,5 °C je 13 a v případě skupiny ≥37,5 °C průměr činí 12,3. Medián doby zavedení u skupiny pacientů s TT <37,5 °C je 12 dní a u skupiny ≥37,5 °C je to 10 dní. Získaná data byla nejdříve prověřena testem normality, přičemž normalita byla splněna, a proto odpovídají Gaussově normálnímu rozdělení. Následně byl proveden dvouvýběrový t-test se shodou rozptylu. Při statistickém vyhodnocení byla určena **signifikance p = 0,665**. Vypočítaná p-hodnota je vyšší než asymptomatická hladina významnosti 0,05. Hodnota testovacího

kritéria činí $-0,435$ a patří do 5% oboru přijetí mezi -2 a 2 . Na základě zjištěných výsledků tedy **nulovou hypotézu nemůžeme zamítnout**.

TESTOVÁNÍ HYPOTÉZY Č. 6

6 H_0 Celková doba zavedení ČŽK nesouvisí se vzestupem CRP.

Tab. 30: Souvislost doby zavedení ČŽK a vzestupu CRP

Doba zavedení ČŽK / pohyb CRP	n	Průměr	Medián	p-hodnota	Hodnota testovacího kritéria
Vzestup CRP	15	10,6	9	0,0489	-2,02
Pokles CRP	40	14,1	14		

Tabulka č. 30 poskytuje informace o souvislosti mezi dobou zavedení ČŽK a vzestupem CRP. Pokles či vzestup CRP byl zjištěn pomocí rozdílu hodnoty CRP v den extrakce a 2 dny před extrakcí. Průměrný počet dnů zavedeného ČŽK u skupiny pacientů s vzestupem CRP je 10,6 a v případě skupiny s poklesem CRP průměr činí 14,1. Medián doby zavedení u skupiny pacientů s vzestupem CRP je 9 dní a u skupiny s poklesem CRP je to 14 dní. Získaná data byla nejdříve prověřena testem normality, přičemž normalita byla splněna, a proto odpovídají Gaussově normálnímu rozdělení. Následně byl proveden dvouvýběrový t-test se shodou rozptylu. Při statistickém vyhodnocení byla určena **signifikance $p = 0,0489$** . Vypočítaná p-hodnota je nižší než asymptomatická hladina významnosti 0,05. Hodnota testovacího kritéria činí $-2,02$ a nepatří do 5% oboru přijetí mezi $-2,01$ a $2,01$. Na základě zjištěných výsledků tedy **nulovou hypotézu zamítáme**.

TESTOVÁNÍ HYPOTÉZY Č. 7

7 H_0 Celková doba zavedení AK nesouvisí se vzestupem tělesné teploty nad $37,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ včetně.

Tab. 31: Souvislost doby zavedení AK a TT

Doba zavedení AK / vzestup TT	n	Průměr	Medián	p-hodnota	Hodnota testovacího kritéria
<37,5	37	7,49	7	0,387	0,873
≥37,5	15	8,4	8		

Tabulka č. 31 poskytuje informace o souvislosti mezi dobou zavedení AK a vzestupem TT nad 37,5 °C včetně. Průměrný počet dnů zavedeného AK u skupiny pacientů s TT <37,5 °C je 7,49 a v případě skupiny ≥37,5 °C průměr činí 8,4. Medián doby zavedení u skupiny pacientů s TT <37,5 °C je 7 dní a u skupiny ≥37,5 °C je to 8 dní. Získaná data byla nejdříve prověřena testem normality, přičemž normalita byla splněna, a proto odpovídají Gaussově normálnímu rozdělení. Následně byl proveden dvouvýběrový t-test se shodou rozptylu. Při statistickém vyhodnocení byla určena **signifikance p = 0,387**. Vypočítaná p-hodnota je vyšší než asymptomatická hladina významnosti 0,05. Hodnota testovacího kritéria činí 0,873 a patří do 5% oboru přijetí mezi -2,01 a 2,01. Na základě zjištěných výsledků tedy **nulovou hypotézu nemůžeme zamítnout**.

TESTOVÁNÍ HYPOTÉZY Č. 8

8 H₀ Celková doba zavedení AK nesouvisí se vzestupem CRP.

Tab. 32: Souvislost doby zavedení AK a vzestupu CRP

Doba zavedení AK / pohyb CRP	n	Průměr	Medián	Hodnota testovacího kritéria
Vzestup CRP	21	8,48	9	241,5
Pokles CRP	31	7,26	7	

Tabulka č. 32 poskytuje informace o souvislosti mezi dobou zavedení AK a vzestupem CRP. Pokles či vzestup CRP byl zjištěn pomocí rozdílu hodnoty CRP v den extrakce a 2 dny před extrakcí. Průměrný počet dnů zavedeného AK u skupiny pacientů s vzestupem CRP je 8,48 a v případě skupiny s poklesem CRP průměr činí 7,26. Medián doby zavedení u skupiny pacientů s vzestupem CRP je 9 dní a u skupiny s poklesem CRP je to

7 dní. Získaná data byla nejdříve prověřena testem normality, přičemž normalita nebyla splněna. Pro statistické testování byl proto použit Mann-Whitneyův pořadový test. Dle hladiny významnosti $\alpha = 0,05$ byla stanovena kritická hodnota 73 a hodnota testovacího kritéria činí 241,5. Hodnota testovacího kritéria je tudíž vyšší než stanovená kritická hodnota. Na základě zjištěných výsledků tedy **nulovou hypotézu nemůžeme zamítnout**.

ZÁVĚR CÍL Č. 3: Při statistickém zpracování jsme zjistili, že celková doba zavedení ČŽK a AK nesouvisí s vzestupem TT nad 37,5 °C včetně. Při porovnání souvislosti mezi dobou zavedení a vzestupem CRP bylo zjištěno, že v případě ČŽK je souvislost mezi uvedenými aspekty a u AK nebyla souvislost prokázána.

7 Diskuze

Diplomová práce *Problematika cévních vstupů polytraumatizovaných pacientů v akutní péči* vznikla za účelem zmapovat všechny cévní vstupy u pacientů, které je nutné zajistit v prvních hodinách po vzniklém úrazu, a odhalit aspekty ovlivňující případný rozvoj infekční komplikace spojené s těmito vstupy.

Teoretická část diplomové práce je rozdělena do tří kapitol. První kapitola shrnuje důležité poznatky týkající se polytraumatizovaných pacientů. Specificky jsou rozebrány postupy při příjmu pacienta v rámci nemocničního prostředí, které zahrnují primární ošetření metodou ABCDE a následné sekundární vyšetření. Dále je rozebrán traumaticko-hemoragický šok, patofyziologie doprovázející tento šokový stav. V druhé kapitole jsou rozebrány jednotlivé vstupy zajišťované u těchto pacientů. V přednemocniční péči se jedná především o periferní žilní katétr a intraoseální jehlu. V rámci nemocniční péče se jedná o centrální žilní katétr a arteriální katétr. U každého typu vstupu jsou uvedené základní specifikace, kompetence, způsob ošetřovatelské péče a komplikace s těmito vstupy spojené. Poslední kapitola teoretické části rozebírá infekci krevního řečiště, její patogenезi, diagnostiku, terapii a z ošetřovatelského hlediska preventivní opatření.

Empirická část práce mapuje metodiku prováděného kvantitativního výzkumu formou analýzy a prezentace výsledků. Dle stanovených kritérií byl pro výzkumné šetření zvolen celkový vzorek 61 pacientů, hospitalizovaných na oddělení chirurgické JIP 1 Fakultní nemocnice Hradec Králové. Sběr dat pro retrospektivní analýzu dat byl prováděn pomocí záznamového archu, který byl rozdělen na čtyři části. Nejprve jsou rozebrány položky, které nebyly zařazeny do statistického zpracování, a ve druhé části kapitoly jsou zpracovány jednotlivé cíle diplomové práce.

První část záznamového archu pojednává o **demografických údajích** pacientů (pohlaví a rok narození) a mechanismu úrazu.

První bod z části zjišťující demografické údaje pojednává o četnosti zastoupení jednotlivých pohlaví. Z celkového počtu 61 (100 %) tvořilo 41 (67,00 %) mužů a 20 (33,00 %) žen, z čehož je patrné, že častěji jsou touto diagnózou postiženi muži, což souhlasí i s údaji z Ústavu zdravotnických informací a statistiky České republiky (ÚZIS). Dle ÚZIS bylo v roce 2019 zdravotnickou záchrannou službou ošetřeno celkem 2024

(100,00 %) pacientů s polytraumatem, z toho pouze 532 (26,28 %) tvořily ženy.⁵⁷

Druhý bod demografických údajů je zaměřen na rok narození, od kterého byl odvozen věk pacientů. Největší skupinu tvořili pacienti ve věkovém rozmezí 21–30 let. Medián věku tvořil 47 let. Tyto výsledky odpovídají poznatkům ze studie od Youn, zaměřené na infekce spojené s CŽK u traumatologických pacientů, kde medián věku pacient tvořil 48 let.³ I výzkum zaměřený na polytraumata v přednemocniční péči od Kolkové potvrzuje, že nejčastěji se jednalo o pacienty ve věkovém rozmezí 21–30 let.⁵⁸

Třetí bod byl zaměřen na mechanismus úrazu. Díky znalosti mechanismu úrazu je při příjmu pacienta možné před dokončeným vyšetřením předpokládat určitá poranění, např. poranění páteře.⁵ Jak jsme očekávali, největší zastoupení tvořili pacienti po automobilových či motocyklových dopravních nehodách, tj. 59,02 % z celkového zvoleného vzorku. Pro porovnání – výzkum prováděný Kolkovou se zaměřil na polytraumata na území zdravotnické záchranné služby (ZZS) Hlučín. Během období 2 let bylo v této oblasti 24 polytraumat a z toho 11krát se jednalo o dopravní nehodu motorového vozidla, což činí 45,83 % z celkového vzorku.⁵⁸ I v jejím případě pacienti z dopravních nehod tvořili většinu.

Druhá část záznamového archu byla zaměřena na **vstupy zajištěné v rámci přednemocniční péče**. První část oblasti je zpracována dále v rámci cíle č. 1.

Druhá část tabulky zkoumala, po jaké době byl odstraněn poslední vstup zajištěný z přednemocniční péče. Všechny i. o. vstupy byly odstraněny v den příjmu pacienta na JIP po zajištění CŽK. To souzní s doporučením, které tvrdí, že i. o. vstup by měl být odstraněn 24 po zajištění.²⁸ Dlouhodobé zajištění se týkalo tedy pouze PŽK. Dle guidelineu pro prevenci vzniku infekce by odstranění PŽK mělo nastat 72 až 96 po zavedení.²⁴ Nejčastěji, v 22 (36,07 %) případech, byl poslední vstup odstraněn čtvrtý den. Doporučená doba byla přesáhnuta v 12 případech, kdy 11 PŽK bylo odstraněno pátý den a jednou až osmý den od zavedení.

Ve třetí části tabulky je zaměřena na přítomnost lokálních známek v okolí vstupů. Ty byly pozorovány pouze u dvou pacientů. Pro hodnocení místa vpichu se nejčastěji používají nejrůznější skórovací systémy. Při sběru dat bylo zjištěno, že v průběhu roku 2019 došlo k úpravě zdravotnické dokumentace. Do té doby se hodnotilo pomocí škály dle Maddona, poté byla provedena změna na VIP skóre (Visual Infusion Phlebitis Scale). Z toho důvodu nebylo do záznamového archu zařazeno

hodnocení lokálních známek infekce dle škál, ale pouze jakákoliv jejich přítomnost, či nepřítomnost. Blanco-Mavillard se ve studii prováděné ve Španělsku na počtu 771 PŽK zaměřil na zkoumání jejich selhání v rámci zavedení. Došel k zjištění, že výskyt infekčních komplikací byl velmi nízký (2,4 %), a doporučuje při zjištění případné přítomnosti lokálních známek infekce u PŽK zhodnotit i systémové známky infekce a následně odstranit katétr. Z jeho studie vychází i doporučení o odstranění již nepotřebných PŽK v rámci prevence infekce krevního řečiště.⁵⁹ Při porovnání je v našem výzkumu výskyt lokálního zánětu v okolí PŽK vyšší, tj. 3,28 %, což může být způsobeno prostředím a podmínkami, za kterých jsou PŽK zajišťovány u polytraumatizovaných pacientů.

Třetí část záznamového archu zpracovává problematiku ohledně **CŽK**. Většina této oblasti je zpracována jako součást hypotéz, stanovených k cílům 2 a 3.

Lokální známky infekce v místě vpichu jsou jeden z parametrů, který je v této části zmapován. V našem výzkumu byly přítomny pouze u jednoho pacienta, z celkového vzorku to činí 1,64 %. Studie od Youna popisuje lokální příznaky infekce zahrnující erytém, bolestivost v místě vpichu či hnis, u 8,44 % pacientů.³ Výsledky provedených výzkumů se mírně odlišují. Youn pracuje s rozlišnějším vzorkem pacientů, což může mít vliv na vyšší výskyt lokální infekce. Důležité je provádět pravidelnou kontrolu místa vpichu, aby se případná komplikace vyřešila včas. Ani v jednom z výzkumů není záznam o využití krytí s chlorhexidinem, které by mohlo snížit výskyt této komplikace.

V další části tabulky záznamového archu rozebírající problematiku CŽK jsou zaznamenány mikrobiologické výsledky konců katétrů a hemokultur. Z celkového vzorku pacientů bylo při provádění kultivace konce CŽK pozitivních pouze 5 případů. Nejčastější byl nález *Staphylococcus epidermidis* 4,92 % a dále shodně 1,64 % *Candida albicans* a *Staphylococcus haemolyticus*. U výsledků hemokultur CŽK se ovšem výsledky lišily. Pozitivní nálezy byly pouze 4, a to *Enterobacter cloacae*, *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus epidermidis* a *Staphylococcus haemolyticus* vždy po 1 případě, tj. 2,63 %. Shodný nález kultivace z CŽK a výsledků hemokultur byl pouze v 1 případě, a to *Staphylococcus haemolyticus*. Youn ve své studii uvádí jako nejčastějšího původce infekce krevního řečiště grampozitivní bakterie, tedy koaguláza negativní *Staphylococci* (*Staphylococcus epidermidis*, *S. saprophyticus*, *S. haemolyticus*).³ Tento výsledek je tedy shodný s jediným prokázaným výsledkem infekce

krevního řečiště i s nálezem u kultivací ČŽK, kde byl nejčastěji *Staphylococcus epidermidis*.

Čtvrtá část záznamového archu zpracovává problematiku ohledně **AK**. Stejně jako u předchozí oblasti je většina z této části zpracována jako součást hypotéz k cílům 2 a 3.

Lokální známky infekce u AK jsou další porovnávanou položkou. U našeho vzorku pacientů byly pozorovány známky lokálního zánětu v místě vpichu pouze u 1 pacienta, tj. 1,92 %. V studii od Larsena, který prováděl výzkum u vzorku 109 pacientů, byl lokální zánět pozorován pouze u 2 (1,9 %).⁶⁰ Tento nálezn je tedy shodný s výsledky našeho výzkumu. Stejně jako u ČŽK je nutné dbát na pravidelnou kontrolu místa vpichu AK, aby se dalo předejít případnému zhoršení zdravotního stavu pacienta v důsledku infekce.

V další části tabulky záznamového archu rozebírající problematiku AK jsou zaznamenány mikrobiologické výsledky konců katétrů a hemokultur. V našem vzorku pacientů, kteří měli zajištěný AK, byl pouze u jednoho (1,92 %) pacienta pozitivní nález, a to *Staphylococcus epidermidis*. V nálezu hemokultur AK byl nejčastější rovněž *Staphylococcus epidermidis*, a to u 3 (10,71 %) pacientů. V jednom případě byl výsledek *Enterococcus faecium*. I zde byl v jednom případě shodný mikrobiální výsledek konce ČŽK a hemokultur, kde byla kolonizace způsobena *Staphylococcus epidermidis*. V studii od Luceta se uvádí jako nejčastější původce koagulóza negativní *Staphylococci*, což je shodné s výsledkem této práce.⁶¹ To potvrzuje ve své studii i Radonič.⁶² Srovnání těchto výsledků je ale jinak obtížné z důvodu velkého rozdílu v počtu pacientů. Pro případné další výzkumné zpracování by bylo výhodnější zajištění většího vzorku pacientů.

Souhrnně za třetí a čtvrtou část jsou shrnuty mikrobiologicky potvrzené infekce z jiného zdroje v organismu pacienta. Data byla sesbírána odděleně pro ČŽK a AK, ale nález byl pro oba typy totožný, proto je tato oblast zpracována dohromady. V případě výskytu jiné infekce v organismu je diagnostika infekce katétru velmi obtížná. Když je špička katétru významně kolonizována a pacient má jiný zdroj infekce, je obtížné dospět k závěru, zda klinické příznaky infekce souvisejí s kolonizací katétru, jinou infekcí nebo obojím. Na druhé straně příznaky infekce z jiných zdrojů než katétr mohou maskovat infekci související s katétre, což může významně ovlivnit morbiditu a mortalitu, pokud není rozpoznána a léčena.⁶² Na chirurgické JIP 1 jsou pravidelně dvakrát v týdnu odebírány vzorky moče a tracheálního aspirátu u ventilovaných pacientů na mikrobiologické vyšetření, pokud není naordinováno jinak. V této

práci byl ve 4 případech nález. Ve 3,28 % případů se jednalo o *Klebsiella pneumoniae* v moči a shodně 1,64 % u *Clostridium difficile* ze stolice a *Escherichia coli* z moči. U žádného pacienta ze vzorku nebyl současný mikrobiologicky potvrzený výskyt kolonizace na katéttru a na jiném místě v organismu.

Cíl č. 1 byl zaměřen na posouzení cévních vstupů zavedených v přednemocniční péči. Jedním ze záměrů bylo ověřit si, zdali platí doporučení dle ATLS. To uvádí, že je nutné u pacientů zajistit vstup do cévního řečiště co nejdříve. Nejlepší možností je zajištění cévního přístupu pomocí alespoň dvou PŽK či v případě, že nelze zajistit PŽK, volí se zajištění i. o. jehlou.⁵

Z první části tabulky mapující vstupy v přednemocniční péči je možné zjistit celkový počet zavedených vstupů u polytraumatizovaných pacientů. Pouze ve 2 případech (3,28 %) byl zajištěn jenom jeden vstup, v ostatních případech bylo u pacientů zajištěno 2 nebo více vstupů, ať už PŽK, či i. o. přístup. Výzkum od Engelse se zaměřil na to, zda zajištění PŽK v rámci přednemocniční péče zpozdí transport pacienta do traumacentra, což může mít následný vliv na mortalitu. U většiny pacientů s traumatem mělo umístění přednemocničních katétrů za následek pouze zvýšenou infuzi krystaloidů intravenózně, kdy je přínos nejistý. Z této studie vyplývá, že je výhodné zajistit dostatečné množství venózních vstupů, ovšem samotné zajištění je lepší provádět v průběhu transportu do traumacentra.⁶³ To může být i jeden z důvodů, proč ve dvou případech nebyl zajištěn doporučený počet vstupů. Další možný důvod je i transport pacienta z blízkého okolí od traumacentra, kdy mohlo být záměrem záchranářů zajistit primárně co nejrychlejší transport.

Dále byl stanoven **cíl č. 2**, který posuzuje aspekty ovlivňující dobu zavedení cévních vstupů kanylovaných při příjmu pacienta. K tomuto cíli byly stanoveny celkově tři hypotézy porovnávající vliv umístění ČŽK v místech v. jugularis interna a v. subclavia s dobou zavedení tohoto katéttru, vliv umístění AK v místě a. radialis a a. brachialis s dobou zavedení a samotné porovnání s ohledem na dobu ponechání ČŽK a AK. Ze statistického testování vyšlo zjištění, že umístění katétrů nemá vliv na dobu jejich používání a zároveň byl prokázán rozdíl v době zavedení u ČŽK a AK.

Youn se zaměřil na vyhodnocení míry infekční komplikace související s katétrem u polytraumatizovaných pacientů. Porovnával místa zajištění ČŽK s ohledem na dobu zavedení a výskyt infekční komplikace. Výsledkem jeho studie je, že zavedení katéttru prostřednictvím v. subclavia může snížit míru infekce související s ČŽK u pacientů s těžkým

traumatem ve srovnání se zavedením do v. jugularis nebo v. femoralis. Potvrdil, že doba používání katétru je také významně spojena s rychlostí vzniku infekce související s CŽK. Ačkoli těžké trauma může vyžadovat použití femorální žíly, doporučuje přesunout katétr z v. femoralis do v. subclavia co nejrychleji, případně do v. jugularis v případech, kdy není možné využít v. subclavia.³ S následující studií jsou naše výsledky v rozporu. Předpokládám, že to může být důsledkem malého vzorku pacientů a celkově nízkého výskytu pozitivní kolonizace katétrů. V případě, že je podezření na infekci krevního řečiště, bývá na chirurgické JIP odstranění katétrů dle ordinace lékaře jedním z prvních postupů. Z toho důvodu bývá snížena i doba zavedení. U AK je doba zkrácena často kvůli jeho nepotřebnosti v další terapii. V situacích, kdy jsou pacienti po vzniklém polytraumatu na JIP a již nevyžadují umělou plicní ventilaci, bývá AK odstraněn dříve, protože tento přístup slouží mimo jiné i pro hodnocení krevních plynů z arteriální krve. Tudíž je AK již nepotřebný, ale CŽK je často vyžadován po delší dobu hospitalizace pro aplikaci intravenózních léčiv a odběr dalších krevních vzorků.

Studie od Buettiho popisuje katéetrové infekce a kolonizace podle místa zavedení u CŽK i AK. Dochází k závěru, že podíl infekcí krevního řečiště byl vysoký v případě umístění ve v. femoralis či a. femoralis.⁶⁴ V našem výzkumu nebylo femorální místo statisticky zpracováno z důvodu velmi nízké četnosti zajištění v této oblasti u našeho vzorku pacientů. Tato problematika by byla vhodná pro další výzkum ideálně při větším vzorku pacientů.

Dalším záměrem práce, tj. **cíl č. 3**, bylo identifikovat dokumentovaný výskyt infekčních příznaků cévních vstupů zakanylovaných při příjmu. K tomuto cíli byly stanoveny celkově čtyři hypotézy porovnávající celkovou dobu zavedení CŽK či AK se vzestupem TT či CRP. Ze statistického testování vyšlo zjištění, že celková doba zavedení CŽK a AK nesouvisí s vzestupem TT nad 37,5 °C včetně. Při porovnání souvislosti mezi dobou zavedení a vzestupem CRP bylo zjištěno, že v případě CŽK je souvislost mezi uvedenými aspekty a u AK tomu tak nebylo.

Radonič vytvořil studii mapující rizika vzniku a význam infekčních komplikací AK. Hodnotil a zaznamenával lokální i systémové příznaky infekce a vybrané parametry infekce jako je hodnota leukocytů, TT a CRP v den extrakce AK, a následně je srovnával s výsledky všech mikrobiologických testů. U pacientů bez mikrobiologicky prokázaného pozitivního nálezu z AK s mediánem doby používání 7 dní tvořil medián TT 37,5 °C a CRP 69,5. Oproti tomu u pacientů s pozitivním nálezem na katétru, kde

byl medián doby používání 6 dní, hodnotu mediánu TT tvořilo 38,0 °C a CRP 54,0.⁶²

Pro zhodnocení se nepodařilo nalézt studii, která by se zaměřovala na tyto parametry u zajištěných CŽK. V porovnání s naším vzorkem pacientů v den extrakce AK medián TT činil 36,7 °C a medián CRP činil 106,5. Přičemž doba zavedení byla v mediánu 7 dní. Doba zajištění je se studií Radoniče shodná, hodnoty TT a CRP se naopak značně lišily. Důvodem může být rozdílná skupina pacientů s odlišnými diagnózami, u kterých byl výzkum prováděn. Febrilie může být ovlivněna řadou faktorů a často ani nemusí být projevem katéetrová infekce. Podobně to platí i o hodnotě CRP. Vzestup CRP v séru indikuje přítomnost infekce v organismu, ovšem jedná se o nepříliš specifický ukazatel zánětu. U traumatologických pacientů bývá často zvýšený už několik hodin po vzniklém úrazu a klesá s polčasem okolo 48 h. V případě našeho vzorku pacientů může být hodnota CRP zvýšena také v důsledku častých operačních výkonů. Specifičtější laboratorním markerem infekce je prokalcitonin, jehož dynamika je lépe provázaná se závažností infekce, hlavně u bakteriálních nemocí. Další výhodou je i fakt, že není stimulován operačními výkony.⁴⁰ Domnívám se, že tato problematika by se měla zpracovat v dalším výzkumu, kde bych doporučovala zvolit větší vzorek pacientů a zaměřit se spíše na hodnoty prokalcitoninu než CRP.

8 Doporučení pro praxi

Tato diplomová práce byla vypracována se záměrem zmapovat cévní vstupy u pacientů přijímaných do traumacentra s diagnózou polytrauma. Specificky se práce zaměřuje na infekční komplikace spojené s těmito vstupy.

V rámci přednemocniční péče jsou zdravotničtí záchranáři a sestry se specializací pro intenzivní péči zodpovědní za zajištění cévního vstupu a měli by co nejvíce dbát na dodržování správných postupů pro jejich zavádění. V nemocniční péči sestry asistují lékařům při zajišťování dlouhodobějších vstupů. I když je příjem polytraumatizovaného pacienta často urgentní a může se jednat o stresovou situaci, je třeba mít na paměti, že opomenutí preventivních postupů pro zajišťování těchto vstupů může mít negativní vliv na následnou hospitalizaci.

Sestry na intenzivní péči zpravidla tráví s pacientem nejvíce času a často jsou být první, které odhalí první projevy infekční komplikace související se zavedenými vstupy. Na chirurgické JIP 1 jsou zpravidla i první, kdo tisknou a obstarávají laboratorní výsledky krevních odběrů. Na základě výzkumného šetření je nutné pro předcházení vzniku infekce související se zajištěnými cévními vstupy provádět pravidelná školení na tuto problematiku. V rámci Chirurgické kliniky FNHK je zajišťováno školení jednou ročně, což se mi zdá nedostatečné. Pro zvýšení kvality péče bych doporučovala pravidelné (1× až 2× týdně dle časových a provozních možností) „ošetřovatelské vizity“ prováděné staniční sestrou nebo vedoucí sestrou směny.

Závěr

Diplomová práce se zabývá cévními vstupy u polytraumatizovaných pacientů zajištěnými v přednemocniční péči či v rámci nemocničního příjmu a infekčními komplikacemi s nimi spojenými.

Celá práce je rozdělená na dvě hlavní části, teoretickou a empirickou. V teoretické části jsou zpracovány nejdůležitější poznatky týkající se diagnózy polytrauma, jednotlivých cévních vstupů a infekce krevního řečiště. Pro zpracování empirické části byla zajištěna data formou nestandardizovaného záznamového archu určeného pro analýzu zdravotnické dokumentace. Pro danou problematiku byly stanoveny tři cíle s celkem osmi hypotézami.

Prvním cílem bylo posoudit cévní vstupy zavedené v přednemocniční péči. Ze statistického zpracování vychází, že u našeho vzorku pacientů bylo zajištěno více vstupů než dva. Tento výsledek potvrzuje doporučení dané postupem ATLS.

Druhým cílem práce bylo posoudit aspekty ovlivňující dobu zavedení cévních vstupů kanylovaných při příjmu. K tomuto cíli byly vytvořeny tři hypotézy, jejichž platnost byla následně statisticky vyhodnocována. Výsledkem bylo, že umístění ČŽK (v. subclavia, v. jugularis) a umístění AK (a. radialis, a. brachialis) nemá vliv na následnou dobu používání toho katétru. Dále byly porovnány ČŽK a AK, kdy byl zjištěn rozdíl mezi průměrnou dobou zavedení těchto katétrů.

Třetím cílem práce bylo identifikovat dokumentovaný výskyt infekčních příznaků cévních vstupů zakanylovaných při příjmu. V rámci toho cíle byly vytvořeny 4 hypotézy určené pro následné statistické zpracování. Výsledkem bylo, že vzestup TT nad 37,5 °C včetně nesouvisí s dobou zajištěného ČŽK ani AK. V případě ČŽK byla potvrzena souvislost se vzestupem CRP, u AK tomu bylo naopak.

Zajišťování cévních vstupů je nedílnou součástí práce každé sestry ať už na standardním oddělení, JIP nebo u přednemocniční péče. Výsledky této práce ovšem pojednávají o specifikaci zajišťování u pacientů po závažném traumatu. Při naléhavých situacích, ve kterých jsou vstupy zajišťovány, mají zásadní vliv na rozvoj infekčních komplikací. Avšak celkový průměr věku těchto pacientů je poměrně nízký, což s sebou přináší i nízký výskyt vedlejších diagnóz a tím i lepší schopnost rekonvalescence. Ze zjištěných výsledků vyplývá, že je nutné znát všechny rizikové faktory a preventivní opatření vzniku infekce související se zajištěnými cévními

vstupy. Dále je důležité sledovat pacienta komplexně, aby se dalo případné komplikaci co nejdříve zabránit nebo snížit případné dopady na následnou hospitalizaci pacienta.

Domnívám se, že tato problematika by byla vhodná k dalšímu zkoumání, při němž by se zpracoval výrazně větší vzorek pacientů. Dalším aspektem, který by bylo vhodné do práce zahrnout, jsou převazy a typ použitého krytí či dodržování hygienických opatření nutných pro zajišťování vstupů.

Použité zdroje

1. Wendsche P, Veselý R. *Traumatologie*. Galén; 2015.
2. Marsden NJ, Tuma F. Polytraumatized Patient. In: *StatPearls*. StatPearls Publishing; 2021. Accessed May 4, 2021. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554426/>
3. Youn SH, Lee JC-J, Kim Y, Moon J, Choi Y, Jung K. Central Venous Catheter-Related Infection in Severe Trauma Patients. *World J Surg*. 2015;39(10):2400-2406. doi:10.1007/s00268-015-3137-y
4. Zemaitis MR, Planas JH, Waseem M. Trauma Secondary Survey. In: *StatPearls*. StatPearls Publishing; 2021. Accessed May 5, 2021. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441902/>
5. *Advanced Trauma Life Support - Student Course Manual*. 10. edition. American College of Surgeons; 2018. <https://viaaerearcp.files.wordpress.com/2018/02/atls-2018.pdf>
6. Early Trauma Care-Key Messages | Trauma Victoria. Published 2017. Accessed May 4, 2021. https://trauma.reach.vic.gov.au/sites/default/files/Early%20Trauma%20Care_31102017_0.pdf
7. Kostiuk M, Burns B. Trauma Assessment. In: *StatPearls*. StatPearls Publishing; 2021. Accessed May 7, 2021. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK555913/>
8. Zhang M, He Q, Wang Y, et al. Combined penetrating trauma of the head, neck, chest, abdomen and scrotum caused by falling from a high altitude: A case report and literature review. *Int Emerg Nurs*. 2019;44:1-7. doi:10.1016/j.ienj.2019.01.001
9. Ševčík P, Matějovič M. *Intenzivní medicína*. Galén; 2014.
10. Frink M, Lechler P, Debus F, Ruchholtz S. Multiple Trauma and Emergency Room Management. *Dtsch Arztebl Int*. 2017;114(29-30):497-503. doi:10.3238/arztebl.2017.0497
11. Stein P, Kaserer A, Sprengel K, et al. Change of transfusion and treatment paradigm in major trauma patients. *Anaesthesia*. 2017;72(11):1317-1326. doi:10.1111/anae.13920

12. Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. *Crit Care Lond Engl*. 2019;23(1):98. doi:10.1186/s13054-019-2347-3
13. Truhlář A. TRANSFUZE V OBLACÍCH: PROČ, KDY A JAK? :22. <https://www.akutne.cz/res/publikace/3-transfuze-v-oblac-ch-t.pdf>
14. Bouglé A, Harrois A, Duranteau J. Resuscitative strategies in traumatic hemorrhagic shock. *Ann Intensive Care*. 2013;3:1. doi:10.1186/2110-5820-3-1
15. Nečas E, Univerzita K. *Obecná Patologická Fyziologie*. 3. vyd. Karolinum; 2009.
16. Hooper N, Armstrong TJ. Hemorrhagic Shock. In: *StatPearls*. StatPearls Publishing; 2021. Accessed May 6, 2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470382/>
17. Gerecht R. The lethal triad. Hypothermia, acidosis & coagulopathy create a deadly cycle for trauma patients. *JEMS J Emerg Med Serv*. 2014;39(4):56-60.
18. Weber DG, Bendinelli C, Balogh ZJ. Damage control surgery for abdominal emergencies. *Br J Surg*. 2014;101(1):e109-118. doi:10.1002/bjs.9360
19. Štětina J. *Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. 1. vyd. Grada; 2014.
20. Sweeney MN. Vascular access in trauma: Options, risks, benefits, complications. *Semin Anesth Perioper Med Pain*. 2001;20(1):47-50. doi:10.1053/sa.2001.21100
21. *Vyhláška č. 55/2011 Sb. Vyhláška o Činnostech Zdravotnických Pracovníků a Jiných Odborných Pracovníků*. <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-55>
22. Věstník Ministerstva zdravotnictví 2020 Národní ošetrovatelský postup zavedení a péče o periferní žilní katétr. Published online 2020. <https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/webpub/18576/41068/NOP%20Zaveden%C3%AD%20a%20p%C3%A9%C4%8De%20o%20perifern%C3%AD%20%C5%BEln%C3%AD%20kat%C3%A9tr.pdf>

POUŽITÉ ZDROJE

23. Sedlarova P, Zvonickova M, Svobodova H. Aktualni doporučení v péči o periferní žilní katetry. *Med Pract.* 2017;14(2):94-97. <https://www.medicinapropraxi.cz/artkey/med-201702-0010.php>
24. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am.* 2011;52(9):e162-193. doi:10.1093/cid/cir257
25. Marso SP. Peripheral wires, catheters, and sheaths. *Guide Peripher Cerebrovasc Interv.* Published online 2004. Accessed April 22, 2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK27441/>
26. Vytečková R, Sedlářová P, Wirthová V, Otradovcová I, Kubátová L. *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné III: speciální část.* 1. vydání. Grada Publishing; 2015.
27. Dornhofer P, Kellar JZ. Intraosseous Vascular Access. In: *StatPearls.* StatPearls Publishing; 2021. Accessed April 23, 2021. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554373/>
28. Remeš R, Trnovská S. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny.* 1. vyd. Grada; 2013.
29. Kuster M, Exadaktylos A, Schnüriger B. Non-invasive hemodynamic monitoring in trauma patients. *World J Emerg Surg.* 2015;10(1):1-6. doi:10.1186/s13017-015-0002-0
30. Hamsch ZJ, Kerfeld MJ, Kirkpatrick DR, et al. Arterial Catheterization and Infection: Toll-like Receptors in Defense against Microorganisms and Therapeutic Implications. *Clin Transl Sci.* 2015;8(6):857-870. doi:10.1111/cts.12320
31. Lakhal K, Robert-Edan V. Invasive monitoring of blood pressure: a radiant future for brachial artery as an alternative to radial artery catheterisation? *J Thorac Dis.* 2017;9(12):4812-4816. doi:10.21037/jtd.2017.10.166
32. Hamada SR, Fromentin M, Ronot M, et al. Femoral arterial and central venous catheters in the trauma resuscitation room. *Injury.* 2018;49(5):927-932. doi:10.1016/j.injury.2018.03.026
33. Pierre L, Pasrija D, Keenaghan M. Arterial Lines. In: *StatPearls.* StatPearls Publishing; 2021. Accessed April 26, 2021. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499989/>

34. Bartůněk P, Jurásková D, Heczková J, Nalos D. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče.*; 2016.
35. Knechtová Z, Suková O, Masarykova univerzita. *Ošetrovatelské Postupy v Intenzivní Péči: Kardiiovaskulární Aparát.* 1. vydání. Masarykova univerzita; 2017.
36. Arterial lines monitoring and management. Published online 2014. <https://studyres.com/doc/3404950/arterial-lines-monitoring-and-management>
37. Parry A, Higginson R. How to manage an arterial catheter. *Nurs Stand R Coll Nurs G B 1987.* 2016;30(29):36-39. doi:10.7748/ns.30.29.36.s45
38. Scheer V, Perel A, Pfeiffer U. Clinical review: Complications and risk factors of peripheral arterial catheters used for haemodynamic monitoring in anaesthesia and intensive care medicine. *Crit Care Lond Engl.* 2002;6:199-204. doi:10.1186/cc1489
39. Akaraborworn O. A review in emergency central venous catheterization. *Chin J Traumatol Zhonghua Chuang Shang Za Zhi.* 2017;20(3):137-140. doi:10.1016/j.cjtee.2017.03.003
40. Zadák Z, Havel E. *Intenzivní medicína na principech vnitřního lékařství.* 2. Grada Publishing a. s.; 2017.
41. Castro D, Martin Lee LM, Bhutta BS. Femoral Vein Central Venous Access. In: *StatPearls.* StatPearls Publishing; 2021. Accessed April 25, 2021. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459255/>
42. Kapounová G. *Ošetrovatelství v Intenzivní Péči.* Praha : GRADA Publishing, 2020; 2020. Accessed May 12, 2021. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat05607a&AN=ucr.008614242&lang=cs>
43. Veverková E, Zachová V, Matek J, Svoboda P, Kozáková E. *Ošetrovatelské Postupy pro Zdravotnické Záchranáře II.* Praha : Grada Publishing, 2019; 2019. Accessed May 12, 2021. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat05607a&AN=ucr.008055672&lang=cs>
44. Petlachova M. Pece o centralni venozni katetry. *Pediatr Pract.* 2012;13(1):52-54. <https://www.pediatriepropraxi.cz/artkey/ped-201201-0015.php>

POUŽITÉ ZDROJE

45. Kornbau C, Lee KC, Hughes GD, Firstenberg MS. Central line complications. *Int J Crit Illn Inj Sci*. 2015;5(3):170-178. doi:10.4103/2229-5151.164940
46. Patel AR, Patel AR, Singh S, Singh S, Khawaja I. Central Line Catheters and Associated Complications: A Review. *Cureus*. 2019;11(5). doi:10.7759/cureus.4717
47. Streitová D, Zoubková R. *Septické stavy v intenzivní péči: ošetrovatelská péče*. 1. vydání. Grada Publishing; 2015.
48. Gahlot R, Nigam C, Kumar V, Yadav G, Anupurba S. Catheter-related bloodstream infections. *Int J Crit Illn Inj Sci*. 2014;4(2):162-167. doi:10.4103/2229-5151.134184
49. Jindrák V, Hedlová D, Urbášková P. *Antibiotická Politika a Prevence Infekcí v Nemocnici*. 1. vyd. Mladá fronta; 2014.
50. Ielapi N, Nicoletti E, Lorè C, et al. The Role of Biofilm in Central Venous Catheter Related Bloodstream Infections: Evidence-based Nursing and Review of the Literature. *Rev Recent Clin Trials*. 2020;15(1):22-27. doi:10.2174/1574887114666191018144739
51. Aloush S. Educating intensive care unit nurses to use central venous catheter infection prevention guidelines: effectiveness of an educational course. *J Res Nurs*. 2018;23(5):406-413. doi:10.1177/1744987118762992
52. Musu M, Finco G, Mura P, et al. Controlling catheter-related bloodstream infections through a multi-centre educational programme for intensive care units. *J Hosp Infect*. 2017;97(3):275-281. doi:10.1016/j.jhin.2017.08.010
53. de Oliveira JKA, Llapa-Rodriguez EO, Lobo IMF, Silva L de SL, de Godoy S, da Silva GG. Patient safety in nursing care during medication administration 1. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2018;26. doi:10.1590/1518-8345.2350.3017
54. van Diepen S, Sligl WI, Washam JB, Gilchrist IC, Arora RC, Katz JN. Prevention of Critical Care Complications in the Coronary Intensive Care Unit: Protocols, Bundles, and Insights From Intensive Care Studies. *Can J Cardiol*. 2017;33(1):101-109. doi:10.1016/j.cjca.2016.06.011

55. Acun A, Caliskan N. Evaluation of effectiveness of central venous catheter related bloodstream infections in the antestry and reanimation intensive care units of the bundle. *Ann Med Res*. 2021;28(4):792-798. doi:10.5455/annalsmedres.2020.06.587
56. Wei L, Li Y, Li X, Bian L, Wen Z, Li M. Chlorhexidine-impregnated dressing for the prophylaxis of central venous catheter-related complications: a systematic review and meta-analysis. *BMC Infect Dis*. 2019;19(1):1-12. doi:10.1186/s12879-019-4029-9
57. Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR. Stručný přehled činnosti oboru zdravotnická záchranná služba (ZZS) za období 2007–2019. Published online 2019:38. <https://www.uzis.cz/res/f/008331/nzis-rep-2020-k16-a038-zdravotnicka-zachranna-sluzba-2019.pdf>
58. Kolková Z, Hradecká L. Polytrauma v přednemocniční péči - Zdraví.Euro.cz. Published 2009. Accessed May 30, 2021. <https://zdravi.euro.cz/clanek/sestra/polytrauma-v-prednemocnicni-peci-448646>
59. Blanco-Mavillard I, Rodríguez-Calero MÁ, de Pedro-Gómez J, Parra-García G, Fernández-Fernández I, Castro-Sánchez E. Incidence of peripheral intravenous catheter failure among inpatients: variability between microbiological data and clinical signs and symptoms. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2019;8:124. doi:10.1186/s13756-019-0581-8
60. Larsen EN, Corley A, Mitchell M, et al. A pilot randomised controlled trial of dressing and securement methods to prevent arterial catheter failure in intensive care. *Aust Crit Care Off J Confed Aust Crit Care Nurses*. 2021;34(1):38-46. doi:10.1016/j.aucc.2020.05.004
61. Lucet J-C, Bouadma L, Zahar J-R, et al. Infectious risk associated with arterial catheters compared with central venous catheters. *Crit Care Med*. 2010;38(4):1030-1035. doi:10.1097/CCM.0b013e3181d4502e
62. Radonić J, Mihaljević L, Radonić R, et al. Peripheral arterial catheter related infections in the neurosurgical intensive care unit. *Coll Antropol*. 2014;38(2):665-669. Accessed June 4, 2021. <http://search.ebsco-host.com/login.aspx?direct=true&db=mdc&AN=25145004&lang=cs>
63. Engels PT, Passos E, Beckett AN, Doyle JD, Tien HC. IV access in bleeding trauma patients: A performance review. *Injury*. 2014;45(1):77-82. doi:10.1016/j.injury.2012.12.026

POUŽITÉ ZDROJE

64. Buetti N, Ruckly S, Lucet J-C, et al. The Insertion Site Should Be Considered for the Empirical Therapy of Short-Term Central Venous and Arterial Catheter-Related Infections. *Crit Care Med.* 2020;48(5):739-744. doi:10.1097/CCM.0000000000004270

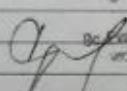
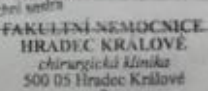
Příloha A Záznamový arch

ZAPISOVACÍ ARCH						
PROBLEMATIKA CÉVNÍCH VSTUPŮ POLYTRAUMATIZOVANÝCH PACIENTŮ V AKUTNÍ PÉČI						
DEMOGRAFICKÉ ÚDAJE						
POHLAVÍ	žena			muž		
ROK NAROZENÍ						
ZÁKLADNÍ PACIENTSKÉ ÚDAJE						
HLAVNÍ DIAGNÓZA (mechanismus úrazu)						
PŘEDNEMOCNIČNÍ ZAJIŠTĚNÍ VSTUPŮ						
TYP CÉVNÍHO VSTUPU	PŽK			I.O.		
POČET PŽK	0	1	2	3	4	5
POČET I.O.	0	1	2	3	4	5
CELKOVÁ DOBA ZAVEDENÍ (od příjmu do odstranění posledního cévního vstupu z přednemocniční péče)						
PŘÍTOMNOST ZNÁMEK LOKÁLNÍHO ZÁNĚTU	ano			ne		
ZAJIŠTĚNÍ VSTUPŮ V RÁMCÍ PRŮJMU						
CENTRÁLNÍ ŽILNÍ KATETR						
ZAVEDENÝ CŽK	ano			ne		
ZAJIŠTĚNÁ ŽÍLA	vena subclavia	vena jugularis	vena femoralis			
CELKOVÁ DOBA ZAVEDENÍ						
PŘÍTOMNOST ZNÁMEK LOKÁLNÍHO ZÁNĚTU	ano			ne		
TT PŘI VÝMĚNĚ (°C)						
HODNOTA CRP 2 DNY PŘED VÝMĚNOU						
HODNOTA CRP V DEN VÝMĚNY						
POZITIVNÍ HEMOKULTURY →POKUD ANO TYP BAKTERIE	ano			ne		
VÝSLEDEK KULTIVACE CŽK						
JINÁ POTVRZENÁ INFEKCE						
ARTERIÁLNÍ KATETR						
ZAVEDENÝ AK	ano			ne		
ZAJIŠTĚNÁ ARTERIE	arteria radialis	arteria brachialis	arteria femoralis			
CELKOVÁ DOBA ZAVEDENÍ AK						
PŘÍTOMNOST ZNÁMEK LOKÁLNÍHO ZÁNĚTU U AK	ano			ne		
TT PŘI VÝMĚNĚ AK (°C)						
HODNOTA CRP 2 DNY PŘED VÝMĚNOU AK						
HODNOTA CRP V DEN VÝMĚNY AK						
POZITIVNÍ HEMOKULTURY →POKUD ANO TYP BAKTERIE	ano			ne		
VÝSLEDEK KULTIVACE AK						
JINÁ POTVRZENÁ INFEKCE						

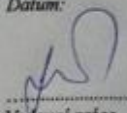
Příloha B Potvrzení o zpracování výzkumu


 Fakultní nemocnice Hradec Králové
 Sokolská 581, 500 05 Hradec Králové - Nový Hradec Králové

Potvrzení o výzkumu v rámci závěrečné/seminární práce

Příjmení a jméno studenta, titul:	JIRŮVÁ KATEŘINA Bc.
datum narození:	14.3.1995
adresa bydliště (ulice, čp, PSČ, město):	Na Kopečku 276, Hradec Králové 500 41
telefonní kontakt:	739 776 248
e-mail:	jiroukat@gmail.com
Název školy, fakulta:	Masarykova univerzita lékařská fakulta
Studijní obor, ročník:	Intenzivní péče
Typ práce (bakalářská, diplomová, disertační, habilitační, absolventska, seminární):	diplomová
Téma:	Problematika časných vstupů polytraumatizovaných pacientů v intenzivní péči
Jméno vedoucího práce:	PhDr. Olga Scherzer
Skupina respondentů / předpokládaný počet:	
Klinika - pracoviště, kde bude výzkum prováděn:	Chirurgická klinika - JIP 1
Metodika výzkumu:	časný výzkum
Období výzkumu (od – do):	
Souhlas vedení pracoviště s výzkumem	
Jméno:	Olga Scherzerová
Razítko, podpis, datum:	  21/4/21

Beru na vědomí, že moje výše uvedené osobní údaje jsou ve smyslu čl. 6, odst. 1 b) Obecného nařízení o ochraně osobních údajů (GDPR) nezbytné pro uzavření smlouvy o odborné práci - výzkumu s Fakultní nemocnicí Hradec Králové, IČ 00179906, která je bude zpracovávat po dobu průběhu práce - výzkumu a následně je uloží po dobu běhu skartační lhůty, která aktuálně činí 10 let.

Datum:  Vedoucí práce
 Podpisy žadatele:  Student

Strana 1/1

Příloha č. 5 SM_8/MET_9, verze 2
 Potvrzení o výzkumu v rámci závěrečné/seminární práce