



Analýza rizik vybraného ošetřovatelského výkonu vykonávaného zdravotnickým záchranářem

Bakalářská práce

Studijní program:

B5345 Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor:

Zdravotnický záchranář

Autor práce:

Klára Špringrová

Vedoucí práce:

Bc. Tomáš Buchtela, DiS.

Fakulta zdravotnických studií





Zadání bakalářské práce

Analýza rizik vybraného ošetřovatelského výkonu vykonávaného zdravotnickým záchranářem

Jméno a příjmení: **Klára Špringrová**
Osobní číslo: **D19000094**
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Zdravotnický záchranář**
Zadávací katedra: **Fakulta zdravotnických studií**
Akademický rok: **2021/2022**

Zásady pro vypracování:

Cíle práce:

Popsat zásady analýzy rizik v kontextu s poskytováním ošetrovatelské péče.

Zjistit rizika vybraného ošetrovatelského výkonu.

Zjistit návrhy opatření na minimalizaci rizika vybraného ošetrovatelského výkonu.

Teoretická východiska (včetně výstupu z kvalifikační práce):

Zdravotníci záchranáři vykonávají v rámci svého zaměstnání nejrůznější specifické intervence.

Každá z nich je spojena s mnoha riziky. Zdravotníci záchranáři musí tato rizika předvídat, aktivně jim předcházet a účelně nastavovat preventivní opatření pro bezpečné poskytování přednemocniční neodkladné péče. Výstupem bakalářské práce bude článek připravený k publikaci do odborného periodika.

Výzkumné předpoklady / výzkumné otázky:

1. Popisný cíl, výzkumná otázka nestanovená.

3. Jaké jsou návrhy opatření na minimalizaci rizik vybraného ošetrovatelského výkonu.

4. Jak jsou zdravotníci záchranáři vzděláváni v tomto ošetrovatelském výkonu.

Metoda:

Kvalitativní.

Technika práce, vyhodnocení dat:

Technika práce: polostrukturovaný rozhovor.

Vyhodnocení dat: rozhovory budou nahrány na diktafon, následně přepsány do programu Microsoft Office Word 2019. Dále budou informace zpracovány do diagramů.

Místo a čas realizace výzkumu: Místo: vybrané výjezdové základny Zdravotnické záchranné služby.

Čas: prosinec 2021-únor 2022.

Vzorek: Respondenti: zdravotníci záchranáři, jejich počet bude stanoven po dosažení teoretické saturace v průběhu výzkumu.

Rozsah práce: Rozsah bakalářské práce činí 50-70 stran (tzn. 1/3 teoretická část, 2/3 výzkumná část).

Forma zpracování kvalifikační práce: Tištěná a elektronická.

Rozsah grafických prací:
Rozsah pracovní zprávy:
Forma zpracování práce:
Jazyk práce:

tištěná/elektronická
Čeština



Seznam odborné literatury:

- ATLS. 2018. Student course manual. Chicago, IL: American College of Surgeons. 10th ed. ISBN 78-0-9968262-3-5.
- CYDULKA, Rita K. et al. 2018. Tintinall Emergency Medicine Manual 8th ed. New York: McGraw-Hill Education. ISBN 978-0-07-183704-0.
- ČESKO. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. 2011. Vyhláška č. 55 ze dne 1. března 2011 o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. In: Sbírka zákonů České republiky. Částka 20, s. 482-544. ISSN 1211-1244.
- MIŠOVIČ, Ján. Kvalitativní výzkum se zaměřením na polostrukturovaný rozhovor. Praha: Slon. ISBN 978-80-7419-285-2.
- PETITPAS, Franck et al. 2016. Use of intra-osseous access in adults: a systematic review. Critical Care. 20(1). DOI 10.1186/s13054-016-1277-6.
- POKORNÁ, Andrea et al. 2019. Management nežádoucích událostí ve zdravotnictví: metodika prevence, identifikace a analýza. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0720-9.
- SVEJKOVSKÝ, J., P. VOJTEK a L. TESKA ARNOŠTOVÁ. 2016. Zdravotnictví a právo. Praha: C.H. Beck. ISBN 978-80-7400-619-7.
- ŠEBLOVÁ, Jana et al. 2018. Urgentní medicína v klinické praxi lékaře. 2. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0596-0.
- ŠUPŠÁKOVÁ, Petra. 2017. Řízení rizik při poskytování zdravotních služeb: manuál pro praxi. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0062-0.
- VEVERKOVÁ, E., E. KOZÁKOVÁ a L. DOLEJŠÍ. 2019. Ošetřovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2747-9.
- VEVERKOVÁ, E., E. KOZÁKOVÁ a L. DOLEJŠÍ. 2019. Ošetřovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-2099-4.

Vedoucí práce:

Bc. Tomáš Buchtela, DiS.
Fakulta zdravotnických studií

Datum zadání práce:

30. listopadu 2021

Předpokládaný termín odevzdání:

29. července 2022

L.S.

prof. MUDr. Karel Cvachovec, CSc., MBA
děkan

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

6. května 2022

Klára Špringrová

Poděkování

Především bych ráda poděkovala Bc. Tomášovi Buchtelovi, DiS. za cenné rady a připomínky při vedení mé bakalářské práce. Velký dík patří také zdravotnickým záchranářům, kteří si našli čas a stali se součástí výzkumné části práce. V neposlední řadě bych ráda poděkovala své rodině i přátelům za veškerou podporu, nejen při psaní bakalářské práce, ale i ve studiu samotném.

Anotace

Jméno a příjmení autora:	Klára Špringrová
Instituce:	Fakulta zdravotnických studií, Technická univerzita v Liberci
Název práce:	Analýza rizik vybraného ošetrovatelského výkonu vykonávaného zdravotnickým záchranářem
Vedoucí práce:	Bc. Tomáš Buchtela, DiS.
Počet stran:	70
Počet příloh:	12
Rok obhajoby:	2022

Anotace:

Bakalářská práce je zaměřena na analýzu rizik vybraného ošetrovatelského výkonu prováděného zdravotnickým záchranářem. Tímto výkonem byl zvolen intraoseální vstup. Práce je rozdělena na teoretickou a výzkumnou část. V teoretické části je rozebrána analýza rizik v kontextu poskytování ošetrovatelské péče, intraoseální vstup a jeho rizika dle literární rešerše. Ve výzkumné části jsou rizika intraoseálního vstupu porovnávána a doplňována na základě odpovědí zdravotnických záchranářů. Dále jsou zjišťovány návrhy opatření na minimalizaci rizik a řešení situací, když se rizika naplní. Výstupem bakalářské práce je článek připravený k publikaci v odborném periodiku.

Klíčová slova: Analýza rizik, intraoseální vstup, návrhy na minimalizaci rizik, přednemocniční neodkladná péče, zdravotnický záchranář

Anotation

Name and Surname:	Klára Špringrová
Institutio:	Technical University of Liberec, Faculty of Health Studies
Title:	Risk Analysis Of Selected Nursing Performance Performed by a Paramedic
Supervisor:	Bc. Tomáš Buchtela, DiS.
Pages:	70
Appendix:	12
Year of defense:	2022

Annotation:

The bachelor thesis is focused on the analysis of the risks of selected nursing performance performed by a paramedic. Intraosseal access was chosen for this performance. The work is divided into theoretical and research part. The theoretical part analyzes the risk analysis in the context of providing nursing care, intraosseous entry and its risks according to the literature search. In the research part, the risks of intraosseous entry are compared and supplemented on the basis of the answers of paramedics. Furthermore, proposals for measures to minimize risks and address situations when risks materialize are identified. The output of the bachelor's thesis is an article ready for publication in a professional periodical.

Key words: Intraosseous access, paramedic, prehospital emergency care, risk analysis, risk minimization proposals

Obsah

Seznam použitých zkratk	11
1 Úvod.....	12
2 Teoretická část	13
2.1 Zásady analýzy rizik v kontextu s poskytováním ošetrovatelské péče	13
2.1.1 Co je to riziko	13
2.1.2 Analýza rizik ve zdravotnictví.....	13
2.2 Vybraný ošetrovatelský výkon.....	14
2.2.1 Intraoseální vstup	14
2.2.2 Stavba kosti.....	15
2.2.3 Cévy a nervy kosti	16
2.2.4 Historie.....	16
2.2.5 Indikace a kontraindikace zavedení intraoseálního vstupu.....	18
2.2.6 Místa zavedení	18
2.2.7 Obecné zásady	19
2.2.8 Druhy intraoseálního vstupu.....	20
2.2.9 Využití přetlaku	24
2.2.10 Léky, podávané do IO vstupu	24
2.3 Rizika intraoseálního vstupu	27
2.3.1 Rizika pro pacienta	27
2.3.2 Rizika pro ZZ.....	33
3 Výzkumná část.....	34
3.1 Cíle práce a výzkumné otázky	34
3.2 Metodika výzkumu.....	34
3.3 Analýza výzkumných dat	35

3.3.1	Kategorie druhy IO zařízení	36
3.3.2	Kategorie znalost rizik	37
3.3.3	Kategorie osobní zkušenost s riziky	40
3.3.4	Kategorie rizika pro pacienta	42
3.3.5	Kategorie rizika pro zdravotnického záchranáře	52
3.3.6	Kategorie vzdělávání ve vybraném ošetrovatelském výkonu.....	53
3.4	Analýza výzkumných cílů a výzkumných otázek	55
4	Diskuze	58
5	Návrh doporučení pro praxi	63
6	Závěr	64
	Seznam použité literatury	65
	Seznam tabulek	69
	Seznam příloh	70

Seznam použitých zkratek

ALS	Advanced Life Support
Atd.	a tak dále
BIG	Bone injection gun
CLS	Compact Life Support
DK	Dolní končetiny
FAST	First Access for Shock and Trauma
GCS	Glasgow coma scale
IO	intraoseální (vstup)
KPR	kardiopulmonální resuscitace
Např.	například
PNP	přednemocniční neodkladná péče
Tj.	to je
Tzn.	to znamená
ZZ	zdravotnický záchranář/zdravotničtí záchranáři
ZZS KHK	Zdravotnická záchranná služba Královéhradeckého kraje

1 Úvod

Zdravotnický záchranář vykonává v rámci svého zaměstnání nejrůznější specifické intervence. Každý ošetrovatelský výkon je spojen s mnoha riziky, proto je důležité, aby je zdravotníci záchranáři předvíдали, účelně nastavovali preventivní opatření pro bezpečné poskytování přednemocniční neodkladné péče, tím jim předcházeli a uměli je řešit v případě, že nastanou.

Pro tuto bakalářskou práci byl vybrán k rozboru ošetrovatelský výkon, který patří do kompetencí zdravotnického záchranáře – intraoseální vstup. Zavádí se většinou v urgentních situacích, konkrétně v případě neúspěšného zavedení periferního venózního katetru. Je to rychlý a efektivní způsob, jak dosáhnout přístupu do cévního řečiště, což je v mnoha urgentních stavech klíčové pro zajištění farmakologické léčby.

Bakalářská práce je rozdělena na teoretickou a výzkumnou část. V teoretické části jsou popsány zásady analýzy rizik v kontextu s poskytováním ošetrovatelské péče, intraoseální vstup a jeho rizika, která zmiňuje odborná literatura. Výzkumná část je tvořena formou polostrukturovaných rozhovorů se zdravotnickými záchranáři Královéhradeckého kraje. V rozhovorech jsou respondenti dotazováni na rizika, která se s intraoseálním vstupem pojí. Také jsou zde zjišťovány návrhy opatření na minimalizaci rizik intraoseálního vstupu a návrhy na možné řešení situací v případě, že se daná rizika naplní. Dále bylo zjišťováno, jak jsou zdravotníci záchranáři v tomto ošetrovatelském výkonu vzděláváni.

2 Teoretická část

2.1 Zásady analýzy rizik v kontextu s poskytováním ošetrovatelské péče

V následujících kapitolách je vysvětlen pojem riziko, a následně jsou rizika a jejich analýza zasazeny do kontextu zdravotnictví.

2.1.1 Co je to riziko

Riziko je pojem pocházející již ze 17. století, kdy bylo vnímáno spíše pozitivně a značilo odvahu či risk v pozitivním slova smyslu. V dnešní době je tento jev společností chápán spíše negativně. Konkrétně jako pravděpodobnost nebezpečí, ztráty, a to zdraví, majetku, hodnot, pověsti apod., jako nejistota dosažení výsledků, určitá míra pravděpodobnosti nezdaru a pravděpodobnost odchýlení se od požadovaného výsledku či očekávané skutečnosti (Šupšáková, 2017).

2.1.2 Analýza rizik ve zdravotnictví

„Poskytování zdravotních služeb je s ohledem na složitost zdravotnického systému a podstatu zdravotní péče vždy spojeno s určitým rizikem.“ (Šupšáková, 2017, s. 29). Cílem práce s riziky je jejich vyhledání a rozpoznání ve snaze zabránit a minimalizovat jejich dopady. Detekce rizik je prováděna dvěma způsoby, a to retrospektivním či prospektivním. Retrospektivní hodnocení probíhá na základě zhodnocení již uskutečněné události, prospektivním způsobem jsou vyhledávána možná rizika, která ještě nebyla zjištěna v praxi.

Zkoumání a hodnocení neboli analýza rizik, nehledě na to, jak jsou rizika detekována, probíhá na základě stanovení pravděpodobnosti jevu a závažnosti následků, které z naplnění daného rizika vyplývají. Každá instituce, zařízení či jedinec, který rizika analyzuje si může zvolit vlastní hodnotící škálu nebo využít již používané (Šupšáková, 2017).

2.2 Vybraný ošetrovatelský výkon

2.2.1 Intraoseální vstup

Analyzovaným v této bakalářské práci je intraoseální vstup, který je součástí kompetencí zdravotnického záchranáře. Tuto skutečnost definuje vyhláška č. 55/2011 Sb. (Vyhláška o činnostech nelékařských zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků). Dle paragrafu 17: *„Zdravotnický záchranář vykonává činnosti podle § 3 odst. 1 a dále bez odborného dohledu a bez indikace vykonává činnosti v rámci specifické ošetrovatelské péče při poskytování přednemocniční neodkladné péče, a dále při poskytování akutní lůžkové péče intenzivní, včetně péče na urgentním příjmu. Přitom zejména může zajišťovat periferní žilní nebo intraoseální vstup, aplikovat krystaloidní roztoky a provádět nitrožilní aplikaci roztoků glukózy u pacienta s ověřenou hypoglykemií“* (Česko, 2011, s. 482-544).

Dále dle vyhlášky č. 296/2012 ze dne 3. září 2012 o požadavcích na vybavení poskytovatele zdravotnické dopravní služby, poskytovatele zdravotnické záchranné služby a poskytovatele přepravy pacientů neodkladné péče dopravními prostředky a o požadavcích na tyto dopravní prostředky musí být vybaven pomůckami pro intraoseální vstup pro děti i dospělé vůz rychlé lékařské pomoci, vůz rychlé lékařské pomoci v setkávacím systému, vůz rychlé zdravotnické pomoci, vůz pro přepravu nedonošených a patologických novorozenců a vrtulník pro leteckou výjezdovou skupinu (Svejkovský, Vojtek, Arnoštová, 2016).

Intraoseální vstup patří mezi metody zajišťující přístup do cévního řečiště. Umožňuje podání léků, roztoků i krevních derivátů přímo do dřevné dutiny kostí. Ve většině případů se využívá dřev dlouhých kostí (Remeš a Trnovská, 2013), viz kapitola 2.2.2. Původní myšlenka o funkčnosti intraoseálního přístupu vznikla na podkladě drobných cév v kostní dřevě, které oproti běžným periferním žilám nekolabují ani v závažných život ohrožujících situacích a na centrálním žilním odvodném systému. Recentní průkaz transkortikálních cév osvětlil farmakokinetiku léků podaných intraoseálně detailněji. Jedná se o spojky spojující dva cévní systémy vnitřní systém vasa nutricia, který zásobuje a drénuje spongiosní kostní tkáň, někdy je též nazýván funkčním oběhem kosti a vnější periostální systém, který zajišťuje výživu kompaktní části kosti (Astapenko a Černý,

2019).

Samotný výkon zahrnuje aplikaci nitrokostního trokaru intramedulárně, kde aplikovaný roztok absorbuje bohatá síť cévních kapilár, ze kterých se dostane do již zmíněného krevního řečiště. Rychlost, kterou se aplikovaný roztok či lék dostanou do krevního řečiště, je rovna rychlosti podání do intravenózního katetru. Toto tvrzení potvrzují i Astapenko a Černý (2019) a dodávají důležitý předpoklad, a to že se látky podávají-li pod dostatečným tlakem. Stejně rychlosti, kterou aplikované roztoky dosáhnou podáním do centrálního žilního přístupu, bude dosaženo tehdy, pokud bude lék aplikován nitrokostním přístupem do hlavice humeru. Jedná se tedy o nejvyužívanější bezpečnou a dočasnou alternativní metodu zajištění nepřímého žilního přístupu v urgentních situacích (Šín, Štourač, Vidunová, 2019).

2.2.2 Stavba kosti

Kost (os) je nejtvrdší pojivovou tkání, skládající se z kostních buněk (osteocytů, osteoblastů a osteoklastů) a mezibuněčné hmoty, kterou tvoří fibrily a organické složky: ossein (dodává kosti pružnost) a pevnost zajišťující anorganická složka: vápník a fosfor. Vlivem stárnutí se poměr organických a anorganických složek mění, a tím dochází ke změnám pružnosti a pevnosti kostí (v mladí jsou kosti odolnější, ve stáří křehčí).

Každá dlouhá kost je na svém povrchu kryta vazivovou blánou – okosticí latinsky periostem, kromě ploch kloubních, kde je kost kryta chrupavkou. Pod periostem nacházíme hutnou (kompaktní) kostní tkáň. Kompaktní tkáň tvoří lamely, které jsou koncentricky uspořádány a tvoří uvnitř kanálek, obsahující krevní cévy. Celý tento systém se nazývá Haverský neboli Haversův. Houbovitou (spongiozní) kostní tkáň tvoří vzájemně propojené nepravidelně uspořádané trámečky. Mezi trámečky se celoživotně nachází červená (krvetvorná) kostní dřev. Spongióza se nachází uvnitř plochých a krátkých kostí a v kloubních koncích dlouhých kostí. Stavba dlouhých kostí se dělí na diafýzu (střední část, „tělo“) a dvě epifýzy (kloubní konce). Metafýzou je označovaná část na rozhraní epifýzy a diafýzy, kde je lokalizovaná růstová chrupavka v období růstu kosti. V dřevné dutině diafýzy se nachází žlutá kostní dřev. Je označována jako tuková, jelikož již není hemopticky aktivní a nahrazuje postnatálně červenou kostní dřev (Pospíšilová, Procházková, 2016).

2.2.3 Cévy a nervy kosti

Každá kost je vyživována tepnami. Podle oblasti, ve kterých se tepny nacházejí, jsou děleny na tepny diafýz, tepny metafýz a tepny epifýz. Mezi tepny diafýz jsou řazeny periostální tepny vycházející z periostu do kosti a navazující na tepny uvnitř Haverských kanálků osteonů. Mezi tepny diafýz také patří tepna nutritivní, která je v kosti zpravidla jedna. Pouze v ojedinělých případech má kost dvě nutritivní tepny. Nutritivní tepna vstupuje do kosti otvorem zvaným foramen nutritium a nachází se v místě, ve kterém začala osifikace. Osifikace je proces, kdy vazivově-chrupavčitou stavbu kostry nahrazuje kostní tkáň. Tento proces startuje již prenatálně a trvá řadu let postnatálně. Nutno zmínit, že neprobíhá ve všech kostech kontinuálně, nýbrž v různých pro sebe specifických obdobích života. Oblast osifikace se u jednotlivých kostí liší. Nutritivní tepna vyživuje dřev kosti a také se napojuje na tepny v Haverském systému. Z tepenných kloubních sítí vstupují do oblasti růstové ploténky tepny metafýz. Epifýzy mají chudší tepenné zásobení než diafýzy. Během osifikace se o zásobení starají tepny epifýz, ale po dokončení tohoto procesu zanikají a jejich funkci přebírají tepny metafýz. Žilní systém kostí doprovází systém tepenný a odvádí tak krev do okolních žilních sítí. Ve výjimečných případech probíhá žíla samostatně – například diploická žíla plochých lebečních kostí.

Kosti jsou inervovány senzitivními a vegetativními nervy. Vegetativní nervy kopírují průchod periostálních tepen tzn. z periostu do kosti a směřují do Haverských kanálků. Senzitivní kostní nervy protkávají periost, který je díky nim značně citlivý (Pospíšilová, Procházková, 2016).

2.2.4 Historie

První zmínky o intraoseálním vstupu pocházejí již ze třicátých let devatenáctého století. Jedná se ale o neoficiální zdroje, tudíž nejsou považovány za relevantní. První vědecky podloženou studii provedl se svými kolegy lékař Harvardské univerzity C. K. Drinker v roce 1922. Dřev kosti savce, na kterém tuto metodu zkoumali, popsali jako „nezkolabovatelnou žílu“ a ujistili se tak o rychlém vstřebání látek aplikovaných z kostní dřevě sterna do centrálního oběhu. V roce 1934 využil Josefson intraoseální přístup poprvé u lidí. Do sterna aplikoval osobám trpícím perniciózní anémií jaterní koncentrát a

následně potvrdil zlepšení stavu u všech pacientů, kteří tuto metodu podstoupili (Petitpas et al., 2016).

V roce 1936 Tocantins a O'Neill náhodně zjistili vstřebatelnost fyziologického roztoku ze dřeně dlouhé kosti do systémového oběhu králíka. Tento objev inspiroval Tocantins k dalším studiím. Úspěšně demonstroval například obměnu cirkulující tekutiny (okolo 20 % celkového objemu) v králičím oběhu. V dalším experimentu podával vybraným králíkům inzulin, dosáhl u nich hypoglykémie, kterou následně léčil podáním 25% až 30% glukózy IO vstupem. Pouze u jednoho podání glukózy neprovedl a tento králík zahynul, ostatní se z hypoglykémie rychle zotavili. Zkoumal také rychlost absorpce tekutiny pomocí barviva. To bylo vstříknuto do kosti a následně byly aspirovány vzorky krve ze srdce. Rychlost, kterou se krev do srdce dostala byla stanovena na 10 vteřin. V dalším experimentu aplikoval do tibie králíkovi rtuť. Na rentgenu dokázal přítomnost rtuti v žilním okruhu. To potvrdil i experiment na pacientovi, kterému byla do sternu aplikovaná rtuť a následně byla zobrazena ve vnitřní hrudní žíle. Dále aplikoval lidem od 14 do 80 let věku několik desítek úspěšných intraoseálních infuzí s různými roztoky (plazma, citrátová krev, ...) (Hernigou, 2020).

K velkému rozmachu této metody došlo v průběhu druhé světové války. Nitrokostní přístup zaváděný ve většině případů do sternu sloužil především k doplnění tekutin u pacientů (vojáků) v hemorhagickém šoku. V dochované dokumentaci je o této metodě zmínka u více než čtyř tisíc případů. Hlášeny byly i komplikace s využitím této metody, a to i navzdory faktu, že se často nechaly IO vstupy zavedeny déle než standardizovaných 24 hodin. V roce 1944 Hamilton Bailey napsal, že sternální punkci prováděli i za poměrně špatného osvětlení při bleskovém útoku, což považovali za úspěch. Navrhl také řešení největší komplikace, se kterou se při punkci sternu potýkali. Často docházelo k proražení sternu do mediastinu, což mohlo mít i fatální následky. Bailey proto vytvořil takový trokar, který znemožnil vstup až do mediastinu. Díky tomu došlo ještě k většímu nárůstu použití intraoseálního vstupu a komplikace byly spojeny především s dlouhodobým ponecháním nitrokostního přístupu v jednom místě (Hernigou, 2020).

Po druhé světové válce došlo k úpadku využití intraoseálního přístupu. Znovuobjevení je přisuzováno americkému pediatrovi Jamesovi Orlouskému. Při boji s cholerou, která způsobila epidemii v Indii, si uvědomoval, že pacientův život přímo závisí na zajištění vstupu do krevního řečiště. Intraoseální vstup toto splňoval i u dětí, u kterých bylo

zejména těžké zajistit periferní žílu ve zkolabovaném řečišti. V roce 1984 vydal “My kingdom for an intravenous line”, kde shrnuje své poznatky a doporučuje využití IO vstupu při dětské resuscitaci.

Koncem 80. let 20. století je využití intraoseálního přístupu u dětí doporučeno ve standardizovaných postupech American Heart Association Pediatric support life. U dospělých k tomuto kroku došlo později Americkou zdravotní asociací, a to v roce 2005. Nyní je zavedení IO vstupu jako alternativní zajištění cévního řečiště v doporučených postupech (Petitpas et al., 2016).

2.2.5 Indikace a kontraindikace zavedení intraoseálního vstupu

Intraoseální přístup se v dnešní době využívá při obtížném či nemožném zavedení intravenózní linky čili po druhém neúspěchu zavedení periferního venózního katetru (Šeblová et al., 2018). Remeš et al. (2013) dva pokusy na zavedení potvrzují a dodávají časový limit do devadesáti vteřin. Zajištění vstupu do cévního řečiště je nutností v urgentních situacích, jakými jsou například porucha vědomí, hemodynamická nestabilita, náhlá zástava oběhu, závažné trauma, šok, respirační selhání a podobně.

Kontraindikací zavedení tohoto vstupu je možnost zavedení žilní linky, zavedený intraoseální vstup ve stejné kosti či končetině během posledních 24 hodin, rána či fraktura kosti v místě nebo nad místem zvoleného místa vpichu, kožní infekce nebo předchozí ortopedické zákroky v místě vpichu (především totální endoprotéza), popáleniny dané končetiny, nemožnost vyhmatání místa vpichu (například důsledkem edému, obezity) či dysplazie skeletu (Remeš, Trnovská, 2013). Ševčík et al. (2014) k výše zmíněným kontraindikacím dodává že, pokud pacient trpí osteopenií, osteoporózou, nemocí osteogenesis imperfekta nebo zraněním v oblasti nitrobřišní a pánve při dolní duté žíle a nesouhlas pacienta s výkonem. Forma souhlasu či nesouhlasu není předepsaná – může být konkludentní, písemné či ústní. Před jeho udělením je nutné, aby pacient znal důvod, přínos a alternativy prováděného výkonu (Svejkovský, Vojtek, Teska Arnoštová, 2016).

2.2.6 Místa zavedení

Pro aplikaci intraoseální kanyly je absolutní nutností znát místa vhodná pro zavedení. Důležité je vědět, jaký typ intraoseální jehly je v aktuální situaci k dispozici, jelikož

každý může mít určené konkrétní místo inserce. Mezi nejvíce preferované místo punkce patří proximální tibie (2 cm mediálně a 1 cm kraniálně od tuberositas tibiae) (viz Příloha A). U dětí je místo vpichu 2 cm mediálně a 1 cm distálně od tuberositas tibiae (ATLS, 2018). TAN, Boon Kiat Kenneth et al. (2012) považují také za nejběžnější místo zavedení proximální tibii především kvůli jejím spolehlivým a dobře zjiitelným orientačním bodům, relativně tenkému kostnímu korteksu, ale i dostatečné vzdálenosti, která je velkou výhodou zejména při KPR. Dalším místem vhodným k zavedení IO vstupu nejen při kardiopulmonální resuscitaci popisují výše zmínění distální tibii. Remeš a Trnovská (2013) lokalizují toto místo 3 prsty nad vnitřním malleolem a popisují ho jako vnitřní malleolus (viz Příloha B). Alternativním místem vhodným k zavedení je proximální hlavice humeru. Pro správné vyhledání místa vpichu se doporučuje, aby pacient seděl. Zvolená končetina se ohne v lokti a položí se dlaní na pupek pacienta. Tím se dobře odkryje tuberculum majus, který je místem punkce. Také může být toto místo lokalizováno 1-2 cm nad chirurgickým krčkem humeru (viz Příloha C) (Dobrowska, 2017).

Dalším vhodným místem přístupu je sternum a distální femur. Konkrétně se distální femur nachází 1 cm nad patelou, ale do této kosti se zavádí IO vstup pouze u pediatrických pacientů. U dospělých pacientů brání zavedení velký sval (quadriceps femoralis), který femur překrývá (Paxton, 2012). Pro IO přístup do sternu (konkrétně manubria, tj. 2 cm pod jugulární jamkou) musí být využito speciální zařízení a Dobrowska et al. (2017) ho doporučují využívat především ve vojenských a válečných podmínkách. Jaké místo zavedení zdravotník či lékař zvolí, záleží na více okolnostech jako jsou například stav pacienta, ale i zvyklosti dané instituce (Remeš a Trnovská, 2013).

2.2.7 Obecné zásady

Pro zavádění intraoseálních vstupů platí stejné podmínky jako u ostatních alternativ zajištění krevního řečiště. Důležité je informovat pacienta o výkonu, který mu bude proveden. Zdravotnický záchranář pacientovi podá jasné a srozumitelné informace, popřípadě by měl být schopný zodpovědět dotazy, které se k tomuto výkonu vztahují (Pokorná et al., 2019).

Dbá se na dodržení aseptických podmínek, čímž se zabrání vzniku katetrové infekce. Stejně tak za aseptických podmínek probíhá i manipulace s infuzní linkou. Pro přípravu infuzní linky je potřeba infuzní roztok, který bude aplikován a infuzní set. Infuzní set je opatřen antibakteriálním filtrem v ostrém hrotu, jímž je penetrována gumová zátka infuzní láhve. Dále je opatřen kapkovou komůrkou a regulátorem průtoku. Pro aplikaci infuze do intraoseálního vstupu se využívá přetlaková manžeta (více v kapitole 2.2.9) (Veverková et al. II, 2019). Jako samozřejmost je brána verifikace množství a koncentrace látky, která bude pacientovi aplikována. Kontinuální infuzí je udržována průchodnost nitrokostního vstupu. Dále je nutné kontrolovat lokalizaci a stabilitu vstupu, popřípadě si všimnout extravazace či infiltrace tekutin. Maximální doba zavedení intraoseálního vstupu je stanovena na 24 hodin (Teleflex, 2017). Pro odstranění intraoseálního vstupu se využívá sterilní stříkačka luer lock, která se našroubuje na IO vstup, na místo odpojeného spojovacího setu. Otáčením po směru hodinových ručiček a tahem vzhůru lze vstup pomocí stříkačky vyjmout. Místo vpichu se sterilně překryje a stlačí. Komprese se provádí po dobu nutnosti – většinou 1-2 minuty (u pacientů antikoagulopaticky léčených může být vyžadována delší doba komprese). Vyjmutý kontaminovaný katetr je nutné vždy zlikvidovat podle zásad manipulace s ostrými předměty (Petitpas et al., 2016).

2.2.8 Druhy intraoseálního vstupu

Intraoseální vstup je možné zajistit více typy zařízení. K dispozici jsou manuální a mechanická zařízení. U dospělých pacientů jsou preferována poloautomatická a automatická (mechanická) zařízení. Manuální způsoby se snáze používají u dětí kvůli menší síle, kterou je nutno pro zavedení vynaložit (Petitpas et al., 2016).

2.2.8.1 Manuální zařízení

Mezi manuální neboli ruční zařízení (zavádí se pomocí tlaku ruky a rotace jehly, kdy se po umístění centrálního systému odstraní) patří Dieckmannem upravená jehla mající na špičce dva postranní porty pro podporu toku – stejně jako jehla Sur-Fast. Dalším manuálním zařízením je Jamshidiho jehla, jež se využívá pro biopsii kostní dřeně (Petitpas et al., 2016). Zařízení Sussman-Raszynski a Sur-Fast mají jehly, které jsou opatřeny

šroubovacími hroty. Tyto hroty mají pomoci k lepšímu zavedení a taktéž mají více bránit dislokaci (Paxton, 2012).

2.2.8.2 Mechanická zařízení

Organizace United States Food and Drug Administration schválila tři mechanická zařízení. Patří mezi ně FAST1, BIG a EZ-IO. FAST1 a BIG jsou zařízení jednorázová, na rozdíl od EZ-IO, které má opakovaně použitelný pohon. Mění se pouze sady jehel (Paxton, 2012). V rámci PNP jsou v České republice a na Slovensku nejčastěji využívány systémy EZ-IO a BIG.

2.2.8.2.1 FAST1

FAST1 je zástupce automatických zařízení. Název FAST je odvozen od počátečních písmen First Access for Shock and Trauma (Laney, Friedman, Fisher, 2021). Zavádí se výhradně do hrudní kosti (konkrétně do manubrium sterni), k jinému místu inserce není určen. Mezi jeho výhody patří vysoký průtok, malé rozměry a nízká hmotnost. Dnes se více využívá jeho mladší verze, kterou vydala společnost PYNG v roce 2013. Nazývá se FAST-R a je upravena tak, aby více vyhovovala civilnímu použití záchranných zdravotnických složek. Obě tato zařízení není možné použít opakovaně a také nesmí být zaváděna dětem mladším 12 let.

Při zavádění je nutné vyhledat místo inserce a desinfikovat ho. Pacient leží na tvrdé podložce a ten, kdo IO vstup zavádí, stojí za jeho hlavou. Na vybrané místo zavedení se nalepí náplast poskytující cílové umístění zavaděče a později i fixaci katetru. Nyní se kolmo na otvor v náplasti přitiskne zavaděcí zařízení. Deset malých jehliček uspořádaných v kruhu, sloužících ke stabilizaci, penetruje kůži. Pod stálým tlakem je zaveden do hrudní kosti trokar s katetrem. Tento trokar vychází ze středu kruhu malých jehliček. Celý zavaděč je nyní odstraněn a katetr se napojí na fyziologickým roztokem propláchnutou prodlužovací hadičku. Následně se celý systém kryje plastovou polokoulí. Pro potvrzení správné polohy je možno aspirovat malé množství kostní dřeviny. Je vhodné zvážit podání mesocainu pro utlumení bolesti a napojit infuzní linku, která zabrání ucpání vstupu (Sørgjerd, Sunde, Heltne, 2019).

2.2.8.2.2 BIG

Bone injection gun je první schválený nastřelovací systém na světě. Na trhu jsou dostupné tři druhy – první dětský (červený 18 G) (viz Příloha C) a druhý pro dospělé (modrý, 15 G), třetím je zelený set pro veterinární použití. Dítě je pro zařízení BIG osoba do dvanácti let věku, nad 12 let se používá set pro dospělé. Tato metoda funguje na principu polohovat a stisknout. Mezi jeho výhody patří bezesporu malá velikost a lehkost, není potřeba externí zdroj energie ani baterie – funguje totiž na základě vystřelovací pružiny, je jednorázový, a proto nevyžaduje údržbu. Paxton (2012) uvádí odhadovanou životnost na dobu 5 let. Pokud je systém správně použit, infuzi je možné zahájit během několika vteřin. BIG je licencován pro použití v proximální tibii a proximálním humeru. Remeš et al. (2013) uvádí i mediální kotník, tj. distální konec vnitřního malleolu.

Postup zavedení spočívá ve vyhledání vhodného místa k zavedení a následné stabilizaci končetiny. Poté je nutná desinfekce místa inserce. Pokud je využíván set pro dětské pacienty, nastaví se hloubka penetrace odšroubováním červené části s šipkou až k výšce věku pacienta. U dětí od 0 do 3 let se využívá hloubka zavedení 0,5 až 1 cm, u starších dětí od 3 do 6 let rozmezí 1 až 1,5 cm a u dětí starších 6 let 1,5 cm. (Jehla modrého setu dosahuje délky 2,5 cm) (Dobrowska et al., 2017). Takto připravený BIG se přiloží kolmo na zvolené místo, vytáhne se bezpečnostní pojistka, stlačením horního pístu jehla penetruje kost. Nyní je nutné odstranit zavaděč, fixovat zavedený vstup výše zmíněnou pojistkou, odstranit trokar s kontaminovanou jehlou, připojit propláchnutou (nejčastěji 0,9% roztokem chloridu sodného) prodlužovací hadičku a kontaminovanou jehlu zlikvidovat dle zásad manipulace s ostrými předměty (Paxton, 2012). Správnou polohu zavedeného vstupu je možné ověřit aspirací malého množství kostní dreně. Nyní zbývá napojit infuzní linku (průtok by měl být volný, bez vznikajícího infiltrátu), označit IO vstup, zvážit podání mesocainu a pravidelně vstup proplachovat, aby nedošlo k ucpání (Remeš et al., 2013).

2.2.8.2.3 EZ-IO

Jedním z nejmladších IO zařízení je EZ-IO. Poloautomatická sada EZ-IO je složena z následujících komponentů: vrtačky poháněné akumulátorem (viz Příloha D), sady tří jehel, stabilizačním krytím a spojovací hadičky (viz Příloha E). Životnost vrtačky a počet

použití závisí na více faktorech, kterými jsou například hustota kostí, doba zavádění, podmínky skladování nebo frekvence testování. Ke kontrole výdrže baterie je vrtačka opatřena diodou, která se rozsvítí zeleně při aktivaci spouště a dostatečném nabití. Pokud bliká červeně, znamená to zbylých 10 % kapacity baterie (Montez, Puga, Philbeck, 2017). Četnost zavedení na jeden akumulátor se pohybuje v rozmezí 500-1000 vložení (Sørgjerd, Sunde, Heltne, 2019).

Všechny jehly mají stejný průtok 15 G (Gauge), ale liší se v délce. Nejkratší růžová je dlouhá 15 mm a je určena nejmenším pacientům, vážícím 3-39 kg. Nad 40 kg je určena modrá jehla délky 25 mm. 45 mm má délku jehla žlutá, jež je určena pro obézní dospělé pacienty (Teleflex, 2016) (s7).

EZ-IO katetr je označen černými ryskami, které značí každých 5 mm od začátku jehly. Po vyhmatání vhodného místa inserce a stabilizaci končetiny je nutné zvolené místo dezinfikovat. Po nasazení zvolené jehly na vrtačku a sejmutí krytu z jehly se punktuje kůži až na okostici. V momentě, kdy se jehla dotkne kosti, je zapotřebí ověřit délku jehly. K tomu slouží výše zmíněné černé rysky. Ať už byla použita jakákoliv jehla musí být nad kůží vidět alespoň jedna ryska. Až nyní je mačkána spoušť, která spustí vrtačku. Na vrtačku nesmí být vyvíjen příliš velký tlak. Když je trokar zaveden, stabilizuje se rukou IO vstup, odejme se vrtačka (správné umístění značí i pevně ukotvený vstup do kosti), následně se vytáhne zavaděč a na vstup se nasadí stabilizační krytí (Teleflex, 2016). V této fázi se připojí propláchnutý set se stříkačkou, fixační krytí se nalepí na kůži pacienta a aspirací kostní dřeně se ověří správnost zavedení. Dále je zapotřebí zvážit možnost podání lokálního anestetika, napojení infuzního setu a označení IO vstupu (Remeš et al., 2013).

Pokud je zjištěna nefunkčnost vrtačky, v takto krizových situacích je možné zavést IO vstup manuálně. Způsob zavedení je prakticky stejný, jen se místo vrtacího zařízení manuálně šroubuje, dokud není cítit změna odporu. Tato změna značí průchod trokaru do spongiózy kosti. Tímto způsobem zavedení se objevuje riziko vytvoření většího otvoru katétreem než s použitím vrtačky (Montez, Puga, Philbeck, 2017).

Místa zavedení pro tento katétr jsou proximální humerus, proximální a distální tibie a u pediatrických pacientů i distální femur. Pro zavedení do sternu má EZ-IO manuální T.A.L.O.N. (Tactically Advanced Lifesaving IO Needle) set (Teleflex, 2016).

2.2.9 Využití přetlaku

V kapitole 2.2.7 byla již zmíněna aplikace infuze pomocí přetlakové manžety. Tato pomůcka je nutná zejména u EZ-IO, průtok u FAST je podle Sørgerd, Sunde, Heltne, (2019) velmi dobrý a nepotřebuje použití tlakového vaku. Sternální intraoseální vstup FAST má také konzistentnější průtok ve srovnání s humerálními a tibiálními vstupy (Sørgerd, Sunde, Heltne, 2019).

Při použití systému EZ-IO a tlakových vaků je popisována rychlost infuze v proximální tibií 7,70 ml/min, v případě distální tibiie 3,80 ml/min. Bez použití tlakového vaku dosahuje infuze rychlosti 4,96 ml/min v proximální tibií a 2,07 ml/min v distální tibií. Autoři tohoto článku svým výzkumem upozorňují na výhodu využití tlakových vaků v případě jakéhokoliv místa inserce a upřednostňují jako místo zavedení část proximální tibiie oproti distální (Tan et al., 2012). Ještě vyšších rychlostí průtoků dle průzkumů dosahují vstupy zavedené do proximálního humeru a sterna (při použití přetlakových manžet nafouknutých na 300 mmHg). Rychlost se pohybuje v rozmezí od 200 do 9900 ml/hod. Adekvátních průtoků je možno dosáhnout v případě správné hloubky zavedení, propláchnutím setu před podáním a podáním infuze pod tlakem (infuzní tlakovou pumpou či přetlakovou manžetou). Stejně jako u jiných způsobů zajištění cévního řečiště mohou být průtoky IO vstupem do jisté míry individuální. Průtok ovlivní nejen zvolené místo vstupu, ale i anatomie kosti daného jedince. Obecně platí čím větší tlak, tím rychlejší proudění (Teleflex, 2017).

2.2.10 Léky, podávané do IO vstupu

Do intraoseálního vstupu je možné podat krystaloidní i koloidní roztoky, léky, a dokonce i krevní deriváty stejně jako do intravenózního vstupu. IO cestou je možné podat léky ve stejném množství, o stejné koncentraci a stejnou rychlostí. Každý podaný lék by měl být zapláchnut bolusovým podáním fyziologického roztoku, aby nedocházelo k hromadění v setu a dřeňové dutině. Zvýšené opatrnosti je nutno dbát v případě nekompatibilních léků a infuzí. Musí být podávány postupně a v souladu se stejnými postupy jako je tomu při intravenózním podáním. Dále je potřeba dbát opatrnosti při opakovaném podání hypertonických infuzí a extrémní opatrnosti je nutné dbát při podání chemoterapeutik (pouze v situaci, pokud je toto IO podání opravdu nezbytné) a okamžitě zapláchnout

infuzí fyziologického roztoku, aby nedošlo k usazení chemoterapeutických látek v dřevěné dutině (Cydulka et al., 2018), (Teleflex, 2017).

Nástup působení léků podaných nitrožilně a intraoseálně je srovnatelný. Začátek působení léků nastává do dvou minut od podání (Šín, Štourač, Vidunová, 2019).

V tabulce 1 jsou uvedeny tekutiny a léky, které mohou být dle klinické literatury bezpečně podávány intraoseální cestou (Teleflex, 2017).

Tabulka 1 Seznam léků (Zdroj: autor)

Tekutiny a léky, které je možné podat do IO vstupu		
4% roztok sukcinilované želatiny	Dobutamin hydrochlorid	Lidokain
7,5% NaCL/6% Dextran	Dopamin	Linezolid
Adenosin	Efedrin	Lorazepam
Albumin	Epinefrin	Manitol
Alfetanil	Etomidát	Methylprednisolon sodný sukcinát
Alteplasa	Fenobarbital	Midazolam
Amiodaron	Fentanil	Mivacurium
Ampicillin	Fenylefrin	Morfin sulfát
Amynophillin	Fenytoin	Nalbuphin
Anestetika	Flukloxacilin	Naloxon
Antibiotika	Flukonazol	Neostigmin
Antimeningokokový antitoxin	Flumazenil	Norepinefrin
Antipneumokokové sérum	Fosfenytoin	Ondastron
Antitoxiny	Furosemid	Pankuronium

Antracurium besylate	Fyziologický roztok	Paracetamol
Atropin	Gentamicin	Penicilin
Atztreonam	Glukonát vápenatý	Piperacilin
Benzylpenicilin	Haloperidol	Promethazin
Bretylium	Hartmannův roztok	Propofol
Cefazolin	Heparin	Recuronium
Cefotaxim	Hydrogenuhlíčan sodný	Rekombinantní fVIIa59
Ceftriaxon	Hydrokortison	Remifentanil
Cisatracurium besylate?	Hydromorfon	Sérum proti tetanu
D5½NS?	Hydroxokobalamin	Síran hořečnatý
D5W?	Chlorid draselný	Standardní IV roztoky
Dexamethason	Chlorid vápenatý	Sufentanyl
Dextran	Inzulin	Sukcinilcholid
Dextróza 10%	Isoprenalin	Tenecteplase?
Dextróza 25%	Ketamin	Thiamin
Dextróza 50%	Kontrastní látky	Thiopental
Diazepam	Krevní transfuze a krevní deriváty	Tobramycin sulfát
Diazoxid	Kyselina tranexamová	Vankomycin
Difenhydramin	Labetalol	Vasopresin
Digoxin	Laktátový Ringerův roztok	Vecuronium
Diltiazem	Levetiracetam	Vitamin K

2.3 Rizika intraoseálního vstupu

Kapitola rizika intraoseálního vstupu je zaměřena na hlavní téma této bakalářské práce. Zabývá se tedy komplexně riziky intraoseálního vstupu, která jsou v literatuře popsána.

2.3.1 Rizika pro pacienta

Rizika byla autorem práce rozdělena na dvě kategorie: rizika pro pacienta, kterému je intraoseální vstup z jisté indikace aplikován a rizika pro zdravotnického záchranáře, který intraoseální vstup zavádí.

2.3.1.1 Riziko nemožnosti zavedení IO vstupu

Zielinski et al. (2014) uvádí jako jednu z možných příčin nemožnosti zavedení IO zařízení BIG nedostatek dovedností v samotné inserci zdravotnických pracovníků, kteří byli respondenty jejich výzkumu. Jako příčinu hodnotí nedostatečný počet hodin školení. Z toho vyplývá nutnost získání dovedností intenzivním školením, ideálně s praktickým nácvikem, což se ukazuje jako řešení tohoto problému. Autoři ve svém článku apelují i na získání sebedůvěry a ztráty obav z provedení ošetrovatelského výkonu. Tyto výroky potvrzuje studie Gazinského et al. (2011), ve které se zaměřili na úspěšnost zavedení IO přístupu pomocí systému EZ-IO. Předcházelo jí školení, včetně praktické ukázky. 84 % respondentů zvládlo zavést IO zařízení na první pokus, na druhý pokus se to podařilo 97 %.

Další možnou příčinou rizika nemožnosti zavedení je porucha samotného IO zařízení. Větší pravděpodobnost tohoto rizika je shledána v případě jednorázových zařízení, kdy nemůže dojít ke kontrole funkčnosti před použitím, což je řešením tohoto rizika. Chybovost byla zaznamenávána u zařízení FAST1, kdy 7 z 41 pokusů o zavedení selhalo. Jehla se nerozvinula tak, jak bylo vyžadováno (Laney, Friedman, Fisher, 2021).

2.3.1.2 Riziko špatného zavedení

Ukazatelem správného umístění do intramedulárního prostoru je schopnost aspirovat kostní dřev, a naopak plynule aplikovat proplach bez většího odporu a zároveň vyloučit extravazaci či infiltraci (netvoří se podkožní otok). Správnou polohu lze také potvrdit

vizualizací krve na vyjmuté jehle (Baadh et al., 2016). Posledními důkazy o správném zavedení jsou ztráta odporu při zavádění a schopnost kanyly setrvat ve vzpřímené poloze bez opory. Pokud některý z těchto kontrolních mechanismů selže, znamená to riziko špatného zavedení. Nejčastější případ špatného zavedení je použití příliš krátké jehly, která nedosáhne do intramedulárního prostoru kosti (Petitpas et al., 2016). Jehla musí být volena podle místa inserce, ale i podle anatomických propozic daného jedince. Například u obézního pediatrického pacienta bude vyžadována delší jehla než u hubeného dospělého jedince. Stejně tak v případě výběru proximálního humeru, jako místa vhodného k zavedení, je dobré využít nejdelší možnou (žlutou) jehlu (v případě využití EZ-IO), jelikož se zde vyskytuje u většiny dospělých nadměrné množství tkáně. Dobrým kontrolním mechanismem u poloautomatických EZ-IO zavaděčů jsou černé rysky, umístěné na jehlách. Byly zmíněny již v kapitole 2.2.8.2.3. Pokud jehla nedosahuje kůry kosti nebo není po zavedení ke kosti nad kůží viditelná ani jedna černá ryska značí to krátkou jehlu (nedošlo by k provrtání až do požadované dřevné dutiny) a proto je nutné ji buď vyměnit, nebo zvolit jiné místo inserce (Teleflex 2017).

Špatně zavedený IO vstup je i takový, kdy jehla dosáhne do dřevné kosti, ale je kratší, než by být měla a vyvíjí tak tlak na měkké tkáně. Komplikace útlu tkání je známá již od používání manuálních zařízení IO přístupu. Déletrvající útlak měkkých tkání může vést k následné nekróze, jak kůže, tak ostatních tkání. Důležitou prevencí před možným rizikem vzniku útlu tkání je dodržování dostatečného rozestupu mezi kůží a zavedeným IO vstupem. Opět je nutno odkázat na černé rysky ukazující tuto vzdálenost na zařízení EZ-IO (viz kapitola 2.2.8.2.3) (Paxton, 2012).

Správnou strategií by se mohlo zdát pokaždé využít co nejdelší jehlu. Tento postup však není výhodný. Nejčastěji využívaný systém EZ-IO totiž svádí k zavedení hlouběji, než je nutné. Hrot kanyly pak končí těsně před dorzální stěnou kosti. To dokazuje výzkum, který rentgenovými snímky kontroloval polohu zavedených intraoseálních vstupů. V nejhorším případě může dojít až k provrtání skrz kost (Jansen, Leimkühler, Mertzlufft, 2017). Toto riziko je vyšší u dětí a mladých pacientů, kdy je dřevná dutina menší (Scrivens et al., 2019). Největší problém zavedení IO vstupu nastává u kriticky nemocných novorozenců, u kterých již nelze zajistit vstup intraumbilikálně. Střední dřevný průměr jejich proximální tibie dosahuje 7 mm a u kojenců a dětí do půl roku 10 mm. Dřevný průměr proximální tibie u dětí ve věku 3 až 4 roky dosahuje velikosti 12

mm. Nejmenší dostupná jehla IO vstupu měří 15 mm. Proto je velmi těžké IO vstup u takto malých dětí zavést a následně zabránit dislokaci (Suominen, Nurmi, Lauerma, 2015).

2.3.1.3 Riziko dislokace

Riziko dislokace je další hrozbou, která může nastat i u dospělých pacientů, i když je znatelně menší než u dětí. Vyklouznutí z místa inserce predisponují krátké jehly, zavedené spíše povrchově, anebo příliš dlouhé jehly v důsledku efektu opěrného bodu. K nechtěné změně pozice jehly často dochází například při napojení infuzní linky k přístupu anebo při nešetrném zacházení při transportu pacienta (Paxton, 2012). Za nejčastější místo dislokace IO vstupu je označována hlavice humeru (Afzali et al., 2017).

Prevencí vzniku dislokace je šetrné zacházení jak se samotným zavedeným IO přístupem, tak šetrná manipulace s pacientem. Dobré je zajistit imobilizaci vstupu pomocí krytí, které je k tomuto účelu vyrobeno, nebo využít jiného lepení pro zajištění stability katetru. Dále je dobré imobilizovat i končetiny, ve kterých se IO vstup nachází například popruhem, jedná-li se o paži (Petitpas et al., 2016).

Díky úplnému znehybnění zvoleného místa přístupu je zabráněno nežádoucímu pohybu zařízení a následné dislokaci. Pokud se do dislokovaného IO vstupu aplikuje léčivo či infuze, dojde k extravazaci (Baadh et al., 2016). Paxton (2012) uvádí extravazaci tekutin v důsledku dislokace jehly jako v literatuře nejčastěji zmiňovanou komplikaci IO vstupu. V kapitole 2.2.5 byly mezi kontraindikacemi aplikace uvedeny pokusy o zavedení IO vstupu do dané kosti před méně než 48 hodinami nebo zlomenina kosti vybrané pro IO vstup právě z důvodu možné extravazace z těchto porušených míst kosti. Únik tekutin do měkkých tkání se projevuje otokem u zavedeného přístupu, nehmatným nebo slabým pulsem na dané končetině a chladnou končetinou (v případě zavedení do periferie) (Suominen, Nurmi, Lauerma, 2015). Extravazace, která není včas zastavena, může vést ke kompartment syndromu. Na rozvoji kompartment syndromu se podílí více faktorů jako je například objem a rychlost nebo osmolalita dané infuze. Pokud k syndromu dojde, většinou je vyžadována léčba fasciotomií (Paxton, 2012). Kibrik et al. (2020) popisují případ 87letého muže, který musel po rozvinutí kompartment syndromu z důvodu zavedení IO vstupu do dolní končetiny podstoupit fasciotomii. Riziko vzniku

kompartment syndromu hrozí pacientům všech věkových kategorií. To potvrzuje kazuistika 24denního novorozence, kterému se rozvinul také kompartment syndrom po intraoseálním vstupu zavedeném do tibie, ale pouhá fasciotomie nevedla ke zotavení tkání, proto mu byla provedena amputace pod kolenem (Suominen, Nurmi, Lauerma, 2015). Kompartment syndrom se netýká pouze dolních končetin, ale může se rozvinout i v oblasti horních končetin. Thadikonda et al. (2017) zobrazují osud 67leté pacientky, která se zotavila po KRP, při které jí byl zaveden IO vstup do humeru. Po pěti dnech od zavedení se jí rozvinul deltový kompartment syndrom, který byl vyléčen včasné provedenou fasciotomií a po zhojení pacientka hýbala s danou končetinou v plném rozsahu a neudávala žádnou bolest.

2.3.1.4 Riziko bolesti

Zavádění intraoseálního vstupu může být prováděno pacientovi jak při vědomí, tak v bezvědomí. Tento výkon může pacientovi způsobit bolest (jednak průnikem jehly skrz kůži a periost, obě tyto složky jsou inervovány, a na tlak a podtlak také reagují nervová zakončení v kostní dřeni), a proto je nutné toto riziko zohlednit a bolest v případě možnosti utlumit (Teleflex, 2016). Pro objektivní zhodnocení bolesti jsou využívány různé škály. Zřejmě nejvíce používanou je číselná hodnotící škála nebo alternativní obličejová škála vhodná především pro děti. Na obličejové škále je na výběr ze šesti tváří (počet obličejů se může v jednotlivých škálách lišit), které zobrazují různou mimiku od pohody až po nesnesitelnou bolest. Číselná hodnotící škála znázorňuje řadu čísel od 0 do 10, kdy 0 značí žádnou bolest a 10 nesnesitelnou bolest. Pacient podle vyslovení číslice zhodnotí intenzitu své bolesti (Veverková et al., 2019). Dle Teleflexu (2016) hodnotili pacienti zavedení IO vstupu (konkrétně pomůckou EZ-IO) na číselné hodnotící škále hodnotami 2-3. Jako mnohem více bolestivá se ukázala aplikace látky do IO vstupu bez použití lidokainu (nebo jiného lokálního anestetika) a to hodnotami 8-9. Petitpas et al. (2016) tvrdí, že i přes podání lidokainu pacienti uváděli při infuzní terapii bolest. Proti tomuto výroku se ohradili ve svém článku Ilicki a Scholander. Kritizují nevyužití hodnotící škály, tudíž není zřejmé o jak velkou bolest se jednalo. Domnívají se tedy, že jejich výrok působí mylně. Při průzkumu, který Ilicki a Scholander provedli zjistili zmírnění bolesti při podávání intraoseální infuze u všech pacientů, kterým byl lidokain podán. Proto užití lokálního anestetika doporučují ve všech případech zavedení IO vstupu

pacientovi při vědomí. Tvrdí, že přínos je jistě vyšší než riziko poškození, a také vyzdvihují krátký čas, který podání lidokainu zabere (Ilicki, Scholander, 2016).

Teleflex (2016) doporučuje podání 2% lidokainu (bez konzervačních látek a epinefrinu nebo jiného lokálního anestetika pro intravenózní použití) v souladu s institucionálními protokoly, zásadami a zvyklostmi. Podání lokální anestezie by mělo být zváženo u všech pacientů při vědomí. Pokud pro časovou tíseň není pro tento krok prostor, měla by se následně věnovat pozornost léčbě možné bolesti. Důležité je věnovat pozornost možným alergiím a kontraindikacím podání lidokainu danému pacientovi.

Spojovací hadička se propláchne zvoleným lokálním anestetikem. Nyní je pro tento popis zvolen výše zmíněný 2% lidokain. Počáteční dávka pro dospělého jedince je 40 mg a pro dítě 0.5 mg/kg (dávka nesmí přesáhnout hodnotu 40 mg). Roztok se aplikuje pomalu po dobu asi 120 vteřin. Nyní se vyčká po dobu jedné minuty, než se lidokain v IO prostoru vstřebá. Dále se aplikuje záplach fyziologického roztoku – u dospělých o objemu 5-10 ml u dětských pacientů 2-5 ml. Nyní může být v případě potřeby podávána doplňující dávka lidokainu (polovina dávky prvotní) po dobu 60 vteřin. Poté je nutné set znovu propláchnout (Teleflex, 2016).

2.3.1.5 Riziko infekce

Častým rizikem spojeným s invazivními vstupy je vznik infekce. Jedná se jak o lokální infekce, tak o osteomyelitidy a mediastinitidy, které mohou vést až k nekróze či sepsi (Baadh et al., 2016). Riziko lokální infekce zvyšuje podávání hypertonických roztoků nebo silně alkalických látek (Cullen, 2012). Osteomyelitida neboli zánětlivý proces v kosti a kostní dřeni je způsoben nejčastěji bakterií *Staphylococcus aureus* a může být doprovázena lokální infekcí. Riziko vzniku osteomyelitidy je minimální, ale je potřebné ho znát (Chalopin et al., 2018). Cole, Samik a Dipreta (2019) tento názor podporují a popisují případ 4letého chlapce, kterému byla o tři měsíce dříve přes IO vstup podána léčba a pro přetrvávající bolest po IO kanylaci vyhledali lékaře, který díky MRI diagnostikoval osteomyelitidu tibiální kosti. Po třech měsících od léčby přes IO přístup byla vyhledána pomoc i 40letým mužem, který udával bolest v oblasti tibie a poruchy chůze. Po vyšetření byl zjištěn i otok, bolest a zarudnutí v oblasti dříve zavedeného IO zařízení. Lékaři i v tomto případě diagnostikovali osteomyelitidu tibie. Oba pacienti se

po antibiotické léčbě zotavili (Chalopin et al., 2018). Za zmínku jistě stojí i kazuistika 58leté pacientky, které byl IO přístup zajištěn v přednemocniční péči do proximálního humeru. U pacientky se zhruba týden po zavedení projeví bolesti a po diferenciální diagnostice lékaři zhodnotili stav jako septickou artritidu s osteomyelitidou proximálního humeru (Khan, Jamal, Anjum, 2020). Riziko mediastinitidy je také velmi malé a souvisí pouze se zavedením IO vstupu do hrudní kosti (Petitpas et al., 2016).

Předejít veškerým infekcím lze, pokud budou dodrženy přísně sterilní podmínky zavádění (Chalopin et al., 2018) a nitrokostní tělíska nebudou ve dření ponechána déle než 24 hodin. Doporučuje se jejich odstranění hned, jakmile je vstup do cévního řečiště zajištěn jinou cestou nebo jakmile již není vstup do cévního řečiště nutný (Baadh et al., 2016).

2.3.1.6 Riziko porušení kosti

Riziko porušení či zlomení kosti hrozí zejména u dětských pacientů. U dospělých by toto riziko hrozilo zvláště při osteoporóze a podobných onemocněních, proto jsou kontraindikací k zavedení IO vstupu. Velké riziko poranění kostí se objevuje zejména u manuálních zařízení, kdy je vyvinuta větší síla při zavádění, než je vyžadováno. Ale jelikož jsou manuální zařízení v dnešní době často nahrazována poloautomatickými zařízeními, dochází tak ke snižování výskytu tohoto rizika (Anson, Sinz, Swick, 2015).

Riziko úplné perforace kosti je popsána zejména u zavedení IO přístupu do sternu, kdy při proražení hrudní kosti pravděpodobně následuje poranění retrosternálních struktur, poranění srdce a velkých hrudních cév, jakožto výsledek nezdařené sternální punkce, zaznamenal ve své praxi Paxton (2012). Vyšší předpoklad výskytu tohoto rizika je opět u dětských pacientů, vzhledem k anatomii, a proto US Food and Drug Administration schválilo sternální IO přístup pouze pro pacienty starší 12 let (Laney, Friedman, Fisher, 2021).

U zařízení FAST bylo zaznamenáno také riziko prasknutí jehly v zařízení. U pacientů bylo nutné tento zadržený zbytek zlomené jehly ze sternu chirurgicky odstranit. U jednoho pacienta způsobil úlomek rozvoj lokalizované infekce (Lewis, Wright, 2015).

Porušit kost mohou i vícenásobné pokusy o zavedení. Hrozí zde riziko extravazace tekutin otvory, které byly vytvořeny předchozími neúspěšnými pokusy. Proto je také

kontraindikací zavedení IO zařízení do kosti, ve které se IO vstup nacházel před méně než 24 hodinami, právě kvůli předpokladu, že by tímto otvorem mohlo docházet k výše zmíněné extravazaci (Paxton, 2012).

U zavádění intraoseálních vstupů dětskému pacientovi do tibie, humeru a femuru se uvádí riziko poškození růstové ploténky. I přes veškeré obavy ze zasažení epifyzárních chrupavek nebyly zjištěny žádné závažné následky, které by dětské pacienty po zavedení IO vstupu do ploténky v dlouhodobém horizontu utrpěli (Cullen, 2012). Paxton (2012) se s tímto názorem ztotožňuje a dokládá důkazy v podobě studií na holenní kosti.

I malým zvýšením nitrokostního tlaku vzniká riziko tukové a kostní dřevné embolie (Anson, Sinz, Swick, 2015). Embolie může být způsobena i vzduchem. Není obvyklá ani častá, důležité je ale zabránit možnému vzniku i v případě intraoseálních infuzí, a to především včasným krytím vstupu a správnou aplikací roztoků a léků bez vzduchových příměsí (Azan et al., 2016). Anson, Sinz, Swick (2015) tvrdí, že přítomnost intraoseálního přístupu po KPR neovlivňuje přítomnost tukových či dřevných embolií v plicích. Tyto částice se v plicích pacienta nachází i bez použití IO vstupu. Teoretické riziko vzniku mozkové embolie nastává v případě, vyskytují-li se u pacienta pravo-levé intrakardiální zkratky. Nejsou hlášena úmrtí ani závažné komorbidity v souvislosti s tukovou či dřevnou embolií a zavedeným IO přístupem (Anson, Sinz, Swick, 2015). U dětských pacientů je navíc riziko embolie minimální, především kvůli obsahu dřevné dutiny kostí, která je na rozdíl od dospělých kostí vyplněná převážně červenou kostní dřevou (Cullen, 2012).

2.3.2 Rizika pro ZZ

Laney, Friedman a Fisher (2021) poukazují na studii, ve které se vyskytlo riziko pro zdravotnické záchranáře. Konkrétně šlo o riziko poranění se o kontaminovanou jehlu, jelikož se po aplikaci intraoseálního zařízení FAST Responder do vybrané kosti stylet dostatečně nezasunul do ochranného krytu tak daleko, aby byl dostatečně zakrytý a zabránilo se tak možnému poranění.

3 Výzkumná část

3.1 Cíle práce a výzkumné otázky

Cíle práce:

1. Popsat zásady analýzy rizik v kontextu s poskytováním ošetrovatelské péče.
2. Zjistit rizika vybraného ošetrovatelského výkonu.
3. Zjistit návrhy opatření na minimalizaci rizika vybraného ošetrovatelského výkonu.

Výzkumné předpoklady / výzkumné otázky:

1. Popisný cíl, výzkumná otázka nestanovena.
2. Jaká jsou rizika vybraného ošetrovatelského výkonu.
3. Jaké jsou návrhy opatření na minimalizaci rizik vybraného ošetrovatelského výkonu.
4. Jak jsou zdravotníci záchranáři vzdělávání v tomto ošetrovatelském výkonu.

3.2 Metodika výzkumu

Výzkumná část bakalářské práce je zpracována kvalitativní metodou výzkumu technikou polostrukturovaného rozhovoru. Realizace výzkumu probíhala v březnu 2022 v Královéhradeckém kraji. Před provedením výzkumu byl zajištěn souhlas vedení ZZS Královéhradeckého kraje (viz Příloha G). Otázky do polostrukturovaného rozhovoru byly vytvořeny a následně upraveny na základě předvýzkumu. Předvýzkum byl realizován formou polostrukturovaného rozhovoru se zdravotnickým záchranářem Královéhradeckého kraje, jeho odpovědi však nebyly dále do výzkumu zahrnuty. Před každým rozhovorem byl podepsán respondentem souhlas s provedením výzkumu (viz Příloha H). Do ostatních souhlasů je možné nahlédnout po domluvě s autorkou práce. Velikost zkoumaného souboru byla utvořena po dosažení teoretické saturace (Mišovič, 2019). Té bylo dosaženo po provedení polostrukturovaného rozhovoru s osmým respondentem. Respondentům bylo v průběhu výzkumu přiděleno označení R1-R8

z důvodu ochrany osobních údajů, udržení anonymity a snadnější orientaci při vyhodnocení dat.

Rozhovor je tvořen dvěma identifikačními otázkami a patnácti otevřenými otázkami (viz Příloha I), které byly v případě potřeby doplněny podotázkami na základě odpovědí respondentů. Rozhovory byly nahrávány na diktafon do mobilního telefonu autorky práce a následně přepsány do programu Microsoft Office Word 2019. Výsledná data byla v tomto programu i analyzována a kategorizována. Dále byla vytvářena v softwaru Diagrams.net schémata.

3.3 Analýza výzkumných dat

Respondent č. 1 (dále jako R1) je muž pracující na ZZS 6. rokem. Jeho nejvyšší dosažené vzdělání je vysokoškolské bakalářské studium v oboru zdravotnický záchranář.

Respondent č. 2 (dále jako R2) je žena pracující na ZZS 26. rokem. Její nejvyšší dosažené vzdělání je specializace v oboru sestra pro intenzivní péči.

Respondent č. 3 (dále jako R3) je žena pracující na ZZS 19. rokem. Její nejvyšší dosažené vzdělání je specializace v oboru sestra pro intenzivní péči.

Respondent č. 4 (dále jako R4) je muž pracující na ZZS 3. rokem. Jeho nejvyšší dosažené vzdělání je vysokoškolské bakalářské studium v oboru zdravotnický záchranář.

Respondent č. 5 (dále jako R5) je muž pracující na ZZS 4. rokem. Jeho nejvyšší dosažené vzdělání je vysokoškolské bakalářské studium v oboru zdravotnický záchranář.

Respondent č. 6 (dále jako R6) je muž pracující na ZZS 1 rok a 7 měsíců. Jeho nejvyšší dosažené vzdělání je vysokoškolské bakalářské studium v oboru zdravotnický záchranář.

Respondent č. 7 (dále jako R7) je žena pracující na ZZS 32. rokem. Její nejvyšší dosažené vzdělání je specializace v oboru sestra pro intenzivní péči.

Respondent č. 8 (dále jako R8) je muž pracující na ZZS 13 let, v rámci letecké záchranné služby 4. rokem. Jeho nejvyšší dosažené vzdělání je vysokoškolské bakalářské studium v oboru zdravotnický záchranář.

3.3.1 Kategorie druhy IO zařízení

V kategorii druhy intraoseálního zařízení byli zdravotničtí záchranáři dotazováni na tři otázky vztahující se k tomuto tématu. Jejich odpovědi jsou zobrazeny v prvním schématu (viz Schéma 1). První otázkou bylo zjišťováno, **jak často přichází s intraoseálním vstupem do styku**. Autoři práce jsou si vědomi nemožnosti konkrétní specifikace časového údaje, jelikož se typ výjezdů a zásahů Zdravotnické záchranné služby liší, proto byli respondenti požádáni, aby se pokusili četnost používání IO vstupu zprůměrovat. Nejčastější využití uvedl R8: „*V dnešní době je to relativně častej výkon, tak asi 3x do měsíce, možná ještě častěji.*“, opačným názorem disponovali respondenti R3 a R5, kteří specifikovali použití IO vstupu jako neobvyklý ošetrovatelský výkon. Mimo časový údaj dodal R6: „*V průměru by se dalo říct, že u každé nebo každé druhé resuscitace, což je asi tak jednou do měsíce.*“ a R7: „*Indikace zní, když se mi napodruhé nepodaří píchnout kanylu, teda periferní žilní katétr.*“

Druhá otázka zjišťovala, **jaké druhy IO zařízení mají respondenti** v rámci své výjezdové základny a sanitního vozu (popřípadě jiného dopravního prostředku) **k dispozici**. Všichni respondenti pracují pouze s poloautomatickým systémem EZ-IO.

Poslední otázkou této kategorie bylo zjišťováno, **jaké další druhy IO respondenti znají, popřípadě s jakými z nich mají osobní zkušenost**. Všichni zdravotničtí záchranáři prokázali znalost systému Bone injection gun. Ve škole v rámci výuky se s tímto zařízením setkali R1, R4, R5 a R6. R5 ke zkušenosti aplikace zařízení BIG do modelu doplnil: „*Porovnání aplikace pomocí vrtačky EZIO a BIG jsou za mě vrtačky šetrnější, u BIGu vnímám větší riziko porušení kosti, jak tam letí ta jehla, jsou totiž nastřelovací.*“ Osobní zkušenost s BIG v praxi v přednemocniční neodkladné péči uvedli respondenti mající delší praxi v oboru, konkrétně R2, R3, R7, R8. Dále byli tito respondenti autorkou práce dotazováni na porovnání momentálně využívaného zařízení a dříve využívaných BIGů. Obecně jsou všichni respondenti více spokojeni s nynějším EZ-IO. R2: „*Měli jsme ty BIGy, ty nastřelovací, ale nepřišlo mi to tak intuitivní jako ty vrtačky, jsem ráda, že máme ty.*“ R3: „*Dřív jsme měli BIG, ale dělala jsem to asi jen jednou, v té době to většinou zaváděli doktoři.*“ R8: „*Ano, znám nastřelovací BIGy s těmi jsem pracoval před těmi 13 lety a jsem rád, že už jsou pryč, byla s nima daleko horší manipulace*“ R7: „*BIG to bylo daleko horší, tyhle jsou super.*“ Respondenti R1, R4 a R8 znají ještě zařízení FAST. R8 jej zkusil zavést cvičně na modelu, R4 si ho měl možnost prohlédnout ve škole

a R1 se ho učil zavádět v rámci zdravotní péče v základním vojenském kurzu ve Vyškově. R1: „Ale jak říkám, v rámci záchranky ani v rámci kurzů jako je třeba CLS (Compact life support) tam už se to taky neučí tyhle BIG a Fasty používat.“

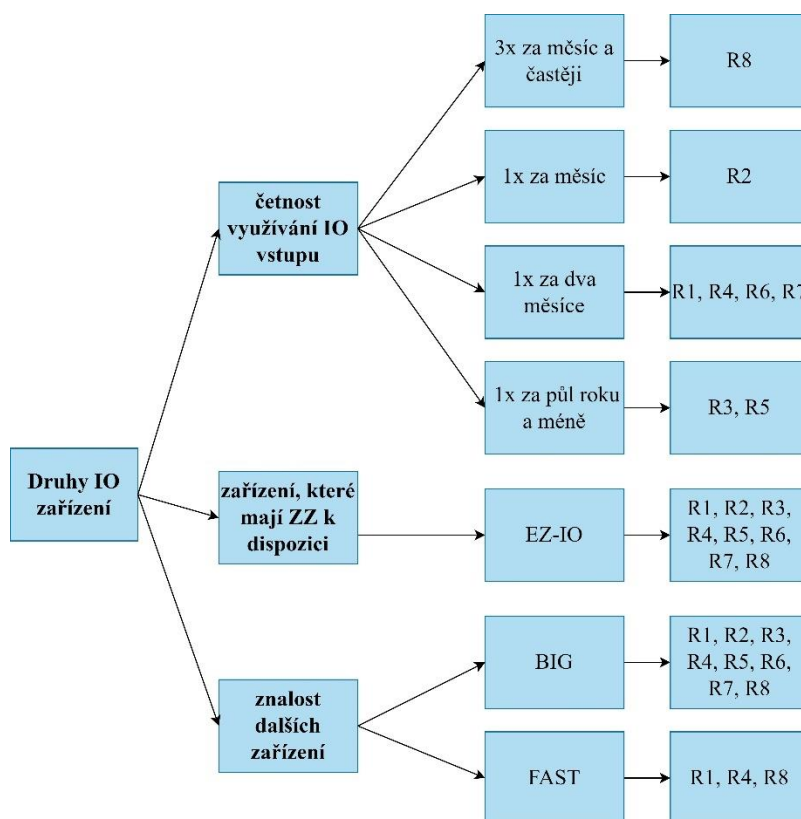


Schéma 1 Druhy IO zařízení (Zdroj: autor)

3.3.2 Kategorie znalost rizik

V kategorii znalost rizik byla pokládána pouze jedna otázka, a to **jaká rizika intraoseálního vstupu tázaní respondenti znají**, jakých rizik jsou si vědomi. Jako první skupinu rizik zmiňovali zdravotničtí záchranáři nemožnost zavedení IO vstupu. Nemožnost zavedení může být zapříčiněna poruchou IO zařízení, kterou zmínili R1 a R8. R1 uvedl: „To, čeho se bojím je, že mi došla baterka, protože my ty vrtačky při harmonogramu nesmíme testovat, zda fungují, aby se ta baterka nevybíjela, protože ona má nějakou životnost. Já to třeba zkoušel – pak mě někdo napomenul, že ať to nezkouším, že se tím ta baterka zbytečně vybíjí, že má jen určitý počet použití. Problém je v tom, že ty akumulátory nejdu vyměnit ani dobít, nemáme k nim žádnou nabíječku. Pak já jsem si ale na druhou stranu říkal no jo, ale jak já vím, že tam není jiný třeba mechanický problém? Přijedu někde letecká po mě bude chtít navrtat a já zjistím, že mi nefunguje.“

To bych řekl, že je riziko.“ Další důvod nemožnosti zavedení uvedl R1 zkušenost z nedávného zásahu u pacienta, který měl obě dolní končetiny amputované. R1: *„Občas je problém, když pacient nemá třeba dolní končetiny. Nedávno se nám to stalo, že jsme resuscitovali pána, který neměl ani jednu nohu a my se převážně učíme zavádět IO do proximální tibie. Navíc jako posádka RZP vozíme jen dvě modré jehly. Žluté a dětské jsou jen v letecké nebo možná v RV, nejsem si jistý. Nakonec jsme si poradili tak, že jsme zajistili žílu.“* Respondent R4 také prokázal znalost rizika u pacienta s amputovanými končetinami. R4 dodal: *„Asi to nebude tak časté, ale stát se to může. Pak budu jako člen posádky RZP nahaný, vzhledem k našemu intraoseálnímu vybavení.“* R3 ve své odpovědi riziko nemožnosti zavedení odůvodnila přílišnou tvrdostí kostí pacienta. Ze zkušenosti respondentky se jednalo zejména o mladší pacienty, kterým se IO vstup nepodařilo zavést. Zdravotníci záchranáři R2 a R8 zmínili riziko nerozpoznaných předešlých operací na kosti. R2: *„Musíte taky u toho přemýšlet, jestli nemá endoprotézu nebo nějaké hřeby, jestli nevidím nějaké jizvy na té končetině, jestli není po nějakém výkonu, protože kdybychom o totální endoprotéze věděli, je to samozřejmě kontraindikace.“*

Riziko špatného zavedení vyslovila naprostá většina respondentů. R1 a R4 se shodují v názoru, že se toto riziko moc často nenaplnuje. Podle většiny respondentů vede špatné zavedení (nejčastěji z důvodu krátké jehly) k podání léků či infuzí mimo kostní dřeň („para“) a působí tak otok. R5: *„Para podání poznám tak, že se mi dělá boulička, otok v podkoží.“* Jediný odlišný názor vyslovil R7: *„Para podání nepoznám. Pod tím lepením to není vidět, maximálně tak, že mi infuze prostě nekape.“* Respondenti R5 a R8 upozornili na opatrnost při podávání „nebezpečných“ léků jako jsou Cordarone či Sedacoron, které mohou způsobit nekrózu tkáně v případě para podání. R8 také uvedl jako riziko nerozpoznanou frakturu tibie nebo humeru. R8: *„O tom musíš přemýšlet už když znáš mechanismus úrazu. Správný postup určitě je, nejprve si danou končetinu, do které chceš vrtat, vyšetřit: pohmat, krepitace atd.“*

Rizika dislokace zavedeného IO vstupu si jsou vědomi R1, R4 a R8. Podle R4 je dobré informovat o vstupech obecně celý tým, aby dbali opatrnosti a dále už je to spíše otázka technických dovedností.

Riziko bolesti zmínili ve svých odpovědích zdravotníci záchranáři R6, R7 a R8. Více jmenovaným rizikem bylo riziko infekce, které uvedlo 6 respondentů: R3, R4, R5,

R6, R7 a R8. Z polostrukturovaných rozhovorů vyplývá, že zdravotníci záchranáři chápou toto riziko jako velkou hrozbu vzhledem k terénu, ve kterém pracují. Jsou si vědomi nedokonalé sterilních podmínek, i přes to se snaží dosáhnout co nejvíce aseptického prostředí.

Ke skupině rizik zahrnujících porušení kosti vyslovili respondenti R3 a R4 riziko porušení růstové chrupavky u dětských pacientů. R3 dokonce dodala: „*U dětí bych se hodně rozmyslela, vím, že se musí brát ohled na místo aplikace víc než u dospělých, možná bych tento výkon přenechala spíš lékaři.*“ Dále respondenti R3, R4, R5 a R6 jmenovali riziko fraktury kosti, do které je IO vstup aplikován. R5: „*Určitě existuje i riziko prasknutí či odlomení kosti při špatném zavedení, což by pak šlo taky mimo kost, takže by se dělal otok a tak dále.*“ R4 se zmínil i o jiném IO zařízení, než se kterým pracuje: „*Porušení jako třeba zlomení kosti, to se dělo hlavně u těch sternálních FASTů, co vím, kdy můžeš projít i skrz.*“

Riziko zalomení jehly v kosti a tím způsobené její porušení jmenovali respondenti R1, R3, R4 a R5.

Rizika vzniku embolie zmínili respondenti R4 a R7. R7 upřesnil svou odpověď a specifikoval embolii na vzduchovou.

V teoretické části práce byla rizika autorem rozdělena do dvou kategorií. Na rizika pro pacienta a rizika pro zdravotnické záchranáře. V polostrukturovaných rozhovorech se ukázalo, že takto na výkon, nesoucí určitá rizika pohlíží i někteří z respondentů. Riziko poranění se o kontaminovanou jehlu zmínil R1 jako úplně první riziko ze všech: „*Jako u všech ostrých předmětů se vždy bojím, že se píchnu sám.*“

Další riziko pro zdravotnické záchranáře dle R8 představuje aplikace IO zařízení BIG do vlastního těla. R8: „*S těma BIGama když sis nevšimla té šipky, která ukazovala směr a otočila to, když sis to dala obráceně, tak sis prostě prostřelila dlaň. Mně se to teda nestalo, ale kolegovi ano.*“ Toto riziko zmínil i respondent R4: „*U BIGu když byly úplně nové, asi stres z prvního použití nebo co, otočili to zařízení a střelili jehlu do sebe, ne do pacienta.*“ Poslední riziko, které R2 zmínil, je neadekvátní reakce pacienta, jež může zdravotnického záchranáře ohrozit.

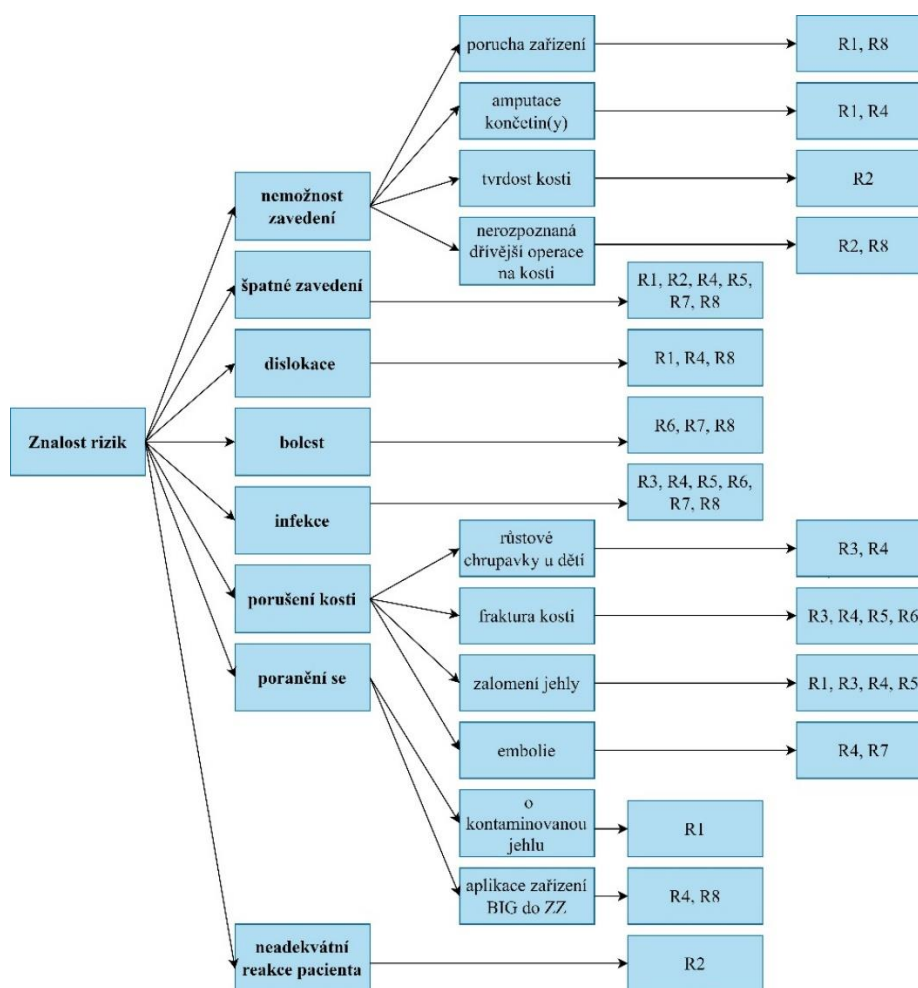


Schéma 2 Znalost rizik (Zdroj: autor)

3.3.3 Kategorie osobní zkušenost s riziky

V kategorii osobní zkušenost s riziky byla respondentům položena jedna otázka. Bylo zjišťováno, **s jakým rizikem se setkali v praxi**. Respondenti R3 a R6 odpověděli, že se s žádným rizikem za dobu své praxe nesetkali. Všichni ostatní rizika zaznamenali.

Zdravotnický záchranář R1 popsal v kapitole 3.3.2. zmíněné riziko amputace obou dolních končetin pacienta, kvůli kterému nemohl intraoseální vstup zavést. Riziko, se kterým se v praxi setkal R2 a nemohl kvůli němu intraoseální vstup zavést, je příliš tvrdá kost pacienta. R2: „*Snažila jsem se intraoseál zavést tak, jak jsem zvyklá, ale pacient měl tu kost tak tvrdou, že se mi jehla zasekla a nemohla jsem ji dál dostat. Naštěstí mi pomohl*

řidič, který měl větší sílu, zatlačil a jehlu dovrtil. Stalo se mi to i u jiných lidí, jsou to převážně mladší pacienti.“

Riziko špatného zavedení z důvodu krátké velikosti jehly uvedli respondenti:

R4, R5 a R8. R4: *„U morbidně obézního pacienta jsme měli krátkou na tibii, tím, že vozíme jen modrou a já jasně viděl, že bude krátká, ani jsem nezaváděl a čekali jsme na RV.“* R5 popsal resuscitaci, při které měl k dispozici pouze krátkou jehlu: *„Setkal jsem se s tím, že mi nestačila jehla, byla krátká, takže se mi nepodařilo provrtat se přes objemnou tkáň do kosti ani vlastně ke kůře tibie, takže tam se vlastně nepodávaly žádné léky, pak, intraoseál se vytáhl a čekalo se, než RV doveze delší žlutou jehlu.“* Zkušenost se špatným zavedením v praxi potvrdil i R7: *„Při resuscitaci jsem podávala léky do intraoseálu po někom, ale šlo to strašně špatně – musela jsem podávat hodně pod tlakem, když pak ale infuze nekapala, rozhodla jsem navrtat jiný vstup, protože tenhle byl evidentně špatně zavedený.“*

Riziko dislokace z praxe znají R1 a R8. R1 v této souvislosti řekl: *„Převážně nám to dělají hasiči, když jim výslovně neřekneš chlapi dávejte bacha na tohle a tohle. Třeba při přenosu pacienta nám to zařízení dislokovali.“* R8 dodal svou zkušenost: *„Viděl jsem, když pacienta nakládali, tak si zřejmě nevšimli a nepředali informaci, že má intraoseál v tibii a dali mu na nohy monitor. Zkrátka neopatrnou manipulací intraoseál dislokovali.“*

S bolestí se v souvislosti intraoseálního vstupu setkali R7 a R8. Oba udali u pacienta somnolentní až soporózní stav vědomí, a i přes to reagoval pacient bolestivě. Podle R8 je nutné pacienta při vědomí o výkonu, který budeme provádět, řádně informovat a edukovat ho tak, aby výkon přijal. R7 doplnil svou zkušenost: *„Soporózní pacientka se při vrtání zašklebila. Myslím si a z mých zkušeností to i vyplývá, že musí bolet i samotné vrtání. Okostice je přeci hodně inervovaná, tak to bolet bude, ne?“* R8 komentoval spíše bolest při podání prvního bolusu proplachu s lokálním anestetikem. R8: *„Při GCS 15 jsem nevrtil. Reakce vidíš už na vrtání, daleko větší jsou ale na podání prvního bolusu léků. To i pacienta v bezvědomí skoro probudilo.“*

S rizikem zalomení či zlomení jehly mají osobní zkušenost respondenti R1 a R5. R5: *„Kolegovi se při zavádění poprvé u EZ-IO ohla, druhá se mu přímo zlomila, než ji*

provrtal – takže ji vytáhl a čekali jsme, než jiná posádka přiveze další set. Pak jsme tuto informaci s pacientem v nemocnici samozřejmě předali.“

Zkušenost s neadekvátní reakcí pacienta uvedl respondent R2. R2: „Pacientka neměla žíly a my potřebovali podat medikaci do krevního řečiště. Opakovaně se nám nedařilo zajistit žílu, proto jsme se rozhodli využít intraoseál. Pacientku jsme řádně a opakovaně poučili, s výkonem byla seznámena. I přes veškerou snahu uklidnit ji vyváděla, fyzicky se oháněla, hysterčila, zkrátka nám nedovolila tento vstup zavést.“

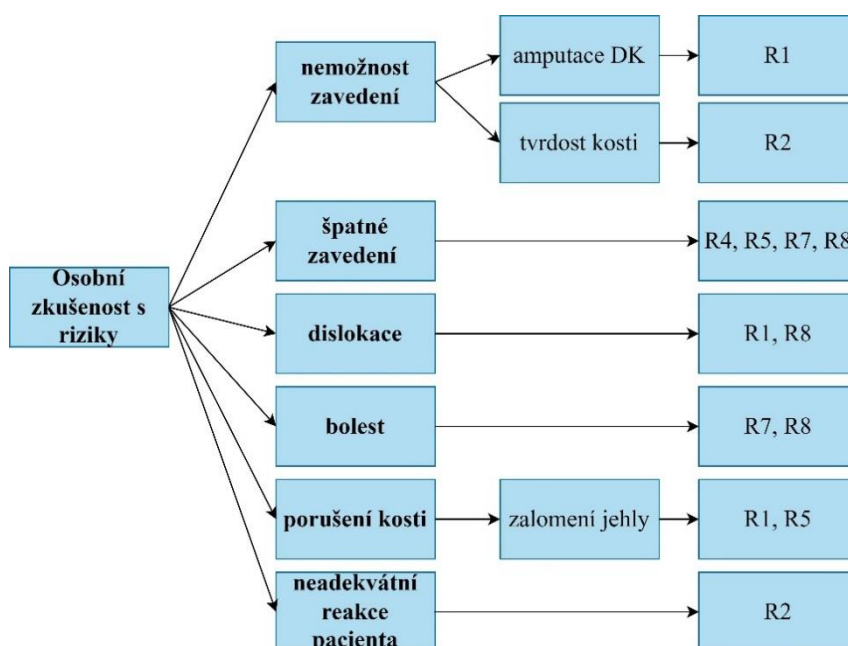


Schéma 3 Osobní zkušenost s riziky (Zdroj: autor)

3.3.4 Kategorie rizika pro pacienta

V teoretické práci bylo objasněno rozdělení rizik na rizika pro pacienta a rizika pro zdravotnického záchranáře. Toto rozdělení je dodrženo i v části praktické.

3.3.4.1 Riziko nemožnosti zavedení

Dále byli respondenti dotazováni na jednotlivá rizika, která zpracovala autorka práce v teoretické části a která daný respondent ještě v dříve položených otázkách v rámci rozhovoru nezmínil. Cílem bylo zjistit, jak lze danému riziku předejít a jak ho lze vyřešit, pokud se naplní. Kvůli přehlednosti byly jednotlivé příčiny nemožnosti zavedení rozděleny do samostatných kategorií.

3.3.4.1.1 Riziko nedostatku zkušeností a praxe

Riziko nedostatku zkušeností a praxe nenapadlo žádného respondenta samo od sebe. Opět byly pokládány otázky, **jestli lze a popřípadě jak, předejít riziku nedostatku zkušeností a praxe zdravotnických záchranářů s intraoseálním vstupem a jak by ho šlo v případě naplnění řešit**. Když byla otázka položena, respondenti reagovali podobně jako například R7: „*Jo vidíš, to je určitě problém. Pícháme málo a cvik je nutný, ať už jde o jakýkoliv výkon, každý to musí dostat nějak do ruky a zažít si to. Překonat ostych, protože s praxí na modelech se to rozhodně nedá srovnat.*“ Všichni respondenti odpověděli, že riziku předejít lze. Respondenti R1, R3, R4 a R5 by tomuto riziku předešli možností vyzkoušet si opakovaně vybraný ošetrovatelský výkon na trenažéru za použití setu, který by byl k tomuto účelu určený. R1 totiž uvedl, že s ohledem na vysoké finanční náklady těchto setů nemají žádné k praktickým nácvikům k dispozici. Druhá skupina respondentů R2, R6, R7 a R8 by možnému riziku předcházela využitím všech příležitostí k zavedení, které se naskytanou. R8: „*Důležité je se nebát a výkon opakovaně zkoušet. Vždycky když je ta možnost.*“ Pokud by se riziko potvrdilo, jako řešení navrhli respondenti R3 a R5 přenechat z důvodu časové úspory provedení výkonu zkušenějšímu kolegovi. Druhým návrhem, který jmenovala větší část zdravotnických záchranářů, je požádat zkušenějšího kolegu o asistenci a pomoc při zavedení intraoseálního vstupu. R3 a R5 dodatečně zodpověděli, že se jim tato možnost řešení daného rizika jeví jako více efektivní.

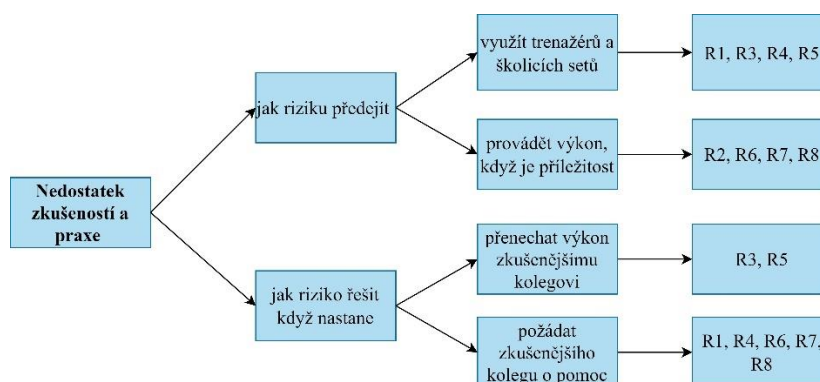


Schéma 4 Riziko nedostatku zkušeností a praxe (Zdroj: autor)

3.3.4.1.2 Riziko poruchy IO zařízení

Bylo zjišťováno, jak zdravotničtí záchranáři přistupují k riziku poruchy IO zařízení. Otázky prověřily, **zda lze tomuto riziku předejít a lze-li ho řešit, když nastane**. R8 prokázal znalost tohoto rizika a R1 uvedl svou zkušenost s rizikem poruchy intraoseálního zařízení ve 3.3.2. Stejný přístup k předcházení riziku mají R2, R6, R7 a R8. Uvedli, že by riziku poruchy předešli zkontrolováním funkčnosti. Zkušenosti respondentky R3 se shodují se zkušenostmi respondenta R1. R3: „*Zkoušela jsem si to při předání služby při kontrole auta, ale byla jsem pokárána, dělat to nemáme, ničíme tím údajně kapacitu baterie.*“ Naprosto opačný pohled na to, jak riziku předejít prokázal R5: „*Předejdu tomu tak, že nebudeme zkoušet vrtačku naprázdno.*“ Respondenti R2, R4 a R6 uvedli, že riziku poruchy intraoseálního zařízení předejít nelze. K řešení rizika se vyjádřili respondenti téměř jednohlasně. Všichni, kromě R8 uvedli, že by si vypůjčili na provedení výkonu IO zařízení od jiné posádky, kterou by si v případě, že by na místě nefigurovala, dovolali. R8 by zvolil jako řešení situace manuální dotlačení do požadované pozice, kdyby se mu zařízení podle jeho slov „pokazilo při zavádění“.

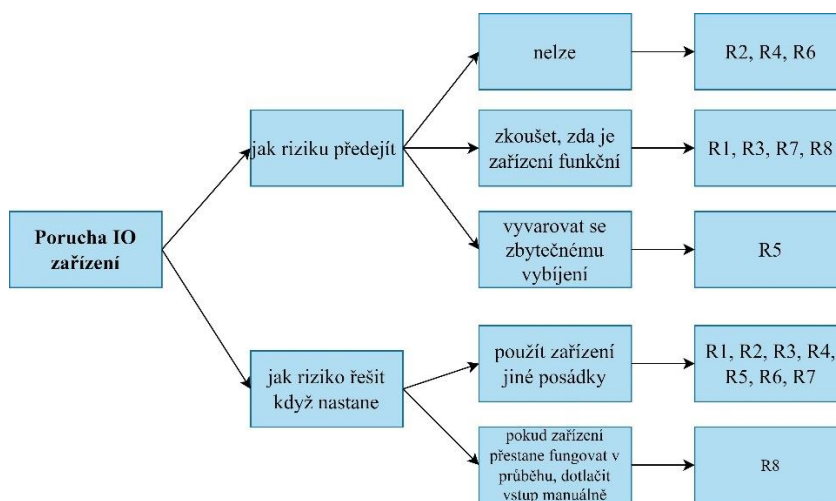


Schéma 5 Riziko poruchy IO zařízení (Zdroj: autor)

3.3.4.2 Kategorie riziko špatného zavedení

Riziko špatného zavedení zmínili respondenti R1, R2, R4, R5, R7 a R8 již v kapitole 3.3.2. V kapitole 3.3.3. popsali svou zkušenost s tímto rizikem respondenti R4, R5, R7, R8. V kategorii riziko špatného zavedení byli zdravotničtí záchranáři dotazováni dvěma otázkami: **Jak riziku špatného zavedení předejít a jak toto riziko řešit v případě, že**

nastane. R1 navrhl opakovaný nácvik a řádnou edukaci jako možnost, jak riziku předejít. Respondenti R5 a R6 navrhli, aby se do posádky RZP přidala i jiná velikosti jehly, než je modrá. Ve výbavě sanitního vozu figuruje totiž pouze jedna velikost. Dalším jmenovaným způsobem, jak riziku krátké jehly předejít, je podle R3 a R4 vůbec se o zavedení nepokoušet, je-li evidentní, že bude dostupná jehla nedostačující. Tento postup již praktikoval ve své praxi respondent R4 (viz kapitola 3.3.3). Dodržení správných zásad aplikace je možnost, jak riziku předejít dle R2 a R7. R8 navrhl jako řešení využít co největší jehlu, je-li k dispozici a má-li zdravotnický záchranář pocit, že bude adekvátní, co se délky jehly týče.

Způsoby, jak riziko vyřešit v případě jejich naplnění, jsou podle provedených rozhovorů dva. Všichni navrhují špatně zavedený vstup vytáhnout, místo vpichu sterilně přelepit a označit nebo při předání pacienta v nemocnici personál upozornit, že na daném místě proběhl neúspěšný pokus o zavedení intraoseálního vstupu. R1, R3, R5 a R6 poté navrhují zvolit jiné, nové místo zavedení. R2, R4, R7 a R8 by si dovolali na místo zásahu jinou posádku, která by měla ve svém vybavení větší jehlu. Takovými posádkami v rámci kraje, ve kterém byl výzkum prováděn jsou posádky RV a letecká záchranná služba. R6: „*Když vrtáme intraoseál jde většinou o těžší výjezdy, tudíž jede i posádka RV. Kdyby nejela, dovoláme si je přes dispečink.*“

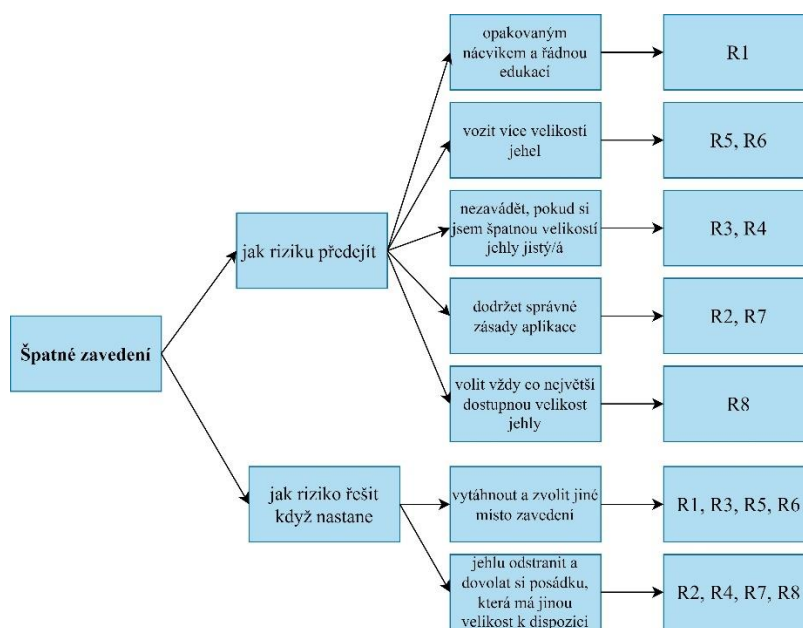


Schéma 6 Riziko špatného zavedení (Zdroj: autor)

3.3.4.3 Kategorie riziko dislokace

V kapitole 3.3.2 prokázali znalost rizika dislokace R1, R4 a R8. V kapitole 3.3.3 uvedli svou osobní zkušenost s dislokací R1 a R8. V kategorii riziko dislokace byli respondenti tázáni, **jak by riziku dislokace předešli a jak by popřípadě vzniklou dislokaci řešili.** Nejčastěji se opakující odpovědí na otázku, jak riziku předejít, byla šetrná a opatrná manipulace s pacientem. R1 výše uvedl zkušenost s dislokací při transportu pacienta a dodal, že je podle něj klíčové, aby si zdravotnický záchranář pečlivě po každé manipulaci s pacientem všechno (invazivní vstupy, krytí ran apod) zkontroloval. R1: *„Dělat by se to mělo, ale není na to většinou čas, ZZ toho má při výjezdu opravdu hodně na práci, a navíc nás tlačí čas.“* R3 toto riziko korigovala svou zkušeností: *„Já spíš viděla případy, kdy intraoseál nešel vytáhnout, než že by se dislokoval, ale věřím, že k tomu dojít může.“* Dalším navrhovaným způsobem, jak riziku dislokace předejít, byla správná fixace. R5 a R7 by fixační krytí, které je obsažené v balíčku intraoseálního vstupu, podpořili ještě například jiným lepením pro lepší stabilitu. R7: *„Dobře fixovat je základ. Kromě lepení udělám i dvěma nerozmotanými obvazy mantinel okolo.“* Posledním navrhovaným řešením bylo řádně edukovat. Na klíčovém poučení všech členů týmu se shodli respondenti R4 a R6.

Řešením dislokace je podle téměř všech dotazovaných zdravotnických záchranářů vytáhnout dislokovaný intraoseální vstup, sterilně vzniklý vpich překrýt, označit místo po vytažení, aby při předání pacienta v nemocnici bylo patrné, kde byl IO vstup zavedený, a zvolit jinou kost vhodnou pro zavedení dalšího IO vstupu. Podle R1 je hlavně důležité vzniklou dislokaci zjistit. R6 jako jediný navrhl jiné řešení. R6: *„Řešením by bylo předání pacienta v nemocnici s tím, že bych je informoval o vzniklé dislokaci a ti by zřejmě zahájili systematickou léčbu compartment syndromu, ke kterému mohlo nebo může postupem času dojít.“*

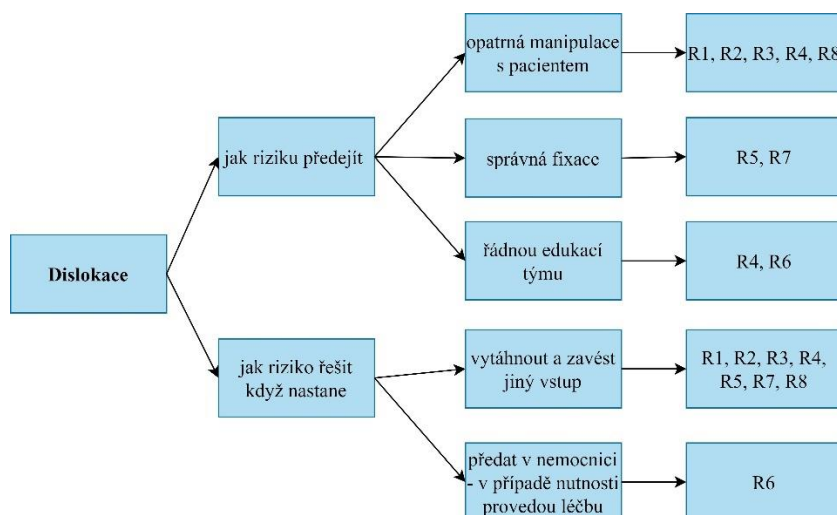


Schéma 7 Riziko dislokace (Zdroj: autor)

3.3.4.4 Kategorie riziko bolesti

Znalost rizika bolesti dokázali v kapitole 3.3.2 respondenti R6, R7, a R8. V kapitole 3.3.3 pospali svou osobní zkušenost s bolestí spojenou s IO vstupem zdravotničtí záchranáři R7 a R8. Respondenti v kategorii riziko bolesti odpovídali na otázky: **Jak byste předešli riziku bolesti? Jak byste bolest řešili, když k ní v souvislosti s intraoseálním vstupem došlo?** Většina respondentů na úvod prozradila, že intraoseální vstup zavádějí nejčastěji pacientům v bezvědomí, tudíž toto riziko neberou v potaz. Například respondent R5 uvedl: „*U pacienta při vědomí jsem to ale ještě nezaváděl, nikdy to nebylo potřeba, většinou když potřebuju cévní linku, vědomí už bývá obleněné, tudíž bolest nevnímá.*“ Zkušenosti z praxe respondentů R7 a R8 ovšem tvrdí opak (viz 3.3.3). Riziku bolesti by respondenti R2, R5 a R8 předešli opakovaným poučením pacienta, správnou edukací a zodpovězením všech otázek, které se k výkonu vztahují. R1 a R4 by preventivně u pacienta při vědomí použili místní znecitlivění lokálním anestetikem subkutánně. Dále se respondenti R3, R4, R5, R6, R7 a R8 shodli na proplachu spojovací hadičky mesocainem (lokálním anestetikem). R4: „*Prý údajně víc bolí samotná aplikace toho léčiva než zavedení, takže pokud je pacient při vědomí, tak by se měl použít proplach formou mesocainu, kdy si v té kostní dřeni vytvoříš rychlým bolusem kapsu, ale mesocain už je léčivo, takže by se mělo konzultovat s lékařem, navíc ho podávám do cévního řečiště a víme, že mesocain je i zároveň antiarytmikum, takže bychom měli být opatrní a mít to na paměti.*“ Tento úkon vyhodnotili všichni respondenti i jako možnost řešení situace, když pacient po zavedení vstupu projeví známky bolesti. R3, R6 a R7 doplnili, že pokud

by toto řešení bylo nedostatečné, mohlo by se pacientovi podat adekvátní analgetikum, samozřejmě dle ordinace lékaře.

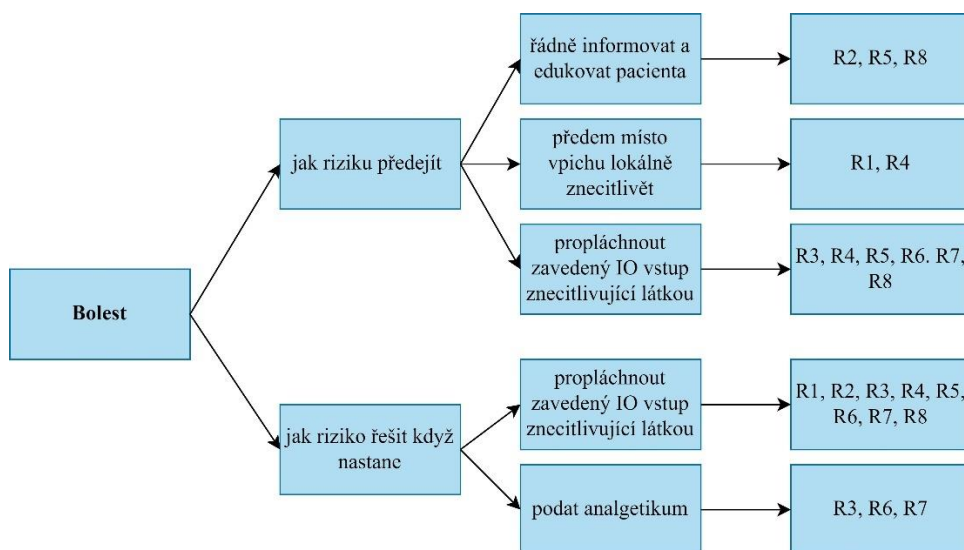


Schéma 8 Riziko bolesti (Zdroj: autor)

3.3.4.5 Kategorie riziko infekce

V kapitole 3.3.2 respondenti R3, R4, R5, R6, R7 a R8 prokázali znalost rizika infekce. Nikdo s ním však nemá osobní zkušenost. V kategorii riziko infekce byly respondentům pokládány otázky, **jak by tomuto riziku předešli a jak by jej řešili, kdyby nastalo**. Odpovědi se shodovaly. Všichni dotázaní respondenti by tomuto riziku předešli dodržením co možná nejvíce aseptických podmínek. R1 například řekl: „*Předejdeme tomu tak, že budeme používat sterilní pomůcky a dostatečně dezinfikovat místo aplikace.*“ Řešení následků vzniku infekce se podle dotázaných netýká přednemocniční neodkladné péče, nýbrž je už otázkou nemocniční léčby.



Schéma 9 Riziko infekce (Zdroj: autor)

3.3.4.6 Kategorie riziko porušení kosti

Riziko porušení kosti bylo kvůli větší přehlednosti rozděleno do jednotlivých podkategorií. Ke každé podkategorii bylo vytvořeno samostatné schéma.

3.3.4.6.1 Riziko ruptury kosti

První podkategorií rizika porušení kosti je riziko ruptury kosti. Znalost rizika ruptury kosti uvedli v kapitole 3.3.2 respondenti R3, R4, R5, R6. Zkušenost s tímto rizikem v terénu neuvedl nikdo z dotázaných. Opět byla respondentům pokládána otázka, **jak by možnému riziku ruptury kosti předcházeli a jak by riziko ruptury kosti řešili, kdyby nastalo**. Respondenti R2, R4, R5, R6, R7 a R8 uvedli, že podle jejich názoru riziko ruptury kosti předejít nelze. R4: „*Tomu se úplně předejít nedá, přirovnal bych to k praskání žeber při resuscitaci.*“ R1 a R3 uvedli jako variantu, jak tomuto riziku předejít, vyvinutí adekvátního tlaku při zavádění IO vstupu. To znamená brát ohledy na fyziologické proporce pacienta a zohlednit je při vyvíjení tlaku. R3: „*Prostě netlačit tolik, když budu intraoseál zavádět například nějakému seniorovi.*“ R1, R3, R4, R6, R7 a R8 by rupturu kosti v terénu neřešili, ale popsali by tento fakt kompetentnímu personálu v nemocnici, který by tento problém vyřešil. ZZ byli v průběhu rozhovorů dotázáni, jestli by tento vstup do prasklé kosti i přes to zavedli či použili. Všichni zodpověděli, že určitě ne. Vstup by vytáhli či by přerušili zavádění a ke vstupu zvolili jinou kost. R2 a R5 zmínili právě jako řešení vstup ze zlomené kosti vytáhnout a zvolit jiné místo k aplikaci. Na dotázání, zda by tuto skutečnost uvedli při předání pacienta v nemocničním zařízení odpověděli, že se tato informace jistě nesmí opomenout.

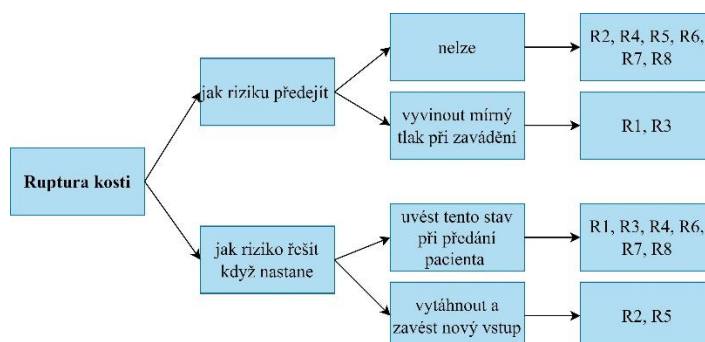


Schéma 10 Riziko ruptury kosti (Zdroj: autor)

3.3.4.6.2 Riziko zalomení jehly

Druhou podkategorií rizika porušení kosti je riziko zalomení jehly. Toto riziko v kapitole 3.3.2 Znalost rizik uvedli zdravotničtí záchranáři R1, R3, R4 a R5. Osobní zkušenost se zalomením jehly v kapitole 3.3.3 uvedli respondenti R1 a R5. Na otázku, **jak by riziku zalomení jehly předcházeli** odpověděli R4 a R5 tak, že by dodrželi zásady zavádění, které uvádí výrobce daného intraoseálního přístroje, se kterým pracují. R1, R2, R3, R6, R7 a R8 odpověděli, že riziko zalomení jehly eliminovat nelze. Dále se odpovědi na otázku, **jak by toto riziko řešili** nápadně podobaly odpovědím v předchozí podkategorii 3.3.9.1 Riziko ruptury kosti. Všichni respondenti se dobrali ke konečnému postupu, při kterém by zalomenou jehlu vytáhli, pokud by to šlo, pokud ne, předali by tento stav v nemocnici s tím, že je nutné provést lékařskou intervenci a jehlu z kosti dostat ven. Volili by jiné místo k aplikaci nového IO vstupu a o pokaženém prvním pokusu by informovali personál v nemocnici. R3, R5, R6 a R8 jako první řešení zmínili zalomenou jehlu vytáhnout a zavést jiný IO vstup. To, že by tuto informaci o nezdaření a lokalizování prvního pokusu o IO vstup uvedli při předání, doplnili až při doptání se při polostrukturovaném rozhovoru. R1, R2, R4 a R7 naopak uvedli jako řešení informovat kompetentní personál při předání pacienta v nemocnici a na další otázku autorky práce při rozhovoru odpověděli, že by jehlu jistě z místa vytáhli nebo by využili nový vstup pro podání intravenózní léčby.

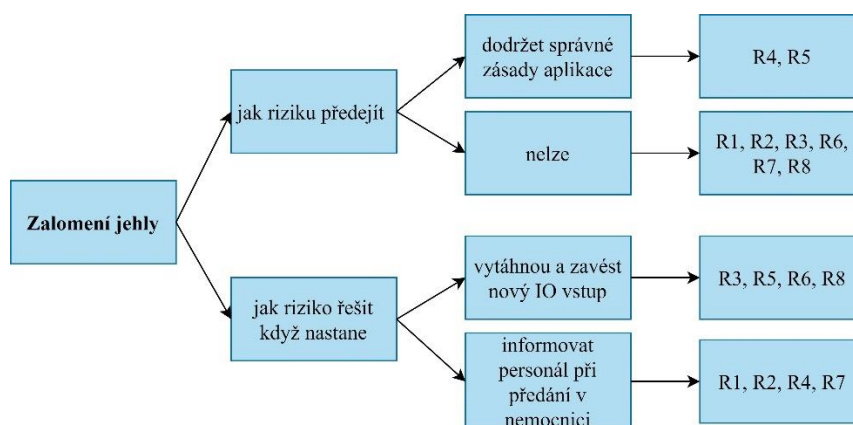


Schéma 11 Riziko zalomení jehly (Zdroj: autor)

3.3.4.6.3 Riziko porušení růstové chrupavky u dětí

Další podkategorií rizika porušení kosti je riziko porušení růstové chrupavky u dětských pacientů. Znalost tohoto rizika prokázali v kapitole 3.3.2 respondenti R3 a R4. Osobní zkušenost s tímto rizikem nemá žádný z dotázaných respondentů, R5 dokonce řekl: „*Aha, toto riziko vůbec neznám, ani mě nikdy nenapadlo.*“ Velmi často také ZZ dodávali, že IO vstup dítěti zavádějí výjimečně a potřebují k tomuto výkonu posádku, která vozí intraoseální jehlu dětské velikosti. Zdravotnickým záchranářům byly pokládány otázky, **jak by riziku porušení růstové chrupavky u dětí předešli a jak by ho řešili**. Všichni respondenti se shodli na tvrzení, že se riziku poranění růstové chrupavky v přednemocniční neodkladné péči předejít nedá. R3 a R5 ale dodali, že se snaží respektovat anatomii dětské kosti. R8: „*Snažím se vrtat co nejníž, ale reálně to nepoznám.*“ Na řešení rizika poranění růstové chrupavky zazněla od všech respondentů jednoznačná odpověď a to taková, že ho řešit nelze. R4 a R6 při rozhovoru uvedli, že se jim nedostává zpětné vazby z nemocnice, tudíž vůbec nevědí, jestli růstovou chrupavku někdy porušili či nikoliv.

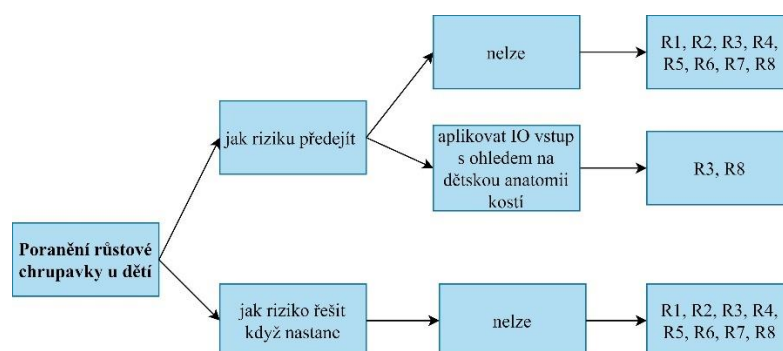


Schéma 12 Riziko poranění růstové chrupavky u dětí (Zdroj: autor)

3.3.4.6.4 Riziko vzniku embolie

Poslední podkategorií rizika porušení kosti je riziko vzniku embolie. Respondenti R4 a R7 prokázali v kapitole 3.3.2 znalost tohoto rizika. S rizikem vzniku embolie podle rozhovoru nemá osobní zkušenost žádný z respondentů. V této podkapitole byla respondentům pokládána otázka **jak by vzniku rizika tukové, vzduchové či embolie z kostní dřeni předcházeli**. Respondenti R4, R5 a R7 vymysleli řešení na to, jak předejít riziku vzniku vzduchové embolie. Respondent R5 uvedl: „*Předejít embolii lze těžko, ale vzduchové by šlo předejít propláchnutím setu, vždy vstup krýt, klampovat.*“ R6: „*Předejít*

riziku embolie lze řádným odvzdušněním setu.“ Ostatní, tedy respondenti R1, R2, R3, R6 a R8 uvedli, že riziku vzniku embolie předejít nelze. Na otázku, **jak by vznik embolie řešili**, odpověděli následovně. R7 by vznik embolie z kostní dřeně řešil podáním trombolýzy. Tu je dle jeho slov možné získat od posádky vrtulníku či kontrolora provozu. Respondenti R2 a R3 odpověděli, že neví o žádné možnosti, jak embolii způsobenou intraoseálním vstupem řešit. Respondenti R1, R4, R5, R6 a R8 uvedli, že by pacienta rychle transportovali do nemocnice, kde by embolii vyřešili spíše než posádka v přednemocničních podmínkách.

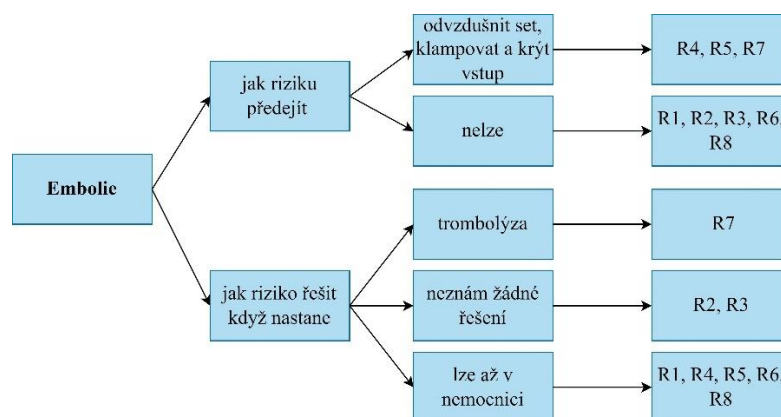


Schéma 13 Riziko vzniku embolie (Zdroj: autor)

3.3.5 Kategorie rizika pro zdravotnického záchranáře

Následující podkategorie popisují rizika pro zdravotnického záchranáře, který intraoseální vstup pacientovi zavádí, jelikož tento výkon nepředstavuje rizika pouze pro pacienta, nýbrž i pro zdravotnického záchranáře.

3.3.5.1 Riziko poranění se o kontaminovanou jehlu

V kategorii riziko poranění se o kontaminovanou jehlu byla respondentům položena otázka, **jak by předcházeli riziku poranění se o kontaminovanou jehlu a jak by situaci řešili, když by se o kontaminovanou jehlu poranili**. Toto riziko znal již před položením otázky respondent R1, jak je zmíněno výše v kapitole 3.3.2. Osobní zkušenost s poraněním se o kontaminovanou jehlu z intraoseálního zařízení nemá žádný z respondentů. R6 by riziku poranění se o kontaminovanou jehlu předešel tak, že by dodržel přesně takový pracovní postup, jaký uvádí výrobce zařízení, které by R6 zaváděl.

R1 a R3 řekli, že by riziku předešli opatrnou manipulací, nácvikem a zručností. R1: „*Naše ochranné pomůcky, co se rukou týče, jsou pouze rukávy a gumové rukavice, takže ty tě nechrání proti vpichu, myslím si, že je to o opatrnosti a nácviku.*“ R1, R2 a R8 vyzdvihli přítomnost gumového kloboučku v setu, který je určený pro okamžité zapíchnutí kontaminované jehly. R2: „*Set je vybavený i jehelníčkem, kam tu jehlu máš hned zapíchnout a už by se o ni nikdo neměl poranit, ale i tak se to stát může, navíc už je kontaminovaná. Před kontaktem s pacientem je ta jehla sterilní, tam by se nemělo nic stát, když se poraním.*“ R4, R5 a R7 by riziku předešli okamžitým vyhozením kontaminované jehly do kontejneru na ostrý odpad, který s sebou zdravotnická záchraná služba vozí. R7: „*Jasný, to může být kdykoliv, ale měli bychom to vyhodit hned do kontejnerku.*“ Řešení situace po poranění se o kontaminovanou jehlu by volili všichni respondenti totožnou. Ránu nechat krváct, následně desinfikovat a úraz zapsat do knihy úrazů. R5: „*Řešil bych to zápisem do knihy úrazů, odběry sebe i pacienta, kontaktovat i lékaře, aby vypsál žádanku nebo zařídit na ambulanci, kam pacienta zavezu.*“

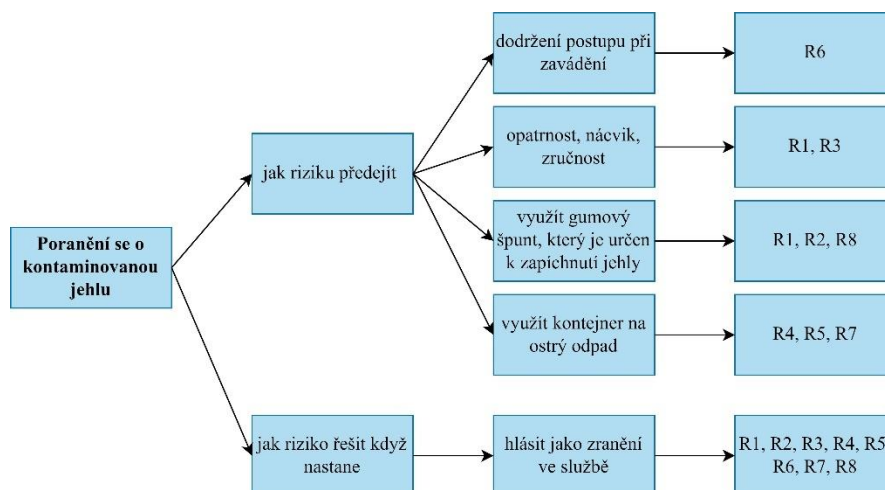


Schéma 14 Riziko poranění se o kontaminovanou jehlu (Zdroj: autor)

3.3.6 Kategorie vzdělávání ve vybraném ošetřovatelském výkonu

V kategorii vzdělávání ZZ ve vybraném ošetřovatelském výkonu byly respondentům pokládány dvě otázky. První otázkou bylo zjišťováno, **jsou-li zdravotničtí záchranáři vzdělávání v intraoseálním vstupu (popřípadě jak)?** Všichni respondenti odpověděli na otázku tak, že vzdělávání jsou. R4 a R6 uvedli, že byli vzdělávání v tomto výkonu naposledy v průběhu studia (jsou nejmladšími účastníky výzkumu). R6: „*V rámci ZZS zatím ne, nicméně kvalitní vzdělání v oboru dle mého názoru postačuje.*“ R1, R2 a R8 se

v zavádění intraoseálního vstupu zdokonalovali na kurzech např. na kurzu ALS. R2, R3 a R7 uvedli, že se vzdělávají průběžně na různých školeních například při nácviku resuscitace. R3: „*Samostatné školení asi neproběhlo, spíš v rámci resuscitace. Máme konzultační dny, můžeme se zeptat i inspektorů provozu, záchranář, co má vzdělávání v rámci výjezdové základny na starost, nám vychází vstříc, možností spousta.*“ R2 a R8 si vybavili různé edukativní materiály, které mají dostupné. Jsou to například standardizované postupy, videa, brožury atd. Na otázku, jsou-li zdravotničtí záchranáři vzdělávání v zavádění intraoseálního vstupu, žádný z respondentů neodpověděl ne.

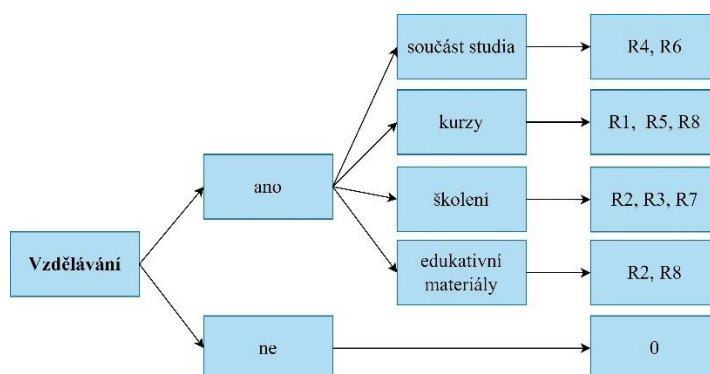


Schéma 15 Vzdělávání ZZ v zavádění IO vstupu (Zdroj: autor)

Druhou otázkou této kategorie bylo zjišťováno, jestli respondentům vzdělání postačuje, nebo jestli ho vnímají jako nedostačující. Jako dostačující ho označili respondenti R2, R3, R4, R5, R7 a R8. R4: „*Vzdělávání mi přijde v ZZSKHK skvěle zvládnuté.*“ R5: „*Za mě rozhodně ano.*“ R3: „*Myslím, že ano, i když je to stejně víc o praxi, když jsme na výjezdu pod stresem je to jiné, ale myslím, že nejlepší je si to zažít.*“ Jako nedostatečné označili toto vzdělávání respondenti R1 a R6. V návaznosti na toto tvrzení jim byla položena další otázka, a to, jak vzdělávání vylepšili. R1: „*Klidně bych se to učil víc, zkoušel si to, ale nemáme na to pomůcky. Ale super by mi to přišlo na kadáverech, figurína je v tomhle úplně jiná, možná skoro až zbytečná.*“ R6: „*Napadá mě například možnost častého trénování aplikace na kadáverech. Nebo když bychom chtěli být důslední, každému záchranáři, aby se vyrovnaly rozdíly, každý má k tomu totiž jiný přístup by musel například parťák podepsat Xkrát ten výkon na nějaké kartičce nebo tak něco. Aby se tomu prostě někdo záměrně nevyhýbal.*“

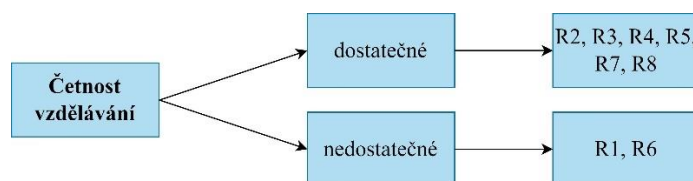


Schéma 16 Četnost vzdělávání ZZ v IO vstupu (Zdroj: autor)

3.4 Analýza výzkumných cílů a výzkumných otázek

Na základě odborné literatury byly k tomuto tématu bakalářské práce stanoveny tři výzkumné cíle. První cíl byl **popsat zásady analýzy rizik v kontextu s poskytováním ošetrovatelské péče**. První cíl byl čistě popisného charakteru, proto je zahrnut pouze v teoretické části práce, a proto k němu nebyla stanovena výzkumná otázka. Výzkumné otázky byly stanoveny ke druhému a třetímu cíli práce a jsou zahrnuty ve výzkumné části práce. Druhým cílem práce bylo **zjistit rizika vybraného ošetrovatelského výkonu**. Třetím výzkumným cílem práce bylo **zjistit návrhy na opatření minimalizace rizik vybraného ošetrovatelského výkonu**. Tyto cíle byly společně splněny přiřazenými kategoriemi 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4 a 3.3.5. V polostrukturovaném rozhovoru byla v kategorii 3.3.2 respondentům pokládána otázka, jaká rizika vybraného ošetrovatelského výkonu znají. Cílem této kategorie bylo zjistit, jaká rizika si zdravotníci záchranáři v rámci vybraného ošetrovatelského výkonu uvědomují. Jmenovaná rizika jsou zobrazena ve schématu 2. Nejčastěji jmenovaným rizikem (šesti respondenty) bylo riziko špatného zavedení. Stejný počet respondentů uvedl riziko infekce. Další zmiňované riziko bylo riziko porušení kosti z důvodu zalomení jehly, které uvedli čtyři respondenti, stejně tak jako frakturu dané kosti. Do rizika porušení kosti byla zařazena i rizika vyřčená dvěma respondenty R3 a R4, a to riziko poranění růstové chrupavky u dětí a R4 s R7 jmenovali riziko vzniku embolie. Tři respondenti uvedli znalost rizika bolesti a rizika dislokace IO jehly. Znalost rizika nemožnosti zavedení z důvodu poruchy samotného intraoseálního zařízení prokázali dva respondenti a dva také uvedli nemožnost zavedení z důvodu rizika amputace končetin(y) u pacienta. Další dva zdravotníci záchranáři prokázali znalost rizika nemožnosti zavedení kvůli nerozpoznané dříve provedené operaci na kosti a jediný R2 uvedl riziko nemožnosti zavedení kvůli tvrdosti kosti. Čtyři respondenti si jsou vědomi i rizik, které z vybraného ošetrovatelského výkonu plynou pro ně. Uvedli zde riziko poranění se o kontaminovanou jehlu nebo o nesprávně použité zařízení BIG. Zmíněna byla také neadekvátní reakce pacienta.

V kategorii 3.3.3 byla respondentům pokládána otázka, s jakými riziky mají osobní zkušenost. S nemožností zavedení se setkal R1 kvůli amputovaným dolním končetinám a R2 kvůli zmíněné tvrdosti kosti. R4, R5, R7 a R8 se setkali se špatným zavedením, R1 a R8 s dislokací intraoseálního vstupu, R7 a R8 mají zkušenost s bolestí u pacienta z důvodu intraoseálního vstupu. R1 a R5 se setkali s porušením kosti z důvodu zalomení jehly od intraoseálního zařízení a R2 zažil neadekvátní reakci pacienta při zavádění IO vstupu.

V kategorii 3.3.4 byli zdravotničtí záchranáři dotazováni na rizika pro pacienta, která byla zpracována v teoretické části dle odborné literatury a která ještě sami nezmínili v předchozích kategoriích. Bylo sledováno, zda si zdravotničtí záchranáři uvědomují a zda se setkávají se stejnými riziky, jako popisuje odborná literatura. Jediné riziko, které nezmínil nikdo ze zdravotnických záchranářů, bylo riziko, které je v literatuře uváděno jako riziko nedostatku zkušeností a praxe. Naopak zdravotničtí záchranáři znali nová rizika, kterými jsou: riziko nemožnosti zavedení z důvodu amputace končetin(y) a riziko nemožnosti zavedení z důvodu tvrdosti kosti pacienta, dále riziko poranění se o špatně použité zařízení BIG a riziko neadekvátní reakce pacienta při zavádění intraoseálního vstupu. U každého, v teoretické části práce popsáno, rizika byli dotazováni na dvě otázky. Lze danému riziku předejít, popřípadě jak? Lze riziko vyřešit v případě, když nastane, popřípadě jak? Pro přehlednost bylo každému riziku vytvořeno vlastní schéma, ve kterém jsou tyto odpovědi obsaženy. Prvním rizikem byla nemožnost zavedení z důvodu nedostatku zkušeností a praxe zdravotnických záchranářů (viz Schéma 4). Dalším důvodem nemožnosti zavedení bylo riziko poruchy samotného intraoseálního zařízení (viz Schéma 5). Druhým rizikem bylo riziko špatného zavedení (viz Schéma 6).

Schéma 7 zobrazuje riziko dislokace. Pro riziko bolesti bylo vytvořeno schéma 8. Ve schématu 9 je zobrazeno riziko infekce. Riziko porušení kosti má několik možných příčin. Prvním důvodem je riziko ruptury kosti, které bylo zobrazeno ve schématu 10. Dalším důvodem porušení kosti je riziko zalomení jehly (viz Schéma 11). Porušení kosti u dětských pacientů může být způsobeno poraněním růstové chrupavky (viz Schéma 12). Porušení kosti může také způsobit riziko vzniku embolie (viz Schéma 13).

V kategorii 3.3.5 byly respondentům pokládány otázky, jak předejít riziku poranění se o kontaminovanou jehlu od intraoseálního vstupu a jak případně tuto situaci řešit, když nastane. Odpovědi respondentů jsou zobrazeny ve schématu 14.

Čtvrtou výzkumnou otázkou bylo, **jak jsou zdravotničtí záchranáři vzdělávání v tomto ošetrovatelském výkonu**. K této výzkumné otázce byla přiřazena kategorie 3.3.6. Bylo v ní zjišťováno, zda jsou a případně jak jsou zdravotničtí záchranáři vzdělávání v intraoseálním vstupu (viz Schéma 16). Dále zde bylo zjišťováno, zdali toto vzdělávání vnímají jako dostatečné nebo jestli mají nápad na vylepšení (viz Schéma 17).

4 Diskuze

Bakalářská práce se zabývá analýzou rizik vybraného ošetrovatelského výkonu. Dle stanovených výzkumných cílů a výzkumných otázek je analyzováno, jaká rizika jsou s intraoseálním vstupem spojena, jak lze tato rizika minimalizovat a jak jsou zdravotníci záchranáři v rámci intraoseálního vstupu, jakožto ošetrovatelského výkonu, vzdělávání.

Prvním výzkumným cílem bylo **popsat zásady analýzy rizik vybraného ošetrovatelského výkonu vedeného zdravotnickým záchranářem**. Šupšáková (2017) uvádí jako nedílnou součást analýzy stanovení pravděpodobnosti rizik a stanovení jejich dopadů. Pravděpodobnost rizik intraoseálního vstupu byla vyhodnocena podle odpovědí respondentů, konkrétně podle kategorie 3.3.3, ve které zdravotníci záchranáři uvádí, se kterými riziky se setkali v praxi. Z polostrukturovaných rozhovorů vyplynulo jako riziko s největší pravděpodobností riziko špatného zavedení. S tímto rizikem mají osobní zkušenost čtyři respondenti z osmi. Nejčastější výskyt rizika nemožnosti zavedení potvrzuje i Petitpas et al. (2016). Riziko špatného zavedení z důvodu špatně zvolené velikosti jehly zmiňují i výrobci intraoseálního zařízení EZ-IO a apelují na dodržení kontrolních mechanismů např. dodržení černých rysek na jehlách (viz kapitola 2.2.8.2.3) (Teleflex, 2017). Laney, Friedman a Fisher (2021) potvrzují riziko nemožnosti zavedení z důvodu nadměrného množství tkáně, popisují však intraoseální zařízení FAST.

Druhými nejpravděpodobnějšími riziky na základě provedených rozhovorů jsou riziko dislokace, riziko bolesti a riziko porušení kosti z důvodu rizika zalomení jehly. S každým z těchto rizik se setkali dva zdravotníci záchranáři. Paxton (2012) popisuje extravazaci tekutin v důsledku dislokace intraoseálního vstupu a hodnotí ji jako velmi častý jev. Respondent R1 uvedl v rozhovoru jako klíčové dislokaci intraoseálního vstupu zjistit. Únik tekutiny do měkkých tkání se projevuje otokem, nehmatným pulsem a chladnou končetinou, ve které je vstup zaveden. Pokud není včas zastavena, může dojít ke kompartment syndromu (Suominen, Nurmi, Lauerma, 2015). Této komplikace si je vědom respondent R6, který ho zmínil v odpovědi na otázku, jak by vzniklou dislokaci řešil. Riziko bolesti připouští ve svých vědeckých článcích Teleflex (2016), Petitpas et al. (2016) ale i Ilicki a Scholander (2016). Riziko porušení kosti z důvodu zalomení jehly bylo zaznamenáno u zařízení FAST (Lewis, Wright, 2015). Zalomení jehly u zařízení

EZ-IO není v odborné literatuře popsáno, osobní zkušenost s touto komplikací však v rozhovorech uvedli dva zdravotničtí záchranáři.

Mezi poslední pomyslnou skupinu rizik, která se pravděpodobně mohou naplnit, jsou zařazena rizika, se kterými se setkal jeden z respondentů. Těmito riziky jsou: riziko nemožnosti zavedení z důvodu amputovaných dolních končetin a rizika tvrdosti kosti a riziko neadekvátní reakce pacienta. Riziko nemožnosti zavedení z důvodu amputovaných dolních končetin je podle R1 problém především pro posádky, které vozí pouze jednu velikost jehly intraoseálního zařízení. To je totiž jehla modrá, a do humeru je dle Teleflexu (2017) doporučeno použít jehlu žluté barvy. Riziko nemožnosti zavedení z důvodu přílišné tvrdosti kosti není v literatuře popsáno. Riziko špatného zavedení popisuje R7 při aplikaci léčiva do IO vstupu, který zaváděl jeho kolega. Jelikož R7 nezaváděl IO vstup sám, nemohl si ověřit kontrolními mechanismy správnost zavedení tak, jak to doporučuje např. Baadh et al. (2016). Riziko neadekvátní reakce pacienta při zavádění intraoseálního vstupu nebylo v odborné literatuře nalezeno. Autoři práce si uvědomují, že hodnocení pravděpodobnosti i dopadů rizik není zcela kompletní, z důvodu neinformovanosti zdravotnických záchranářů o následném vývoji stavu pacienta v nemocničním zařízení. Tuto skutečnost v rámci polostrukturovaného rozhovoru uvedla i většina respondentů.

Dopady naplněných rizik, jak již bylo výše zmíněno, nelze objektivně zhodnotit kvůli nedostatku zpětné vazby z nemocničních zařízení, tudíž se zdravotnickým záchranářům nedostane ani informace o možných naplněných rizicích. I přes to byly dopady rizik autory práce zhodnoceny na základě odpovědí respondentů a rozděleny do tří skupin. Skupina A uvádí naplněná rizika řešitelná v PNP, skupina B naplněná rizika neřešitelná v PNP, ale řešitelná v nemocnici a skupina C jsou rizika, která nelze jednoznačně zařadit.

Mezi komplikace, které lze vyřešit v přednemocniční neodkladné péči, bylo zařazeno naplněné riziko nedostatku zkušeností a praxe zdravotnického záchranáře. Řešením této situace bude dle odpovědí respondentů poprosit o pomoc nebo přenechat výkon zkušenějšímu kolegovi. Zvýšení úspěšnosti při zavádění po školení s praktickou ukázkou a nácvikem dokázali ve svém experimentu Gazinski et al. (2011). Také řešitelným rizikem v PNP označili respondenti poruchu IO zařízení. Situaci by vyřešili vypůjčením jiného zařízení EZ-IO (které všechny posádky ZZS KHK využívají) od další posádky, jeden respondent by zařízení zavedl manuálně přesně tak, jak to Montez, Puga, Philbeck

(2017) v případě poruchy doporučují. Řešit v PNP lze podle odpovědí respondentů i naplněné riziko pro zdravotnického záchranáře poranění se o kontaminovanou jehlu ošetřením místa vpichu a zapsáním do knihy úrazů.

Plně neřešitelné komplikace v PNP jsou vznik infekce, ruptura kosti a poranění růstové chrupavky. Případná infekce se projeví až po určité době, proto je léčba v kompetencích nemocničního zařízení. Rupturu kosti podle odpovědí respondentů vyřešit v PNP nelze, důležité je do prasklé kosti dále neaplikovat infuze či jiné roztoky z důvodu možnosti extravazace. Toto tvrzení potvrzují Remeš a Trnovská (2013). Poranění růstové chrupavky u dětí je podle zdravotnických záchranářů komplikací, u které nevědí, jestli se jí někdy dopustili kvůli výše zmíněné neinformovanosti o dalším vývoji stavu pacienta.

Existují však rizika, která nelze podle odpovědí respondentů zařadit ani do jedné z výše jmenovaných skupin. Stojí na pomezí a záleží na konkrétních situacích. Riziko špatného zavedení lze v PNP vyřešit, pokud si špatného zavedení ZZ všimne tým, že ho odstraní a využije jinou velikost jehly či jiné místo aplikace. V případě provrtání kosti „skrz na skrz“ či nedosažení intramedulárního prostoru může dojít k extravazaci tekutin do měkkých tkání, ze kterých se může postupem času rozvinout kompartment syndrom (Jansen, Leimkühler, Mertzlufft, 2017). V případě dislokace IO zařízení je podle respondentů také klíčové na vzniklou dislokaci přijít. Pokud ji zjistí včas, je řešením vytažení vstupu a zajištění nového. Pokud bude dislokace přetrvávat a dojde k extravazaci většího množství tekutin, může také dojít k výše zmíněnému kompartment syndromu, což uvádí i Paxton (2012). Riziko porušení kosti z důvodu zalomení jehly by respondenti řešili vytažením prasklé jehly, pokud by to šlo, a zavedením jehly nové. Pokud by nebylo možné zalomenou jehlu vytáhnout, informovali by o situaci kompetentní personál v nemocnici. Nutnost chirurgického odstranění takto zalomené jehly popsali Lewis a Wright (2015), kdy navíc úlomek jehly způsobil lokalizovanou infekci. Vznik dřeňové embolie je řešitelný dle jednoho respondenta trombolýzou. Ostatní respondenti vidí možné řešení až v nemocničním prostředí.

Cíl **zjistit návrhy na minimalizaci rizik** byl plněn otázkami: „Lze danému riziku předejít? Jak?“ Dobrou zprávou je fakt, že předejít se dá každému riziku. Některým pouze částečně, jiným úplně. Tato shrnutí, jak každému riziku předejít, jsou zároveň i doporučení do praxe.

Rizika, kterým se dá předejít pouze částečně, jsou podle provedeného výzkumu nemožnost zavedení z důvodu poruchy intraoseálního zařízení a všechny důvody porušení kosti. Z polostrukturovaných rozhovorů s respondenty vyplývá neshoda v tom, zdali je dobré systém EZ-IO při kontrole vozidla (předání směny) kontrolovat či nikoliv. Dle vedení dodržují jednotný postup: systém nezkoušet na prázdko, aby se nevybíjel. Tento postup je hodnocen jako správný, jelikož je vrtačka EZ-IO dle Monteze, Puggy a Philbecka (2017) opatřena kontrolní diodou, která se místo zelené barvy v případě posledních 10 % baterie rozblíká červeně. V případě jiné poruchy zařízení se dá v krizové situaci systém EZ-IO zavést i manuálně, tak jak to správně uvedl jeden z respondentů. Riziku ruptury kosti se dle většiny dotázaných respondentů předejít nedá, dva však navrhli jako možnost, jak riziku předejít, vyvinout mírný tlak při zavádění. Velký tlak by šanci naplnění rizika zvyšoval. Anson, Sinz a Swick (2015) také upozorňují na vyvinutí větší síly při zavádění, než je nutné. Předejít riziku zalomení či úplnému zlomení jehly lze podle zdravotnických záchranářů velmi těžko. Jediným způsobem podle nich je dodržet správné zásady aplikace přesně tak, jak to doporučuje výrobce zařízení. Stejně tak lze obtížně předejít riziku poranění růstové chrupavky. Jediným řešením v PNP je respektovat anatomii dětských kostí. Naštěstí dle Cullena (2012) není zaznamenán žádný případ, který by popisoval závažné následky zasažení epifyzární ploténky intraoseálním vstupem. Riziku embolie lze dle respondentů předejít pouze, jedná-li se o embolii vzduchovou. V tom případě je nutné pečlivě odvědušnit set a dbát na správné krytí a klampování setu.

Ostatní rizika lze dle provedeného výzkumu plně minimalizovat. Riziku špatného zavedení především kvůli špatně zvolené velikosti jehly lze dle respondentů předejít vozením více velikostí jehel, nezavádět dostupnou jehlu, pokud si jsem jistý, že bude krátká nebo vždy použít co nejdelší dostupnou velikost. Poslední návrh, použití nejdelší dostupné jehly, kritizují svým výzkumem Jansen, Leimkühler a Mertzlufft (2017) a nedoporučují ho z důvodu možného provrtání kosti i z dorzální části. Riziko nedostatku zkušeností a praxe se zaváděním IO vstupu by ZZ minimalizovali využitím trenažérů a školicích setů nebo nácvikem v praxi, kdykoliv je k tomuto výkonu příležitost. Riziku špatného zavedení lze dle respondentů předejít opakovaným nácvikem, řádnou edukací, klidnou a přesnou manipulací, a hlavně dodržením správných zásad aplikace, na které apeluje i Baadh et al. (2016). Riziku dislokace lze dle pěti respondentů zabránit šetrnou manipulací s pacientem, přesně tak to popisují Baadh et al. (2016). Na důležitost fixace

upozornili dva respondenti a uvedli možnost podpořit stabilitu vstupu i něčím dalším než jen stabilizačním krytím. Petitpas et al. (2016) popisuje v literatuře možnost využití např. stabilizačního pásu. Minimalizovat riziko bolesti lze dle rozhovorů řádnou edukací pacienta, lokálním znecitlivěním či propláchnutím zavedeného IO vstupu znecitlivující látkou, k čemuž nabádá i Teleflex (2016). Chalopin et al. (2018) popsal jako nejdůležitější princip, jak předejít vzniku infekce, dodržení aseptických postupů, což byla nejčastější a jediná odpověď i respondentů. Baadh et al. (2016) zmiňuje důležitý poznatek hrající roli ve vzniku infekce, a to dobu zavedení, která nesmí být delší než 24 hodin, ale to už je otázkou nemocniční péče. Riziku amputace DKK předejít podle respondentů, kteří se s tímto rizikem setkali, lze tak, že budou mít ve své výbavě více velikostí jehel, aby mohli aplikovat IO vstup např. i do humeru. Riziko přílišné tvrdosti kosti eliminovat nelze, lze však vyvinout větší sílu k zavedení, které by pak nemělo být problém. Neadekvátní reakci pacienta by respondent předešel řádnou edukací. Předejít rizikům pro zdravotnického záchranáře lze podle dotazovaných respondentů také. Riziku aplikace zařízení BIG do ZZ lze podle respondentů edukací a opatrností. Důležité podle nich je nejednat zbrkle. Riziku poranění se o kontaminovanou jehlu by ZZ předešli dodržením postupu při zavádění, opatrností, zručností a opakovaným nácvikem. Nedílnou součástí je také využití gumového špuntu nebo kontejneru na ostrý odpad. Jejich použitím je riziko poranění se o jehlu okamžitě eliminováno.

Čtvrtou výzkumnou otázkou bylo zjišťováno, **jak a jak často jsou zdravotničtí záchranáři v intraoseálním vstupu vzdělávání.** Podle provedených polostrukturovaných rozhovorů jsou obecně se vzděláváním v rámci ZZS KHK velmi spokojeni. Dva respondenti by uvítali možnost vyzkoušet si zavedení IO vstupu na kadáverech.

5 Návrh doporučení pro praxi

Na základě zjištěných informací z odborné literatury a polostrukturovaných rozhovorů, které byly provedeny s profesionály v oboru, byla v předchozích kapitolách shrnuta a detailně popsána rizika, která se v souvislosti s intraoseálním vstupem mohou objevit. V předešlých kapitolách jsou také popsány návrhy na to, jak tato rizika minimalizovat a jak je v případě nutnosti řešit.

Nedostatek, který z polostrukturovaných rozhovorů vyplynul, je podle autorů práce vybavení posádek RZP. Tyto posádky disponují v sanitním voze pouze dvěma jehlami k zařízení EZ-IO. Problémem je, že mají stejnou délku (25 mm). Doporučením je dovybavit posádky RZP o žlutou jehlu (45 mm), která řeší kupříkladu riziko nemožnosti zavedení z důvodu krátké jehly nebo riziko nemožnosti zavedení z důvodu amputace dolních končetin nebo vyměnit jednu stávající jehlu délky 25 mm za jehlu o délce 45 mm. Autoři práce si uvědomují zvýšení finančních nákladů spojených s tímto požadavkem, jsou ale přesvědčeni o přínosech, které by tento krok přinesl.

Při rozhovorech bylo také zjištěno, že se zdravotnickým záchranářům nedostává zpětné vazby z nemocničních zařízení. Podle autorů práce i některých respondentů by bylo přínosné, kdyby se ke zdravotnickým záchranářům dostala zpětná vazba v případě, že způsobili pacientovi komplikace například špatným zavedením intraoseálního vstupu, který způsobil kompartment syndrom.

Posledním návrhem na možnost zlepšení vzdělávání v rámci intraoseálního vstupu (i dalších invazivních výkonů jako jsou např. koniotomie) by podle autorů práce mohly být domluvené vzdělávací dny na pitevně, kde by si zdravotníci záchranáři zdokonalili provedení těchto výkonů.

Výstupem bakalářské práce je článek připravený k publikaci v odborné periodiku (viz Příloha L).

6 Závěr

Bakalářská práce se zabývá analýzou rizik vybraného ošetrovatelského výkonu vedeného zdravotnickým záchranářem. Vybraným ošetrovatelským výkonem pro tuto práci je intraoseální vstup. Bakalářská práce je rozdělena do dvou částí – na teoretickou a výzkumnou. V teoretické části jsou popsány zásady analýzy rizik v kontextu s poskytováním ošetrovatelské péče, čímž je splněn první popisný cíl práce. Dále byl popsán intraoseální vstup, jakožto vybraný ošetrovatelský výkon dle platné legislativy a informací z odborné literatury. Jsou zde uvedena i jeho rizika, společně s návrhy na jejich minimalizaci, které popisuje odborná literatura. Ve výzkumné části byli zdravotníci záchranáři v polostrukturovaných rozhovorech dotazováni na to, jaká rizika intraoseálního vstupu znají, jak by jim předcházeli a jak by je v případě naplnění řešili. Dále byli doptáváni na rizika, která jsou popsána v teoretické části a v předchozích odpovědích je zdravotníci záchranáři nezmínili. Z těchto odpovědí byla vytvořena jednotlivá schémata. Tím je splněn druhý a třetí cíl práce. Poslední výzkumnou otázkou bylo zjišťováno, jak jsou zdravotníci záchranáři vzdělávání v intraoseálním vstupu. Odpovědi jednotlivých respondentů jsou také zpracovány do schémat a v 5. kapitole jsou shrnuta drobná doporučení, která by mohla vzdělávání v rámci vybraného ošetrovatelského výkonu vylepšit.

Seznam použité literatury

AFZALI, Monika et al. 2017. Intraosseous access can be taught to medical students using the four-step approach. *BMC Medical Education*. 17(1), 50. DOI:10.1186/s12909-017-0882-7.

ANSON, Jonathan A., Elizabeth H. SINZ a John T. SWICK. 2015. The versatility of intraosseous vascular access in perioperative medicine: a case series. *Journal of Clinical Anesthesia*. 27(1), 63-67. DOI: 10.1016/j.jclinane.2014.10.002.

ASTAPENKO, David a Vladimír ČERNÝ. Intraoseální podání léků: Jak to, že to „funguje“?. *Urgentní medicína: časopis pro neodkladnou lékařskou péči*. 2019, 22(1), 34–35. ISSN 1212–1924. Dostupné také z: https://urgentnimedicina.cz/casopisy/UM_2019_1.pdf

ATLS. 2018. *Student course manual*. Chicago, IL: American College of Surgeons. 10th ed. ISBN 78-0-9968262-3-5.

AZAN, Benjamin et al. 2016. Point-Of-Care Ultrasound Diagnosis of Intravascular Air After Lower Extremity Intraosseous Access. *The Journal of Emergency Medicine*. 51(6), 680-683. DOI: 10.1016/j.jemermed.2016.05.064.

BAADH, Amanjit S. et al. 2016. Intraosseous Vascular Access in Radiology: Review of Clinical Status. *American Journal of Roentgenology*. 207(2), 241-247. DOI: 10.2214/AJR.15.15784

COLE, Keegan A., Samik BANERJEE a John A. DIPRETA. 2019. Propionibacterium acnes Osteomyelitis after Intraosseous Cannulation in a Child. *Case Reports in Orthopedics*. 1-5. DOI:10.1155/2019/7170154.

CULLEN, Pauline M. 2012. Intraosseous cannulation in children. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*. 13(1), 28-30]. DOI: 10.1016/j.mpaic.2011.10.001.

CYDULKA, Rita K. et al. 2018. Tintinalli's Emergency Medicine Manual. 8th ed. New York: McGraw-Hill Education. ISBN 978-0-07-183704-0.

ČESKO. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. 2011. Vyhláška č. 55 ze dne 1. března 2011 o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. In: Sbírka zákonů České republiky. Částka 20, s. 482-544. ISSN 1211-1244.

ČESKO. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. 2012. Vyhláška č. 296 ze dne 3. září 2012 o požadavcích na vybavení poskytovatele zdravotnické dopravní služby, poskytovatele zdravotnické záchranné služby a poskytovatele přepravy pacientů neodkladné péče dopravními prostředky a o požadavcích na tyto prostředky. In: Sbírka zákonů České republiky. Částka 105, s. 3890-3897. ISSN 1211-1244.

DABROWSKA, Agata et al. 2017. *Intraosseous access: future, present and everyday life*. Disaster and Emergency Medicine Journal. 2(1), 19-26. ISSN 2543-5957. DOI: 10.5603/DEMJ.2017.0004

- GAZIN, Nicolas et al. 2011. Efficacy and safety of the EZ-IO™ intraosseous device: Out-of-hospital implementation of a management algorithm for difficult vascular access. *Resuscitation*. **82**(1), 126-129. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2010.09.008
- HERNIGOU, Philippe. 2020. *The history of bone marrow in orthopaedic surgery (part I trauma): trepanning, bone marrow injection in damage control resuscitation, and bone marrow aspiration to heal fractures*. *International Orthopaedics*. **44**(4), 795-808. ISSN 0341-2695. DOI:10.1007/s00264-020-04506-z
- CHALOPIN, Thomas et al. 2018. Acute Tibial osteomyelitis caused by intraosseous access during initial resuscitation: a case report and literature review. *BMC Infectious Diseases*. **18**(1). DOI:10.1186/s12879-018-3577-8.
- ILICKI, Jonathan a Jesper SCHOLANDER. 2016. *Lidocaine can reduce the pain of intra-osseous fluid infusion*. *Critical Care*. **20**(1). ISSN 1364-8535. DOI:10.1186/s13054-016-1359-5
- JANSEN, G., K. LEIMKÜHLER a F. MERTZLUFFT. 2017. Intramedulläre Lage von präklinisch angelegten intraossären Zugängen bei polytraumatisierten Patienten. *Der Anaesthetist*. **66**(3), 168-176. DOI: 10.1007/s00101-016-0257-1.
- KHAN, Mohammad Noah Hasan, Abdul Basit JAMAL a Syed Neshat ANJUM. 2020. Complications of interosseous infusion resulting in a diagnostic dilemma. *Trauma Case Reports*. **26**. ISSN 23526440. DOI: 10.1016/j.tcr.2020.100289.
- KIBRIK, Pavel et al. 2020. Compartment Syndrome of the Leg after Intraosseous (IO) Needle Insertion. *Annals of Vascular Surgery*. **65**, 282. DOI: 10.1016/j.avsg.2019.10.066.
- LANEY, Jared, Jonathan FRIEDMAN a Andrew FISHER. 2021. Sternal Intraosseous Devices: Review of the Literature. *Western Journal of Emergency Medicine*. **22**(3), 690-695. DOI:10.5811/westjem.2020.12.48939.
- LEWIS, Philippa a Chris WRIGHT. 2015. Saving the critically injured trauma patient: a retrospective analysis of 1000 uses of intraosseous access. *Emergency Medicine Journal*. **32**(6), 463-467. DOI:10.1136/emmermed-2014-203588.
- MIŠOVIČ, Ján. 2019. *Kvalitativní výzkum se zaměřením na polostrukturovaný rozhovor*. Praha: Slon. ISBN 978-80-7419-285-2.
- MONTEZ, Diana, Tatiana PUGA and Thomas PHILBECK. 2017. *The Science and Fundamentals of Intraosseous Vascular Access: including Frequently Asked Questions*. United States: Teleflex. Dostupné také z: https://www.teleflex.com/global/clinical-resources/documents/EZIO_Science_Fundamentals_MC-003266-Rev1-1.pdf
- PAXTON, James H. 2012. *Intraosseous vascular access: A review*. *Trauma*. **14**(3), 195-232. ISSN 1460-4086. Dostupné také z: doi:10.1177/1460408611430175.
- PETITPAS, Franck et al. 2016. *Use of intra-osseous access in adults: a systematic review*. *Critical Care*. **20**(1). DOI 10.1186/s13054-016-1277-6.

- POKORNÁ, Andrea et al. 2019. *Management nežádoucích událostí ve zdravotnictví: metodika prevence, identifikace a analýza*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0720-9.
- POSPÍŠILOVÁ, Blanka a Olga PROCHÁZKOVÁ. 2016. *Anatomie pro bakaláře I: obecná anatomie, systémy pohybové a orgánové*. 2. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci. ISBN 9788074943065.
- REMEŠ, Roman a Silvia TRNOVSKÁ. 2013. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4530-5.
- SCRIVENS, Alexandra et al. 2019. Use of Intraosseous Needles in Neonates: A Systematic Review. *Neonatology*. **116**(4), 305-314. DOI:10.1159/000502212.
- SØRGJERD, Renate, Geir Arne SUNDE a Jon-Kenneth HELTNE. 2019. *Comparison of two different intraosseous access methods in a physician-staffed helicopter emergency medical service – a quality assurance study*. Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine. **27**(1). ISSN 1757-7241. DOI:10.1186/s13049-019-0594-6
- STEIN, James E. a Kurt HEISS. 2015. The Swiss cheese model of adverse event occurrence-Closing the holes. *Seminars in Pediatric Surgery*. **24**(6), 278-282. DOI: 10.1053/j.sempedsurg.2015.08.003.
- SUOMINEN, P. K., E. NURMI a K. LAUERMA. 2015. Intraosseous access in neonates and infants: risk of severe complications - a case report. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. **59**(10), 1389-1393. DOI:10.1111/aas.12602.
- SVEJKOVSKÝ, J., P. VOJTEK a L. TESKA ARNOŠTOVÁ. 2016. *Zdravotnictví a právo*. Praha: C.H. Beck. ISBN 978-80-7400-619-7.
- SVEJKOVSKÝ, J., P. VOJTEK a L. TESKA ARNOŠTOVÁ. 2016. *Zdravotnictví a právo*. Praha: C.H. Beck. ISBN 978-80-7400-619-7.
- ŠEBLOVÁ, Jana et al. 2018. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 2. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0596-0.
- ŠÍN, Robin, Petr ŠTOURÁČ a Jana VIDUNOVÁ. 2019. *Lékařská první pomoc*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-433-0.
- ŠUPŠÁKOVÁ, Petra. 2017. *Řízení rizik při poskytování zdravotních služeb: manuál pro praxi*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0062-0.
- TAN, Boon Kiat Kenneth et al. 2012. *EZ-IO in the ED: an observational, prospective study comparing flow rates with proximal and distal tibia intraosseous access in adults*. The American Journal of Emergency Medicine. **30**(8), 1602-1606. ISSN 07356757. DOI: 10.1016/j.ajem.2011.10.025
- TELEFLEX. 2016. *Arrow EZ-IO: intraosseous vascular access system: pocket guide*. Morrisville: Teleflex. Zveřejnil Teleflex. Dostupné také z: https://www.teleflex.com/usa/en/product-areas/emergency-medicine/intraosseous-access/arrow-ez-io-system/literature/VA_IOS_EZ-IO_Pocket_Guide.pdf

TELEFLEX. 2017. *Arrow EZ-IO Intraosseous Vascular Access System: The Science and Fundamentals of Intraosseous Vascular Access including Frequently Asked Questions*. Dostupné také z: https://www.teleflex.com/global/clinical-resources/documents/EZ-IO_Science_Fundamentals_MC-003266-Rev1-1.pdf

THADIKONDA, Kishan M. et al. 2017. Deltoid Compartment Syndrome. *Plastic and Reconstructive Surgery – Global Open*. 5(1). ISSN 2169-7574. DOI:10.1097/GOX.0000000000001208.

VEVERKOVÁ, Eva et al. 2019. *Ošetrovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře I*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2747-9.

VEVERKOVÁ, Eva et al. 2019. *Ošetrovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře II*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-2099-4.

ZIELIŃSKI, Marcin et al. 2014. *Ready-to-use devices for intraosseous injections (BIG) in the practice of Emergency Medical Teams in the city and county of Poznań – Primary survey*. Polish Annals of Medicine. 21(2), 126-130. DOI: 10.1016/j.poamed.2014.07.011.

Seznam tabulek

Tabulka 1 Seznam léků

Seznam příloh

Příloha A	Místo aplikace do proximální tibie
Příloha B	Místo aplikace do vnitřního malleolu
Příloha C	Místo aplikace do proximálního humeru
Příloha D	Zařízení BIG
Příloha E	EZ IO vrtačka poháněná akumulátorem
Příloha F	Sada jehly, stabilizačního krytí a spojovací hadičky k zařízení EZ IO
Příloha G	Protokol k realizaci výzkumu
Příloha H	Souhlas s provedením výzkumu
Příloha I	Otázky k polostrukturovanému rozhovoru
Příloha J	Ukázka přepsaného rozhovoru
Příloha K	Ukázka kódování dat
Příloha L	Článek připravený k publikaci

Příloha A



Obr. 1 Místo aplikace do proximální tibie (Zdroj: autor)

Příloha B



Obr. 2 Místo aplikace do vnitřního malleolu (Zdroj: autor)

Příloha C



Obr. 3 Místo aplikace do proximálního humeru (Zdroj: autor)

Příloha D



Obr. 4 Zařízení BIG dětské velikosti (Zdroj: autor)

Příloha E



Obr. 5 EZ IO vrtáčka poháněná akumulátorem (Zdroj: autor)

Příloha F



Obr. 6 Sada modré jehly, stabilizačního krytí a spojovací hadičky k EZ IO (Zdroj: autor)

Příloha G


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
 Fakulta zdravotnických studií

PROTOKOL K REALIZACI VÝZKUMU

Jméno a příjmení studenta:	Klára Špringrová
Osobní číslo studenta:	D19000094
Univerzitní e-mail studenta:	Klara.springrova@tul.cz
Studijní program:	Specializace ve zdravotnictví
Ročník:	třetí
Kvalifikační práce	
Téma kvalifikační práce:	Analýza rizik vybraného ošetrovatelského výkonu vykonávaného zdravotnickým záchranářem
Kvalifikační práce:	☒ bakalářská ☐ diplomová
Jméno vedoucího kvalifikační práce:	Bc. Tomáš Buchtela, DiS.
Metoda a technika výzkumu:	Kvalitativní výzkum – polostrukturovaný rozhovor
Soubor respondentů:	Zdravotníci záchranáři
Název pracoviště realizace výzkumu:	Vybrané výjezdové základny ZZS KHK
Datum zahájení výzkumu:	Březen 2022
Datum ukončení výzkumu:	Březen 2022
Souhlas vedoucího kvalifikační práce:	☒ souhlasím ☐ nesouhlasím
Vyjádření vedoucího kvalifikační práce k finančnímu zatížení pracoviště při realizaci výzkumu:	☐ bude spojen ☒ nebude spojen
Souhlas vedoucího pracovníka instituce:	☒ souhlasím ☐ nesouhlasím
Souhlas vedoucího pracovníka dílčího pracoviště:	☐ souhlasím ☐ nesouhlasím
Prohlášení studenta	
Prohlašuji, že v kvalifikační práci ani v publikacích souvisejících s kvalifikační prací nebudu uvádět osobní údaje o respondentech nebo institucích, kde byl výzkum realizován. V kvalifikační práci nebude uveden název instituce, pokud není získán souhlas v tomto protokolu. Dále prohlašuji, že budu dodržovat povinnou mlčenlivost o skutečnostech, o kterých jsem se dozvěděl při realizaci výzkumu v rámci osobní ochrany zúčastněných osob.	
Vyjádření vedoucího pracovníka instituce o případném zveřejnění názvu instituce v kvalifikační práci a v publikacích souvisejících s kvalifikační prací: Podpis studenta: Podpis vedoucího práce: Podpis vedoucího pracovníka instituce: Podpis vedoucího pracovníka dílčího pracoviště:	☒ souhlasím ☐ nesouhlasím

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI | Fakulta zdravotnických studií | Studijní ústava 1402/2 | 461 17 | Liberec 1
 tel.: +420 482 252 742 | jmenovany@tul.cz | e-mail: studijn@tul.cz | fax: +420 47 585 120 | +420 47 585 120

Obr. 7 Protokol k realizaci výzkumu (Zdroj: autor)

Příloha H

Souhlas respondenta s účastí ve výzkumu

Jméno a příjmení studenta:	Klára Špringrová
Osobní číslo studenta:	D19000094
Univerzitní e-mail studenta:	Klara.springrova@tul.cz
Studijní program:	Specializace ve zdravotnictví
Ročník:	třetí
Kvalifikační práce:	☒ bakalářská ☐ diplomová
Téma kvalifikační práce:	Analýza rizik vybraného ošetřovatelského výkonu vykonávaného zdravotnickým záchranářem
Technika	Polostrukturovaný rozhovor

Dobrý den,

v souvislosti se zpracováním kvalifikační práce bych Vás tímto chtěla požádat o udělení souhlasu s podílením se na výzkumu jako respondent. Kdykoliv máte možnost odstoupit od realizace výzkumu. Výzkum bude realizován technikou polostrukturovaného rozhovoru, dále bude elektronicky zaznamenán (prostřednictvím diktafonu) a následně zpracován.

V rámci kvalifikační práce bude zajištěna anonymita respondentů a mlčenlivost výzkumníka o všech zjištěných skutečnostech při zpracování zjištěných údajů. Výstupy výzkumu budou též uváděny anonymně.

Svým podpisem souhlasím s účastí ve výzkumu za výše zmíněných podmínek v rámci zpracování kvalifikační práce.

Jméno a příjmení respondenta:

Podpis respondenta:

Dne:

11.3.2022



Obr. 8 Souhlas respondenta s účastí ve výzkumu (Zdroj: autor)

Příloha I

Identifikační otázky

1. Jaké máte nejvyšší dosažené vzdělání?
2. Jak dlouho pracujete jako ZZ?

Kategorie DRUHY IO ZAŘÍZENÍ

3. Jak často využíváte IO vstup v praxi?
4. Jaký druh IO zařízení máte k dispozici? (Jaké další znáte)?

Kategorie ZNALOST RIZIK

5. Jaká znáte rizika IO vstupu?
6. Jak jim předejít?
7. Jak je řešit?

Kategorie OSOBNÍ ZKUŠENOSTI S RIZIKY

8. S jakými riziky jste se ve své praxi setkali?

Kategorie RIZIKA PRO PACIENTA

9. **Riziko nemožnosti zavedení** (nedostatečné zkušenosti a praxe, porucha IO zařízení).
– Jak riziku předejít? Jak riziko řešit?
10. **Riziko špatného zavedení.** – Jak riziku předejít? Jak riziko řešit?
11. **Riziko dislokace.** – Jak riziku předejít? Jak riziko řešit?
12. **Riziko bolesti.** – Jak riziku předejít? Jak riziko řešit?
13. **Riziko infekce.** – Jak riziku předejít? Jak riziko řešit?
14. **Riziko porušení kosti** (zlomenina, prasknutí jehly, porušení růstové ploténky, embolie). – Jak riziku předejít? Jak riziko řešit?

Kategorie RIZIKA PRO ZZ

15. **Riziko poranění o kontaminovanou jehlu.** – Jak riziku předejít? Jak riziko řešit?

Kategorie VZDĚLÁVÁNÍ

16. Jste vzdělávání v IO? Jak?

Kategorie ČETNOST VZDĚLÁVÁNÍ

17. Je to dostatečné? Pokud ne, uveďte návrhy na zlepšení – teorie i praxe.

Příloha J

Identifikační otázky

A: Jaké máte nejvyšší dosažené vzdělání?

R1: „*Nejvyšší dosažené vzdělání mám vysokoškolské bakalářské studium.*“

A: Jak dlouho pracujete jako ZZ?

R1: „*Na záchrance pracuju, ty jo, no teď už šestým rokem. Já jsem totiž ročník, co nemusel mít tu povinnou praxi u lůžka jako máte vy teď, takže já šel rovnou po škole na záchranku.*“

Kategorie DRUHY IO ZAŘÍZENÍ

A: Jak často využíváte IO vstup v praxi?

R1: „*To se samozřejmě těžko průměruje, ale kdybych to zkusil odhadnout tak třeba jednou za dva měsíce asi.*“

A: Jaký druh IO zařízení máte k dispozici? (Jaké další znáte)?

R1: „*U nás na záchrance máme k dispozici zařízení EZ IO, to je myslím všude v kraji stejný. No a další neznám. Respektive znám BIG, FAST, ale krom EZ IO se jiné v rámci ZZS nepoužívá. Je to armádní vybavení. Přišel jsem s nimi do styku v armádních kurzech a BIG jsme zkoušeli myslím i ve škole.*“

A: Takový kurz Vám umožnila ZZS?

R1: „*Ne, to bylo v rámci zdravotní v základním vojenském kurzu ve Vyškově. Ale jak říkám, v rámci záchranky ani v rámci kurzů jako je třeba CLS, tam už se to taky neučí tyhle BIG a FASTY používat.*“

Kategorie ZNALOST RIZIK

A: Jaká znáte rizika IO vstupu?

R1: „*Jako u všech ostrých předmětů se vždy bojím, že se píchnu sám. Toho, čeho se bojím je, že mi došla baterka, protože my ty vrtačky při harmonogramu nesmíme testovat, zda fungují, aby se ta baterka nevybíjela, protože ona má nějakou životnost. Já to třeba zkoušel – pak mě někdo napomenul, že ať to nezkouším, že se tím ta baterka zbytečně vybíjí, že má jen určitý počet použití. Problém je v tom, že ty akumulátory nejdou vyměnit ani dobít, nemáme k nim žádnou nabíječku. Pak já jsem si ale na druhou stranu říkal no jo, ale jak já vím, že tam není jiný třeba mechanický problém.*“

Příloha K

A: Jaká znáte rizika IO vstupu?

R2: „Bud'to to navrtat nejde kvůli **tvrdosti kosti**, nebo **to jde para** mimo tu kostní dřev. Musíte taky u toho přemýšlet, jestli nemá **endoprotézu**, nějaké hřeby, jestli nevidím nějaké jizvy na té končetině, jestli není po nějakém výkonu, protože kdybychom o totální endoprotéze věděli, je to samozřejmě kontraindikace. No pak mě ještě z vlastní zkušenosti napadá riziko pro nás, když se **pacienti výkonu brání a fyzicky nás tak ohroží**“

R3: „Tak určitě **zanesení infekce**, **zalomení jehly**, což způsobí **porušení kosti** pacienta. U dětí se musí volit jiné místo **kvůli růstovým chrupavkám**, abychom je neporušili a taky by mohlo dojít ke **zlomení nebo naštipnutí té kosti**, do které vrtáme. U dětí bych se hodně rozmyslela, vím, že se musí brát ohled na místo aplikace víc než u dospělých, možná bych tento výkon přenechala spíš lékařům.“

R4: „Nejvyšší riziko je si myslím **osteomyelitida**, **napíchnutí růstové chrupavky**, ale to se myslím moc neděje, to, **že se netrefíš**, **zalomení jehly** nebo ta **jehla může být krátká**, **embolie**, **porušení jako třeba zlomení kosti**, to se dělo hlavně u těch sternálních FASTů, co vím, kdy můžeš projít i skrz. Taky může dojít k **ohnutí a dislokaci** toho vstupu.“

Analýza rizik vybraného ošetrovatelského výkonu vykonávaného zdravotníckým záchranářem

Risk Analysis Of Selected Nursing Performance Performed by a Paramedic

Klára Špringrová, Bc. Tomáš Buchtela, DiS.

Fakulta zdravotnických studií, Technická univerzita v Liberci

Abstrakt

Článek vychází z bakalářské práce, která se zabývá tématem: Analýza rizik vybraného ošetrovatelského výkonu vykonávaného zdravotníckým záchranářem. Vybraným ošetrovatelským výkonem byl zvolen intraoseální vstup, který patří do kompetencí zdravotnického záchranáře. Kvalitativní výzkum vedený formou polostrukturovaného rozhovoru měl za cíl zjistit rizika intraoseálního vstupu a navrhnout způsoby na jejich minimalizaci. Součástí výzkumu bylo objasnit, jak jsou zdravotničtí záchranáři v intraoseálním vstupu vzděláváni.

Klíčová slova: Analýza rizik, intraoseální vstup, zdravotnický záchranář, přednemocniční neodkladná péče, návrhy na minimalizaci rizik

Abstract

The article is based on the bachelor's thesis, which deals with the topic: Risk analysis of selected nursing performance performed by a paramedic. The intraosseous access, which belongs to the competencies of a paramedic, was chosen for the selected nursing procedure. Qualitative research conducted in the form of a semi-structured interview aims to identify the risks of intraosseous entry and suggestions for their minimization. Part of the research was to clarify how paramedics are trained in intraosseous entry.

Key Words: Risk analysis, intraosseous access, paramedic, prehospital emergency care, risk minimization proposals

Úvod

Zdravotníci záchranáři vykonávají v rámci svého zaměstnání mnoho různých intervencí. Každá z nich je spojena s riziky, které je nutné znát, aktivně jim předcházet a vědět, jak je řešit v případě, že se naplní. Tento článek shrnuje analýzu rizik intraoseálního vstupu.

Cíle práce:

1. Popsat zásady analýzy rizik v kontextu s poskytováním ošetrovatelské péče.
2. Zjistit rizika vybraného ošetrovatelského výkonu.
3. Zjistit návrhy opatření na minimalizaci rizika vybraného ošetrovatelského výkonu.

Výzkumné otázky:

1. Popisný cíl, výzkumná otázka byla popsána v teoretické části bakalářské práce.
2. Jaká jsou rizika vybraného ošetrovatelského výkonu.
3. Jaké jsou návrhy opatření na minimalizaci rizik vybraného ošetrovatelského výkonu.
4. Jak jsou zdravotníci záchranáři vzděláváni v tomto ošetrovatelském výkonu.

Metodika výzkumu

Výzkumná část bakalářské práce byla provedena kvalitativní metodou, technikou polostrukturovaných rozhovorů. Respondenti byli zdravotníci záchranáři z výjezdových základů v Královéhradeckém kraji, jejichž počet byl stanoven po dosažení teoretické saturace. Sběr dat probíhal v březnu 2022 se souhlasem vedení ZZS KHK a respondentů samotných. Rozhovory byly nahrány na diktafon do mobilního telefonu, následně doslovně přepsány a kódovány. Získaná data byla analyzována a byl z nich vyvozen závěr a doporučení pro praxi.

Výsledky

Podle Šupšákové (2017) je poskytování zdravotní péče vždy spojeno s určitými riziky. Nutná je nejprve jejich detekce. Autoři práce rozdělili rizika na rizika pro pacienta a rizika pro zdravotnického záchranáře. V rozhovorech byli respondenti dotazováni na rizika, která u intraoseálního vstupu znají. Na všech těchto rizicích se shodli s odbornou

literaturou: riziko nemožnosti zavedení z důvodu poruchy intraoseálního zařízení a z důvodu nerozpoznané dřívější operaci na kosti, riziko špatného zavedení, dislokace, bolesti, infekce, riziko porušení kosti (ruptura kosti, zalomení jehly, poranění růstové chrupavky u dětí a embolie) a riziko poranění se o kontaminovanou jehlu. V literární rešerši bylo nalezeno riziko nedostatku zkušeností a praxe, které žádný respondent nezmínil. Zdravotníci záchranáři však jmenovali jiná rizika, která nepopisuje odborná literatura. Jsou to: riziko nemožnosti zavedení z důvodu amputace dolních končetin pacienta a přílišné tvrdosti kosti, riziko neadekvátní reakce pacienta a riziko pro ZZ – poranění se o špatně použité zařízení BIG.

Dle provedeného výzkumu lze každému riziku předejít (některým částečně, jiným úplně). Popsány jsou nejčastěji zmiňované návrhy na minimalizaci rizik, všechny odpovědi z rozhovorů vyplývajících naleznete v bakalářské práci. Pouze částečně lze předejít riziku nemožnosti zavedení z důvodu poruchy intraoseálního zařízení tak, že systém nebude spouštěn naprázdno, aby se nevybíjel. Riziku ruptury kosti lze předejít také jen částečně vyvinutím pouze mírného tlaku při zavádění. Možnost, jak předejít riziku zalomení či úplnému zlomení jehly zhodnotili zdravotníci záchranáři jediným způsobem: dodržet správné zásady aplikace. Stejně tak lze obtížně předejít riziku poranění růstové chrupavky u dětských pacientů. Jediným řešením v přednemocniční neodkladné péči je respektovat anatomii dětských kostí. Riziku embolie lze dle respondentů předejít pouze, jedná-li se o embolii vzduchovou. V tom případě je nutné pečlivě odvzdušnit set a dbát na správné krytí a klampování setu. Plně minimalizovat lze riziko špatného zavedení především dodržením kontrolních mechanismů a vožením více velikostí jehel. Riziku nedostatku zkušeností a praxe lze předejít opakovaným nácvikem. Minimalizaci rizika dislokace lze provést šetrnou manipulací s pacientem a dostatečnou fixací. Riziko bolesti by respondenti minimalizovali proplachem intraoseálního vstupu znečistlivující látkou. Vznik infekce lze dle respondentů plně minimalizovat dodržením aseptických podmínek. Na otázku, jak předejít riziku nemožnosti zavedení z důvodu amputace dolních končetin zněl návrh vozit více velikostí jehel. Riziko přílišné tvrdosti kosti eliminovat nelze, lze však vyvinout větší sílu k zavedení, které by pak nemělo být problém. Neadekvátní reakci pacienta by respondent předešel řádnou edukací. Předejít rizikům pro zdravotnického záchranáře lze podle dotazovaných respondentů také. Riziku nechtěné aplikace zařízení BIG do ZZ lze podle respondentů předejít edukací a opatrností. Riziku poranění se o kontaminovanou jehlu by ZZ předešli opatrností a využitím gumového špuntu nebo

kontejneru na ostrý odpad. Jejich použitím je riziko poranění se o jehlu okamžitě eliminováno.

Analýza rizik se skládá také ze stanovení pravděpodobnosti jevu a závažnosti následků, které z naplnění daného rizika vyplývají. Pravděpodobnost výskytu rizik byla stanovena na základě osobních zkušeností s riziky. Nejčastěji se respondenti setkali s rizikem špatného zavedení. Osobní zkušenost s ním mají čtyři respondenti z osmi. Dva zdravotničtí záchranáři uvedli zkušenost s rizikem dislokace, bolesti a porušení kosti z důvodu rizika zalomení jehly. Rizika, se kterými se setkal vždy jeden z respondentů jsou: riziko nemožnosti zavedení z důvodu amputovaných dolních končetin a rizika tvrdosti kosti a také riziko neadekvátní reakce pacienta.

Autoři práce si uvědomují, že hodnocení pravděpodobnosti i dopadů rizik není zcela kompletní z důvodu neinformovanosti zdravotnických záchranářů o následném vývoji stavu pacienta v nemocničním zařízení. Tuto skutečnost v rámci polostrukturovaného rozhovoru uvedla i většina respondentů. I přes to byly dopady rizik autory práce zhodnoceny na základě odpovědí respondentů a rozděleny do tří skupin. Skupina A uvádí naplněná rizika řešitelná v PNP, skupina B naplněná rizika neřešitelná v PNP, ale řešitelná v nemocnici a skupina C jsou rizika, která nelze jednoznačně zařadit. Do skupiny A byla zařazena rizika: naplněné riziko nedostatku zkušeností a praxe zdravotnického záchranáře, poruchu IO zařízení a poranění se o kontaminovanou jehlu. Do skupiny B byla zařazena naplněná rizika: infekce, ruptura kosti a poranění růstové chrupavky. Do skupiny C byla zařazena naplněná rizika: špatného zavedení, dislokace a porušení kosti z důvodu zalomení jehly.

Čtvrtou výzkumnou otázkou bylo zjišťováno, jakým způsobem a jak často jsou zdravotničtí záchranáři v intraoseálním vstupu vzdělávání. Dotazovaní ZZ jsou obecně se vzděláváním v rámci ZZS KHK velmi spokojeni. Dva respondenti by uvítali možnost vyzkoušet si zavedení IO vstupu na kadáverech.

Cíle bakalářské práce a výzkumné otázky k nim přiřazené byly splněny.

Závěr a návrh doporučení pro praxi

Podle literární rešerše a rozhovorů byla shrnuta rizika intraoseálního vstupu. Dále byly popsány návrhy na jejich minimalizaci i s návrhy, jak rizika řešit v případě, že nastanou.

Nedostatkem, který z polostrukturovaných rozhovorů vyplynul je podle autorů práce vybavení posádek RZP. Tyto posádky disponují v sanitním voze pouze dvěma jehlami k zařízení EZ-IO. Problémem je, že mají stejnou délku (25 mm). Doporučením je dovybavit posádky RZP o žlutou jehlu (45 mm), která řeší kupříkladu riziko nemožnosti zavedení z důvodu krátké jehly nebo riziko nemožnosti zavedení z důvodu amputace dolních končetin nebo vyměnit jednu stávající jehlu délky 25 mm za jehlu o délce 45 mm. Autoři práce si uvědomují zvýšení finančních nákladů spojených s tímto požadavkem, jsou ale přesvědčeni o přínosech, které by tento krok měl.

Při rozhovorech bylo také zjištěno, že se zdravotnickým záchranářům nedostává zpětné vazby z nemocničních zařízení. Podle autorů práce i některých respondentů by bylo přínosné, kdyby se ke zdravotnickým záchranářům dostala zpětná vazba v případě, že způsobili pacientovi komplikace například špatným zavedením intraoseálního vstupu, který způsobil kompartment syndrom.

Posledním návrhem na možnost zlepšení vzdělávání v rámci intraoseálního vstupu (i dalších invazivních výkonů jako jsou např. koniotomie) by podle autorů práce mohly být domluvené vzdělávací dny na pitevně, kde by si zdravotničtí záchranáři zdokonalili provedení těchto výkonů.

Zdroje

ŠUPŠÁKOVÁ, Petra. 2017. *Řízení rizik při poskytování zdravotních služeb: manuál pro praxi*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0062-0.