



Problematika intraoseálních vstupů

Bakalářská práce

Studijní program:

B5345 Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor:

Zdravotnický záchranář

Autor práce:

Tomáš Roman

Vedoucí práce:

Bc. Michaela Příbíková
Fakulta zdravotnických studií





Zadání bakalářské práce

Problematika intraoseálních vstupů

Jméno a příjmení: **Tomáš Roman**
Osobní číslo: D17000119
Studijní program: B5345 Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor: Zdravotnický záchranář
Zadávající katedra: Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: **2019/2020**

Zásady pro vypracování:

Cíle práce:

1. Zjistit znalosti studentů studijního oboru zdravotnický záchranář o intraoseálních vstupech.
2. Zjistit znalosti studentů studijního oboru zdravotnický záchranář o zavádění intraoseálního vstupu.
3. Zjistit znalosti studentů studijního oboru zdravotnický záchranář o zásadách aplikace léčiv intraoseálně.

Teoretická východiska (včetně výstupu z kvalifikační práce):

V přednemocniční neodkladné péči o pacienta, který je akutně ohrožen na životě a nepovede se zavést periferní žilní vstup, se přistupuje k zavedení intraoseálního vstupu. Intraoseální vstup zajistí rychlý a kvalitní vstup do cévního řečiště. Je nezbytné, aby kvalifikovaný zdravotnický tým poskytoval pacientovi adekvátní přednemocniční neodkladnou péči, kterou zamezí vzniku možných komplikací. Výstupem bakalářské práce bude článek připravený k publikaci v odborném periodiku o intraoseálním vstupu.

Výzkumné předpoklady / výzkumné otázky:

1. Předpokládáme, že 90 % a více studentů studijního oboru zdravotnický záchranář má znalosti o intraoseálních vstupech.
2. Předpokládáme, že 80 % a více studentů studijního oboru zdravotnický záchranář má znalosti o zavádění intraoseálního vstupu.
3. Předpokládáme, že 75 % a více studentů studijního oboru zdravotnický záchranář má znalosti o zásadách aplikace léčiv intraoseálně.

Výzkumné předpoklady budou upřesněny na základě předvýzkumu.

Metoda:

Kvantitativní

Technika práce, vyhodnocení dat:

Technika práce: Nestandardizovaný dotazník

Vyhodnocení dat: Data budou zpracována pomocí grafů a tabulek v programu Microsoft Office Excel. Text bude zpracován textovým editorem Microsoft Office Word.

Místo a čas realizace výzkumu:

Místo: Fakulta zdravotnických studií, Technická univerzita v Liberci a Lékařská fakulta, Ostravská univerzita.

Čas: listopad 2019 března 2020.

Vzorek:

Respondenti: Studenti studijního oboru zdravotnický záchranář.

Počet: 50

Rozsah práce:

50 70 stran (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:

Základní seznam odborné literatury:

ANSON, Jonathan A., E. SINZ a J. SWICK. 2015. The versatility of intraosseous vascular access in perioperative medicine: A case series. *Journal of Clinical Anesthesia*, **27**(1), 63-67. ISSN 0952-8180.

ČESKO. 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. 2012. Vyhláška č. 296 ze dne 13. 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. 296-301. ISSN 1211-1244.

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

JOHNSON, Megan et al. 2016. Intraosseous infusion as a bridge to definitive access. *The American Surgeon*, **82**(10), 876-880. ISSN 0003-1348.

NADLER, Roy et al. 2014. The Israeli defense force experience with intraosseous access. *Military Medicine*, **179**(11), 1254-7. ISSN 0026-4075.

NAŇKA, Ondřej a Miloslava ELIŠKOVÁ. 2015. *Přehled anatomie*. 3. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-206-0.

ROKYTA, Richard et al. 2015. *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4867-2.

ŠEVČÍK, Pavel et al. 2014. *Intenzivní medicína*. 3. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-066-0.

VYTEJČKOVÁ, Renata et al. 2015. *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné III: speciální část*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3421-7.

WOLFSON, D. L. et al. 2016. Adult Intraosseous Access by Advanced EMTs: A Statewide Non-Inferiority Study. *Prehospital Emergency Care*. **21**(1), 7-13. DOI 10.1080/10903127.2016.1209262.

Vedoucí práce:

Bc. Michaela Přibíková
Fakulta zdravotnických studií

Datum zadání práce:

1. září 2019

Předpokládaný termín odevzdání: 30. června 2020

L.S.

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

Prohlášení

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

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

30. března 2020

Tomáš Roman

Poděkování:

Děkuji vedoucímu práce Mgr. Michaele Přibíkové, za vedení mé bakalářské práce, za trpělivost, připomínky a cenné rady při zpracování bakalářské práce. Dále přítelkyni, rodině a v neposlední řadě i respondentům, kteří mi pomohli při tvorbě bakalářské práce.

Anotace v českém jazyce

Jméno a příjmení autora: Tomáš Roman
Instituce: Technická univerzita v Liberci
Fakulta zdravotnických studií
Název práce: Problematika intraoseálních vstupů
Vedoucí práce: Bc. Michaela Přibíková
Počet stran: 66
Počet příloh: 9
Rok obhajoby: 2020

Anotace:

Bakalářská práce se zabývá problematikou intraoseálního vstupu. Zavedení intraoseálního vstupu pacientovi ve vážném zdravotním stavu v přednemocniční neodkladné péči může vést ke zlepšení zdravotního stavu pacienta. Teoretická část práce obsahuje obecné informace o intraoseálním vstupu, postup zavádění, ošetrovatelskou péči a aplikaci léčivých látek. Výzkumná část se zabývá znalostmi studentů studijního oboru zdravotnický záchranář, kteří se s intraoseálním vstupem mohou setkat jak při studiu, tak v následné praxi. Cílem bakalářské práce je zjistit znalosti studentů studijního oboru zdravotnický záchranář o intraoseálních vstupech, zavádění intraoseálního vstupu a zásadách aplikace léčiv intraoseálním vstupem. Výstupem bakalářské práce bude článek připravený k publikaci v odborném periodiku o intraoseálním vstupu.

Klíčová slova: intraoseální vstup, přednemocniční neodkladná péče, zdravotnický záchranář

Anotace v anglickém jazyce

Name and surname: Tomáš Roman
Institution: Technical University of Liberec
Faculty of Health Studies
Title: The issue of intraosseous access
Supervisor: Bc. Michaela Přibíková
Pages: 66
Appendix: 9
Year: 2020

Annotation:

The bachelor thesis deals with intraosseous access. The introduction of intraosseous access to a patient in severe medical condition in pre-hospital emergency care may lead to an improvement in the patient's medical condition. The theoretical part contains general information about intraosseous access, procedure of introduction, nursing care and application of active substances. The research part deals with the knowledge of the students of the medical paramedic field of study, who may encounter intraosseous access both during their studies and in the following practice. The aim of this bachelor thesis is to find out the knowledge of students of the paramedic branch of study about intraosseous access, introduction of intraosseous access and principles of drug administration by intraosseous access. The output of this thesis will be an article prepared for publication in a specialized periodical on intraosseous access.

Keywords: intraosseous access, pre-hospital emergency care, paramedic

Obsah

Obsah.....	9
Seznam použitých zkratk.....	11
1 Úvod	12
2 Teoretická část.....	13
2.1 Intraoseální vstup.....	13
2.1.1 Legislativa	13
2.1.2 Historie intraoseálního vstupu.....	13
2.1.3 Anatomie a fyziologie kosti.....	14
2.2 Základní dělení intraoseálních vstupů	15
2.2.1 Ruční intraoseální zařízení	15
2.2.2 Poloautomatické intraoseální zařízení.....	15
2.2.3 Porovnání intraoseálních zařízení.....	16
2.3 Problematika intraoseálních vstupů.....	17
2.3.1 Indikace	17
2.3.2 Kontraindikace	19
2.3.3 Zavádění intraoseálního vstupu.....	19
2.3.3.1 Zavádění ručního intraoseálního zařízení	20
2.3.3.2 Zavádění poloautomatického pružinového IO zařízení	21
2.3.3.3 Zavádění poloautomatického bateriově poháněného IO zařízení	22
2.3.4 Specifika ošetrovatelské péče o intraoseální vstup	22
2.3.5 Zásady aplikace léčiv	23
2.3.6 Komplikace intraoseálního vstupu	25
3 Výzkumná část	27
3.1 Výzkumné cíle a předpoklady	27
3.2 Metodika výzkumu	28
3.2.1 Metoda výzkumu a metodický postup.....	28
3.3 Analýza výzkumných dat.....	29

3.4	Analýza výzkumných cílů a předpokladů.....	50
4	Diskuze	54
5	Návrh doporučení pro praxi.....	58
6	Závěr.....	59
	Seznam použité literatury	60
	Seznam tabulek.....	63
	Seznam grafů	64
	Seznam obrázků.....	65
	Seznam příloh.....	66

Seznam použitých zkratek

IO	Intraoseální vstup
I.V.	intravenózní
Sb.	sbírka
č.	číslo
odst.	odstavec
kg	kilogram
g	gram
mm	milimetr
CT	počítačová tomografie
ml	mililitr
cm	centimetr
min.	minuta
s.	strana
tab.	tabulka
obr.	obrázek

1 Úvod

Student studijního oboru zdravotnický záchranář, se může s intraoseálním vstupem setkat jak v rámci studia, tak i na odborných praxích na zdravotnické záchranné službě a také v nemocničním zařízení. Intraoseální vstup je méně často využíván než periferní žilní vstup a to především pro doporučenou krátkou dobu zavedení. Mezi indikace patří především vážné zdravotní stavy, jako je polytrauma, kardiopulmonální resuscitace. U těchto stavů je důležité mít co nejrychleji zavedený přístup do cévního řečiště, abychom mohli podávat léčiva. Periferní žilní katétr často nelze zavést, a proto se zavádí intraoseální vstup. Zdravotnický záchranář má kompetence k zavádění intraoseálního vstupu. Je třeba však znát správný způsob zavádění intraoseálního vstupu. Existují různé druhy intraoseálních vstupů, ovšem zdravotnický záchranář má k dispozici většinou bateriově poháněné zařízení. Z tohoto důvodu je výzkumná část zaměřená na bateriově poháněné IO zařízení. Je důležité, aby studenti studijního oboru zdravotnický záchranář již znali problematiku intraoseálního vstupu a uměli jej zavádět na správná místa. Jelikož jsem se v průběhu absolvování odborné praxe na zdravotnické záchranné službě, kterou máme v rámci výuky, setkal s problematikou intraoseálního vstupu a tato problematika mne zaujala, měl jsem za zajímavé, zvolit si právě toto téma, jako téma své bakalářské práce.

Bakalářská práce je rozdělena na část teoretickou a výzkumnou. V teoretické části je popsána problematika intraoseálního vstupu. Ve výzkumné části je zjišťováno, zda mají studenti studijního oboru zdravotnický záchranář znalosti o intraoseálním vstupu, zavádění intraoseálního vstupu a o zásadách aplikace léčiv intraoseálně. Výzkum je prováděn pomocí anonymního dotazníkového šetření, které je zpracováno do tabulek a grafů.

2 Teoretická část

2.1 Intraoseální vstup

2.1.1 Legislativa

Kompetence zdravotnického záchranáře jsou definovány ve Vyhlášce č. 55 ze dne 1. března 2011 o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. Vyhláška č. 55/2011 Sb., byla novelizována vyhláškou č. 391/2017 Sb. Zdravotnický záchranář pracuje podle paragrafu 17 odst. 1 a smí při poskytování přednemocniční neodkladné péče postupovat bez odborného dohledu a bez indikace lékaře konat v rámci specifické ošetrovatelské péče na základě jeho kompetencí. V jeho kompetencích je mimo jiné i zavádění IO vstupu, pokud nelze zavést periferní I.V. vstup (Česko, 2011).

Podle platné vyhlášky č. 296/2012 Sb. 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 vozidlo rychlé lékařské pomoci, rychlé lékařské pomoci v setkávacím systému, rychlé zdravotnické pomoci, pro přepravu nedonošených a patologických novorozenců, vrtulník pro leteckou výjezdovou skupinu vybaveno pomůckami pro intraoseální vstup pro děti a dospělé (Česko, 2012).

2.1.2 Historie intraoseálního vstupu

První zmínka o intraoseálním vstupu se nachází v literatuře autora Drinkera z roku 1922, který popisuje krevní oběh v hrudní kosti a navrhuje, aby tato kost byla použita k aplikaci transfúzních roztoků. V roce 1940 bylo provedeno několik studií a výzkumů, které ukázaly užitečné využití IO vstupu k podávání krevních derivátů, tekutin a léků. Během druhé světové války byl intraoseální vstup hojně využíván. Po válce však došlo k útlumu vývoje a používání intraoseálního vstupu z důvodu rozvoje intravenozních katétrů a techniky zavádění. Další zmínka o intraoseálním vstupu se v literatuře objevila až v roce 1977. Na základě studií, které probíhaly v osmdesátých letech a na začátku

devadesátých let, v roce 1985 Americká zdravotní organizace schválila používání intraoseálního vstupu u dětí. Ke schválení používání IO vstupu u dospělých došlo až v roce 2005 Americkou zdravotnickou organizací a to především proto, že kostní dřev je dostatečně efektivní alternativa intravenózního přístupu (Day, 2011).

2.1.3 Anatomie a fyziologie kosti

Kost vzniká osifikací, což je proces tvorby, kdy buňky zvané osteoblasty tvoří kostní matrix a jsou zabudovávány dovnitř do kostní tkáně. Poté se již nazývají osteocyty. Kosti tvoří kostru, která slouží jako pevná podpora a jsou na ni uchyceny svaly a vazy, které umožňují pohyb. Na povrchu kosti se nachází okostice, pod touto vrstvou nalezneme hutnou kostní tkáň a poté vnitřní vrstvu kosti, kterou nazýváme houbovitá kostní tkáň. Okostice je relativně pevná vazivová blána, která je složena ze tří úzce spojených vrstev. Okostice se nachází téměř po celé ploše kosti s výjimkou kostních zakončení, které jsou pokryty chrupavkou. Hutnou kostní tkáň tvoří vrstvy neboli lamely, ty jsou uspořádány do válcových tvarů kolem centrálního kanálu. Tento systém nazýváme Haverský neboli osteon. V houbovité kostní tkáni najdeme dřevnou dutinu, ve které je uložena kostní dřev. Kosti můžeme dělit podle tvaru na dlouhé, krátké a ploché. Dlouhé kosti rozdělujeme na části diafýza a epifýza, což je zakončení na jedné nebo obou koncích kosti. V období růstu se mezi diafýzou a epifýzou nacházejí růstové chrupavky. Na povrchu epifýzy je hutná kostní tkáň daleko slabší než na povrchu diafýzy. (Naňka a Elišková, 2015).

Nové krevní buňky se tvoří v kostní dřev, což probíhá postnatálně. Kostní dřev, kterou jsou vyplněny všechny dutiny kostí, je měkká tkáň, kterou můžeme rozdělit na červenou a žlutou. Výhradně červená kostní dřev, jejíž barva je dána vysokým počtem červených krvinek, je hemopoeticky aktivní. Ve žluté kostní dřev, kde krvetvorba ustává, nalezneme převážně tukové buňky. U dětí je červená kostní dřev ve všech kostech. U dospělého jedince je omezena na sternum, těla obratlů, žebra lopatky, lopaty kosti kyčelní, kosti lebky, proximální konce humeru a femuru. Ve zbylých kostech převažuje žlutá kostní dřev (Lüllmann-Rauch, 2012).

2.2 Základní dělení intraoseálních vstupů

Zdravotnický záchranář může v rámci přednemocniční neodkladné péče zajistit vstup do cévního řečiště dvěma způsoby. Zajištění periferního I.V. vstupu nebo zajištění intraoseálního vstupu, ke kterému se přistupuje, když nelze zajistit periferní I.V. vstup. Zdravotnický záchranář má k dispozici ruční nebo poloautomatická IO zařízení. V přednemocniční neodkladné péči se používají především poloautomatická IO zařízení (Baadh et al., 2016). Zdravotnický záchranář má na výběr z více typů poloautomatických IO zařízení, přičemž některá poloautomatická IO zařízení jsou pružinové, jednorázové. Jediné IO zařízení lze používat opakovaně, a to bateriově poháněné IO zařízení se zapečetěnými lithiovými bateriemi, které umožní až 1000 pokusů a baterie se nemusí dobíjet (Petitpas et al., 2016).

2.2.1 Ruční intraoseální zařízení

Ruční IO zařízení jsou tvořené specifickou jehlou s centrálním odstraňovacím systémem (Petitpas et al., 2016) (viz Příloha A). Ovšem dá se použít běžně dostupná silná injekční jehla (Ševčík et al., 2014). Mezi používané ruční IO zařízení patří modifikovaná jehla, která má na špičce dva postranní protilehlé porty pro podporu volného toku. Dalším příkladem ruční IO jehly je jehla, se kterou dokážeme odebírat kostní dřev na biopsii. Tato IO jehla je nejběžněji používaná ruční IO jehla. Použití ručních IO jehel je preferováno u dětí. U dospělých je zavádění jehly ručně složitější, proto se používají poloautomatické IO zařízení (Petitpas et al., 2016).

2.2.2 Poloautomatické intraoseální zařízení

První poloautomatické intraoseální zařízení funguje na bázi pružinového zatížení a je určeno výhradně pro pediatrickou populaci (viz Příloha B). Používá se ve věku od 3 do 12 let. Toto IO zařízení označujeme za jednorázové pružinové zařízení s otočnou rukojetí a spouštěcím mechanismem, jehož váha se pohybuje kolem 100g. V jednom balení tohoto zařízení nalezneme jehlu, stylet i stabilizátor jehly. Stabilizátor jehly

se skládá z lokalizačních šipek na zařízení, které pomáhají při hledání správného místa k zavedení intraoseálního vstupu. Toto zařízení má 100 % úspěšnost prvního pokusu o zavedení a má statisticky nejrychlejší čas k zavedení, stabilizaci intraoseálního vstupu a připojení infuzní linky v porovnání s ostatními pružinovými zařízeními. Dalším IO zařízením, ve velké míře používaným, je zařízení rovněž s pružinovým zatížením (viz Příloha C). Toto jednorázové pružinové IO zařízení s bezpečnostní západkou a bezpečnostním uzavíracím mechanismem obsahuje v jednom balení jehlu a mandrén s nastavitelnou hloubkou zavedení v závislosti na místě zavedení IO vstupu. Zařízení je určeno pro děti do 12 let (Bielski et al., 2017). V roce 2013 bylo na trh uvedeno poloautomatické pružinové IO zařízení, jehož předchůdcem bylo pružinové IO zařízení z roku 1997, které bylo prvním sternálním IO zařízením (viz Příloha D). Tato upravená verze IO zařízení z roku 1997, je jednorázové pružinové poloautomatické zařízení pouze pro sternální zavedení a nelze jej použít u dětí mladších 12 let (SØrgjerd, Sunde a Heltne, 2019).

Bateriově poháněné IO zařízení s integrovanou jehlou s hrotem, můžeme používat u dospělých pacientů a také u dětí (viz Příloha E). Do předem nastavené hloubky pomocí bateriově poháněného IO zařízení zavádíme dutou jehlu, abychom zavedli IO vstup (Bielski et al., 2017). IO jehly mají totožný průměr a to 15 gauge, ale různé délky. Zdravotnický záchranář má na výběr ze tří IO jehel. První IO jehla je určená pro pacienty od 3 kg do 39kg a je dlouhá 15mm. Druhá IO jehla je určená pro pacienty nad 40 kg a její délka je 25 mm a třetí IO jehla s délkou 45 mm je doporučovaná pro obézní pacienty (Schalk et al., 2011).

2.2.3 Porovnání intraoseálních zařízení

Různé druhy intraoseálních zařízení byly porovnávány ve třech studiích. První studie se zabývala porovnáváním ručního IO zařízení, pružinového IO zařízení, které je možné zavádět na různá místa a sternálního pružinového IO zařízení. Ruční IO zařízení bylo úspěšné u 91,7 % pokusů o zavedení a sternální pružinové IO zařízení u 89,5 % pokusů o zavedení. Výrazně se lišila úspěšnost pokusů o zavedení u pružinového IO zařízení se zaváděním na různá místa, která byla pouze 59,1 %. U dětí, bylo porovnáno pouze ruční IO zařízení a sternální pružinové IO zařízení. Ruční IO zařízení bylo úspěšně

zavedeno ve všech z 12 pokusů, kdežto sternální pružinové IO zařízení bylo úspěšné u sedmi z 10 pacientů. Další ze studií srovnávala použití poloautomatického bateriově poháněného zařízení s poloautomatickým sternálním pružinovým IO zařízením. Úspěšnost pokusů o zavedení bateriově poháněného zařízení je 72 % a sternálního pružinového IO zařízení 87 % (Olaussen a Williams, 2012). V rámci porovnávání různých IO zařízení byla zjištěna vysoká úspěšnost zavedení sternálního pružinového IO zařízení při prvním pokusu. Bateriově poháněné zařízení je sice podle studie rychlejší technikou, ale sternální pružinové IO zařízení může být použito především, pokud je u pacientů vyžadováno rychlé doplnění tekutin nebo krve. Při podávání léčivých látek přes sternální IO vstup nebyla potřeba přetlaková manžeta k udržení toku roztoku. IO vstupy u bateriově poháněného zařízení neměly takový průtok roztoku, jako u sternálního IO vstupu. Pouze 33,3% IO vstupů dosahovalo potřebného průtoku (SØrgjerd, Sunde a Heltne, 2019).

Třetí studie porovnává poloautomatické bateriově poháněné zařízení s technikou ručního IO zařízení. Úspěšnost u prvních pokusů o zavedení IO vstupu pomocí bateriově poháněného zařízení je 97,8 % a 2,2 % IO vstupu bylo zavedeno na druhý pokus. Ruční zařízení bylo u prvních pokusů o zavedení IO vstupu úspěšné v 79,5 % případech a v 12,8 % případech se nepodařilo intraoseální vstup zavést, a zároveň byl zjištěn větší výskyt komplikací. V prvních dvou studiích bylo dospěno k závěru, že u IO vstupů zavedených ručním intraoseálním zařízením a poloautomatickým intraoseálním zařízením byly statisticky bezvýznamné. Zatímco třetí studie uvádí, že poloautomatické bateriově poháněné zařízení je pro zavádění IO vstupu výhodnější, než ruční intraoseální zařízení (Olaussen a Williams, 2012).

2.3 Problematika intraoseálních vstupů

2.3.1 Indikace

Zavádění intraoseálního vstupu by mělo být zvažováno pouze tehdy, je-li zavedení I.V. vstupu obtížné nebo nemožné (Johnson et al., 2016). Další indikace pro zavedení IO vstupu je v případě, oddaluje-li se léčba nebo resuscitace pacienta vlivem nezdařených pokusů o zavedení I.V. vstupu. Periferní žilní vstup by měl zůstat i nadále volbou pro většinu traumatických pacientů, protože jiné přístupy do cévního řečiště mohou být

časově náročné. Avšak účinky vlivem šokového stavu bývají nepříznivé pro zavedení I.V. vstupu, protože při šoku se krevní oběh centralizuje a krev je odváděná z periferní sféry do životně důležitých orgánů. Intraoseální vstup je zde vhodnou alternativou, neboť kostní dřeň se sítí krevních cév není při šoku kompromitována (Lowther, 2011).

Vzhledem k tomu, že je často obtížné nebo nemožné zavést I.V. vstup u kriticky nemocných v přednemocniční péči, je intraoseální vstup stále více používán jako alternativa I.V. vstupu (Wolfson et al., 2016). Jakákoli prodleva při zavádění žilního vstupu může opozdit neodkladnou přednemocniční ošetrovatelskou péči prováděnou zdravotnickým záchranářem a ohrozit tak zdravotní stav pacienta (Bielski et al., 2017). Rychlý I.V. vstup k podávání léků nebo tekutin je rozhodující pro péči o pacienty s život ohrožujícími stavy jako je srdeční zástava, trauma, těžký šok, akutní zástava dýchání, hypoglykémie nebo status epileptici (Wolfson et al., 2016). U těchto stavů můžeme taktéž využít intraoseální vstup. IO vstup zavádíme také pacientům, kterým se obtížně zavádí periferní I.V. vstup kvůli otoku, obezitě, popáleninám a mimo jiné i poškození žilní stěny vlivem I.V. aplikování drog (Petitpase et al., 2016). Cévní vstupy jsou potřebné téměř u všech hospitalizovaných pacientů pro podávání léků, ke krevním odběrům, pro řadu léčebných a diagnostických výkonů a monitorování životních funkcí (Charvát et al., 2016).

Pediatrové používají intraoseální vstup po tři desetiletí často u mimořádných situací, jako je hypovolemický šok u dehydratovaných dětí (Petitpase et al., 2016). Zavádění periferního I.V. vstupu je u dětí obtížnější než u dospělých. I z toho důvodu se u dětí začal používat intraoseální vstup dříve než u dospělých. Vaskulární přístup je životně důležitou součástí urgentního pediatrického lékařství (Bielski et al., 2017). U dospělých je IO vstup používán méně často, ovšem v posledních 10 letech se doporučuje IO vstup zavádět v případě neúspěšných pokusů o zavedení periferního I.V. vstupu během resuscitace. Známe tři možnosti jak podávat tekutiny a léky během resuscitace a to zavedením centrálního venózního katétru, zavedením periferního žilního katétru nebo použitím intraoseálního vstupu. Přičemž intraoseální vstup je popisován jako nejvhodnější z důvodu krátkého času zavedení a vyšší úspěšnosti při prvním pokusu o zavedení než je tomu tak v případě periferního I.V. katétru a centrálního žilního katétru. U pacientů se srdeční zástavou, nevyžaduje zavádění intraoseálního vstupu přerušení kardiopulmonální resuscitace, což zvyšuje šanci na přežití pacientů. I přes

dostupnost nových zařízení s vysokou mírou úspěšnosti a po krátkém školení, nevyužívají zdravotničtí záchranáři IO vstup v takové míře (Petitpase et al., 2016).

Invazivní vstupy jsou taktéž zajišťovány pro navození anestézie u těžce traumatického a klinicky nemocného pacienta. Zavedení periferního I.V. vstupu hypovolemickému pacientovi před operací může být velmi obtížné, někdy nemožné. V případě nezdaru při zavádění periferního I.V. vstupu, je možné použít IO vstup, který je bezpečnou, rychlou a účinnou alternativou. Několik kazuistik, převážně malých dětí, popisuje zavádění IO vstupu kvůli opětovnému nezdaru zavedení jak periferního, tak centrálního žilního vstupu na operačním sále (Hamed, Hartmans a Gausche-Hill, 2013).

2.3.2 Kontraindikace

Hlavní kontraindikace IO vstupu je kožní infekce v místě zavedení. Pokud zjistíme kožní infekci, přistoupíme k výběru alternativního místa, abychom předešli šíření sepse nebo osteitidy. Zlomenina kosti je další kontraindikace, jelikož může dojít k extravazaci podávaných látek, což způsobuje neefektivnost IO vstupu. Dále mezi kontraindikace patří závažná onemocnění kostí, nedokonalá osteogeneze, osteoporóza, osteomyelitida, kompartment syndrom v končetině určené k zavedení IO vstupu, předchozí operace, popáleniny končetiny, celulitida v místě zavedení IO vstupu nebo nedávný nezdařený pokus o zavedení intraoseálního vstupu ve stejné kosti (Petitpase et al., 2016). Náklady na IO vstup jsou dalším aspektem ke zvážení, zda IO vstup použít. Pomůcky na IO vstup jsou ekonomicky náročnější než pomůcky na periferní I.V. vstup. Na četnost zavádění IO vstupu mají vliv obavy zdravotnických záchranářů z komplikací, které odrazují od používání IO vstupu u dospělých, ale i dětí (Lowther, 2011).

2.3.3 Zavádění intraoseálního vstupu

Intraoseální vstup do nekolabujícího a hojně vaskularizovaného intradřeňového žilního svazku poskytuje rychlou, bezpečnou a snadnou přístupovou cestu pro podávání léčiv, krve a objemových produktů kriticky nemocnému pacientovi. Vysoce vaskulární dřeň umožňuje rychlý transport léků a tekutin do centrálního vaskulárního systému. Kostní

kůra poskytuje tuhou strukturu pro zavedení IO vstupu u nestabilního pacienta a také poskytuje stabilní základnu a podporu pro intraoseální vstup (Baadh et al., 2016). V současné době je zavádění IO vstupu standardním neodkladným výkonem u traumat, srdečních zástav a u závažných poranění dětí v přednemocniční péči. Nejběžnějšími používanými přístupovými místy jsou dlouhé kosti, k příkladu holenní kost nebo hlavičky kosti pažní (Bjerkvig et al., 2018). Ovšem výběr místa pro zavedení IO vstupu může záviset na typu vybraného IO zařízení (Lowther, 2011). Vzhledem k úspěšnosti zavádění IO vstupu do pažní kosti, se tento vstup stal v posledních letech preferovaným přístupovým bodem. Především u traumatických pacientů, kteří potřebují rychlé doplnění tekutin. Hrudní kost je další možností přístupového bodu, má však větší využití ve válečné medicíně (Bjerkvig et al., 2018). Méně často pro zavádění IO vstupu je zvolen hřeben kosti stehenní a kyčelní (Lowther, 2011). V současné době existují čtyři poloautomatické IO zařízení, pro zavádění intraoseálního vstupu (Baadh et al., 2016).

2.3.3.1 Zavádění ručního intraoseálního zařízení

K zavádění intraoseálního vstupu jsou k dispozici různá zařízení. Základní a běžně dostupná je silná injekční jehla, kterou zavádíme pod 90° úhlem ke kůži (Ševčík et al., 2014). U pacientů při vědomí můžeme přistoupit k lokální anestézii místa, jež bylo určeno k zavádění IO vstupu. Po desinfekci kůže přiložíme jehlu k místu určenému k zavádění. Mírným tlakem a rotujícím pohybem ke kosti zahájíme zavádění. Po ztrátě odporu je jehla zavedena do dřeně kosti. U menších kojenců a dětí může nadměrná síla způsobit, že jehla zcela projde kostí a celým průměrem nohy, což je důvod, proč nedržíme nedominantní ruku pod holenní kostí pro stabilizaci končetiny. Tomu lze zabránit použitím jehly s přednastaveným hloubkovým dorazem na hříděli nebo použitím novějšího přístroje. Když je IO jehla zavedena, mandrén odstraníme a připojíme injekční stříkačku o objemu 5 ml pro kontrolu správnosti zavedení aspirací a k prvotnímu proplachu (Tobias a Ross, 2010). Správnost zavedení IO vstupu můžeme zkontrolovat aspirací krve nebo kostní dřeně. Po správném zavedení, by infuze měla téct volným tokem a jehla by měla zůstat volně stát v kosti bez podpory. Tento postup lze využít převážně u menších dětí (Ševčík et al., 2014).

2.3.3.2 Zavádění poloautomatického pružinového IO zařízení

Dvě poloautomatické pružinové, jednorázové IO zařízení mohou být použity pro intraoseální vstup do proximální holenní kosti, ale mohou se také zavádět do hlavice kosti pažní. Další poloautomatické pružinové, jednorázové IO zařízení bylo schváleno pouze pro sternální zavedení intraoseálního vstupu (Baadh et al., 2016). IO vstup zaváděn do kosti hrudní, je využíván převážně ve vojenské medicíně, protože hrudní kost je často chráněna brněním a tedy bývá neporušená po traumatu. V případě zavádění IO vstupu do sternu, vyhledáme manubrium ležící přibližně 2 cm pod hrudním zářezem, kde se nachází nejvhodnější místo pro zavedení IO vstupu (Bradburn a Gill, 2015). Prvním krokem je stabilizace určeného místa k zavedení IO vstupu a důkladná dezinfekce chlorhexidinem nebo jiným dezinfekčním prostředkem (Baadh et al., 2016). Při bezvědomí pacienta nebo u celkové anestézie obvykle lokální anestézii nepoužíváme. V jiných situacích bychom měli zvážit lokální anestézii kůže a periostu v místě zavedení IO vstupu (Tobias a Ross, 2010). Přesná technika pro zavedení intraoseálního vstupu se liší v závislosti na místě určeném k zavádění IO vstupu a konkrétním použitém IO zařízení. Intraoseální vstup se umístí na kůži a stabilizuje se v úhlu 45 až 90 stupňů ke kosti v závislosti na vybraném místě zavedení. U pružinově zatížených zařízení bezpečnostní západku odstraníme nebo otočíme bezpečnostní víčko a poté stiskneme spoušť. Stiskem spouště se uvolní pružina, která vystřelí a tlakem vzniklým při vystřelení zavede intraoseální vstup (Baadh et al., 2016).

U kojenců a dětí je preferovaným místem IO vstupu povrch holenní kosti, přibližně 1–2 cm pod tuberkulitou holenní kosti. V tomto místě je kůra kosti nejtenčí, a z tohoto důvodu IO zařízení snadno zavedeme. Toto místo lze používat u dětí do 6–8 let. Pro zavedení IO vstupu do holenní kosti nahmatáme tuberkultu holenní kosti, 1–2 cm pod tuberkulitou se nachází místo pro zavedení. V tomto místě je holenní kost relativně plochá, takže kost můžeme stabilizovat a IO jehlu zavádět pod úhlem 90 ° (Tobias a Ross, 2010).

2.3.3.3 Zavádění poloautomatického bateriově poháněného IO zařízení

Čtvrtým poloautomatickým IO zařízením je bateriově poháněné IO zařízení. Bateriově poháněné IO zařízení je především indikováno pro zavedení intraoseálního vstupu do pažní kosti, holenní kosti a pouze u pediatrických pacientů do distální části stehenní kosti. Zdravotnický záchranář má na výběr tři jehly, přičemž vhodnou jehlu vybírá podle odhadu hmotnosti pacienta a odhadu tukové vrstvy nad zvolenou kostí (Baadh et al., 2016). Před zaváděním IO vstupu pacientům při vědomí, bychom měli přistoupit k lokální anestézii kůže a periostu v místě určeném k zavádění IO vstupu (Tobias a Ross, 2010). Když IO jehla pronikne až na kost, musí být viditelná alespoň 5 mm, aby se zajistilo, že hrot IO jehly se dostatečně zavede do medulárního prostoru (Schalk et al., 2011). U bateriově poháněného IO zařízení musíme stisknout spoušť a vyvíjet mírný stálý tlak, dokud není po průniku kůry cítit ztráta odporu (Baadh et al., 2016). V případě zavádění IO vstupu do hlavice kosti pažní by měl mít pacient paži v lokti ohnutou a svou ruku na břiše. Je nutné nahmatat krček kosti pažní a lokalizovat větší tuberkulitu. Místo zavedení je přibližně 1 cm nad krčkem kosti pažní a 2–3 cm laterálně k šlaše bicepsu. IO zařízení nasměrujeme do úhlu 45 stupňů, kdy IO jehla směřuje na opačnou lopatku (Bradburn a Gill, 2015). IO zařízení do holenní kosti zavádíme přibližně 1–2 cm pod tuberkulitou holenní kosti. V tomto místě se IO zařízení zavádí snadno, jelikož je zde kůra kosti nejtenčí (Tobias a Ross, 2010). Zavádění IO vstupu pacientům starším 65 let, je snazší než zavádění IO vstupu pacientů, obzvláště mužům, do 25 let. Důvodem náročnějšího zavádění IO vstupu u mladších jedinců je hustší kostní kůra, kdežto starší jedinci mají kostní kůru řidší (Nadler et al., 2014).

2.3.4 Specifika ošetrovatelské péče o intraoseální vstup

Správnost zavedení IO vstupu může být potvrzena vizualizací krve na IO jehle, schopností aspirovat kostní dřeň přes zavedený mandrén, stabilitou IO vstupu v kosti a podáváním proplachu bez odporu. Správné umístění může být v případě potřeby také potvrzeno pomocí Dopplerova ultrazvuku v šedé a barevné barvě, abychom mohli sledovat tok v kostní dřeni. Tento způsob kontroly správnosti zavedení IO zařízení se využívá v nemocničním zařízení. Pokud existuje obava o nesprávném zavedení intraoseálního vstupu, lze pro znázornění polohy využít podání malého objemu

intraoseální kontrastní látky s následným přenosem na radiografii. Správnost zavedení IO vstupu můžeme mimo jiné zkontrolovat v nemocničním zařízení pomocí CT vyšetření, kdy na snímku uvidíme IO jehlu v dřeňové dutině (Baadh et al., 2016).

U IO vstupu v přednemocniční neodkladné ošetrovatelské péči je důležité, aby zdravotnický záchranář IO vstup asepticky ošetřil a překryl sterilním krytím. Pokud sterilní krytí není poškozené nebo znečištěné, není nutné IO vstup převazovat. IO vstup by měl být odstraněn co nejdříve z důvodu rizika infekce, nejlépe do 3–4 hodin po zavedení. Doba 24 hodin je pro použití IO vstupu doporučována jako maximální (Vytečková et al., 2015). Po zavedení může být intraoseální vstup použit stejným způsobem jako I.V. vstup pro podávání léčiv, tekutin a krevních produktů. Doporučuje se, aby intraoseální vstup nebyl zaveden déle než 24 hodin. Můžeme tedy říci, že pokud byl některý z nejakutnějších léků a infuzí úspěšně podán, mělo by se zdraví pacienta natolik zlepšit, aby bylo možné zavést trvalejší vstup do cévního řečiště, jako je centrální žilní vstup. Měli bychom vědět, že jakmile bude zaveden trvalejší vstup do cévního řečiště, IO vstup již nebude potřeba, a tudíž může být odstraněn (Lowther, 2011). Odstranění intraoseálního vstupu bývá jednoduché a potřebujeme pouze 10 ml injekční stříkačku se závitkem, případně patentované odstraňující zařízení. Poté tahem směrem nahoru a zároveň mírným otáčivým pohybem vytáhneme IO vstup. Následně vyvíjíme tlak na místo zavedení, dokud není dosaženo zástavy krvácení z rány a překryjeme sterilním krytím (Baadh et al., 2016).

2.3.5 Zásady aplikace léčiv

Jakýkoli lék nebo tekutina, která může být podávána bezpečně I.V. cestou, může být také bezpečně podávána intraoseálním vstupem. Uvádí se, že I.V. a intraoseální podání mají farmakologické účinky a dobu nástupu účinku léčiv stejnou. Ovšem průtok intraoseálním vstupem je údajně nižší než průtok periferním I.V. katétrem. Většina intraoseálních jehel pro dospělé má velikost 15 gauge a umožňují průtoky srovnatelné s periferní I.V. jehlou o velikosti 20 gauge, která má teoretickou maximální rychlost 65 ml/min. Ovšem periferní I.V. jehla o velikosti 18 gauge má větší průtokovou rychlost a to 105 ml/min. Vnitřní průtoky se mohou také lišit v závislosti na místě zavedení. Doba transportu ze zavedeného IO vstupu do systémového oběhu je přibližně 1–2

minuty, a to i při kardiopulmonální resuscitaci s kompresí hrudníku. (Baadh et al., 2016). Mimo léky lze přes intraoseální vstup podávat také krevní transfuze a krevní deriváty. Avšak podávání krevní transfuze pomocí IO vstupu, u kterého je použita přetlaková manžeta, není doporučováno, jelikož podávání krevní transfuze přetlakem může zapříčinit hemolýzu, která následně může vést k akutnímu poškození ledvin (Bjerkvig et al., 2018).

Intraoseální vstup může být použit stejným způsobem jako I.V. vstup pro podání léčiv i během kardiopulmonální resuscitace. Žádné významné rozdíly nejsou ani ve farmakokinetických parametrech při podávání morfinu (Lowther, 2011). Všechny resuscitační léky a anestetika lze bezpečně podat IO vstupem. Vasoaktivní léky, které se obvykle podávají prostřednictvím centrálního přístupu lze rovněž bezpečně podávat. Lze podávat i kontrastní látku na CT vyšetření prostřednictvím IO vstupu zavedeného v holenní kosti. Prvotní aplikace léčivých látek a roztoků přes IO vstup je bolestivější než samotné zavedení. Proto se doporučuje podání lokálního anestetika, před zahájením podávání infuze, které výrazně snižuje pocit bolesti (Bradburn a Gill, 2015).

Intraoseální podání studeného fyziologického roztoku může být alternativní metodou k vyvolání mírné terapeutické hypotermie po resuscitaci. Terapeutická hypotermie přispívá ke stabilnějšímu poresuscitačnímu stavu pacienta. Při pokusu o napodobení skutečného klinického scénáře za použití přetlakové manžety při podání studeného fyziologického roztoku, měl I.V. vstup vyšší rychlost podání studeného fyziologického roztoku než vstup IO. Intraoseální podání studeného fyziologického roztoku nebylo pomocí těchto metod dostatečné k vyvolání mírné terapeutické hypotermie během 30 minut (Larabee et al., 2011).

Souhrnně se ukazuje, že jakákoli tekutina, léky a běžně používaná anestetika, které se běžně používají v předoperační nebo intenzivní péči, lze bezpečně podat intraoseálním vstupem bez úpravy dávkování. Ačkoli neexistují léky absolutně kontraindikované pro intraoseální podání, může dojít k nekróze měkkých tkání při extravazaci adrenalinu, noradrenalinu, dextrózy, hydrogenuhličitanu sodného a hypertonického solného roztoku. Místo zavedení IO vstupu musí být proto dobře hmatné, aby případná extravazace tekutin nebo léků do okolní měkké tkáně byla co nejdříve odhalena (Anson, Sinz a Swick, 2015). Kromě podávání tekutin a léků mohou být intraoseální vstupy použity k získání vzorků krve pro laboratorní testování

hemoglobinu a elektrolytů a pro získání krevních kultur, což je využíváno především v nemocničním zařízení. Při porovnávání biochemických hodnot a hodnot hemoglobinu z intraoseální a centrální žilní krve bylo zjištěno, že hodnoty byly podobné během období hemodynamické stability i během 30 minutové resuscitace, pokud nebyly intraoseálním vstupem podány žádné léky (Baadh et al., 2016).

2.3.6 Komplikace intraoseálního vstupu

Komplikace spojené se zavedením intraoseálního vstupu nejsou četné. Jsou však známy i častěji se vyskytující rizika, jako je osteomyelitida a extravazace. K extravazaci nejčastěji dochází, když je intraoseální jehla uvolněna z místa zavedení IO vstupu. Z tohoto důvodu je třeba kontrolovat uchycení IO vstupu, aby nedošlo k dislokaci (Lowther, 2011). Většina případů extravazace neústí v závažné následky. Extravazaci lze zabránit úplným znehybněním zvoleného místa IO vstupu, aby se zabránilo nežádoucímu pohybu IO vstupu (Baadh et al., 2016). V nejzávažnějších případech může extravazace směřovat ke kompartment syndromu, což můžeme definovat jako zvýšený tlak v uzavřeném prostoru, který vede ke kapilární neprůchodnosti a následnému odumírání tkáně. To by mohlo být způsobeno nepřetržitým podáváním léčivých látek a roztoků intraoseálním vstupem, který již není v intraoseálním prostoru (Lowther, 2011). Kompartment syndrom může vyžadovat až fasciotomii (Baadh et al., 2016). Příkladem kompartment syndromu je případ 2,5 letého dítěte, kterému byl zaveden IO vstup do levé dolní končetiny po opakovaných nepodařených pokusech o periferní I.V. vstup při náhlé srdeční zástavě. Po převozu do zařízení poskytovatele zdravotnických služeb byl zjištěn otok dolní končetiny, kde byl zaveden IO vstup. IO vstup byl hned odstraněn a to kvůli podezření na extravazaci. Na zhodnocení stavu pacienta byl zavolán vaskulární chirurg, který otok dolní končetiny vyhodnotil jako kompartment syndrom již v pokročilém stádiu a bylo přistoupeno k fasciotomii. Dolní končetina se po fasciotomii převazovala každé dva dny. Po několika cyklech se muselo přistoupit až k amputaci nad kolenem. Příčinou amputace byla rozvíjející se nekróza dolní končetiny (Molacek et al., 2018).

Další komplikací je osteomyelitida, která bývá připisována dlouhodobému používání intraoseálního přístupu. Tato komplikace se vyskytuje u méně než 1 % pacientů. Když

je intraoseální vstup ponechán v kostní dřeni déle než 72 hodin je pacient vystaven vyššímu riziku lokální infekce. Z tohoto důvodu by intraoseální vstup měl být odstraněn okamžitě, jakmile již nebude nutný. Vzácné případy tukové embolie plic a embolie kostní dřene, byly zaznamenány pouze u vzorků z pitev a byly klinicky nevýznamné (Baadh et al., 2016). Zmíněné komplikace jsou závažné stavy, avšak bolest spojená se zaváděním a následným podáváním prvotního proplachu přes IO vstup zůstává tou nejčastější komplikací (Lowther, 2011).

3 Výzkumná část

3.1 Výzkumné cíle a předpoklady

K bakalářské práci byly stanoveny 3 cíle. Ke každému z cílů vztaženým k výzkumné části je stanoven 1 výzkumný předpoklad.

Výzkumný cíl č. 1: Zjistit znalosti studentů studijního oboru zdravotnický záchranář o intraoseálních vstupech.

K výzkumnému cíli č. 1 byl stanoven následující výzkumný předpoklad:

Výzkumný předpoklad č. 1: Předpokládáme, že 70 % a více studentů studijního oboru zdravotnický záchranář má znalosti o intraoseálních vstupech.

Výzkumný cíl č. 2: Zjistit znalosti studentů studijního oboru zdravotnický záchranář o zavádění intraoseálního vstupu.

K výzkumnému cíli č. 2 byl stanoven následující výzkumný předpoklad:

Výzkumný předpoklad č. 2: Předpokládáme, že 60 % a více studentů studijního oboru zdravotnický záchranář má znalosti o zavádění intraoseálního vstupu.

Výzkumný cíl č. 3: Zjistit znalosti studentů studijního oboru zdravotnický záchranář o zásadách aplikace léčiv intraoseálně.

K výzkumnému cíli č. 3 byl stanoven následující výzkumný předpoklad:

Výzkumný předpoklad č. 3: Předpokládáme, že 55 % a více studentů studijního oboru zdravotnický záchranář má znalosti o zásadách aplikace léčiv intraoseálně.

3.2 Metodika výzkumu

Výzkumná část bakalářské práce byla realizována kvantitativní metodou výzkumu, prostřednictvím nestandardizovaného dotazníku (viz Příloha F). Výzkum probíhal od poloviny dubna do poloviny května 2020 na fakultě zdravotnických studií realizující vzdělávání studijního oboru zdravotnický záchranář. Vedoucí pracovník fakulty zdravotnických studií dal souhlas s realizací výzkumu (viz Příloha G).

3.2.1 Metoda výzkumu a metodický postup

Před zahájením samotného výzkumu byl proveden předvýzkum, který sčítal 10 distribuovaných dotazníků studentům 2. a 3. ročníku studijního oboru zdravotnický záchranář, studujících na fakultě zdravotnických studií. Návratnost byla 10 dotazníků, což je 100 % návratnost. Na základě dat získaných z předvýzkumu (viz Příloha H) nebyly provedeny změny v dotazníku. Dle výsledků z předvýzkumu byly upraveny výzkumné předpoklady. V předpokladu č. 1 byla předpokládaná procenta snížena z 90 % na 70 %, v předpokladu č. 2 z 80 % na 60 % a v předpokladu č. 3 ze 75 % na 55 %.

Samotný výzkum byl uskutečněn prostřednictvím elektronického dotazníku. Celkem bylo osloveno 80 respondentů. Respondenti byli studenti 2. a 3. ročníku studijního oboru zdravotnický záchranář, studujících na fakultě zdravotnických studií, ale vyplněných dotazníků bylo pouze 62, což činí návratnost 77,5 %. Nebyl vyřazen žádný dotazník. Dotazník se skládal z 21 otázek. Otázky byly uzavřené a u některých bylo více možných odpovědí. V úvodu byli respondenti seznámeni s účelem dotazníkového šetření, s požadavky na jeho vyplnění a s anonymitou zpracování. První 3 otázky byly identifikačního rázu, další se zaměřovaly na problematiku bakalářské práce.

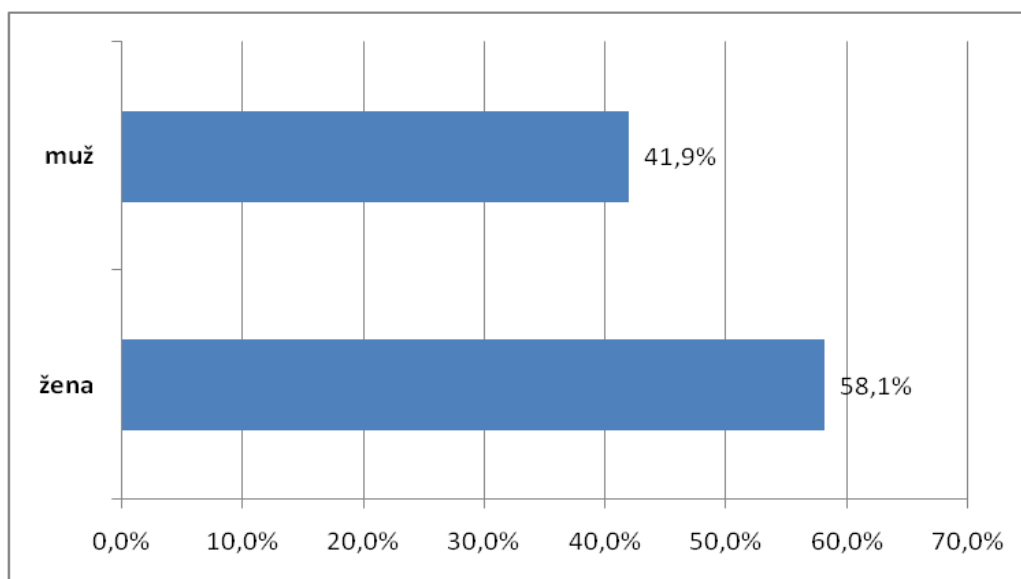
3.3 Analýza výzkumných dat

Data výzkumného šetření byla vyhodnocena v programech Microsoft Office Excel 2007. Získaná data jsou prezentována v tabulkách a grafech. Data jsou uvedena celými čísly v absolutní četnosti (n_i [-]) a v relativní četnosti (f_i [%]) vedená v procentech zaokrouhlená na 1 desetinné místo. Správné odpovědi jsou v tabulkách vyznačeny oranžovou barvou.

Analýza dotazníkové otázky č. 1: Uveďte své pohlaví.

Tab. 1 Pohlaví respondentů

$n_i=62$	n_i [-]	f_i [%]
muž	26	41,9
žena	36	58,1
Celkem	62	100



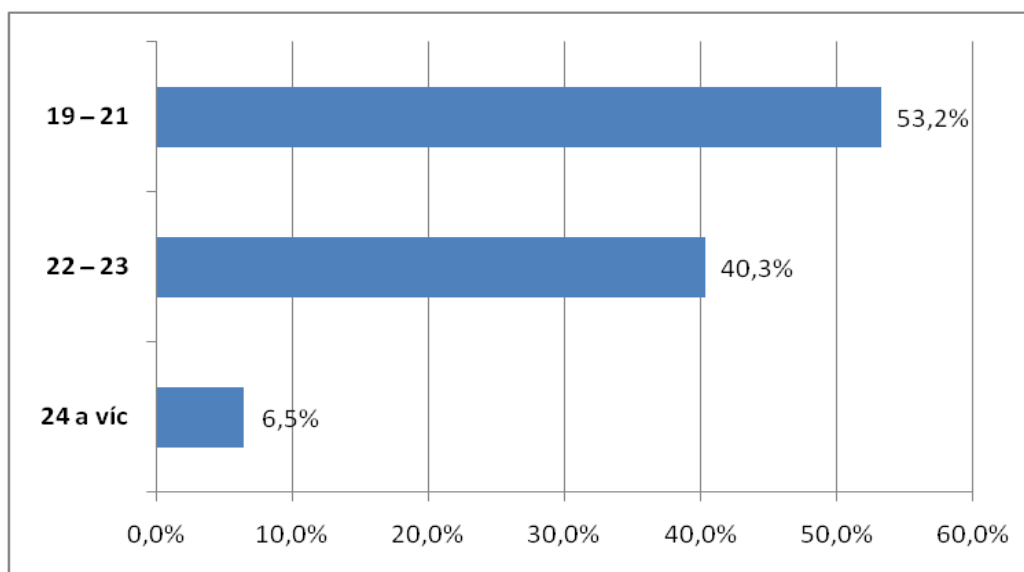
Graf 1 Pohlaví respondentů

Otázka č. 1 zjišťovala pohlaví respondentů. Z 62 respondentů jich 26 (41,9 %) uvedlo, že jsou muži a 36 (58,1 %) respondentů jsou ženy.

Analýza dotazníkové otázky č. 2: Jaký je váš věk?

Tab. 2 Věk respondentů

$n_i=62$	n_i [-]	f_i [%]
19 – 21	33	53,2
22 – 23	25	40,3
24 a víc	4	6,5
Celkem	62	100



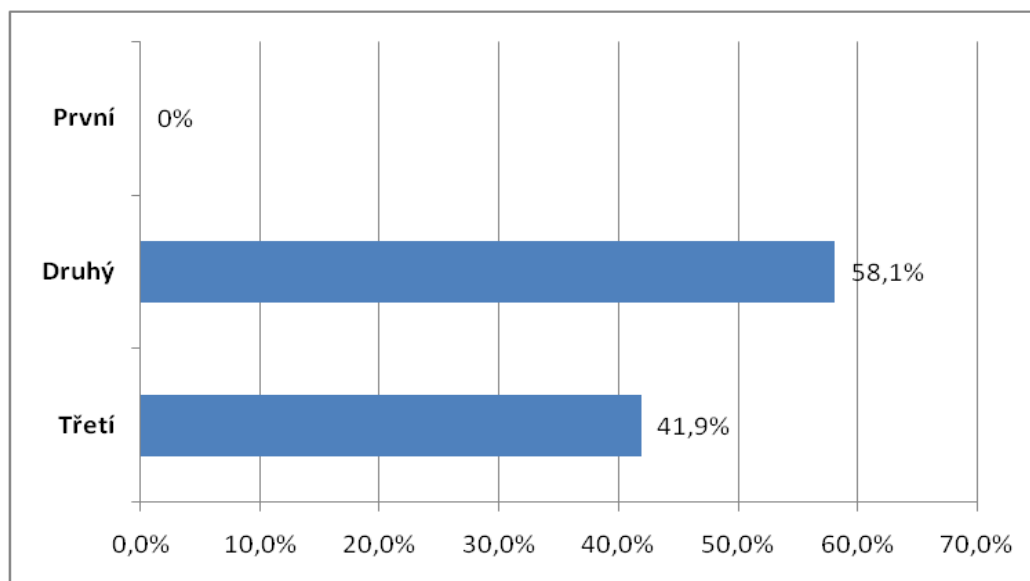
Graf 2 Věk respondentů

V otázce č. 2 byl zjišťován věk dotazovaných. Z 62 respondentů označilo 33 (53,2 %) věk 19 – 21. Věk 22 – 23 uvedlo 25 (40,3 %) dotazovaných. 4 (6,5 %) dotazovaní se zařadili do věkové skupiny 24 a víc.

Analýza dotazníkové otázky č. 3: Který ročník studujete?

Tab. 3 Ročník respondentů

n_i=62	n_i [-]	f_i [%]
První	0	0,0
Druhý	36	58,1
Třetí	26	41,9
Celkem	62	100



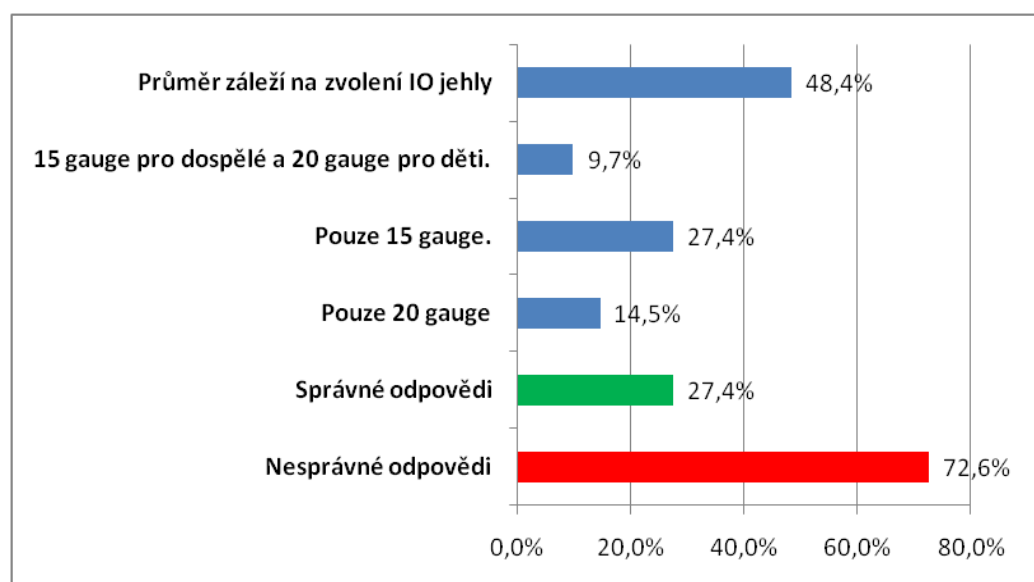
Graf 3 Ročník respondentů

Otázka č. 3 je zaměřena na ročník respondentů. Z 62 dotazovaných jich 36 (58,1 %) zaškrtnulo druhý a 26 (41,9%) respondentů uvedlo třetí ročník. První ročník neuvedl žádný z respondentů.

Analýza dotazníkové otázky č. 4: Jakou velikost mají IO jehly, které se zavádí pouze pomocí bateriově poháněného zařízení? (Intraoseální vrtačka)

Tab. 4 Velikost IO jehly

n_i=62	n_i [-]	f_i [%]
Průměr záleží na zvolení IO jehly	30	48,4
15 gauge pro dospělé a 20 gauge pro děti.	6	9,7
Pouze 15 gauge.	17	27,4
Pouze 20 gauge	9	14,5
Správné odpovědi	17	27,4
Nesprávné odpovědi	45	72,6
Celkem	62	100



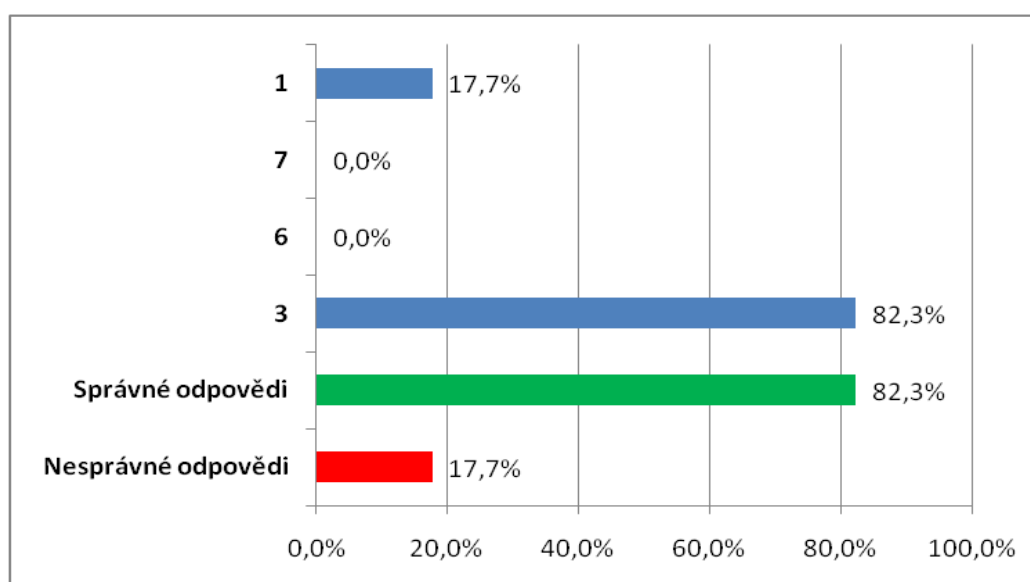
Graf 4 Velikost IO jehly

V otázce č. 4 jsme zjišťovali velikost IO jehly, která se zavádí pouze pomocí bateriově poháněného zařízení. Správně odpovědělo 17 (27,4 %) respondentů, kteří zvolili pouze 15 gauge. Nesprávně odpovědělo 45 (72,6 %) dotazovaných a to tím, že 30 (48,4 %) zvolilo, že průměr záleží na zvolení IO jehly, 6 (9,7 %) zvolilo 15 gauge pro dospělé a 20 gauge pro děti a 9 (14,5 %) dotazovaných zvolilo pouze 20 gauge.

Analýza dotazníkové otázky č. 5: Kolik druhů IO jehel máme na výběr v přednemocniční neodkladné péči u bateriově poháněného IO zařízení? (Intraoseální vrtačka)

Tab. 5 Druhy IO jehel u bateriově poháněného IO zařízení

n_i=62	n_i [-]	f_i [%]
1	11	17,7
7	0	0,0
6	0	0,0
3	51	82,3
Správné odpovědi	51	82,3
Nesprávné odpovědi	11	17,7
Celkem	62	100



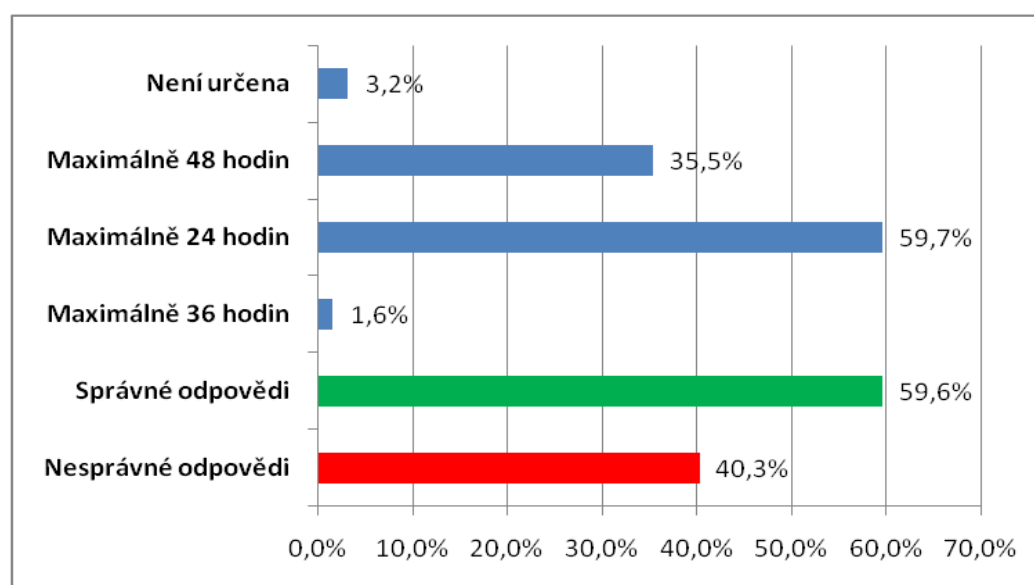
Graf 5 Druhy IO jehel u bateriově poháněného IO zařízení

V otázce č. 5 měli respondenti uvést, kolik druhů IO jehel máme na výběr v přednemocniční neodkladné péči u bateriově poháněného IO zařízení. Správně odpovědělo 51 (82,3 %) respondentů, kteří zvolili 3 jehly. Nesprávně odpovědělo 11 (17,7 %) dotazovaných a to tím, že 11 (17,7 %) zvolilo 1 jehlu jako odpověď, 6 a 7 jehel nezvolil žádný dotazovaný.

Analýza dotazníkové otázky č. 6: Jaká doba je doporučována pro ponechání zavedeného IO vstupu?

Tab. 6 Doba doporučována pro ponechání zavedeného IO vstupu

n_i=62	n_i [-]	f_i [%]
Není určena	2	3,2
Maximálně 48 hodin	22	35,5
Maximálně 24 hodin	37	59,7
Maximálně 36 hodin	1	1,6
Správné odpovědi	37	59,7
Nesprávné odpovědi	25	40,3
Celkem	62	100



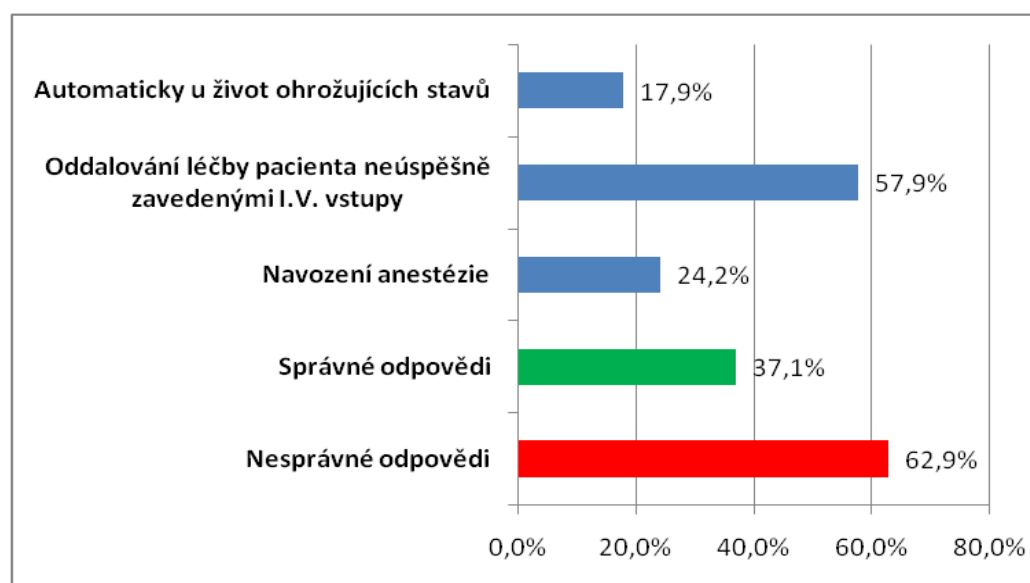
Graf 6 Doba doporučována pro ponechání zavedeného IO vstupu

V otázce č. 6 měli dotazovaní uvést, jaká doba je doporučována pro ponechání zavedeného IO vstupu. Správně odpovědělo 37 (59,7 %) respondentů a uvedli, že doporučována doba pro ponechání zavedeného IO vstupu je maximálně 24 hodin. Nesprávně odpovědělo 25 (40,3 %) dotazovaných. 2 (3,2 %) dotazovaní zvolili, že doba není určena, 22 (35,5 %) dotazovaných označilo maximálně 48 hodin a 1 (1,6%) dotazovaný zvolil odpověď maximálně 36 hodin.

Analýza dotazníkové otázky č. 7: Co řadíme mezi indikace IO vstupu? (více možností)

Tab. 7 Indikace IO vstupu

n_i=62 (odpovědí celkem 95)	n_i [-]	f_i [%]
Automaticky u život ohrožujících stavů	17	17,9
Oddalování léčby pacienta neúspěšně zavedenými I.V. vstupy	55	57,9
Navození anestézie	23	24,2
Správné odpovědi	23	37,1
Nesprávné odpovědi	39	62,9
Celkem	62	100



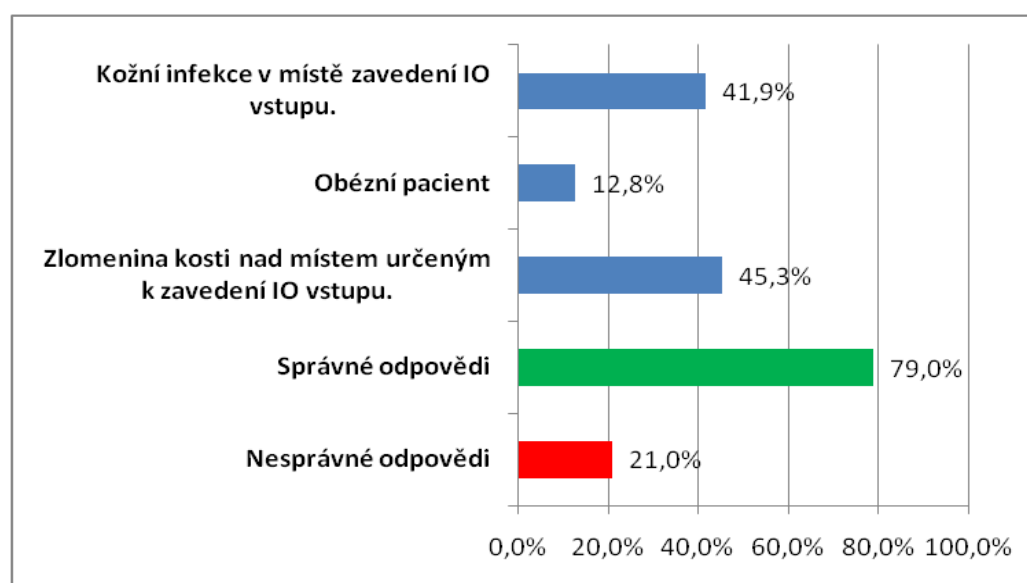
Graf 7 Indikace IO vstupu

V otázce č. 7 jsme zjišťovali indikace IO vstupu. Odpověď byla považována za správnou v případě, kdy bylo zaškrtnuto oddalování léčby pacienta neúspěšně zavedenými I.V. vstupy a navození anestézie. Správně z 62 dotazovaných odpovědělo 23 (37,1 %) respondentů. Z celkového počtu 95 (100 %) odpovědí uvedlo automaticky u život ohrožujících stavů 17 (17,9 %) respondentů, oddalování léčby pacienta neúspěšně zavedenými I.V. vstupy 55 (57,9 %) a navození anestézie 23 (24,2 %) respondentů. Nesprávně odpovědělo 39 (62,9 %) respondentů.

Analýza dotazníkové otázky č. 8: Co z těchto odpovědí řadíme mezi hlavní kontraindikace IO vstupu? (více možností)

Tab. 8 Hlavní kontraindikace IO vstupu

n_i=62 (odpovědi celkem 117)	n_i [-]	f_i [%]
Kožní infekce v místě zavedení IO vstupu	49	41,9
Obézní pacient	15	12,8
Zlomenina kosti nad místem určeným k zavedení IO vstupu	53	45,3
Správné odpovědi	49	79,0
Nesprávné odpovědi	13	21,0
Celkem	62	100



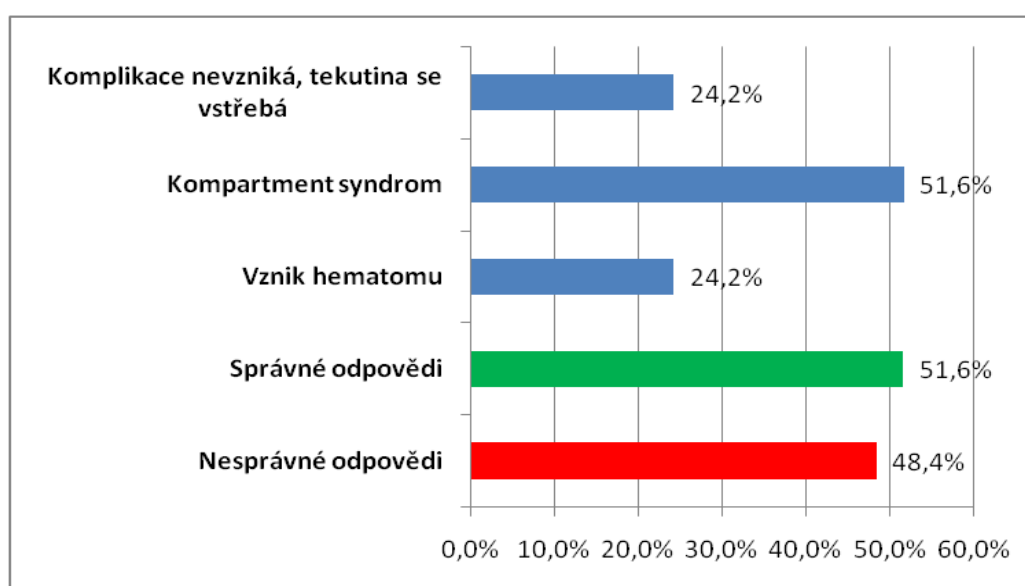
Graf 8 Hlavní kontraindikace IO vstupu

V otázce č. 8 měli dotazovaní vybrat hlavní kontraindikace IO vstupu. Odpověď byla považována za správnou v případě, kdy bylo zaškrtnuto kožní infekce v místě zavedení IO vstupu a zlomenina kosti nad místem určeným k zavedení IO vstupu. Správně z 62 dotazovaných odpovědělo 49 (79,0 %) respondentů. Z celkového počtu 117 (100 %) odpovědí uvedlo kožní infekce v místě zavedení IO vstupu 49 (41,9 %) respondentů, obézní pacient 15 (12,8 %) a zlomenina kosti nad místem určeným k zavedení IO vstupu 53 (45,3 %) respondentů. Nesprávně odpovědělo 13 (21,0 %) respondentů.

Analýza dotazníkové otázky č. 9: V jakou komplikaci ústí extravazace tekutiny, která je podávána IO vstupem?

Tab. 9 Komplikace extravazace tekutiny, která je podávána IO vstupem

n_i=62	n_i [-]	f_i [%]
Komplikace nevzniká, tekutina se vstřebá	15	24,2
Kompartment syndrom	32	51,6
Vznik hematomu	15	24,2
Správné odpovědi	32	51,6
Nesprávné odpovědi	30	48,4
Celkem	62	100



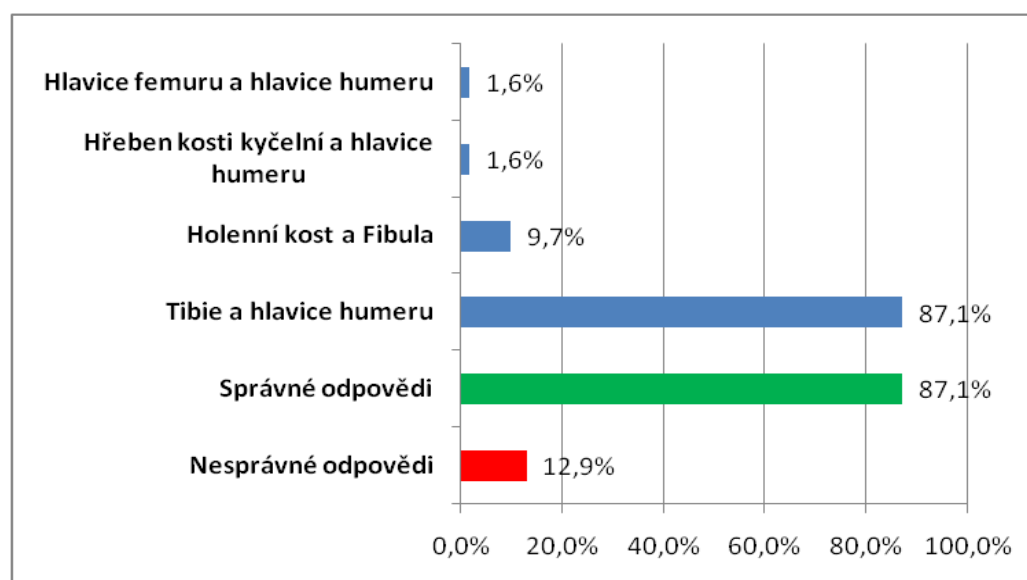
Graf 9 Komplikace extravazace tekutiny, která je podávána IO vstupem

V otázce č. 9 jsme zjišťovali, v jakou komplikaci ústí extravazace tekutiny, která je podávána IO vstupem. Správně odpovědělo 32 (51,6 %) respondentů, kteří zaškrtnuli kompartment syndrom. Nesprávně odpovědělo 30 (48,4 %) respondentů. 15 (24,2 %) dotazovaných zvolilo, že komplikace nevzniká, tekutina se vstřebá a 15 (24,2 %) respondentů uvedlo vznik hematomu.

Analýza dotazníkové otázky č. 10: Nejběžnějšími místy pro zavedení IO vstupu dospělému pacientovi pomocí bateriově poháněného IO zařízení jsou. (Intraoseální vrtačka)

Tab. 10 Nejběžnější místa pro zavedení IO vstupu

n_i=62	n_i [-]	f_i [%]
Hlavice femuru a hlavice humeru	1	1,6
Hřeben kosti kyčelní a hlavice humeru	1	1,6
Holenní kost a Fibula	6	9,7
Tibie a hlavice humeru	54	87,1
Správné odpovědi	54	87,1
Nesprávné odpovědi	8	12,9
Celkem	62	100



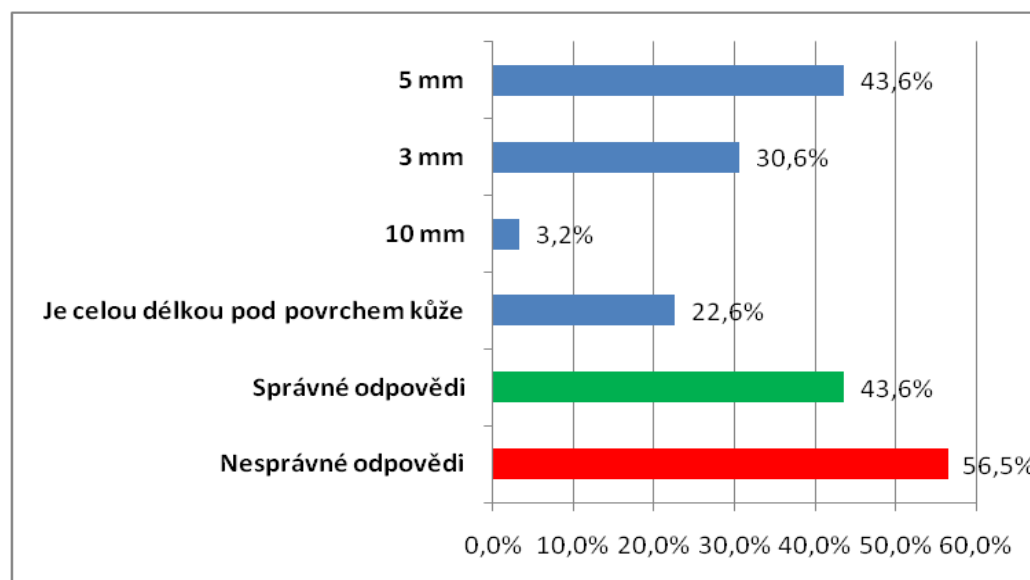
Graf 10 Nejběžnější místa pro zavedení IO vstupu

V otázce č. 10 jsme zjišťovali nejběžnější místa pro zavedení IO vstupu dospělému pacientovi pomocí bateriově poháněného IO zařízení. Správně odpovědělo 54 (87,1 %) respondentů, kteří zvolili tibií a hlavici humeru. Nesprávně odpovědělo 8 (12,9 %) respondentů. 1 (1,6 %) dotazovaný zvolil hlavici humeru a hlavici femuru, další 1 (1,6 %) respondent uvedlo hřeben kosti kyčelní a hlavice humeru. Zbýlých 6 (9,7 %) respondentů zvolilo kost holenní a fibulu.

Analýza dotazníkové otázky č. 11: Kolik milimetrů by měla být viditelná IO jehla nad povrchem kůže, když pronikne na povrch kosti při zavádění bateriově poháněným IO zařízením? (Intraoseální vrtačka)

Tab. 11 Viditelná délka IO jehly nad povrchem kůže

n_i=62	n_i [-]	f_i [%]
5 mm	27	43,6
3 mm	19	30,6
10 mm	2	3,2
Je celou délkou pod povrchem kůže	14	22,6
Správné odpovědi	27	43,6
Nesprávné odpovědi	35	56,5
Celkem	62	100



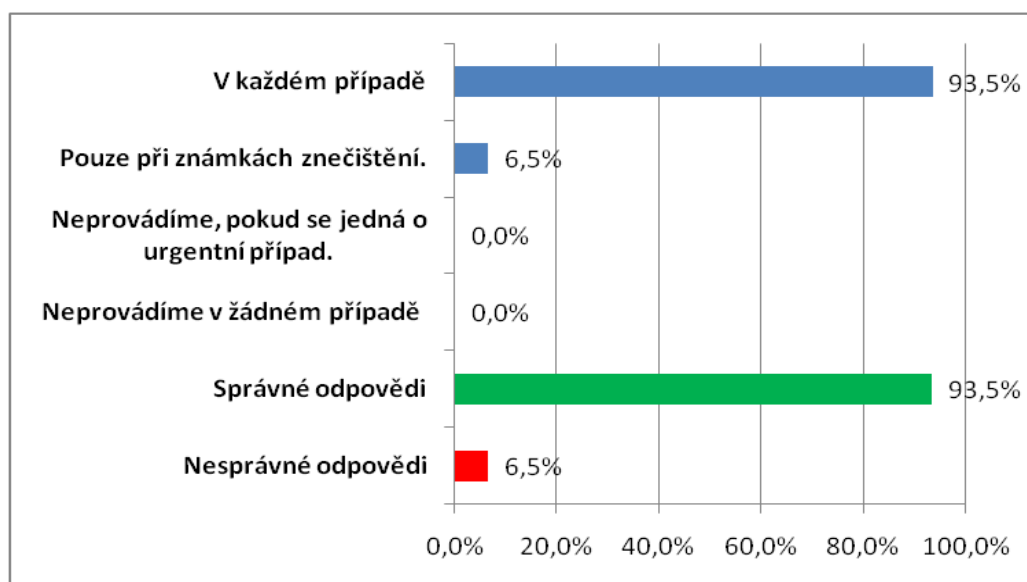
Graf 11 Viditelná délka IO jehly nad povrchem kůže

V otázce č. 11 byli respondenti dotázáni otázkou, kolik milimetrů by měla být viditelná IO jehla nad povrchem kůže, když pronikne na povrch kosti při zavádění bateriově poháněným IO zařízením. Správně odpovědělo 27 (43,6 %) respondentů, kteří uvedli délku 5 mm. Nesprávně odpovědělo 35 (56,5 %) respondentů a to tím, že 19 (30,6 %) dotazovaných zvolilo délku 3 mm, 2 (3,2 %) respondenti uvedli délku 10 mm a zbylých 14 (22,6 %) respondentů zaškrtnulo, že IO jehla je celou délkou pod povrchem kůže.

Analýza dotazníkové otázky č. 12: V jakých případech dezinfikujeme místo určené k zavádění IO vstupu?

Tab. 12 Dezinfekce místa určeného k zavádění IO vstupu

n_i=62	n_i [-]	f_i [%]
V každém případě	58	93,5
Pouze při známkách znečištění.	4	6,5
Neprovádíme, pokud se jedná o urgentní případ.	0	0,0
Neprovádíme v žádném případě	0	0,0
Správné odpovědi	58	93,5
Nesprávné odpovědi	4	6,5
Celkem	62	100



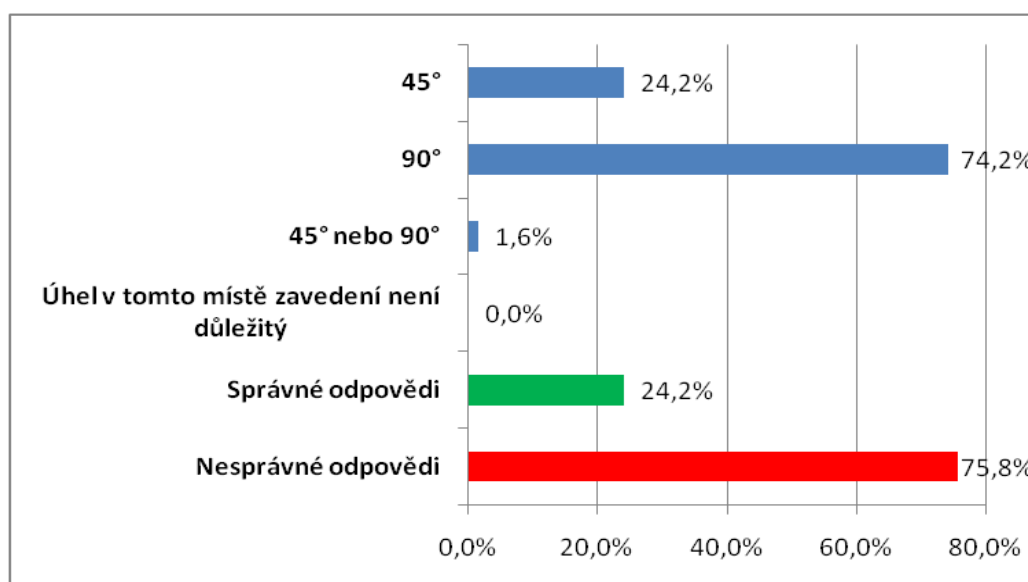
Graf 12 Dezinfekce místa určeného k zavádění IO vstupu

V otázce č. 12 jsme zjišťovali, v jakých případech dezinfikujeme místo určené k zavádění IO vstupu. Správně odpovědělo 58 (93,5 %) dotazovaných, kteří zaškrtnuli v každém případě. Nesprávně odpověděli 4 (6,5 %) dotazovaní a to tím, že 4 (6,5 %) dotazovaní zvolili dezinfekci pouze při známkách znečištění. Odpovědi, dezinfekci neprovádíme, pokud se jedná o urgentní případ a neprovádíme v žádném případě, nezvolil žádný dotazovaný (0 %).

Analýza dotazníkové otázky č. 13: Pod jakým úhlem se bateriově poháněné IO zařízení (Intraoseální vrtačka) umístí na kůži a stabilizuje při zavádění do hlavice kosti pažní?

Tab. 13 Úhel pro zavádění IO vstupu

n_i=62	n_i [-]	f_i [%]
45°	15	24,2
90°	46	74,2
45° nebo 90°	1	1,6
Úhel v tomto místě zavedení není důležitý	0	0,0
Správné odpovědi	15	24,2
Nesprávné odpovědi	47	75,8
Celkem	62	100



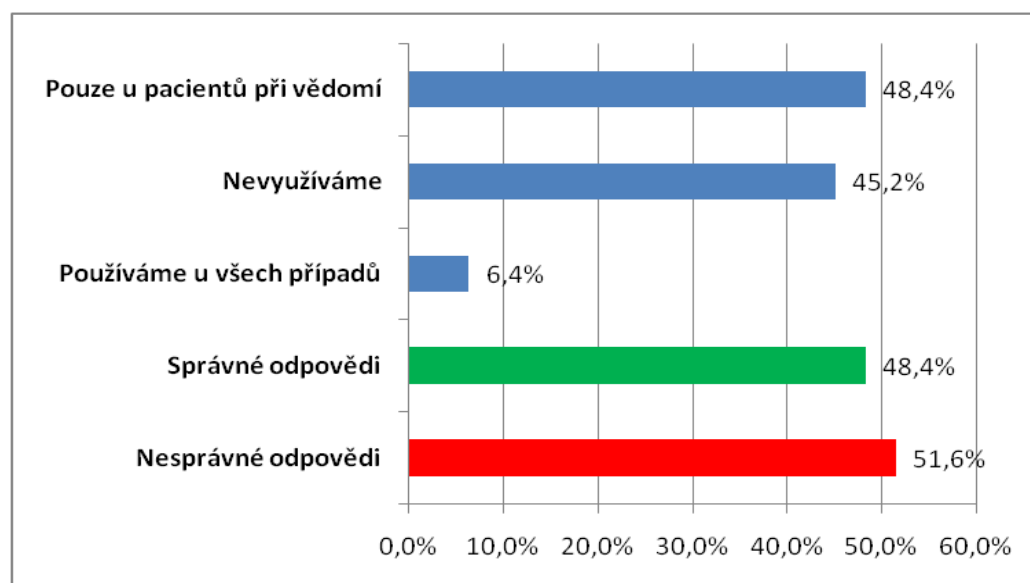
Graf 13 Úhel pro zavádění IO vstupu

V otázce č. 13 jsme zjišťovali, pod jakým úhlem se bateriově poháněné IO zařízení umístí na kůži a stabilizuje při zavádění do hlavice kosti pažní. Správně odpovědělo 15 (24,2 %) respondentů, jejichž odpověď byla 45°. Nesprávně odpovědělo 47 (75,8 %) respondentů. 46 (74,2 %) respondentů zvolilo 90° a 1 (1,6 %) respondent uvedl 45° nebo 90°. Možnost, že úhel v tomto místě zavedení není důležitý, neuvedl nikdo (0 %).

Analýza dotazníkové otázky č. 14: Kdy se užívá lokální anestézie v místě zavádění IO vstupu?

Tab. 14 Lokální anestézie v místě zavádění IO vstupu

n_i=62	n_i [-]	f_i [%]
Pouze u pacientů při vědomí	30	48,4
Nevyužíváme	28	45,2
Používáme u všech případů	4	6,4
Správné odpovědi	30	48,4
Nesprávné odpovědi	32	51,6
Celkem	62	100



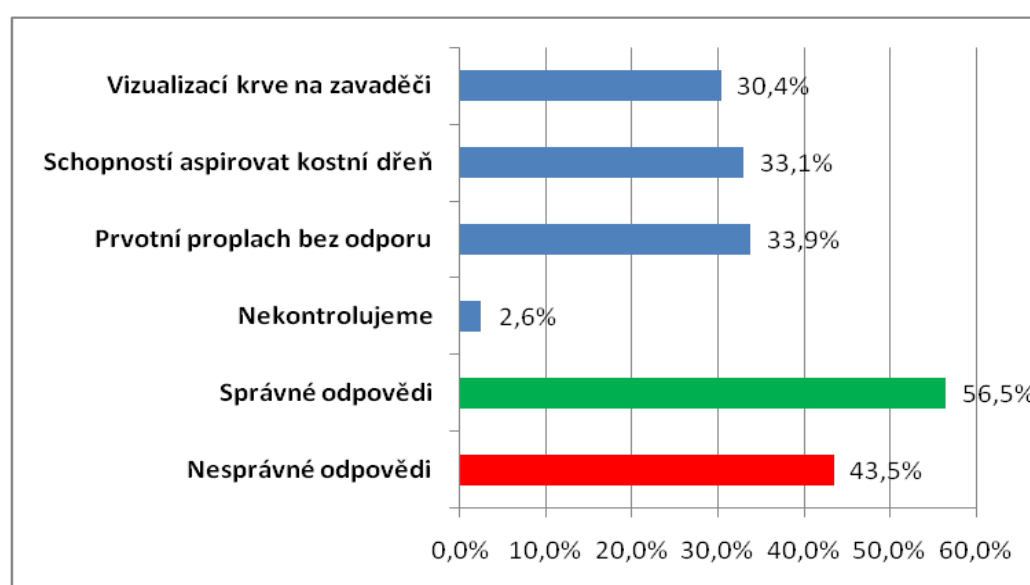
Graf 14 Lokální anestézie v místě zavádění IO vstupu

V otázce č. 14 byli respondenti dotázáni, kdy se užívá lokální anestézie v místě zavádění IO vstupu. Správně odpovědělo 30 (48,4 %) respondentů, kteří zvolili odpověď, pouze u pacientů při vědomí. Nesprávně odpovědělo 32 (51,6 %) respondentů a to tím, že 28 (45,2 %) respondentů zvolilo, že lokální anestézii nevyužíváme a 4 (6,4 %) respondenti by lokální anestézii použili u všech případů.

Analýza dotazníkové otázky č. 15: Jak lze ověřit správnost zavedení IO vstupu v přednemocniční neodkladné péči? (více možností)

Tab. 15 Ověření správnosti zavedení IO vstupu v přednemocniční neodkladné péči

n_i=62 (odpovědi celkem 115)	n_i [-]	f_i [%]
Vizualizací krve na zavaděči	35	30,4
Schopností aspirovat kostní dřeň	38	33,1
Prvotní proplach bez odporu	39	33,9
Nekontrolujeme	3	2,6
Správné odpovědi	35	56,5
Nesprávné odpovědi	27	43,5
Celkem	62	100



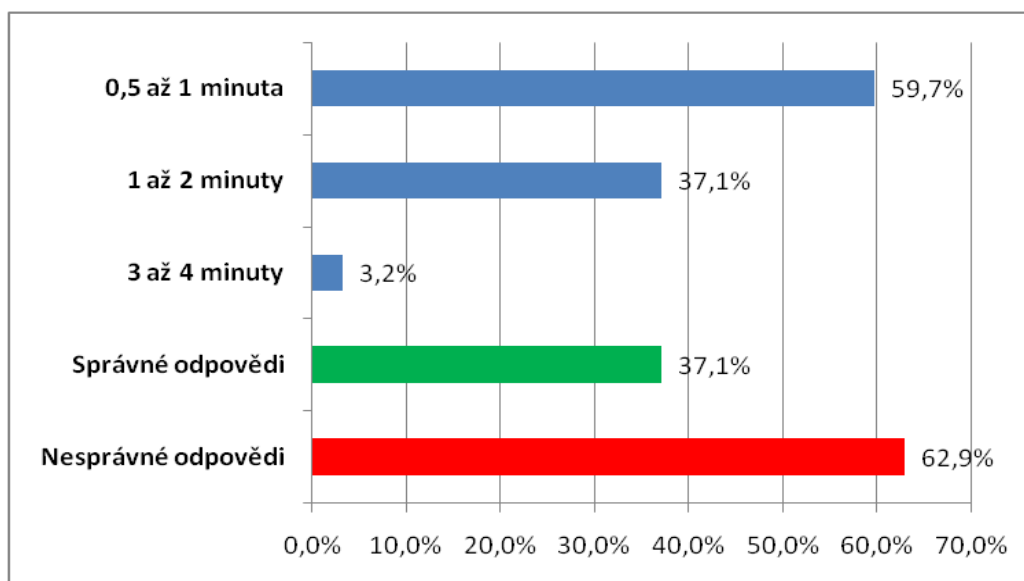
Graf 15 Ověření správnosti zavedení IO vstupu v přednemocniční neodkladné péči

V otázce č. 15 měli dotazovaní vybrat, jak lze ověřit správnost zavedení IO vstupu v přednemocniční neodkladné péči. Odpověď byla považována za správnou v případě, kdy byla zaškrtnuta vizualizace krve na zavaděči, schopnost aspirovat kostní dřeň a prvotní proplach bez odporu. Správně z 62 dotazovaných odpovědělo 35 (56,5 %) respondentů. Z celkového počtu 115 (100 %) odpovědí uvedlo vizualizaci krve na zavaděči 35 (30,4 %) respondentů, schopnost aspirovat kostní dřeň 38 (33,1 %), prvotní proplach bez odporu 39 (33,9 %) respondentů a odpověď, že správnost zavedení IO vstupu nekontrolujeme, uvedli 3 (2,6%) respondenti. Nesprávně odpovědělo 27 (43,5 %) respondentů.

Analýza dotazníkové otázky č. 16: Jaká je doba transportu léčiv ze zavedeného IO vstupu do systémového oběhu?

Tab. 16 Doba transportu léčiv ze zavedeného IO vstupu do systémového oběhu

n_i=62	n_i [-]	f_i [%]
0,5 až 1 minuta	37	59,7
1 až 2 minuty	23	37,1
3 až 4 minuty	2	3,2
Správné odpovědi	23	37,1
Nesprávné odpovědi	39	62,9
Celkem	62	100



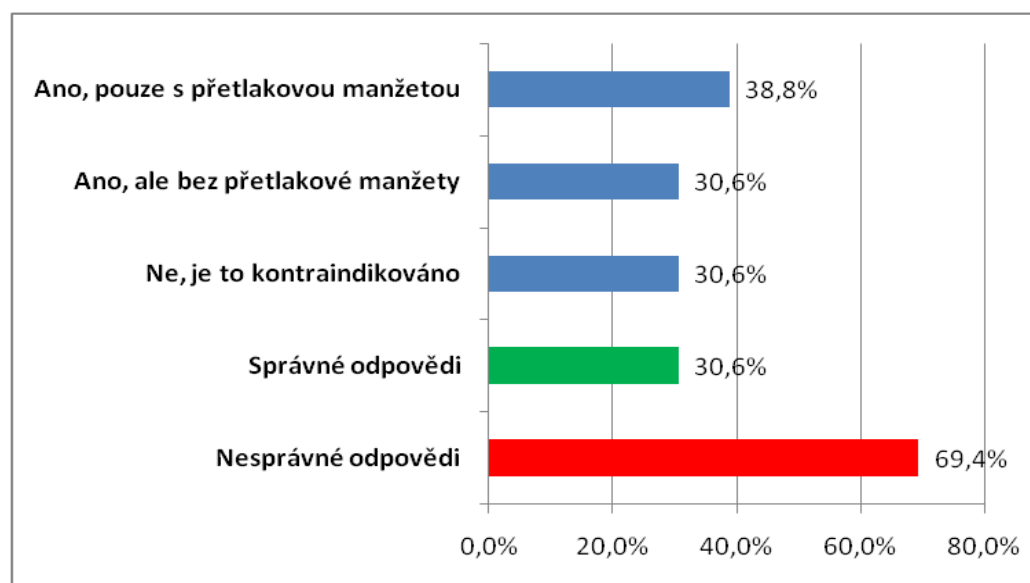
Graf 16 Doba transportu léčiv ze zavedeného IO vstupu do systémového oběhu

V otázce č. 16 jsme zjišťovali, jaká je doba transportu léčiv ze zavedeného IO vstupu do systémového oběhu. Správně odpovědělo 23 (37,1 %) respondentů, kteří zvolili 1 až 2 minuty. Nesprávně odpovědělo 39 (62,9 %) respondentů a to tím, že 37 (59,7 %) respondentů zvolilo 0,5 až 1 minuta a 2 (3,2 %) respondenti zvolili 3 až 4 minuty.

Analýza dotazníkové otázky č. 17: Lze přes intraoseální vstup podávat také krevní transfuze a krevní deriváty?

Tab. 17 Podávání krevní transfuze a krevních derivátů přes IO vstup

n_i=62	n_i [-]	f_i [%]
Ano, pouze s přetlakovou manžetou	24	38,8
Ano, ale bez přetlakové manžety	19	30,6
Ne, je to kontraindikováno	19	30,6
Správné odpovědi	19	30,6
Nesprávné odpovědi	43	69,4
Celkem	62	100



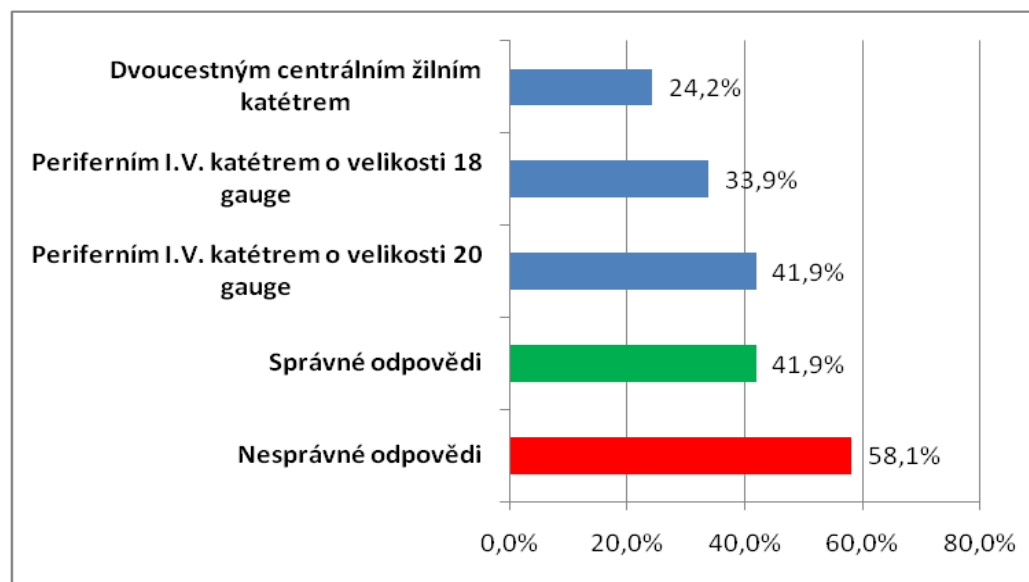
Graf 17 Podávání krevní transfuze a krevních derivátů přes IO vstup

V otázce č. 17 byli respondenti dotázáni, zda přes intraoseální vstup lze podávat také krevní transfuze a krevní deriváty. Správně odpovědělo 19 (30,6 %) respondentů, jež uvedli, že lze podávat, ale bez přetlakové manžety. Nesprávně odpovědělo 43 (69,4 %) respondentů. 24 (38,8 %) respondentů zvolilo ano, pouze s přetlakovou manžetou a 19 (30,6%) respondentů uvedlo, že je podávání krevní transfuze a krevních derivátů, kontraindikováno.

Analýza dotazníkové otázky č. 18: S jakým vstupem je srovnatelný průtok přes IO vstup o velikosti 15 gauge?

Tab. 18 Srovnání průtoku přes IO vstup a jiné vstupy

n_i=62	n_i [-]	f_i [%]
Dvoucestným centrálním žilním katétrem	15	24,2
Periferním I.V. katétrem o velikosti 18 gauge	21	33,9
Periferním I.V. katétrem o velikosti 20 gauge	26	41,9
Správné odpovědi	26	41,9
Nesprávné odpovědi	36	58,1
Celkem	62	100



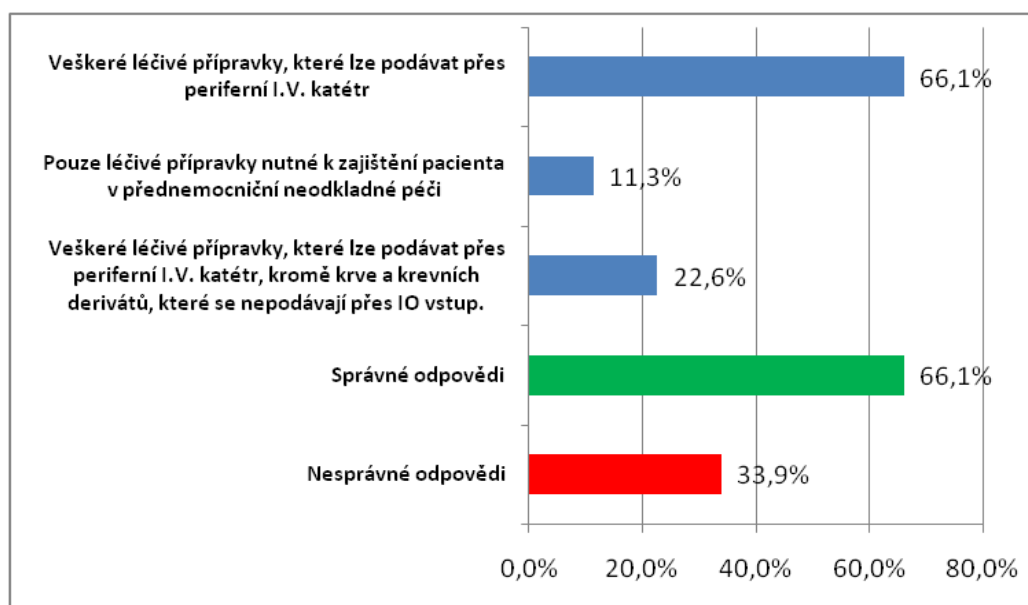
Graf 18 Srovnání průtoku přes IO vstup a jiné vstupy

V otázce č. 18 jsme zjišťovali s jakým vstupem je srovnatelný průtok přes IO vstup o velikosti 15 gauge. Správně odpovědělo 26 (41,9 %) respondentů, kteří zaškrtnuli s periferním I.V. katétrem o velikosti 20 gauge. Nesprávně odpovědělo 36 (58,1 %) respondentů a to tím, že 15 (24,2 %) respondentů zvolilo dvoucestný centrální žilní katétr a 21 (33,9 %) respondentů uvedlo periferní I.V. katétr o velikosti 18 gauge.

Analýza dotazníkové otázky č. 19: Jaké léčivé přípravky lze podávat přes IO vstup?

Tab. 19 Léčivé přípravky, které lze podávat přes IO vstup

n_i=62	n_i [-]	f_i [%]
Veškeré léčivé přípravky, které lze podávat přes periferní I.V. katétr	41	66,1
Pouze léčivé přípravky nutné k zajištění pacienta v přednemocniční neodkladné péči	7	11,3
Veškeré léčivé přípravky, které lze podávat přes periferní I.V. katétr, kromě krve a krevních derivátů, které se nepodávají přes IO vstup.	14	22,6
Správné odpovědi	41	66,1
Nesprávné odpovědi	21	33,9
Celkem	62	100



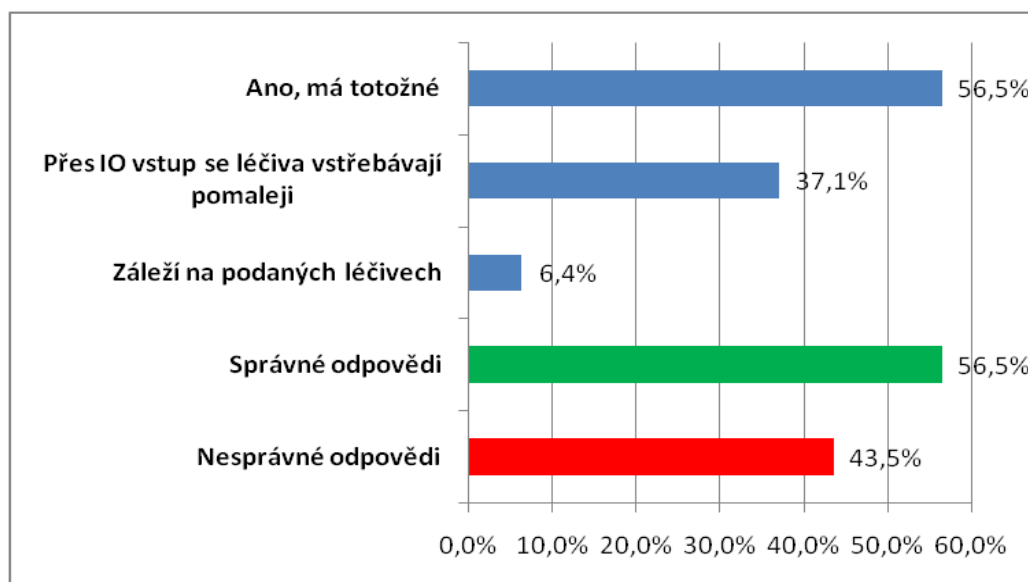
Graf 19 Léčivé přípravky, které lze podávat přes IO vstup

V otázce č. 19 jsme zjišťovali, jaké léčivé přípravky lze podávat přes IO vstup. Správně odpovědělo 41 (66,1 %) dotazovaných, kteří uvedli veškeré léčivé přípravky, které lze podávat přes periferní I.V. katétr. Nesprávně odpovědělo 21 (33,9 %) respondentů a to tím, že 7 (11,3 %) dotazovaných zvolilo pouze léčivé přípravky nutné k zajištění pacienta v přednemocniční neodkladné péči a 14 (22,6 %) dotazovaných uvedlo veškeré léčivé přípravky, které lze podávat přes periferní I.V. katétr, kromě krve a krevních derivátů, které se nepodávají přes IO vstup.

Analýza dotazníkové otázky č. 20: Má IO a I.V. podání léčiv stejné farmakologické účinky?

Tab. 20 Farmakologické účinky IO a I.V. podaných léčiv

n_i=62	n_i [-]	f_i [%]
Ano, má totožné	35	56,5
Přes IO vstup se léčiva vstřebávají pomaleji	23	37,1
Záleží na podaných léčivech	4	6,4
Správné odpovědi	35	56,5
Nesprávné odpovědi	27	43,5
Celkem	62	100



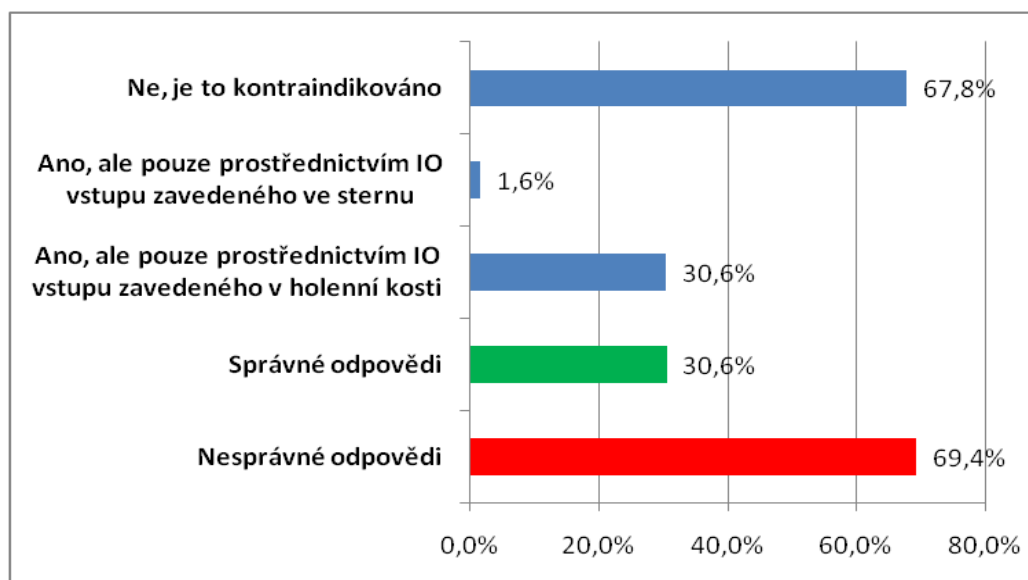
Graf 20 Farmakologické účinky IO a I.V. podaných léčiv

V otázce č. 20 jsme zjišťovali, zda má IO a I.V. podání léčiv stejné farmakologické účinky. Správně odpovědělo 35 (56,5 %) respondentů, kteří zaškrtnuli, že účinky jsou totožné. Nesprávně odpovědělo 27 (43,5 %) respondentů a to tím, že 23 (37,1 %) respondentů zvolilo, že přes IO vstup se léčiva vstřebávají pomaleji a 4 (6,4 %) respondenti uvedli, že záleží na podaných léčivech.

Analýza dotazníkové otázky č. 21: Lze pomocí IO vstupu podávat kontrastní látku na CT vyšetření?

Tab. 21 Podávání kontrastní látky na CT vyšetření pomocí IO vstupu

n_i=62	n_i [-]	f_i [%]
Ne, je to kontraindikováno	42	67,8
Ano, ale pouze prostřednictvím IO vstupu zavedeného ve sternu	1	1,6
Ano, ale pouze prostřednictvím IO vstupu zavedeného v holenní kosti	19	30,6
Správné odpovědi	19	30,6
Nesprávné odpovědi	43	69,4
Celkem	62	100



Graf 21 Podávání kontrastní látky na CT vyšetření pomocí IO vstupu

V otázce č. 21 byli respondenti dotázáni, jestli pomocí IO vstupu lze podávat kontrastní látku na CT vyšetření. Správně odpovědělo 19 (30,6 %) respondentů, jež uvedli, že lze podávat kontrastní látku na CT vyšetření, ale pouze prostřednictvím IO vstupu zavedeného v holenní kosti. Nesprávně odpovědělo 43 (69,4 %) respondentů. 42 (67,8 %) respondentů zvolilo tento způsob podávání kontrastní látky na CT vyšetření, kontraindikací a 1 (1,6 %) respondent uvedl, že lze podávat kontrastní látku na CT vyšetření, ale pouze prostřednictvím IO vstupu zavedeného ve sternu.

3.4 Analýza výzkumných cílů a předpokladů

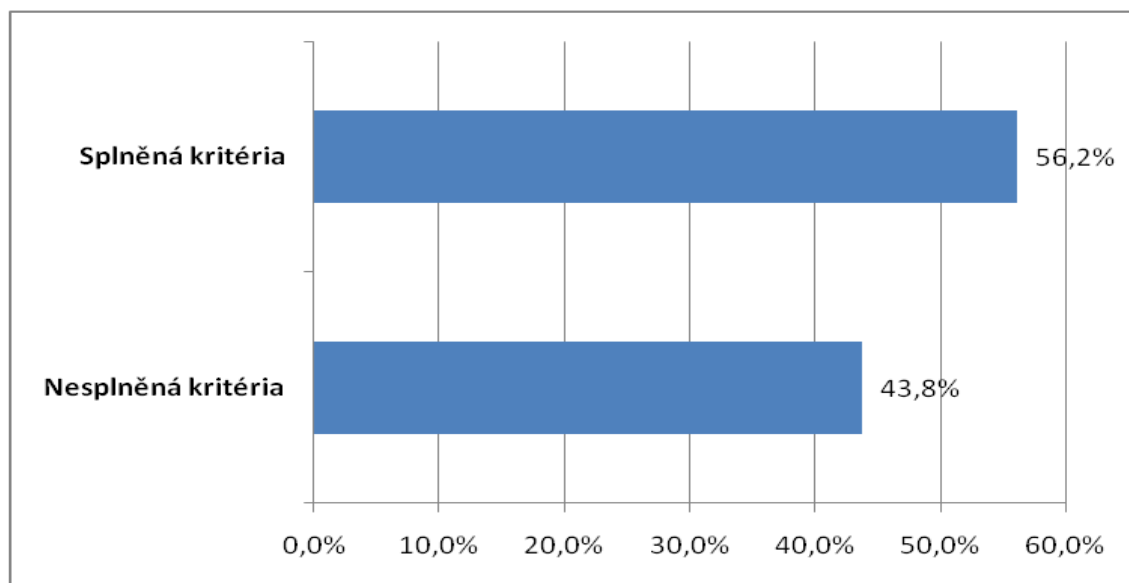
V této kapitole jsou analyzovány stanovené výzkumné cíle a předpoklady na základě dat, které jsme získali z dotazníkového šetření.

Výzkumný cíl č. 1: Zjistit znalosti studentů studijního oboru zdravotnický záchranář o intraoseálních vstupech.

Výzkumný předpoklad č. 1: Předpokládáme, že 70 % a více studentů studijního oboru zdravotnický záchranář má znalosti o intraoseálních vstupech.

Tab. 22 Analýza výzkumného předpokladu č. 1

Předpoklad č. 1	Dotazníkové otázky						
	č. 4	č. 5	č. 6	č. 7	č. 8	č. 9	Aritmetický průměr
Splněná kritéria	27,4%	82,3%	59,7%	37,1%	79,0%	51,6%	56,2%
Nesplněná kritéria	72,6%	17,7%	40,3%	62,9%	21,0%	48,4%	43,8%
Celkem	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%



Graf 22 Analýza výzkumného předpokladu č. 1

K analýze výzkumného předpokladu č. 1 byly využity dotazníkové otázky č. 4, č. 5, č. 6, č. 7, č. 8 a č. 9. Kritérium ke stanovenému předpokladu u otázky č. 4 splňovalo 27,4 % respondentů. V otázce č. 5 splňovalo kritérium 82,3 % dotazovaných a u otázky č. 6 splňovalo 59,7 % respondentů. V otázce č. 7 splnilo kritéria 37,1 % dotazovaných. V

otázce č. 8 splňovalo kritérium 79,0 % a v otázce č. 9 splnilo kritérium 51,6 % dotazovaných. Aritmetický průměr z těchto šesti otázek je 56,2 %.

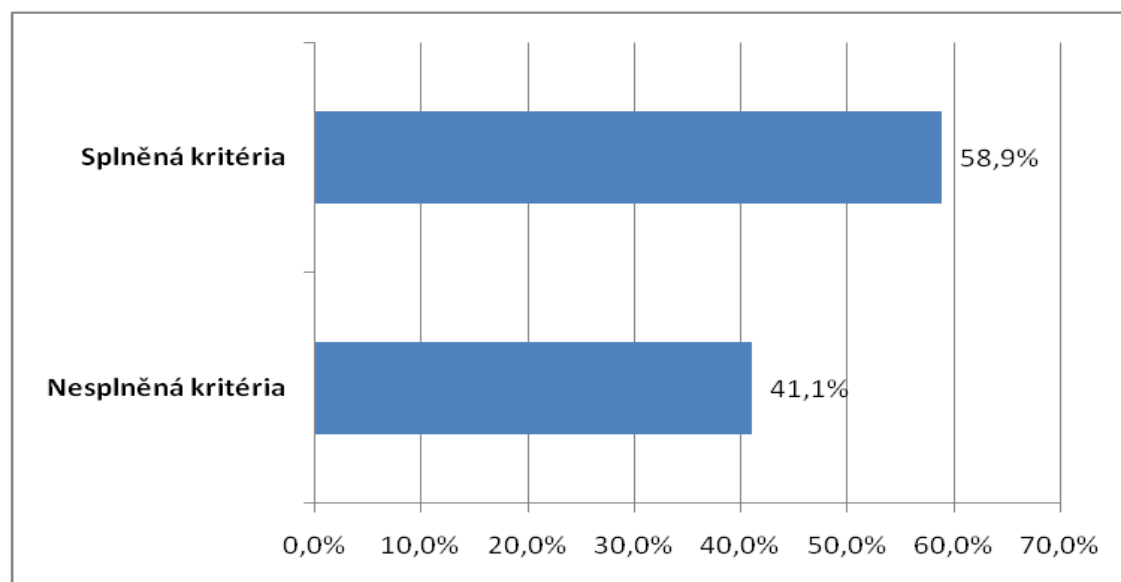
Výsledná hodnota 56,2 % je nižší než předpokládaná hodnota 70 % a více, což znamená, že **výzkumný předpoklad č. 1 není v souladu s výsledky výzkumného šetření.**

Výzkumný cíl č. 2: Zjistit znalosti studentů studijního oboru zdravotnický záchranář o zavádění intraoseálního vstupu.

Výzkumný předpoklad č. 2: Předpokládáme, že 60 % a více studentů studijního oboru zdravotnický záchranář má znalosti o zavádění intraoseálního vstupu.

Tab. 23 Analýza výzkumného předpokladu č. 2

Předpoklad č. 2	Dotazníkové otázky						
	č. 10	č. 11	č. 12	č. 13	č. 14	č. 15	Aritmetický průměr
Splněná kritéria	87,1%	43,5%	93,5%	24,2%	48,4%	56,5%	58,9%
Nesplněná kritéria	12,9%	56,5%	6,5%	75,8%	51,6%	43,5%	41,1%
Celkem	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%



Graf 23 Analýza výzkumného předpokladu č. 2

K analýze výzkumného předpokladu č. 2 byly využity dotazníkové **otázky č. 10, č. 11, č. 12, č. 13, č. 14 a č. 15**. Kritérium ke stanovenému předpokladu u otázky č. 10 splňovalo 87,1 % respondentů. V otázce č. 11 splňovalo kritérium 43,5 % dotazovaných a u otázky č. 12 splňovalo 93,5 % respondentů. V otázce č. 13 splnilo kritéria 24,2 % dotazovaných. V otázce č. 14 splňovalo kritérium 48,4 % a v otázce č. 15 splnilo kritérium 56,5 % dotazovaných. Aritmetický průměr z těchto šesti otázek je 58,9 %.

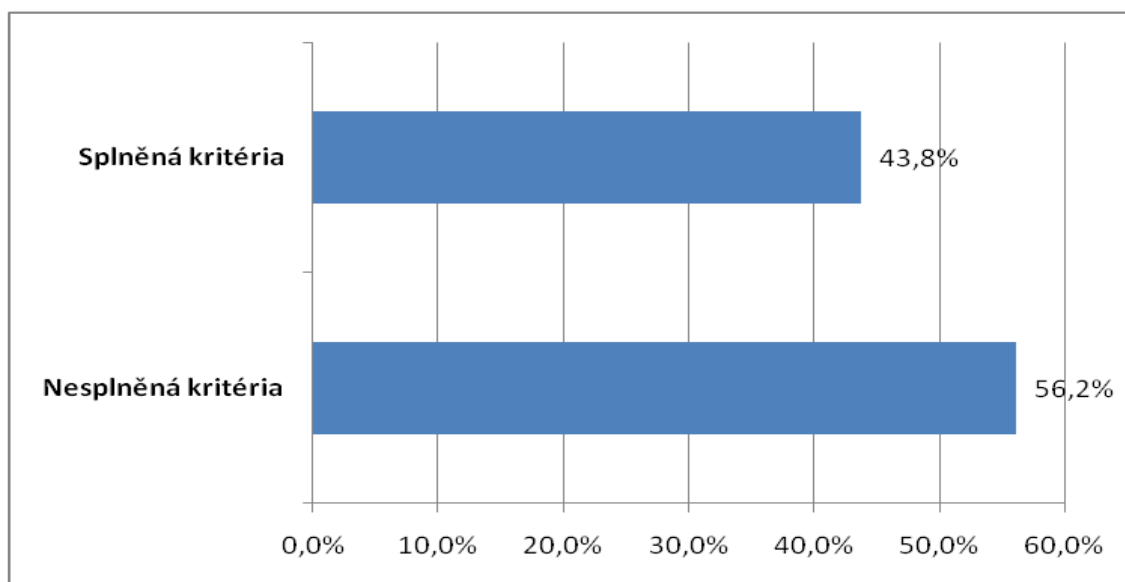
Výsledná hodnota 58,9 % je nižší než předpokládaná hodnota 60 % a více, což znamená, že **výzkumný předpoklad č. 2 není v souladu s výsledky výzkumného šetření.**

Výzkumný cíl č. 3: Zjistit znalosti studentů studijního oboru zdravotnický záchranář o zásadách aplikace léčiv intraoseálně.

Výzkumný předpoklad č. 3: Předpokládáme, že 55 % a více studentů studijního oboru zdravotnický záchranář má znalosti o zásadách aplikace léčiv intraoseálně.

Tab. 24 Analýza výzkumného předpokladu č. 3

Předpoklad č. 3	Dotazníkové otázky						
	č. 16	č. 17	č. 18	č. 19	č. 20	č. 21	Aritmetický průměr
Splněná kritéria	37,1%	30,6%	41,9%	66,1%	56,5%	30,6%	43,8%
Nesplněná kritéria	62,9%	69,4%	58,1%	33,9%	43,5%	69,4%	56,2%
Celkem	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%



Graf 24 Analýza výzkumného předpokladu č. 3

K analýze výzkumného předpokladu č. 3 byly využity dotazníkové **otázky č. 16, č. 17, č. 18, č. 19, č. 20 a č. 21**. Kritérium ke stanovenému předpokladu u otázky č. 16 splňovalo 37,1 % respondentů. V otázce č. 17 splňovalo kritérium 30,6 % dotazovaných a u otázky č. 18 splňovalo 41,9 % respondentů. V otázce č. 19 splnilo kritéria 66,1 % dotazovaných. V otázce č. 20 splňovalo kritérium 56,5 % a v otázce č. 21 splnilo kritérium 30,6 % dotazovaných. Aritmetický průměr z těchto šesti otázek je 43,8 %.

Výsledná hodnota 43,8 % je nižší než předpokládaná hodnota 55 % a více, což znamená, že **výzkumný předpoklad č. 3 není v souladu s výsledky výzkumného šetření.**

4 Diskuze

Problematika intraoseálních vstupů je důležitou znalostí zdravotnického záchranáře a tudíž by o této problematice měli být obeznámeni i studenti studijního oboru zdravotnický záchranář. S intraoseálním vstupem se mohou studenti studijního oboru zdravotnický záchranář setkat jak na praxích v nemocničním zařízení, tak v přednemocniční neodkladné péči na zdravotnické záchranné službě. Výzkumná část bakalářské práce byla zaměřena na zjišťování znalostí studentů oboru zdravotnický záchranář o intraoseálním vstupu, zavádění intraoseálního vstupu a aplikaci léčiv intraoseálně pomocí nestandardizovaného anonymního dotazníku. První tři položky dotazníku byly zařazeny do charakteristiky vzorku dotazovaných, kde uváděli pohlaví, věk a ročník studia. Aby dotazník byl považován za relevantní, tak museli být řádně vyplněny všechny otázky.

Výzkumný cíl č. 1 zjišťoval znalosti studentů studijního oboru zdravotnický záchranář o intraoseálních vstupech. K tomuto cíli se vztahoval výzkumný předpoklad č. 1: Předpokládáme, že 70 % a více studentů studijního oboru zdravotnický záchranář má znalosti o intraoseálních vstupech. K tomuto výzkumnému předpokladu se vztahují dotazníkové otázky č. 4, 5, 6, 7, 8 a 9. Po vyhodnocení bylo zjištěno, že 56,2 % studentů studijního oboru zdravotnický záchranář má znalosti o intraoseálním vstupu. Výzkumný předpoklad č. 1 tudíž není v souladu s výsledky výzkumného šetření.

V otázce č. 4 jsme se ptali na velikost IO jehel, které se zavádí pouze pomocí bateriově poháněného zařízení. V publikaci od Baadha et al. (2016) se uvádí, že většina intraoseálních jehel pro dospělé má velikost 15 gauge, ovšem Schalk et al. (2011) popisuje, že všechny IO jehly mají stejnou velikost a to 15 gauge. Z celkového počtu 62 respondentů odpovědělo 17 (27,4 %) 15 gauge. Je překvapivé, že skoro polovina studentů zvolila odpověď, průměr záleží na zvolení IO jehly. V otázce č. 5 jsme zjišťovali, kolik druhů IO jehel máme na výběr v přednemocniční neodkladné péči u bateriově poháněného IO zařízení. Zdravotnický záchranář má na výběr tři jehly, přičemž vhodnou jehlu vybírá podle odhadu hmotnosti pacienta a odhadu tukové vrstvy nad zvolenou kostí, toto uvádí Baadh et al. (2016) ve své literatuře. Lze říci, že podle výsledků studenti studijního oboru zdravotnický záchranář vědí, kolik druhů IO jehel máme na výběr v přednemocniční neodkladné péči u bateriově poháněného IO zařízení.

51 (82,3 %) dotazovaných odpovědělo správně. V otázce č. 6 jsme zjišťovali, jaká doba je doporučovaná pro ponechání zavedeného IO vstupu. 37 (59,7 %) respondentů odpovědělo správně a to, že intraoseální vstup můžeme ponechat zavedený maximálně 24 hodin, ale měl by se vytáhnout hned, jakmile již nebude potřeba, to uvádí literatura od Vytejškové et al. (2015) a také Lowther (2011). Zarážející je fakt, že 22 respondentů zvolilo dobu zavedení maximálně 48 hodin, což je nežádoucí, protože by mohla vzniknout infekce. V otázce č. 7 jsme se dotazovali, co řadíme mezi indikace IO vstupu. Aby byla odpověď uznaná za správnou, museli respondenti zaškrtnout dvě odpovědi a to oddalování léčby pacienta neúspěšně zavedenými I.V. vstupy a navození anestézie. Jakákoli prodleva při zavádění žilního vstupu může opozdit neodkladnou přednemocniční péči a ohrozit tak zdravotní stav pacienta jak uvádí Bielski et al. (2017). V případě nezdaru zavedení periferního I.V. vstupu, při navození anestézie, je možné použít IO vstup, který je bezpečnou, rychlou a účinnou alternativou, což popisuje ve své literatuře Hamed, Hartmans a Gausche-Hill (2013). Správně odpovědělo z 62 dotazovaných 23 (37,1 %). V otázce č. 8 jsme se tázali, co řadíme mezi hlavní kontraindikace IO vstupu. Odpověď byla považována za správnou v případě, kdy bylo zaškrtnuto kožní infekce v místě zavedení IO vstupu a zlomenina kosti nad místem určeným k zavedení IO vstupu, což je popsáno v publikaci od Petitpase et al. (2016). Správně odpovědělo 49 (79,0 %) respondentů. V otázce č. 9 jsme zjišťovali v jakou komplikaci ústí extravazace tekutiny, která je podávána IO vstupem. V nejzávažnějších případech může extravazace směřovat ke kompartment syndromu, což můžeme definovat jako zvýšený tlak v uzavřeném prostoru, jak popisuje ve své publikaci Lowther (2011). Z 62 dotazovaných odpovědělo správně 32 (51,6 %) dotazovaných.

Výzkumný cíl č. 2 zjišťoval znalosti studentů studijního oboru zdravotnický záchranář o zavádění intraoseálního vstupu. K tomuto cíli se vztahoval výzkumný předpoklad č. 2: Předpokládáme, že 60 % a více studentů studijního oboru zdravotnický záchranář má znalosti o zavádění intraoseálního vstupu. K tomuto výzkumnému předpokladu se vztahují dotazníkové otázky č. 10, 11, 12, 13, 14 a 15. Po vyhodnocení bylo zjištěno, že 58,9 % studentů studijního oboru zdravotnický záchranář má znalosti o zavádění intraoseálního vstupu. Výzkumný předpoklad č. 2 tudíž není v souladu s výsledky výzkumného šetření.

Otázka č. 10 byla zaměřena na nejběžnější místa pro zavedení IO vstupu dospělému pacientovi pomocí bateriově poháněného IO zařízení. Nejběžnějšími používanými

přístupovými místy jsou dle Bjerkviga et al. (2018) dlouhé kosti, k příkladu holenní kost nebo hlavice kosti pažní. Z celkového počtu 62 respondentů odpovědělo 54 (87,1 %) správně tibie a hlavice humeru. Lze říci, že podle výsledků studenti studijního oboru zdravotnický záchranář vědí, kam intraoseální vstup zavést. V otázce č. 11 jsme zjišťovali kolik milimetrů je viditelná IO jehla nad povrchem kůže, když pronikne na povrch kosti při zavádění bateriově poháněným IO zařízením. Když IO jehla pronikne až na kost, musí být viditelná alespoň 5 mm, aby se zajistilo, že hrot IO jehly bude dostatečně zavedený v medulárním prostoru, což uvádí Schalk et al. (2011) ve své literatuře. 27 (43,5 %) respondentů odpovědělo správně. V otázce č. 12, zda by se mělo místo určené k zavádění IO vstupu dezinfikovat, odpovědělo 58 (93,5 %) respondentů ano, v každém případě. Před zavedením intraoseálního vstupu, musíme místo zavádění IO vstupu důkladně dezinfikovat, jak se uvádí v publikaci od Baadha et al. (2016) a Tobiasa a Rosse (2010). V otázce č. 13 jsme se tázali, pod jakým úhlem se bateriově poháněné IO zařízení umístí na kůži a stabilizuje při zavádění do hlavice kosti pažní. Při zavádění do hlavice kosti pažní IO zařízení nasměrujeme do úhlu 45 stupňů, kdy IO jehla směřuje na opačnou lopatku, jak se uvádí v publikaci od Bradburna a Gilla (2015). Zarážející je fakt, že správně uvedlo 45° pouze 15 (24,2 %) respondentů. V otázce č. 14 jsme zjišťovali, kdy se užívá lokální anestézie v místě zavádění IO vstupu. Podle publikace od Tobiasa a Rosse (2010), k lokální anestézii místa, jež bylo určeno k zavádění IO vstupu, můžeme přistoupit u pacientů při vědomí. Správnou odpověď zaškrtnulo 30 (48,4 %) dotazovaných. V otázce č. 15 jsme zjišťovali, jak lze ověřit správnost zavedení IO vstupu v přednemocniční neodkladné péči. Správnost zavedení IO vstupu může být potvrzena vizualizací krve na IO jehle, schopností aspirovat kostní dřeň přes zavedený mandrén, stabilitou IO vstupu v kosti, podáváním proplachu bez odporu a dalšími méně používanými metodami, jak uvádí Baadh et al. (2016) ve své publikaci. Byla možnost uvést více možností. Správná odpověď byla jen tehdy, pokud respondenti zaškrtnli vizualizace krve na zavaděči, schopnost aspirovat kostní dřeň a prvotní proplach bez odporu, jak uvedlo 35 (56,5 %) dotazovaných.

Výzkumný cíl č. 3 zjišťoval znalosti studentů studijního oboru zdravotnický záchranář o zásadách aplikace léčiv intraoseálně. K tomuto cíli se vztahoval výzkumný předpoklad č. 3: Předpokládáme, že 55 % a více studentů studijního oboru zdravotnický záchranář má znalosti o zásadách aplikace léčiv intraoseálně. K tomuto výzkumnému předpokladu se vztahují dotazníkové otázky č. 16, 17, 18, 19, 20 a 21. Po vyhodnocení

bylo zjištěno, že 43,8 % studentů studijního oboru zdravotnický záchranář má znalosti o zásadách aplikace léčiv intraoseálně. Výzkumný předpoklad č. 3 tudíž není v souladu s výsledky výzkumného šetření.

Otázka č. 16 byla zaměřena na dobu transportu léčiv ze zavedeného IO vstupu do systémového oběhu. Baadh et al. (2016) ve své publikaci uvádí, že doba transportu, ze zavedeného IO vstupu, do systémového oběhu je přibližně 1–2 minuty, a to i při kardiopulmonální resuscitaci s kompresí hrudníku. Z celkového počtu 62 respondentů odpovědělo 23 (37,1 %) správně. V otázce č. 17 jsme zjišťovali, zda lze přes intraoseální vstup podávat také krevní transfuze a krevní deriváty. 19 (30,6 %) respondentů odpovědělo, že lze podávat krevní transfuze a krevní deriváty, ale pouze bez přetlakové manžety. Toto doporučení uvádí ve své publikaci Bjekvig et al. (2018). Popisuje, že použití přetlakové manžety může způsobit hemolýzu a následné selhání ledvin. V otázce č. 18, s jakým vstupem je srovnatelný průtok přes IO vstup o velikosti 15 gauge, odpovědělo 26 (41,9 %) respondentů, že průtok lze srovnat s periferním I.V. katétrelem o velikosti 20 gauge. Baadh et al. (2016) uvádí, že IO vstupy umožňují průtoky srovnatelné s periferní I.V. jehlou o velikosti 20 gauge, která má teoretickou maximální rychlost 65 ml/min. Ovšem periferní I.V. jehla o velikosti 18 gauge má větší průtokovou rychlost. V otázce č. 19 jsme se tázali, jaké léčivé přípravky lze podávat přes IO vstup. 41 (66,1 %) respondentů odpovědělo správně. Přes IO vstup můžeme podávat veškeré léčivé přípravky, které lze podávat přes periferní I.V. vstup, toto popisuje ve své publikaci Lowther (2011). Anson, Sinz a Swick (2015) dokonce uvádí, že není potřeba měnit dávkování. V otázce č. 20 jsme zjišťovali, jestli mají IO podání a I.V. podání léčiv stejné farmakologické účinky. Správnou odpověď, tedy ano, má totožné farmakologické účinky, což uvádí literatura od Baadha et al. (2016), uvedlo 35 (56,4 %) respondentů. V otázce č. 21 jsme zjišťovali, zda lze pomocí IO vstupu podávat kontrastní látku na CT vyšetření. Kontrastní látku lze podávat, ale pouze prostřednictvím IO vstupu zavedeného v holenní kosti, což uvádí literatura od Bradburna a Gilla (2015). Správnou odpověď uvedlo pouze 19 (30,6 %) dotazovaných. Je závažnější, že 42 (67,8 %) respondentů uvedlo podání kontrastní látky přes IO vstup jako kontraindikaci.

5 Návrh doporučení pro praxi

Cílem bakalářské práce bylo zjistit znalosti studentů studijního oboru zdravotnický záchranář o problematice intraoseálního vstupu. Na základě anonymního dotazníkového šetření je zřejmé, že ve znalostech o intraoseálním vstupu, zavádění intraoseálního vstupu a znalostech o aplikaci léčiv intraoseálně, jsou nedostatky. Je důležité, aby měli studenti studijního oboru zdravotnický záchranář přístup k nejnovějším doporučením a postupům, podle kterých by se mohli dále vzdělávat. Většina publikací je v anglickém jazyce, což může být pro některé vyučující a studenty překážkou. Bylo by vhodné, aby byli studenti studijního oboru zdravotnický záchranář vyučováni v problematice intraoseálního vstupu pomocí pravidelných vzdělávacích akcí a přednášek. Nejdůležitější je, aby se studenti studijního oboru zdravotnický záchranář učili problematiku intraoseálních vstupů jak při teoretické výuce, tak hlavně při praktických cvičeních. Zdravotnický záchranář se s intraoseálním vstupem může setkat prakticky kdykoliv a je důležité, aby ovládal nejnovější postupy a doporučení k problematice intraoseálního vstupu. Z tohoto důvodu by studenti studijního oboru zdravotnický záchranář již měli mít znalosti o intraoseálních vstupech. Z analýzy výzkumných dat bylo zjištěno, že studenti studijního oboru zdravotnický záchranář nemají veškeré znalosti o problematice intraoseálních vstupů, zavádění intraoseálního vstupu a o znalostech aplikaci léčiv intraoseálně. Přínosem by bylo výzkum rozšířit o více respondentů a výzkum zaměřit na praktické znalosti a dovednosti v přednemocniční neodkladné péči. Výstupem bakalářské práce je článek připravený k publikaci do odborného periodika (viz Příloha I).

6 Závěr

Bakalářská práce se zabývala problematikou intraoseálního vstupu, jeho zaváděním a aplikací léčivých látek přes intraoseální vstup. Intraoseální vstup je využíván především v přednemocniční neodkladné péči a proto je důležité, aby všichni studenti studijního oboru zdravotnický záchranář měli patřičné znalosti. Cílem bakalářské práce bylo zmapovat tyto znalosti pomocí anonymního dotazníkového šetření, který byl distribuován studentům druhého a třetího ročníku studijního oboru zdravotnický záchranář.

Pro výzkumnou část bakalářské práce jsme stanovili výzkumné cíle a k nim výzkumné předpoklady. Prvním cílem bylo zjistit znalosti studentů studijního oboru zdravotnický záchranář o intraoseálních vstupech. K tomuto cíli byl stanoven výzkumný předpoklad č. 1, který není v souladu s výsledky výzkumného šetření, jelikož pouze 56,2 % dotazovaných má znalosti o intraoseálních vstupech. Druhým cílem bylo zjistit znalosti studentů studijního oboru zdravotnický záchranář o zavádění intraoseálního vstupu. K tomuto cíli byl stanoven výzkumný předpoklad č. 2, který není v souladu s výsledky výzkumného šetření, jelikož pouze 58,9 % dotazovaných má znalosti o zavádění intraoseálního vstupu. Třetí cíl měl zmapovat znalosti studentů studijního oboru zdravotnický záchranář o zásadách aplikace léčiv intraoseálně. I v tomto případě výzkumný předpoklad není v souladu s výzkumným šetřením, kdy pouze 43,8 % respondentů má znalosti o zásadách aplikace léčiv intraoseálně.

Pomocí výsledků z anonymního dotazníkového šetření je možné identifikovat možné nedostatky ve znalostech studentů studijního oboru zdravotnický záchranář o IO vstupech. Zjevné nedostatky ve znalostech studentů studijního oboru zdravotnický záchranář v rámci prvního předpokladu byly zjištěny především u otázky č. 4, která se zabývala velikostí IO jehly. Otázka č. 13, týkající se úhlu pro zavádění IO vstupu do hlavice kosti pažní, byla největším nedostatkem v rámci druhého předpokladu. V posledním předpokladu byla největší potíží otázka č. 21, která se zabývala podáváním kontrastní látky na CT vyšetření. Přitom neznalosti o intraoseálním vstupu, zavádění intraoseálního vstupu a neznalosti o aplikaci léčiv intraoseálně mohou ohrozit pacienta na jeho zdraví.

Seznam použité literatury

ANSON, J. A., E. SINZ a J. 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.

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.

BIELSKI, Karol et al. 2017. Comparison of four different intraosseous access devices during simulated pediatric resuscitation. A randomized crossover manikin trial. *European Journal of Pediatrics*. **176**(7), 865-871. DOI 10.1007/s00431-017-2922-z.

BJERKVIG, Christopher Kalhagen et al. 2018. Emergency sternal intraosseous access for warm fresh whole blood transfusion in damage control resuscitation. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. **84**, S120-S124. DOI 10.1097/TA.0000000000001850.

BRADBURN, Scott a Stuart GILL. 2015. Understanding and establishing intraosseous access (London: World Federation of Societies of Anesthesiologists). Dostupné také z: https://www.wfsahq.org/images/wfsa-documents/Tutorials_-_English/317_Understanding_and_Establishing_Intraosseous_Access.pdf

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.

DAY, Michael W. 2011. Intraosseous devices for intravascular access in adult trauma patients. *Critical Care Nurse*. **31**(2), 76-90. DOI 10.4037/ccn2011615.

HAMED, R. K., S. HARTMANS a M. GAUSCHE-HILL. 2013. Anesthesia through an intraosseous line using an 18-gauge intravenous needle for emergency pediatric surgery. *Journal of Clinical Anesthesia*. **25**(6), 447-451. DOI 10.1016/j.jclinane.2013.03.013.

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

JOHNSON, Megan et al. 2016. Intraosseous infusion as a bridge to definitive access. *The American Surgeon*. **82**(10), 876-880. ISSN 0003-1348.

LARABEE, Todd M. et al. 2011. Intraosseous infusion of ice cold saline is less efficacious than intravenous infusion for induction of mild therapeutic hypothermia in a swine model of cardiac arrest. *Resuscitation*. **82**(5), 603-606. DOI 10.1016/j.resuscitation.2011.01.007.

LOWTHER, Ashleigh. 2011. Intraosseous access and adults in the emergency department. *Nursing Standard*. **25**(48), 35-38. ISSN 0029-6570.

LÜLLMANN-RAUCH, Renate. 2012. *Histologie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3729-4.

MOLACEK, Jiri et al. 2018. Serious complications of intraosseous access during infant resuscitation. *European Journal of Pediatric Surgery Reports*. **6**(1), e59-e62. DOI 10.1055/s-0038-1661407.

NADLER, Roy et al. 2014. The Israeli Defense Force experience with intraosseous access. *Military Medicine*. **179**(11), 1254-1257. DOI 10.7205/MILMED-D-14-00013.

NAŇKA, Ondřej a Miloslava ELIŠKOVÁ. 2015. *Přehled anatomie*. 3. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-206-0.

OLAUSSEN, Alexander a Brett WILLIAMS. 2012. Intraosseous access in the prehospital setting: literature review. *Prehospital and Disaster Medicine*. **27**(5), 468-472. DOI 10.1017/S1049023X12001124.

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.

SCHALK, Richard et al. 2011. Efficacy of the EZ-IO needle driver for out-of-hospital intraosseous access - a preliminary, observational, multicenter study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. **19**(1).

DOI 10.1186/1757-7241-19-65.

SØRGJERD, R., G. A. SUNDE a J.-K. 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). DOI 10.1186/s13049-019-0594-6.

ŠEVČÍK, Pavel, ed. 2014. *Intenzivní medicína*. 3. vyd. Praha: Galén.

ISBN 978-80-7492-066-0.

TOBIAS, Joseph D. a Allison Kinder ROSS. 2010. Intraosseous infusions: a review for the anesthesiologist with a focus on pediatric use. *Anesthesia & Analgesia*. **110**(2), 391-401. DOI 10.1213/ane.0b013e3181c03c7f.

VYTEJČKOVÁ, Renata et al. 2015. *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné III: speciální část*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3421-7.

WOLFSON, Daniel L. et al. 2016. Adult intraosseous access by advanced emts: a statewide non-inferiority study. *Prehospital Emergency Care*. **21**(1), 7-13. DOI 10.1080/10903127.2016.1209262.

Seznam tabulek

- Tab. 1 Pohlaví respondentů
- Tab. 2 Věk respondentů
- Tab. 3 Ročník respondentů
- Tab. 4 Velikost IO jehly
- Tab. 5 Druhy IO jehel u bateriově poháněného IO zařízení
- Tab. 6 Doba doporučována pro ponechání zavedeného IO vstupu
- Tab. 7 Indikace IO vstupu
- Tab. 8 Hlavní kontraindikace IO vstupu
- Tab. 9 Komplikace extravazace tekutiny, která je podávána IO vstupem
- Tab. 10 Nejběžnější místa pro zavedení IO vstupu
- Tab. 11 Viditelná délka IO jehly nad povrchem kůže
- Tab. 12 Dezinfekce místa určeného k zavádění IO vstupu
- Tab. 13 Úhel pro zavádění IO vstupu
- Tab. 14 Lokální anestézie v místě zavádění IO vstupu
- Tab. 15 Ověření správnosti zavedení IO vstupu v přednemocniční neodkladné péči
- Tab. 16 Doba transportu léčiv ze zavedeného IO vstupu do systémového oběhu
- Tab. 17 Podávání krevní transfuze a krevních derivátů přes IO vstup
- Tab. 18 Srovnání průtoku přes IO vstup a jiné vstupy
- Tab. 19 Léčivé přípravky, které lze podávat přes IO vstup
- Tab. 20 Farmakologické účinky IO a I.V. podaných léčiv
- Tab. 21 Podávání kontrastní látky na CT vyšetření pomocí IO vstupu
- Tab. 22 Analýza výzkumného předpokladu č. 1
- Tab. 23 Analýza výzkumného předpokladu č. 2
- Tab. 24 Analýza výzkumného předpokladu č. 3

Seznam grafů

- Graf 1 Pohlaví respondentů
- Graf 2 Věk respondentů
- Graf 3 Ročník respondentů
- Graf 4 Velikost IO jehly
- Graf 5 Druhy IO jehel u bateriově poháněného IO zařízení
- Graf 6 Doba doporučována pro ponechání zavedeného IO vstupu
- Graf 7 Indikace IO vstupu
- Graf 8 Hlavní kontraindikace IO vstupu
- Graf 9 Komplikace extravazace tekutiny, která je podávána IO vstupem
- Graf 10 Nejběžnější místa pro zavedení IO vstupu
- Graf 11 Viditelná délka IO jehly nad povrchem kůže
- Graf 12 Dezinfekce místa určeného k zavádění IO vstupu
- Graf 13 Úhel pro zavádění IO vstupu
- Graf 14 Lokální anestézie v místě zavádění IO vstupu
- Graf 15 Ověření správnosti zavedení IO vstupu v přednemocniční neodkladné péči
- Graf 16 Doba transportu léčiv ze zavedeného IO vstupu do systémového oběhu
- Graf 17 Podávání krevní transfuze a krevních derivátů přes IO vstup
- Graf 18 Srovnání průtoku přes IO vstup a jiné vstupy
- Graf 19 Léčivé přípravky, které lze podávat přes IO vstup
- Graf 20 Farmakologické účinky IO a I.V. podaných léčiv
- Graf 21 Podávání kontrastní látky na CT vyšetření pomocí IO vstupu
- Graf 22 Analýza výzkumného předpokladu č. 1
- Graf 23 Analýza výzkumného předpokladu č. 2
- Graf 24 Analýza výzkumného předpokladu č. 3

Seznam obrázků

Obr. 1 Ruční intraoseální zařízení

Obr. 2 Poloautomatické pružinové, jednorázové IO zařízení

Obr. 3 Poloautomatické pružinové, jednorázové IO zařízení

Obr. 4 Poloautomatické pružinové, jednorázové IO zařízení pro použití pouze do sterna

Obr. 5 Bateriově poháněné intraoseální zařízení

Seznam příloh

Příloha A Ruční intraoseální zařízení

Příloha B Poloautomatické pružinové, jednorázové IO zařízení

Příloha C Poloautomatické pružinové, jednorázové IO zařízení

Příloha D Poloautomatické pružinové, jednorázové IO zařízení pro použití pouze
do sterna

Příloha E Bateriově poháněné intraoseální zařízení

Příloha F Dotazník

Příloha G Protokol k provádění výzkumu

Příloha H Předvýzkum

Příloha I Článek připravený k publikaci

Příloha A Ruční intraoseální zařízení



Obr. 1 Ruční intraoseální zařízení (Petitpas et al., 2016)

Příloha B Poloautomatické pružinové, jednorázové IO zařízení používané především u dětí



Obr. 2 Poloautomatické pružinové, jednorázové IO zařízení používané především u dětí (Bielski et al., 2017)

Příloha C Poloautomatické pružinové, jednorázové IO zařízení



Obr. 3 Poloautomatické pružinové, jednorázové IO zařízení (Bielski et al., 2017)

Příloha D Poloautomatické pružinové, jednorázové IO zařízení pro použití pouze do sterna



Obr. 4 Poloautomatické pružinové, jednorázové IO zařízení pro použití pouze do sterna (Petitpas et al., 2016)

Příloha E Bateriově poháněné intraoseální zařízení



Obr. 5 Bateriově poháněné intraoseální zařízení (Baadh et al., 2016)

Příloha F Dotazník

Dobrý den,

jsem studentem 3. ročníku bakalářského studijního oboru Zdravotnický záchranář na Technické univerzitě v Liberci a touto formou bych Vás chtěl požádat o vyplnění mého dotazníku.

Dotazník je zaměřen na problematiku intraoseálního vstupu, jeho data budou sloužit k výzkumné části mé bakalářské práce. Dotazník je zcela anonymní a bude použit pouze k mé bakalářské práci. Zakroužkujte 1 správnou odpověď, pokud není uvedeno jinak.

Děkuji za Vaši ochotu a čas strávený při vyplňování dotazníku.

Tomáš Roman

1. Uveďte své pohlaví:
 - a) Muž
 - b) Žena
2. Jaký je váš věk?
 - a) 19 21
 - b) 22 23
 - c) 24 a víc
3. Který ročník studujete?
 - a) První
 - b) Druhý
 - c) Třetí
4. Jakou velikost mají IO jehly, které se zavádí pouze pomocí bateriově poháněného zařízení? (Intraoseální vrtačka)
 - a) Průměr záleží na zvolení IO jehly.
 - b) 15 gauge pro dospělé a 20 gauge pro děti.
 - c) Pouze 15 gauge.
 - d) Pouze 20 gauge.
5. Kolik druhů IO jehel máme na výběr v přednemocniční neodkladné péči u bateriově poháněného IO zařízení? (Intraoseální vrtačka)
 - a) 1
 - b) 7
 - c) 6
 - d) 3
6. Jaká doba je doporučována pro ponechání zavedeného IO vstupu?
 - a) Není určena
 - b) Maximálně 48 hodin
 - c) Maximálně 24 hodin
 - d) Maximálně 36 Hodin
7. Co řadíme mezi indikace IO vstupu? (více možností)
 - a) Automaticky u život ohrožujících stavů
 - b) Oddalování léčby pacienta neúspěšně zavedenými I.V. vstupy
 - c) Navození anestézie

8. Co z těchto odpovědí řadíme mezi hlavní kontraindikace IO vstupu? (více možností)
 - a) Kožní infekce v místě zavedení IO vstupu.
 - b) Obézní pacient
 - c) Zlomenina kosti nad místem určeným k zavedení IO vstupu.
9. V jakou komplikaci ústí extravazace tekutiny, která je podávána IO vstupem?
 - a) Komplikace nevzniká, tekutina se vstřebá
 - b) Kompartment syndrom
 - c) Vznik hematomu
10. Nejběžnějšími místy pro zavedení IO vstupu dospělému pacientovi pomocí bateriově poháněného IO zařízení jsou. (Intraoseální vrtačka)
 - a) Hlavice femuru a hlavice humeru
 - b) Hřeben kosti kyčelní a hlavice humeru
 - c) Holenní kost a Fibula
 - d) Tibie a hlavice humeru
11. Kolik milimetrů by měla být viditelná IO jehla nad povrchem kůže, když pronikne na povrch kosti při zavádění bateriově poháněným IO zařízením? (Intraoseální vrtačka)
 - a) 5 mm
 - b) 3 mm
 - c) 10 mm
 - d) Je celou délkou pod povrchem kůže
12. V jakých případech dezinfikujeme místo určené k zavádění IO vstupu?
 - a) V každém případě
 - b) Pouze při známkách znečištění.
 - c) Neprovádíme, pokud se jedná o urgentní případ.
 - d) Neprovádíme v žádném případě
13. Pod jakým úhlem se bateriově poháněné IO zařízení (Intraoseální vrtačka) umístí na kůži a stabilizuje při zavádění do hlavice kosti pažní?
 - a) 45°
 - b) 90°
 - c) 45° nebo 90°
 - d) Úhel v tomto místě zavedení není důležitý
14. Kdy se užívá lokální anestézie v místě zavádění IO vstupu?
 - a) Pouze u pacientů při vědomí
 - b) Nevyužíváme
 - c) Používáme u všech případů
15. Jak lze ověřit správnost zavedení IO vstupu v přednemocniční neodkladné péči? (více možností)
 - a) Vizualizací krve na zavaděči
 - b) Schopností aspirovat kostní dřev
 - c) Prvotní proplach bez odporu
 - d) Nekontrolujeme
16. Jaká je doba transportu léčiv ze zavedeného IO vstupu do systémového oběhu?
 - a) 0,5 až 1 minuta
 - b) 1 až 2 minuty
 - c) 3 až 4 minuty

17. Lze přes intraoseální vstup podávat také krevní transfuze a krevní deriváty?
- a) Ano, pouze s přetlakovou manžetou
 - b) Ano, ale bez přetlakové manžety
 - c) Ne, je to kontraindikováno
18. S jakým vstupem je srovnatelný průtok přes IO vstup o velikosti 15 gauge?
- a) Dvoucestným centrálním žilním katétrem
 - b) Periferním I.V. katétrem o velikosti 18 gauge
 - c) Periferním I.V. katétrem o velikosti 20 gauge
19. Jaké léčivé přípravky lze podávat přes IO vstup?
- a) Veškeré léčivé přípravky, které lze podávat přes periferní I.V. katétr
 - b) Pouze léčivé přípravky nutné k zajištění pacienta v přednemocniční neodkladné péči
 - c) Veškeré léčivé přípravky, které lze podávat přes periferní I.V. katétr, kromě krve a krevních derivátů, které se nepodávají přes IO vstup.
20. Má IO a I.V. podání léčiv stejné farmakologické účinky?
- a) Ano, má totožné
 - b) Přes IO vstup se léčiva vstřebávají pomaleji
 - c) Záleží na podaných léčivech
21. Lze pomocí IO vstupu podávat kontrastní látku na CT vyšetření?
- a) Ne, je to kontraindikováno
 - b) Ano, ale pouze prostřednictvím IO vstupu zavedeného ve sternu
 - c) Ano, ale pouze prostřednictvím IO vstupu zavedeného v holenní kosti

(Zdroj: autor)

Příloha G Protokol k provádění výzkumu

PROTOKOL K PROVÁDĚNÍ VÝZKUMU

Příjmení a jméno studenta <u>TOMAS ROŽAN</u>	
Studijní program/obor <u>Specializace ve zdravotnictví</u> <u>Zdravotnický záchranář</u>	Osobní číslo studenta <u>D17000119</u>
Téma práce <u>Problematika intraoseálních vstupů</u>	Ročník <u>III.</u>
Název pracoviště, kde bude výzkum realizován <u>univerzita</u>	
Jméno vedoucího práce <u>Dr. Michaela Píhákova</u>	
Vyřazení vedoucího práce k finančnímu zatížení pracoviště při realizaci výzkumu	Výzkum ☐ bude spojen s finančním zatížením pracoviště ☒ nebude spojen s finančním zatížením pracoviště podpis
Souhlas vedoucího práce	☒ souhlasím ☐ nesouhlasím podpis
Souhlas vedoucího pracovníka odborného zařízení	☒ souhlasím ☐ nesouhlasím
Souhlas vedoucího pracoviště, kde bude výzkum realizován	☒ souhlasím ☐ nesouhlasím <u>20.4.2020</u>
Datum zahájení výzkumu	
Datum ukončení výzkumu	
Počet oslovených respondentů (personálu)	<u>20</u>
Počet oslovených respondentů (klientů)	<u>20</u>
Příloha: kopie plného znění dotazníku (rozhovoru), který bude respondentům rozdáván (který bude s respondenty veden)	

V Liberci dne 20.4.2020
 podpis studenta

Příloha H Předvýzkum

1. Uvedte své pohlaví:		
$n_i=10$	n_i [-]	f_i [%]
muž	4	40,0
žena	6	60,0
Celkem	10	100

2. Jaký je váš věk?		
$n_i=10$	n_i [-]	f_i [%]
19 - 21	3	30,0
22 - 23	4	40,0
24 a víc	3	30,0
Celkem	10	100

3. Který ročník studujete?		
$n_i=10$	n_i [-]	f_i [%]
První	0	0,0
Druhý	0	0,0
Třetí	10	100
Celkem	10	100

4. Jakou velikost mají IO jehly, které se zavádí pouze pomocí bateriově poháněného zařízení? (Intraoseální vrtačka)		
$n_i=10$	n_i [-]	f_i [%]
Průměr záleží na zvolení IO jehly	6	60,0
15 gauge pro dospělé a 20 gauge pro děti.	0	0,0
Pouze 15 gauge.	4	40,0
Pouze 20 gauge	0	0,0
Správné odpovědi	4	40,0
Nesprávné odpovědi	6	60,0
Celkem	10	100

5. Kolik druhů IO jehel máme na výběr v přednemocniční neodkladné péči u bateriově poháněného IO zařízení? (Intraoseální vrtačka)		
$n_i=10$	n_i [-]	f_i [%]
1	0	0,0
7	0	0,0
6	0	0,0
3	10	100
Správné odpovědi	10	100
Nesprávné odpovědi	0	0,0
Celkem	10	100

6. Jaká doba je doporučována pro ponechání zavedeného IO vstupu?		
n_i=10	n_i [-]	f_i [%]
Není určena	1	10,0
Maximálně 48 hodin	1	10,0
Maximálně 24 hodin	8	80,0
Maximálně 36 Hodin	0	0,0
Správné odpovědi	8	80,0
Nesprávné odpovědi	2	20,0
Celkem	10	100

7. Co řadíme mezi indikace IO vstupu? (více možností)		
n_i=10 (odpovědí celkem 14)	n_i [-]	f_i [%]
Automaticky u život ohrožujících stavů	3	21,4
Oddalování léčby pacienta neúspěšně zavedenými I.V. vstupy	9	64,3
Navození anestézie	2	14,3
Správné odpovědi	2	20,0
Nesprávné odpovědi	8	80,0
Celkem	10	100

8. Co z těchto odpovědí řadíme mezi hlavní kontraindikace IO vstupu? (více možností)		
n_i=10 (odpovědí celkem 20)	n_i [-]	f_i [%]
Kožní infekce v místě zavedení IO vstupu.	10	50,0
Obézní pacient	1	5,0
Zlomenina kosti nad místem určeným k zavedení IO vstupu.	9	45,0
Správné odpovědi	9	90,0
Nesprávné odpovědi	1	10,0
Celkem	10	100

9. V jakou komplikaci ústí extravazace tekutiny, která je podávána IO vstupem?		
n_i=10	n_i [-]	f_i [%]
Komplikace nevzniká, tekutina se vstřebá	1	10,0
Kompartment syndrom	6	60,0
Vznik hematomu	3	30,0
Správné odpovědi	6	60,0
Nesprávné odpovědi	4	40,0
Celkem	10	100

10. Nejběžnějšími místy pro zavedení IO vstupu dospělému pacientovi pomocí bateriově poháněného IO zařízení jsou. (Intraoseální vrtačka)		
n_i=10	n_i [-]	f_i [%]
Hlavice femuru a hlavice humeru	0	0,0
Hřeben kosti kyčelní a hlavice humeru	0	0,0
Holenní kost a Fibula	0	0,0
Tibie a hlavice humeru	10	100
Správné odpovědi	10	100
Nesprávné odpovědi	0	0,0
Celkem	10	100

11. Kolik milimetrů by měla být viditelná IO jehla nad povrchem kůže, když pronikne na povrch kosti při zavádění bateriově poháněným IO zařízením? (Intraoseální vrtačka)

n_i=10	n_i [-]	f_i [%]
5 mm	7	70,0
3 mm	2	20,0
10 mm	0	0,0
Je celou délkou pod povrchem kůže	1	10,0
Správné odpovědi	7	70,0
Nesprávné odpovědi	3	30,0
Celkem	10	100

12. V jakých případech dezinfikujeme místo určené k zavádění IO vstupu?

n_i=10	n_i [-]	f_i [%]
V každém případě	10	100
Pouze při známkách znečištění.	0	0,0
Neprovádíme, pokud se jedná o urgentní případ.	0	0,0
Neprovádíme v žádném případě	0	0,0
Správné odpovědi	10	100
Nesprávné odpovědi	0	0,0
Celkem	10	100

13. Pod jakým úhlem se bateriově poháněné IO zařízení (Intraoseální vrtačka) umístí na kůži a stabilizuje při zavádění do hlavice kosti pažní?

n_i=10	n_i [-]	f_i [%]
45°	0	0,0
90°	9	90,0
45° nebo 90°	1	10,0
Úhel v tomto místě zavedení není důležitý	0	0,0
Správné odpovědi	0	0,0
Nesprávné odpovědi	10	100
Celkem	10	100

14. Kdy se užívá lokální anestézie v místě zavádění IO vstupu?

n_i=10	n_i [-]	f_i [%]
Pouze u pacientů při vědomí	7	70,0
Nevyužíváme	3	30,0
Používáme u všech případů	0	0,0
Správné odpovědi	7	70,0
Nesprávné odpovědi	3	30,0
Celkem	10	100

15. Jak lze ověřit správnost zavedení IO vstupu v přednemocniční neodkladné péči? (více možností)

n_i=10 (odpovědí celkem 12)	n_i [-]	f_i [%]
Vizualizací krve na zavaděči	1	8,3
Schopností aspirovat kostní dřeň	7	58,3
Prvotní proplach bez odporu	3	25,0
Nekontrolujeme	1	8,3
Správné odpovědi	1	10,0
Nesprávné odpovědi	9	90,0
Celkem	10	100

16. Jaká je doba transportu léčiv ze zavedeného IO vstupu do systémového oběhu?

n_i=10	n_i [-]	f_i [%]
0,5 až 1 minuta	7	70,0
1 až 2 minuty	3	30,0
3 až 4 minuty	0	0,0
Správné odpovědi	3	30,0
Nesprávné odpovědi	7	70,0
Celkem	10	100

17. Lze přes intraoseální vstup podávat také krevní transfuze a krevní deriváty?

n_i=10	n_i [-]	f_i [%]
Ano, pouze s přetlakovou manžetou	6	60,0
Ano, ale bez přetlakové manžety	4	40,0
Ne, je to kontraindikováno	0	0,0
Správné odpovědi	4	40,0
Nesprávné odpovědi	6	60,0
Celkem	10	100

18. S jakým vstupem je srovnatelný průtok přes IO vstup o velikosti 15 gauge?

n_i=10	n_i [-]	f_i [%]
Dvoucestným centrálním žilním katétrem	5	50,0
Periferním I.V. katétrem o velikosti 18 gauge	3	30,0
Periferním I.V. katétrem o velikosti 20 gauge	2	20,0
Správné odpovědi	2	20,0
Nesprávné odpovědi	8	80,0
Celkem	10	100

19. Jaké léčivé přípravky lze podávat přes IO vstup?		
$n_i=10$	n_i [-]	f_i [%]
Veškeré léčivé přípravky, které lze podávat přes periferní I.V. katétr	9	90,0
Pouze léčivé přípravky nutné k zajištění pacienta v přednemocniční neodkladné péči	1	10,0
Veškeré léčivé přípravky, které lze podávat přes periferní I.V. katétr, kromě krve a krevních derivátů, které se nepodávají přes IO vstup.	0	0,0
Správné odpovědi	9	90,0
Nesprávné odpovědi	1	10,0
Celkem	10	100

20. Má IO a I.V. podání léčiv stejné farmakologické účinky?		
$n_i=10$	n_i [-]	f_i [%]
Ano, má totožné	10	100
Přes IO vstup se léčiva vstřebávají pomaleji	0	0,0
Záleží na podaných léčivech	0	0,0
Správné odpovědi	10	100
Nesprávné odpovědi	0	0,0
Celkem	10	100

21. Lze pomocí IO vstupu podávat kontrastní látku na CT vyšetření?		
$n_i=10$	n_i [-]	f_i [%]
Ne, je to kontraindikováno	7	70,0
Ano, ale pouze prostřednictvím IO vstupu zavedeného ve sternu	0	0,0
Ano, ale pouze prostřednictvím IO vstupu zavedeného v holenní kosti	3	30,0
Správné odpovědi	3	30,0
Nesprávné odpovědi	7	70,0
Celkem	10	100

(Zdroj: autor)

Příloha I Článek připravený k publikaci

Problematika intraoseálních vstupů

Tomáš Roman¹, Michaela Přibíková¹

¹Fakulta zdravotnických studií, Technická univerzita v Liberci

Abstrakt

Zajišťování intraoseálního vstupu patří mezi kompetence zdravotnických záchranářů a mohou se s ním setkat jak v přednemocniční neodkladné péči, tak na odděleních intenzivní péče. Dodržováním doporučených postupů při péči a zavádění intraoseálního vstupu, může vést k záchraně života pacienta v přednemocniční neodkladné péči. Bylo provedeno výzkumné šetření, které se zabývalo znalostmi o intraoseálním vstupu, zaváděním intraoseálního vstupu a aplikaci léčiv intraoseálně. K výzkumu byly stanoveny cíle, které jsou podrobněji rozebrány v diskuzi. Cílem bylo zjistit znalosti studentů studijního oboru zdravotnický záchranář o problematice intraoseálních vstupů.

Klíčová slova: intraoseální vstup, přednemocniční neodkladná péče, zdravotnický záchranář

Abstract

The issue of intraosseous access

Providing intraosseous access is one of the competencies of paramedics and can be encountered both in pre-hospital emergency care and in the intensit care unit. By following the recommended procedures for care and introduction of intraosseous entry, it can lead to saving the patient's life in pre-hospital emergency care. A research survey was conducted, which dealt with knowledge about intraosseous access, introduction of intraosseous access and application of drugs intraosseously. Objectives were set for the research, which are discussed in more detail in the discussion. The aim was to find out the knowledge of students of the study field paramedic on the issue of intraosseous access.

Keywords: intraosseous access, pre-hospital emergency care, paramedic

Úvod

Student studijního oboru zdravotnický záchranář, se může s intraoseálním vstupem setkat jak v rámci studia, tak i na odborných praxích na zdravotnické záchranné službě a také v nemocničním zařízení. Intraoseální vstup je méně často využíván než periferní žilní vstup a to především pro doporučenou krátkou dobu zavedení. Mezi indikace patří především vážné zdravotní stavy, jako je polytrauma, kardiopulmonální resuscitace. U těchto stavů je důležité mít co nejrychleji zavedený přístup do cévního řečiště, abychom mohli podávat léčiva. Periferní žilní katétr často nelze zavést, a proto se zavádí intraoseální vstup. Zdravotnický záchranář má kompetence k zavádění

intraoseálního vstupu. Je třeba však znát správný způsob zavádění intraoseálního vstupu. Máme různé druhy intraoseálních vstupů, ovšem zdravotnický záchranář má k dispozici většinou bateriově poháněné zařízení. Z tohoto důvodu je výzkumná část zaměřená na bateriově poháněné IO zařízení. Je důležité, aby studenti studijního oboru zdravotnický záchranář již znali problematiku intraoseálního vstupu, uměli jej zavádět na správná místa a prováděli neodkladnou ošetrovatelskou péči o IO vstup.

Metodika výzkumu

Pro výzkum byla zvolena kvantitativní metoda výzkumu prostřednictvím nestandardizovaného anonymního dotazníku. Výzkum probíhal od poloviny dubna do poloviny května 2020 na fakultě zdravotnických studií. Dotazník se skládal z 21 otázek. První 3 otázky byly identifikačního rázu, další se zaměřovaly na problematiku intraoseálního vstupu.

Výsledky výzkumu

Z 62 respondentů označilo 36 (58,1 %), že jsou muži, největší zastoupení z 62 dotazovaných měl věk 19 – 21 a to 33 (53,2 %) a nejvíce respondentů 36 (58,1 %) studuje druhý ročník studijního oboru zdravotnický záchranář.

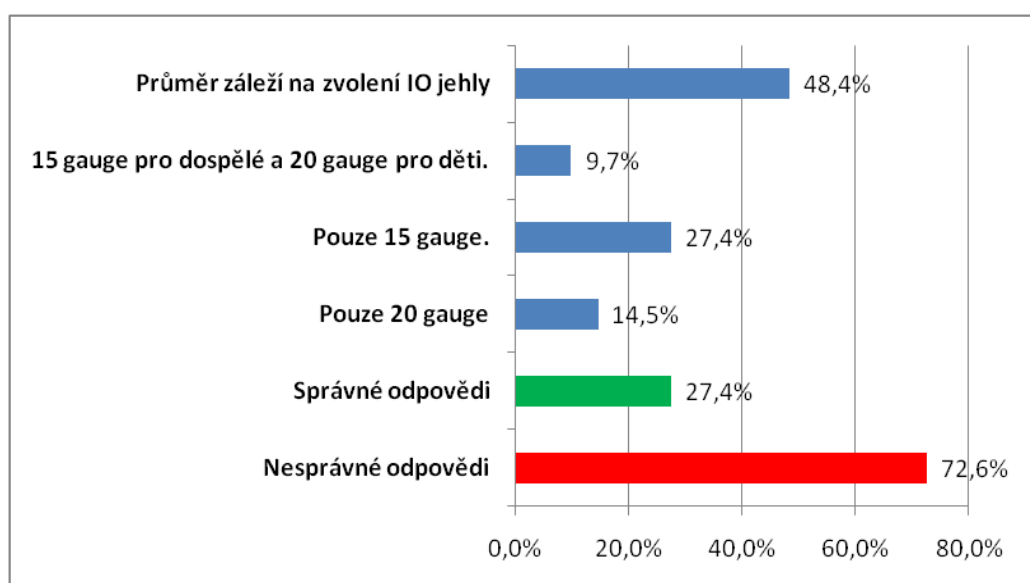
Další otázky se zaměřovaly na znalosti o intraoseálním vstupu. Správně uvedlo velikost 15 gauge z 62 dotazovaných pouze 17 (27,4 %) respondentů. U bateriově poháněného IO zařízení máme na výběr 3 IO jehly, což správně zvolilo 51 (82,3 %) dotazovaných. Maximální dobu pro ponechání zavedeného IO vstupu, tedy 24 hodin, správně uvedlo 37 (59,7 %) dotazovaných. V následující otázce, jsme se tázali na indikace IO vstupu. Odpověď byla považována za správnou, když respondenti zaškrtnli dvě odpovědi a to oddalování léčby pacienta neúspěšně zavedenými I.V. vstupy a navození anestézie. Správně tedy odpovědělo 23 (37,1 %) respondentů. V rámci zjišťování kontraindikací IO vstupu, museli dotazovaní zaškrtnout více odpovědí a to kožní infekce v místě zavedení IO vstupu a zlomenina kosti nad místem určeným k zavedení IO vstupu. Správně tedy odpovědělo 49 (79,0 %) dotazovaných. Odpověď, extravazace tekutiny ústí v nejhorších případech až ke kompartment syndromu, uvedlo jako správnou odpověď 32 (51,6 %) respondentů.

Následovaly otázky situované na problematiku zavádění intraoseálního vstupu. Nejběžnější místa pro zavedení IO vstupu, což jsou tibia a hlavička kosti pažní, zvolilo 54 (87,1 %) respondentů správně. Viditelnou délku 5mm IO jehly nad povrchem kůže zaškrtnlo 27 (43,6 %) dotazovaných správně. Dezinfekci užíváme v každém případě, správně zvolilo 58 (93,5 %) respondentů. Úhel 45 stupňů pro zavedení IO vstupu do hlavičky kosti pažní, správně uvedlo 15 (24,2 %) respondentů. Lokální anestézii u pacientů při vědomí, by správně užilo 30 (48,3 %) dotazovaných. V rámci otázky na ověření správnosti zavedení IO vstupu v přednemocniční neodkladné péči, byla možnost uvést více odpovědí a to vizualizace krve na zavaděči, schopnost aspirovat kostní dřev a prvotní proplach bez odporu, což správně zaškrtnlo 35 (56,5 %) respondentů.

Poslední zkoumané téma se týkalo aplikace léčiv intraoseálně. Dobu transportu léčiv, tedy 1–2 minuty, správně udává 23 (37,1 %) respondentů. 19 (30,6 %) dotazovaných by podalo krevní transfuze a krevní deriváty správně a to bez přetlakové manžety. Průtok přes IO vstup o velikosti 15 gauge je stejný jako průtok přes periferní I.V. katétr o velikosti 20 gauge, což správně uvedlo 26 (41,9 %) respondentů. 41 (66,1 %) dotazovaných by správně podalo veškeré léky, které lze podávat přes periferní I.V. katétr. IO a I.V. podání léčiv má stejné farmakologické účinky, odpovědělo správně 35 (56,4 %) respondentů. Kontrastní látku na CT vyšetření lze podávat přes IO vstup, ale pouze IO vstupem zavedeným v holenní kosti, což správně uvedlo 19 (30,6 %) dotazovaných.

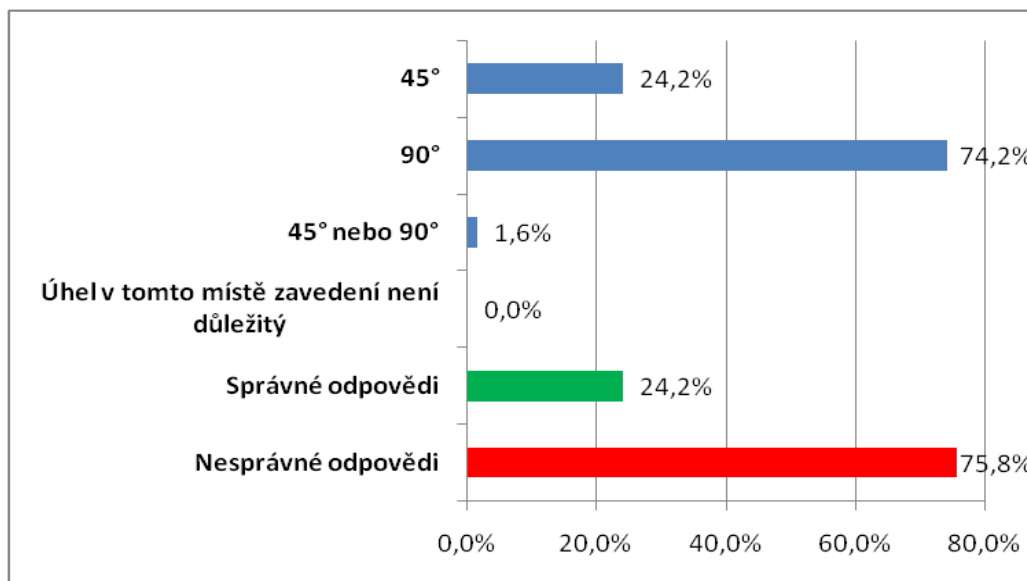
Diskuze

Ze znalostí o intraoseálních vstupech nejzajímavěji vyšla otázka, kde respondenti museli uvést velikost IO jehel, které se zavádí pouze pomocí bateriově poháněného zařízení. Správně odpovědělo jen 27,4 % respondentů a to, že jehly mají stejnou velikost 15 gauge. Skoro polovina dotazovaných zvolila, že průměr záleží na zvolení intraoseální jehly, což je zarážející. Správnou odpověď, 15 gauge, popisuje ve své publikaci Baadh et al. (2016).



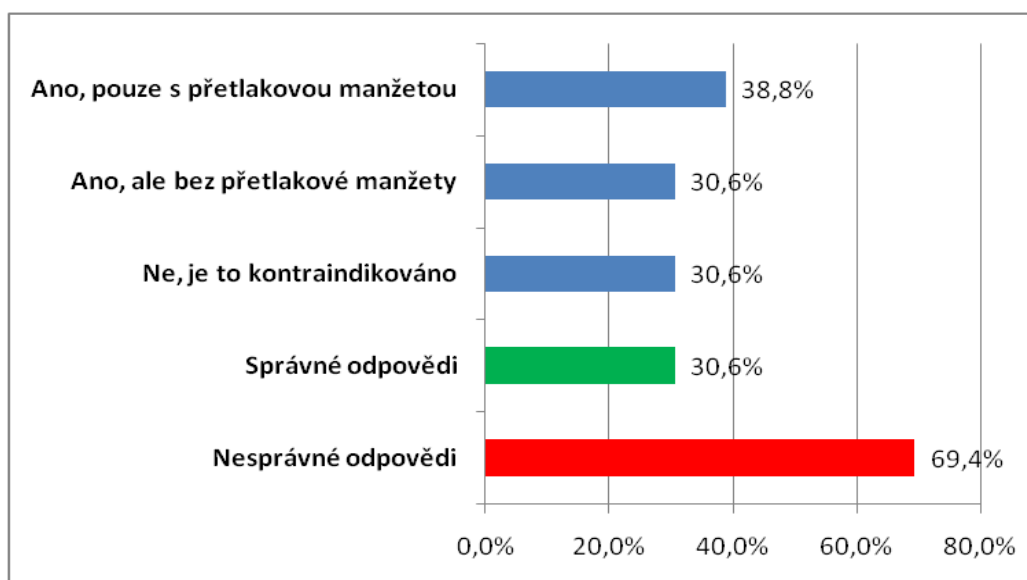
Graf 1 Velikost IO jehly, která se zavádí pouze pomocí bateriově poháněného zařízení

Další část výzkumu je zaměřena na zavádění intraoseálního vstupu. Je potěšující, že místo určené zavedení, by dezinfikovala většina respondentů a to 93,5 %. Dezinfikovat místo určené k zavádění IO vstupu bychom měli v každém případě, což uvádí Baadh et al. (2016) a Tobias a Ross (2010) ve svých publikacích. V této části je znepokojující fakt, že pouze 24,2 % dotazovaných ví, pod jakým úhlem se bateriově poháněné IO zařízení umístí na kůži a stabilizuje při zavádění do hlavice kosti pažní. Při zavádění do hlavice kosti pažní IO zařízení směřujeme do úhlu 45 stupňů, kdy IO jehla směřuje na opačnou lopatku, jak se uvádí v publikaci od Bradburna a Gilla (2015).

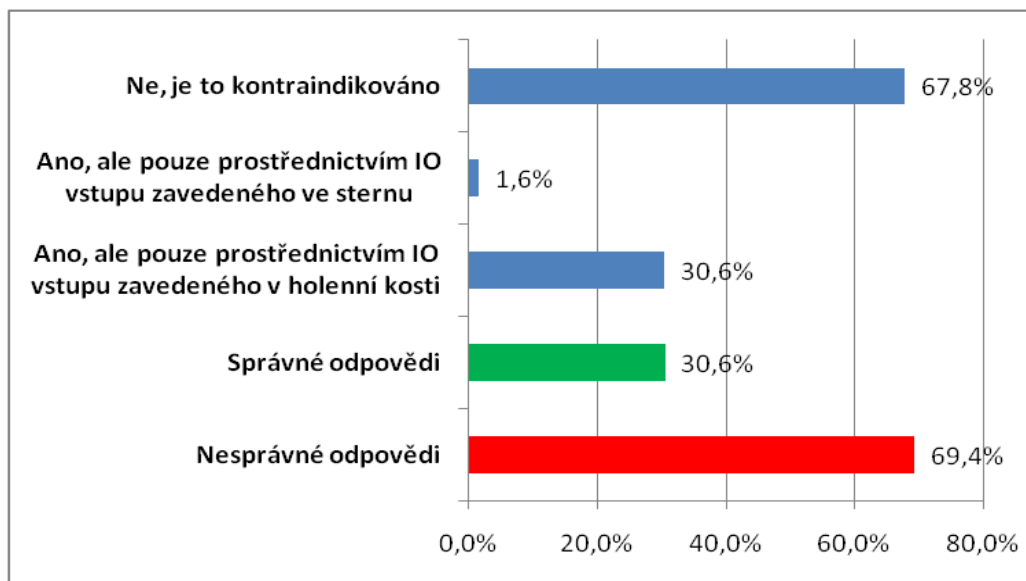


Graf 2 Úhel pro zavedení IO vstupu

Poslední část výzkumu byla zaměřena na podávání léčivých látek intraoseálně, kdy nejvíce problematická byla otázka, zda lze přes intraoseální vstup podávat krevní transfuze a krevní deriváty a zda lze pomocí IO vstupu podávat kontrastní látku na CT vyšetření. U obou otázek odpovědělo správně pouze 30,6 % respondentů, což je celkem zarážející zjištění. Krevní transfuze a krevní deriváty lze podávat přes IO vstup, ale bez přetlakové manžety, to uvádí autor Bjekvig et al. (2018) ve své publikaci. Kontrastní látku na CT vyšetření taktéž lze podávat, ale pouze IO vstupem zavedeným v holenní kosti jak se uvádí v literatuře od Bradburna a Gilla (2015).



Graf 3 Podávání krevní transfuze a krevních derivátů přes IO vstup



Graf 4 Podávání kontrastní látky na CT vyšetření pomocí IO vstupu

Závěr

K výzkumu se vztahovaly 3 výzkumné cíle. Výsledky výzkumu vztahující se k prvnímu cíli prokázaly, že 56,2 % respondentů má znalosti o intraoseálních vstupech. Druhým cílem bylo zjistit znalosti studentů studijního oboru zdravotnický záchranář o zavádění intraoseálního vstupu. 58,9 % respondentů má znalosti o zavádění intraoseálního vstupu. Třetím a posledním cílem bylo zjistit znalosti studentů studijního oboru zdravotnický záchranář o zásadách aplikace léčiv intraoseálně. Ukázalo se, že pouze 43,8 % dotazovaných má znalosti o zásadách aplikace léčiv intraoseálně. Pomocí výsledků z dotazníkového šetření je možné pozorovat nedostatky v teoretických znalostech studentů studijního oboru zdravotnický záchranář, které by bylo vhodné doplnit a zajistit tím lepší připravenost pro budoucí povolání.

Literatura:

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.

BJERKVIG, Christopher Kalhagen et al. 2018. Emergency sternal intraosseous access for warm fresh whole blood transfusion in damage control resuscitation. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. **84**, S120-S124. DOI 10.1097/TA.0000000000001850.

BRADBURN, Scott a Stuart GILL. 2015. Understanding and establishing intraosseous access (London: World Federation of Societies of Anesthesiologists). Dostupné také z: https://www.wfsahq.org/images/wfsa-documents/Tutorials_-_English/317_Understanding_and_Establishing_Intraosseous_Access.pdf

TOBIAS, Joseph D. a Allison Kinder ROSS. 2010. Intraosseous infusions: a review for the anesthesiologist with a focus on pediatric use. *Anesthesia & Analgesia*. **110**(2), 391-401. DOI 10.1213/ane.0b013e3181c03c7f.