



**UNIVERZITA KARLOVA**  
**I. lékařská fakulta**

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Intenzivní péče

**Bc. Vít Dvořák**

Zajištění cévního vstupu u dětí v akutních stavech

Emergency vascular acces in pediatric patients

Diplomová práce

Vedoucí práce: PhDr. Lenka Sentivanová

Praha 2019

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval samostatně a že jsem řádně uvedl a citoval všechny použité prameny a literatury. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 27. 6. 2019.

VÍT DVOŘÁK

.....

Podpis

### **Identifikační záznam**

DVOŘÁK, Vít. Zajištění cévního vstupu u dětí v akutních stavech. [Emergency vascular acces in pediatric patients]. Praha, 2019. 70 s., 6 příl. Diplomová práce (Mgr.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Ústav teorie a praxe ošetrovatelství. Vedoucí práce Sentivanová, Lenka.

## ABSTRAKT

Zajištění cévního vstupu u dětí v akutních stavech, je bezesporu podmínka jejich bezpečného a úspěšného zvládnutí. Práce vychází z řady odborných článků a publikací, zaměřujících se na periferní žilní kanylaci a intraoseální vstup a jejich použití u dětí v akutní, a to jak přednemocniční tak v nemocniční péči. První část práce je věnována teoretickým aspektům zavádění a ošetřování těchto invazivních vstupů. Následuje porovnání, u kterého vstupu bývá vyšší úspěšnost zavedení na první pokus. Další část práce je výzkumná se stanovenými cíli.

Cílem práce je shrnout dosavadní poznatky v zajištění přístupu do cévního řečiště v přednemocniční a nemocniční péči, pomocí periferní žilní kanylace a intraoseálního vstupu u dětí v akutních stavech. Dalším cílem ve výzkumné části pak je, zjištění úrovně znalostí vybraných skupin respondentů v zavádění a ošetřování periferní žilní kanyly a intraoseálního vstupu a následné porovnání těchto dat. Posledním cílem pak je zjistit, bude-li u náhlé zástavy oběhu dítěte preferován periferní žilní nebo intraoseální vstup do cévního řečiště.

Bylo zjištěno, že ani jedna z posuzovaných skupin respondentů, a to nelékařští zdravotničtí pracovníci záchranných služeb (zdravotnický záchranář a záchranář pro urgentní medicínu) a nelékařští zdravotničtí pracovníci dětských JIRP/ARO (dětská sestra a dětská sestra pro intenzivní péči) nemají dostatečné znalosti v oblasti zavádění a ošetřování periferního žilního a intraoseálního vstupu u dětí, vyžadující akutní péči. Z posuzovaných respondentů nejlépe vyšli zdravotničtí záchranáři. Periferní žilní kanylaci by pak jako metodu volby zajištění přístupu do cévního řečiště u náhlé zástavy oběhu u dítěte převážně volila většina respondentů.

Doporučením pro praxi je pak sestavení pravidelného školení či kurzu v rámci celoživotního vzdělávání, který by se věnoval této vysoce specializované ošetřovatelské činnosti jako je zajištění a ošetřování přístupu do cévního řečiště u dětí v akutních stavech.

**klíčová slova:** cévní přístup, periferní žilní kanylace, intraoseální vstup, dítě, intenzivní péče, urgentní medicína

## **ABSTRACT**

Vascular access in pediatric emergency patients is essential with no doubt. This thesis is based on many scientific publications and studies focused on intravenous and intraosseal access and their application in pediatric emergency patients undergoing pre-hospital or hospital treatment. First part is theoretical and is concerned about technique of insertion and post-procedure care. The next part is about comparing different techniques and their successful inserting for the first attempt. The last part is aimed at research with predefined goals.

The main goal of this thesis is to give a summary of available knowledge about the peripheral intravenous access and intraosseal access in pediatric emergency patients. The research is aimed at selected group of respondents and their knowledge of techniques and treating of intravenous and intraosseal access. The last goal is to find out which access is preferable in sudden cardiac arrest in children.

Data obtained from different groups of respondents approved that none of the groups have sufficient knowledge in inserting and carrying the intravenous and intraosseal access in pediatric emergency patients. In an analysis of data the best results gain paramedics. The majority of respondents would prefer intravenous access in case of sudden cardiac arrest.

As a conclusion of this study, the education and training or additional courses concerning techniques of insertion intravenous and intraosseal access in pediatric emergency patients is recommended to educate health care personnel.

**keywords:** vascular access, peripheral intravenous access, intraosseal access, pediatric patient, intensive care, emergency medicine

## **Poděkování**

Děkuji vedoucí mé diplomové práce paní PhDr. Lence Sentivanové a také MUDr. Pavlu Heinige za cenné rady a připomínky při zpracování diplomové práce.

# Obsah

<b>1. Úvod</b> .....	<b>9</b>
<b>2. Teoretická část</b> .....	<b>10</b>
2.1. Anatomie a fyziologie cévního systému u dětí .....	10
2.2. Anatomie a fyziologie dětské kosti .....	13
2.3. Základní anatomicko-fyziologické rozdíly mezi dětmi a dospělými .....	15
2.4. Periferní žilní kanylace a intraoseální vstup v legislativě České republiky.....	20
2.5. Kriticky nemocné dítě .....	21
2.6. Periferní žilní vstup.....	23
2.7. Intraoseální vstup.....	31
2.8. Analýza dat a doporučení, související s úspěšností zavádění periferní žilní kanyly a intraoseálního vstupu u dětí v akutní péči.....	38
2.9. Kurzy a ekonomické aspekty .....	47
<b>3. Výzkumná část</b> .....	<b>48</b>
3.1. Metodika výzkumu .....	48
3.2. Realizace šetření .....	48
3.3. Cíle práce.....	48
3.4. Výzkumné otázky .....	49
3.5. Charakteristika výzkumného vzorku .....	49
3.6. Zpracování dat.....	49
<b>4. Výsledky</b> .....	<b>50</b>
4.1. Kategorie otázek č. 3 .....	50
4.2. Kategorie otázek č. 1 .....	53
4.3. Kategorie otázek č. 2 .....	66
<b>5. Diskuse</b> .....	<b>72</b>
<b>6. Závěr</b> .....	<b>77</b>
<b>7. Seznam použité literatury</b> .....	<b>79</b>

Seznam zkratk

Seznam grafů

Seznam tabulek

Seznam obrázků

Seznam příloh



# 1. Úvod

Zajištění přístupu do cévního řečiště se historicky datuje již do pozdního středověku. První zmínka o aplikaci intravenózní terapie je zdokumentována roku 1492. Tehdy se neznámý lékař pokusil aplikovat krevní transfuzi papeži Innocencovi VIII v Římě od tří mladých chlapců. Od té doby probíhal vývoj přístupu do cévního řečiště až do podoby, jak ho známe dnes. (Rivera et al., 2005).

V České republice je ročně zhruba 80 000 výjezdů zdravotnických záchranných služeb k dětským pacientům, což je asi 8 % z celkového počtu výjezdů záchranných služeb. Z tohoto počtu vyžaduje intenzivní či resuscitační péči již na místě zásahu asi 2 300 dětských pacientů. Z celkového počtu to pak je 0,3 % výjezdů, což vede k menší jistotě prováděných úkonů u dětského pacienta (Šeblová, Dissou, 2018). Zajištění vstupu do cévního řečiště, je přitom základní podmínkou úspěšné akutní péče u dětí (Mixa, 2007). V roce 2013 byly evidovány počty zavedených periferních žilních kanyl u dětí a z dat vyplynulo, že jen 30 % dětí vyžadující intenzivní péči mělo zavedeno cévní přístup již v přednemocniční neodkladné péči (Dvořák, 2017).

Proto je téma: Zajištění cévního vstupu u dětí v akutních stavech, více než aktuální a neméně společensky významné. I přes to, že je pediatrický pacient nejen na záchranné službě personálem vnímán jako stresující, není v současné době na Záchranné zdravotnické službě Středočeského kraje žádný interní kurz pro zaměstnance, který by se zaměřoval na ošetření vážně nemocného či zraněného dítěte.

V teoretické části práce jsou informace, týkající se periferního žilního a intraoseálního vstupu, legislativních norem pro nelékařský zdravotnický personál v České republice, historie vývoje obou metod, jejich indikace a kontraindikace, jsou popsána různá zařízení a jejich výběr pro pediatrickou populaci. V další části práce je pak analýza převážně zahraničních dat, které se týkají úspěšností zavedení obou typů vstupů jak v přednemocničním, tak nemocničním prostředí. Analýza uvedených data jejich porovnání, byla z jedním z cílů této práce.

Cílem empirické části, bylo zjistit úroveň znalostí vybraných skupin respondentů, a to jak v přednemocniční, tak nemocniční péči. Následně byli výsledky respondentů z jednotlivých skupin porovnány. Posledním cílem práce bylo zjistit, zda by respondenti preferovali u náhlé zástavy oběhu u dětského pacienta zavedení periferního žilního nebo intraoseálního vstupu. Dotazníkové šetření bylo realizováno na Zdravotnické záchranné službě Středočeského kraje a v Thomayerově nemocnici, kvůli nízkému počtu respondentů v nemocnici, byly některé dotazníky cíleně rozeslány individuálně pracovníkům dětských oddělení intenzivní péče napříč Českou republikou.

## 2. Teoretická část

Sběr materiálů pro tvorbu této diplomové práce probíhal od října 2016 do listopadu 2018. Rešerše odborné literatury byla vytvořena za pomoci Národní lékařské knihovny, s využitím databází Medvik, Medline, Theses, BMČ a internetového vyhledávače Google. Další zdroje byly vyhledány v databázích Google Scholar, Medscape a Pediatric Critical Care Medicine. Klíčová slova použitá při vyhledávání byla: venous access, intraosseous access, vascular access in pediatric acute care, resuscitation in pediatric care, vascular access in children in hospital care, vascular access in children in prehospital care.

### 2.1. Anatomie a fyziologie cévního systému u dětí

#### 2.1.1. Anatomie cévního systému u dětí

Cirkulace v těle je zajištěna vzájemným propojením tepen a žil pomocí krevních kapilár. Krev je do tohoto systému čerpána srdcem. Na žilní systém je vázán také systém lymfatický, který do žilní krve přináší lymfu (Naňka, Elišková, 2015). Anatomické umístění cév u dětí je prakticky totožné jako u dospělých. Rozdílnost je samozřejmě v šířce cév v dětství a v dospělosti. Na periferii se u dětí tvoří poměrně rozsáhlé a mnohonásobné cévní anastomózy (Dylevský, 2017).

#### Tepny – Arterie

Tepny jsou trubice s třívrstvou stěnou. Stěna se skládá z vnitřní vrstvy (tunica intima), střední svalové vrstvy (tunica media) a zevní vrstvy (tunica adventitia) Výstelku vnitřní vrstvy tvoří jedna plocha endotelových buněk, pod nimiž jsou uložena elastická kolagenní vlákna. Jednou z hlavních funkcí endotelu je zabránění srážení krve na jeho povrchu. Střední vrstva je nejsilnější a je tvořena z cirkulárně a spirálně uložených hladkých svalových buněk. Druhou složkou této vrstvy jsou kolagenní a elastická vlákna. Zevní vrstva je tvořena elastickým a kolagenním vazivem, které umožňuje pohyb cévy, ale také cévu fixuje k okolním tkáním. Cévní inervace stěny zajišťují autonomní a senzitivní nervy (Naňka, Elišková, 2015). Stavbou se tepny novorozence neliší od stavby cév v dospělosti (Dylevský, 2017).

#### Vlásečnice – Vasa capillara

Terminální arterioly průsvitu kolem 50  $\mu\text{m}$  v průměru a jejich boční větve přecházejí do vlásečnic (kapilár). Tloušťka kapilární stěny je 1 mikron. Průměr kapiláry kolem 7 mikronů. Přejícná zóna mezi terminální arterioulou a kapilárou často obsahuje prekapilární sfinktery. Kontrakcí či relaxací těchto sfinkterů je regulován průtok krve kapilárním řečištěm. Navzájem propojené kapiláry tvoří kapilární síť. Kapiláry jsou vystlány jednou vrstvou polygonálních buněk (Naňka, Elišková, 2015).

## Žíly – Venae

Z kapilár postupuje krev postkapilárními venulami, dále do vén a odtud do velkých sběrných žil – vena cava superior a inferior. Postkapilární venuly mají endotelovou výstelku, která je často fenestrována. Žilky – venuly, stejně jako větší sběrací žíly mají již tři typické vrstvy stěny. Tunica intima, media a adventitia. Tunica media větších žil obsahuje vazivovou a svalovou složku. I když tunica media obsahuje buňky hladké svaloviny, jejich množství nikdy nedosahuje množství svalových vláken v tepně. Autonomní inervace žil je velmi chudá. Většina žil obsahuje párové, ale i nepárové chlopně, které usměrňují pohyb krve k srdci. Chlopně chybí v horní a dolní duté žíle, ve vena portae, v žilách páteře a ve většině žil umístěných v mozku. Arterie a vény probíhají většinou spolu a jsou uloženy ve vazivu do kterého přechází vazivová vlákna z adventice. Tímto mechanismem je zajištěna pružná fixace cév ve tkáních. Viz obrázek č. 1 (Naňka, Elišková, 2015). V dětství jsou žíly poměrně malého průřezu, avšak s poměrně silnou stěnou v porovnání s dospělostí. Poměrně rychle rostou a mezi 10. – 14. rokem a v závěru puberty dosahují kalibru dospělých žil (Dylevský, 2017).

Obrázek č. 1 Obecné schéma žil (Naňka, Elišková, 2009)

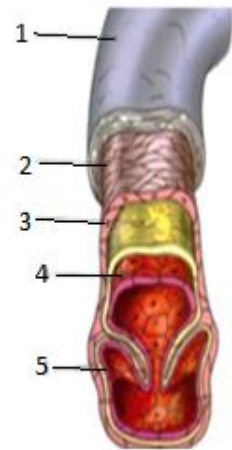
1- vazivová vrstva adventice

2- svalová vrstva

3- elastická vrstva

4- endotel

5- žilní chlopně se dvěma cípy



### 2.1.2. Fyziologie cévního systému u dětí

Největší změny v cévním systému jsou u dítěte po porodu, kdy dochází k adaptaci organismu na vnější podmínky, a to především díky plicím (Fendrychová, Borek, 2012).

Při prvním nádechu se plíce plní vzduchem, dilatované plicní cévy se rozšíří, aby umožnily proudění krve do plic. Změny tlaku a snížení hladiny prostaglandinu E a prostacyklinu (které působí jako lokální vasodilatátory), způsobí uzavření Botallovovy dučeje a foramen ovale. Spotřeba kyslíku se po porodu zdvojnásobuje ze 7–8 ml/kg/min na 15–18ml/kg/min. Po porodu zaniká pupeční žíla zaškrcením, cévy se spojují a zarůstají (Macgregor, 2008).

Rozvod krve je zajištěn dutými trubnicemi, cévami, a proto v některých ohledech probíhá podle shodných fyzikálních principů, jako u jiných trubic z jiných materiálů. Cévní stěna má však své specifika, které průtok ovlivňují (Mysliveček, Trojan, 2004).

Průtok krve cévou podléhá Poiseuilleovu-Hagenovu zákonu.

$$Q = \frac{\Delta P \pi r^4}{8L\eta}$$

(Mysliveček, Trojan, 2004)

Průtok krev cévou ( $Q$ ) je přímo úměrný čtvrté mocnině poloměru trubice cévy a rozdílu tlaků na začátku a na konci cévy a nepřímo úměrný délce cévy ( $L$ ) a viskozitě krve ( $\eta$ ). Osminásobek délky dané cévy, který je násobený viskozitou krve a dělený  $\pi r^4$  se potom považuje za odpor cévního řečiště (Myslivoček, Trojan, 2004).

To, zda bude tok krve v cévě laminární nebo turbulentní závisí na Reynoldově čísle.

$$R = V_Q p \frac{\rho}{\eta}$$

(Myslivoček, Trojan, 2004)

Kde  $V_Q$  je objemová rychlost krevního proudu,  $p$  představuje průsvit dané cévy ( $\pi r^2$ ),  $\rho$  je hustota krve a  $\eta$  její viskozita. Je-li tento index  $\geq 4000$ , přechází laminární tok v turbulentní proudění. V obou případech hraje roli viskozita. Ta se může měnit v při patologických stavech například hypotermie nebo polycytémii. Tyto změny se mohou projevit poruchami toku krve v nízkotlakém venózním řečišti (Myslivoček, Trojan, 2004).

Fyziologické charakteristiky jednotlivých typů cév.

Krevní oběh je možné dělit z několika hledisek.

- 1) Dle rozsahu řečiště na malý a velký oběh.
- 2) Podle tlaku a objemu krve v daném řečišti na vysokotlaký odporový systém (arterie) a nízkotlaký kapacitní systém (venózní).
- 3) Z hlediska výměny látek v oblasti výměny (kapilární řečiště), distribuční (arteriální řečiště) a sběrnou (venózní řečiště).

Velké arterie

Velké arterie se díky vysokému obsahu kolagenních a elastických vláken chovají jako pružník. Zcela přesné by bylo říct, že se chovají jako viskózně-elastická struktura. Pulzní proud je nezbytný k efektivnímu zásobení tkání. Pokud dochází k přeměně arteriálního proudění na nepulzní, zvyšuje se odpor a klesá perfuze (Myslivoček, Trojan, 2004).

Arterioly

Tyto cévy obsahují především hladkosvalové buňky, tak že jsou určující strukturou cévního odporu (Myslivoček, Trojan, 2004).

Kapiláry

Kapiláry (vlásečnice) tvoří kapacitní systém. Jsou schopny pojmout až 85 % celkového objemu krve. Kapiláry jsou charakteristické tenkou penetrovanou stěnou, kterou je usnadněna výměna látek a také nepřítomností hladké svaloviny. Na konci arterioly je přítomen prekapilární sfinkter, jenž reguluje přítok krve příslušnými kapilárami (Myslivoček, Trojan, 2004).

## Vény

Vény řadíme do kapacitního řečiště. Tunica media větších žil obsahuje vazivovou a svalovou složku. I když tunica media obsahuje buňky hladké svaloviny, nikdy neobsahuje jejich množství svalových vláken jako v tepně. Návrat krve k srdci je zajišťován: negativním nitrohručním tlakem, přítomností žilních chlopní, jenž zabraňují návratu krve, činností kosterní svaloviny, pulzační arteriální vlnou, gravitací, sací silou pravé srdeční komory, dynamickým tlakem levé komory (Mysliveček, Trojan, 2004).

## 2.2. Anatomie a fyziologie dětské kosti

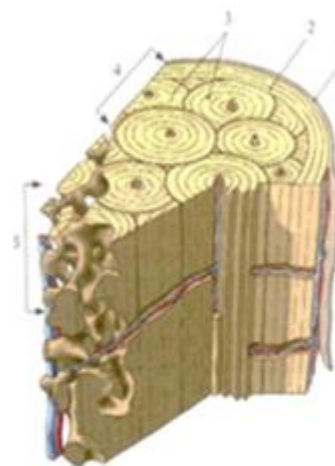
Kost je složitý, plastický a živý orgán. Základní stavební složky kostní tkáně jsou osteocyty, vlákna (kolagenní a elastická) a beztvářá mezibuněčná hmota. Kost a její struktura podléhá trvalým změnám, které lze charakterizovat jako růst, modelace a remodelace kostí. Každá kost se skládá z periostu (okostice), vlastní kostní tkáně a z kostní dřevě. Kostní tkáň je tvořena tzv. kompaktní a spongiózní. Povrch kosti je tvořen kompaktní. Uvnitř kosti je houbovitá kostní tkáň – spongióza. U dlouhých kostí je střední partie kostní kompakty tvořena tzv. Haversovými lamelami. Tyto lamely vytváří vrstvu kolem centrálního kanálku, kterým prochází kostní cévy. Kostní dřevě vyplňuje dřevěné dutiny uvnitř diafýz dlouhých kostí a drobné trámečky uvnitř spongiózní kosti. Dřevě je bohatě cévně zásobena. Kostí vznikají na podkladě procesu, kterému říkáme osifikace (Naňka, Elišková, 2015).

### Stavba dětské kosti

Stavba dětské kosti se výrazně liší od stavby kosti dospělé osoby. U novorozence ještě není vytvořena lamelózní struktura kostní kompakty. Trubicovitě uspořádaných svazků vláken, které se nepravidelně proplétají. Mezi svazky je rozptýleno velké množství kostních buněk. Periost je u novorozenců velmi silný. Kostní dřevě dutiny téměř chybí, jsou tvořeny asi 2 mm silnými kanálky v centru diafýz. Kostní dřevě je uložena mezi trámečky a mezi svazky vláken. Viz obrázek č. 2 Stavba kosti (Naňka, Elišková, 2015).

Další vývoj charakterizuje především růst kosti, kdy proti sobě působí protikladně osteoblasty a osteoklasty. Osifikace mnoha kostí nastává ve druhém, měsíci života. Počáteční body pro kostní osifikaci se nazývají primární osifikační centra (Macgregor, 2008).

Ve věku dvou let má dětská kost stavbu, která je v základních rysech shodná z kostí dospělého jedince. Přestavba kostí však trvá dále a v období mezi druhým a dvanáctým rokem dochází k výrazným změnám především ve stavbě kostí v místě úponů šlach a kloubních pouzder. Období



Obrázek č. 2 Stavba kosti (Naňka, Elišková, 2015)

1. Periost
2. Povrchová kostní lamela
3. Osteony
4. Kompaktní kost
5. Spongiózní kost

růstu se zastavuje u dívek okolo 18. roku života a u chlapců mezi 20 až 23 rokem života. Přestavba kostí však trvá déle, ale s menší intenzitou (Dylevský, 2014).

#### Základní anatomie dlouhých kostí u dětí

Intraoseální jehlu lze u dětí zavést do těchto dlouhých kostí: tibiae – anteromediální strany, distální tibiae – mediální strana u starších dětí, distálního femuru a do hlavičky humeru (od 5 let věku). Pro tu to skutečnost zde bude popsána základní anatomická odlišnost dětských kostí od kostí dospělého jedince (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).

#### Tibiae

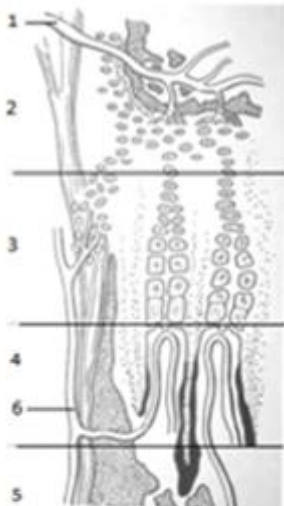
Holenní kost je druhou největší kostí v těle. Přenáší se na ní hmotnost celého těla. Základ tibiae lze pozorovat asi u pětítýdenních zárodků. Osifikace kosti probíhá ze dvou osifikačních center. Růst je pak realizován dvěma růstovými chrupavkami. Novorozenecká kost je poměrně robustní, což je dáno nepoměrem velikostí obou epifýz a štíhlou diafýzou. Ve druhém roce se formuje definitivní tvar epifýzy. Dospělá kost je v oblasti diafýz jasně trojboká. Dětská diafýza je na průřezu téměř kruhová. Hrany se začínají tvořit po pátém roce věku dítěte a proces tvorby trvá až do puberty. Tuberositas tibiae je u novorozence nepatrná. Je dána chrupavčitou elevací v místě úponu ligamentum patellae. Během šesti měsíců se v oblasti budoucí drsnatiny diferencuje chrupavčitý výběžek (Dylevský, 2014).

#### Femur

Je v dospělosti největší nosnou kostí v těle. Základ femuru je zřetelný v šestém týdnu vývoje plodu. Osifikace kosti je zajištěna primárním a sekundárním osifikačním centrem. Růst stehenní kosti je zajištěn proximální a distální fýzou. V průběhu postnatálního vývoje prochází stehenní kost tvarovou a strukturální přestavbou. U novorozence je femur rovná kost s disproporčně velkou proximální a distální epifýzou. Větší je distální epifýza, která je tvořena Condylus femoris. Toto zakončení je u novorozence nápaditě masivní (Dylevský, 2014).

#### Humerus

Základ humeru lze rozlišit v pátém týdnu vývoje plodu. Osifikace je zajištěna primárním a sekundárním osifikačním centrem. Růst pažní kosti je zajišťován proximální a distální fýzou. Hlavička pažní kosti má u 80 % novorozenců geometricky sférický tvar. U 20 % je pak hlavička spíše ovoidní (Dylevský, 2014).



Obrázek č. 4 Kostní zóny (Naňka, Elišková, 2015)

1. Epifyzální cévy
2. Zóna germinativní
3. Zóna hypertrofická
4. Osifikace
5. Nová kost
6. Metafyzární cévy

#### Cévní zásobení dlouhých kostí

Tepny pro zásobení dlouhé kosti jsou jednak arteriae nuticae. Jedna až dvě silnější arterie odstupují z okolních tepen a vstupují do kostní dřeně, kde se napojují na cévy v Haversových kanálcích. Dalším zdrojem krve pro kost jsou periostální tepny. Z periostu vstupují do kosti a do Haversových kanálků. Napojují se také na cévní řečiště arteriae nuticae. Vény většinou doprovází arterie. Viz obrázek č. 3 Cévní zásobení kosti (Naňka, Elišková 2015).

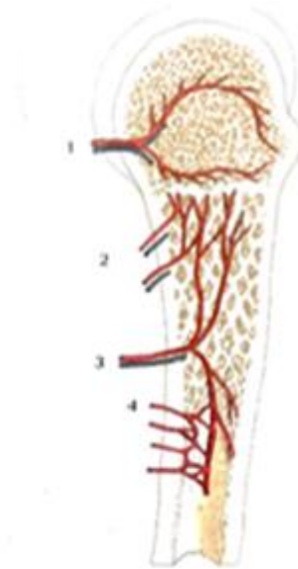
#### Růst kosti

Růst kosti u dětí je zajištěn perzistencí tzv. růstové ploténky

– fýzy, kde dochází k posunu kosti do délky proliferací chrupavčitých buněk v tzv. germinativní zóně. Buňky v této zóně hypertrofují, kalcifikují, degenerují a postupně jsou nahrazovány osteoblasty které následně produkují normální kostní hmotu. Viz obrázek č. 4 Kostní zóny (Naňka, Elišková 2015).

### 2.3. Základní anatomicko-fyziologické rozdíly mezi dětmi a dospělými

K úspěšnému zvládnutí akutního stavu u dětí je nezbytně nutné znát základní fyziologické a patofyziologické odlišnosti dětského věku. O dětech jako o jednotné věkové skupině hovořit nelze, a proto je užitečné respektovat dělení dětského věku (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017). V následujících odstavcích jsou proto diskutovány některé odlišnosti v jednotlivých orgánových systémech jednak u novorozenců, kdy bývají zpravidla proti dospělým nejvýraznější, ale případně i u starších dětí.



Obrázek č. 3 Cévní zásobení kosti (Naňka, Elišková, 2015)

1. Cévy pro epifýzu
2. Cévy pro metafýzu
3. Arteria a véna nutrica
4. Periostální tepny

### 2.3.1. Nervový systém

Centrální nervový systém u dětí neodpovídá stavu v dospělosti. Mozek novorozence je relativně větší než u dospělého jedince, stejně tak i hlava dítěte má ve srovnání s tělem větší hmotnost než u dospělého. Takový rozdíl má za následek vyšší podíl minutového srdečního objemu směřovaného k hlavě, ale také rozdílný průběh deceleračních úrazů. Mozek po narození dozrává značně pomaleji než ostatní orgány. Do prvního roku života není ukončena myelinizace periferních nervů a není ukončeno dozrávání nervosvalové ploténky, což má za následek zpomalenou aferentaci bolesti. Je prokázáno, že děti vnímají bolest se stejnou intenzitou jako dospělý jedinec. Její nedostatečná léčba má stejné fyzické i psychické následky jako u dospělého jedince. Nízká úroveň myelinizace motorických vláken A alfa, beta a gama spolu s nedozráním nervosvalové ploténky má za následek motorickou neobratnost dítěte. Vegetativní nervový systém je charakterizován vagotonii způsobující bradykardii při podráždění vagových zakončení. Hematoencefalická bariéra je propustnější, což u některých léků zejména u opioidů a barbiturátů znamená snadnější vstup do dechového centra a následný útlum dýchání (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).

### 2.3.2. Dýchací systém

První aktivní nádechy dítěte po narození způsobují rozpětí plic. Tekutina, které dosud vyplňuje plíce přestupuje do plicních kapilár a na alveolokapilární membráně může začít docházet k výměně dýchacích plynů. Kvalita ventilace plic novorozence je závislá na dostatečné přítomnosti surfaktantu, který se začíná tvořit významně až ve 28. týdnu těhotenství, jeho dostatečné množství a optimální složení dokonce až ve 36. týdnu těhotenství. Nedostatek surfaktantu způsobuje zvýšené povrchové napětí v alveolech a následně kolaps alveolů s rozvojem dechové tísně. Co se týče mechaniky dýchání, žebra dítěte jsou v inspiračním postavení, poddajnost plic a hrudníku je nízká. Dýchání malých dětí je především bráničního typu. To znamená že pokud dojde ke zvětšení objemu dutiny břišní, z jakéhokoliv důvodu, sníží se prostor pro exkurze plic a tím dítě rychle ohroží rozvojem akutního respiračního selhání. Vzhledem k relativně nízkým dechovým objemům lze nároky na spotřebu kyslíku zvýšit pouze zrychlením dechové frekvence. Alveolární ventilace je u dětí přibližně 2 x vyšší a její snížení (špatně sestavený dýchací okruh) má za následek hypoxii. Regulace dýchání zejména u novorozenců je proti dospělým nedostatečně vyvinuta. Kašlací reflex není dostatečně vyvinutý, je zde větší riziko aspirace. Hypoxie rychle vede k bradykardii. Anatomická stavba dýchacích cest dětí se výrazně liší od dospělých jedinců. Úzké nosní průduchy, relativně velký jazyk, volné měkké patro a vysoko postavená epiglottis komplikují snahu o udržení volných dýchacích cest. Nejužším místem dýchacích cest u dětí je subglotický prostor. Dýchací trubice je relativně úzká a každá retence sekretu vede snadno k obturaci.



Tabulka č. 1 Hodnoty dechové frekvence a dechového objemu v závislosti na věku dítěte (Mixa et al., 2017)

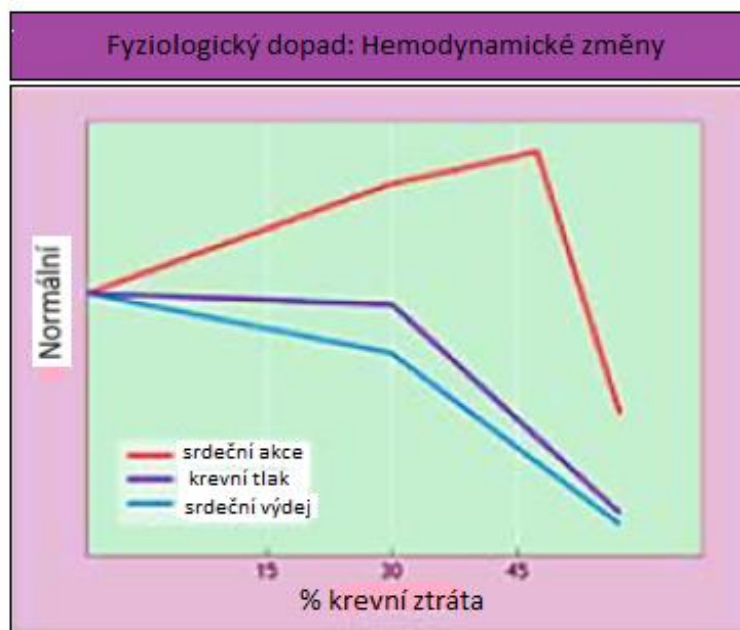
	Dechová frekvence dech/min	Dechový objem (ml)	Vitální kapacita (l)
Novorozenec	40-60	20	měření se rutině neprovádí
Kojenec	23-35	50-100	měření se rutině neprovádí
5 let	18-22	200-350	0,8
12 let	19-29	350-450	1,6-2,5
16 let a více	12-15	450-500	2,5-3,5

Hrtan dosahuje své plné velikosti obvykle v pubertě pak se nejužším místem dýchacích cest stává hlasová štěrbina. Aktivita sliznice dýchacích cest je u dětí obecně vysoká a její průchodnost může být tudíž rychle omezena. Oba hlavní bronchy odstupují zhruba v úhlu 55°, a ne s tupým úhlem odstupu pravého bronchu, jak je tomu u dospělých. Základní hodnoty dechové frekvence a dechového objemu v závislosti na věku dítěte nám zobrazuje tabulka č.1 (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).

### 2.3.3. Oběhový systém

Po porodu se typ fetální cirkulace krve, který je závislý na dodávce kyslíku a živin přes placentu mění v novorozenecký. Klesá efektivně cirkulující objem a dochází tak ke snížení venózního návratu. Klesá plicní cévní rezistence a zvyšuje se průtok plicním řečištěm. Stoupající tlak má za následek postupné uzavírání forámen ovale (Vobruba, Fedora, Žurek, 2013).

Krev z pravé komory, která byla doposud vedena Botallovou dučejí z plicnice do aorty, je po rozpětí plic a otevřením plicního řečiště vháněna do plicního cévního systému. Botallova dučej je uzavřena funkčně do 24 hodin a anatomicky do tří týdnů po narození. Anatomické uspořádání oběhového



Graf. č. 1 Velikost krevní ztráty a vliv na srdeční akci, krevní tlak a srdeční výdej (Atls, 2013)

systému kojenců se neliší od dospělých jedinců. Dětské srdce však obsahuje méně kontraktilních vláken, a tudíž není schopné stahovat se s takovou silou jako myokard dospělého. Systolický objem je 4-5 ml, minutový objem je tedy při srdeční frekvenci 120/min 500 až 600 ml. Relativní minutový srdeční objem je u dětí 2x až 3x větší než u dospělého jedince. Tento objem dítě nedokáže zvětšit jinak než zvýšením srdeční frekvence. Převažuje sympatická stimulace systému a ten má spíše chromotropní a podstatně méně inotropní účinek. Jakkoliv způsobená bradykardie je velmi nebezpečná. Krevní tlak novorozence je podstatně nižší než u dospělého jedince. Vzhledem k tomu že oběh je převážně centralizovaný, je tento kompenzační mechanismus při krevní ztrátě oslaben. Velikost krevní ztráty a vliv na srdeční akci, krevní tlak a srdeční výdej zobrazuje graf č. 1. Jak je zde patrné, že krevní tlak může mít normální hodnoty i při ztrátě 30 % cirkulujícího objemu. Proto se při hrazení krevních ztrát musíme orientovat podle frekvence srdeční akce a ne podle tlaku krve. Hodnoty srdeční frekvence a tlaku krve v mm/Hg nám zobrazuje tabulka č. 2 (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).

Tabulka č. 2 hodnoty srdečního tlaku a frekvence v závislosti na věku dítěte (Mixa et al., 2017)

Věk	Systola	Diastola	Srdeční frekvence
nedonošenec	50-60	30-40	125-170
novorozenec	70-80	40-50	125-150
3-6 měsíců	80-90	50-60	120-140
1 rok	90-100	60-80	110-130
5 let	95-100	50-80	90-100
12 let	110-120	60-70	80-100

#### 2.3.4. Vylučovací systém

Glomerulární filtrace je u novorozence po porodu snižena a novorozenec nemusí prvních 24 hodin po porodu močit do srovnání tlakových poměrů v ledvinách. Po této době očekáváme podobně jako u většího dítěte minimální diurézu 1ml/kg/h. Celková tělesná voda činí u novorozence asi 75–80 % hmotnosti a denní obrat tekutin činí 15 % tělesné hmotnosti. Koncentrační schopnost ledvin je u novorozenců snížena vinnou nedostatečnou absorpcí primární moči. Z téhož důvodu dochází i k větším ztrátám natria, kalia a bikarbonátu a je nutno tyto hodnoty po porodu sledovat. Snižená exkreační schopnost ledvin zpomaluje vylučování řady léků. Ledvinné funkce rychle dozrávají a již v šesti měsících jsou funkčně srovnatelné s ledvinami dospělého jedince (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).

### 2.3.5. Termoregulace

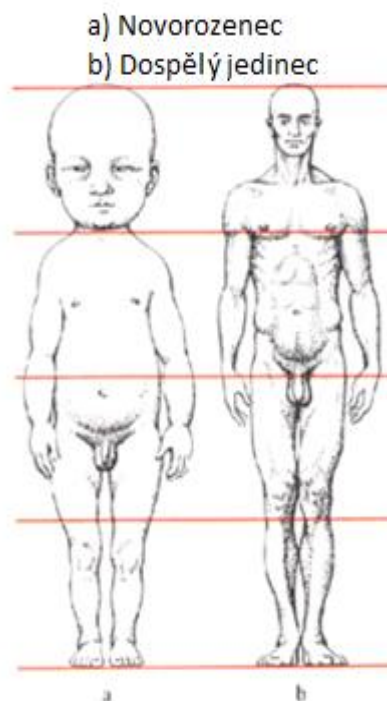
Udržení tepelného komfortu dítěte v urgentní situaci je základním předpokladem pro úspěšnou léčbu. Ztráty tepla jsou u novorozenců a kojenců větší než u starších dětí pro nepříznivé tělesné proporce (viz obrázek č. 5) zejména povrchem a hmotností a pro nedokonalou tepelnou izolaci, neboť vrstva podkožního tuku fakticky chybí a teprve se vytváří. Tvorba tepla hydrolýzou hnědé novorozenecké tukové tkáně je velice náročná na spotřebu kyslíku a velmi energeticky nepříznivá. Normální tělesná teplota malého dítěte se pohybuje mezi 36,3 °C až 37,3 °C. tepelné prostředí které je ideální pro ošetřování malých dětí činí 31 °C. Takové teploty lze dosáhnout pouze na specializovaném lůžku. Pokud nelze aktivně zahřívát dítě, je nutné alespoň aktivně bránit ztrátám tělesného tepla.

Dojde-li k podchlazení, je dítě ohroženo útlumem dýchání, s následným rozvojem centralizace oběhu. Dále narůstá nebezpečí hypoxie způsobené hypoventilací, následnou regurgitací žaludečního obsahu s možnou aspirací. Účinek podaných léků se prodlužuje z důvodu změněné farmakodynamiky. Rozdíly v proporcích dítěte a dospělého nám je vidět na obr. č. 5 (Nováková, 2012).

### 2.3.6. Játra

U novorozenců je oproti dospělým nízká detoxikační schopnost jater, která se mimo jiné projevuje pomalou schopností metabolizovat léky a sacharidy, to znamená zásoby glykogenu v játrech a jejich užití. Do normální funkce dozrávají játra v 10 až 12 týdnu života. Sacharidové rezervy se tvoří až v 26 až 40. gestačním týdnu, a tudíž nedonošené děti mají nízké zásoby glykogenu. Glykémie je u novorozenců v rozmezí 2,7 až 3,3 mmol/l, a pokles glykémie pod 1,6 mmol/l je nutné okamžitě hradit 10 % glukózou v dávce 2 ml/kg. Hladinu cukru v krvi je proto nutné sledovat. Přibližně do dvanáctého týdne života je nedostatečná syntéza K-dependentních koagulačních faktorů (II, VII, IX a X), a proto je nutná substituce vitamínem K. V krevním obraze je dominantní polyglobulie, která je způsobená vysokým počtem erytrocytů, které obsahují fetální typ hemoglobinu. Tento fetální typ hemoglobinu je postupně nahrazován dospělým typem až k obvyklým hladinám. Těchto hodnot je dosaženo kolem šestého měsíce života. Krevní objem novorozence činí 7 až 9 % tělesné hmotnosti tedy 70 až 90 ml krve na jeden Kg hmotnosti. Celková bílkovina je v hodnotách od novorozeneckého věku až po dospělost v rozmezích od 55 až 70 g/l. Podobně se v průběhu dospívání neliší základní biochemické hodnoty. Metabolizací fetálního hemoglobinu dochází

Obrázek č. 5 Rozdíly v proporcích dítěte a dospělého (Dylevský, 2000)



Tabulka č. 3 Základní anatomické a fyziologické rozdíly u dětí a jejich případný vliv na anestezii (Barash, Cullen, Stoelting, 2015)

ZNAK	ROZDÍL DÍTĚ x DOSPĚLÝ	VLIV NA ANESTEZII
Velikost hlavy	relativně velká hlava k poměru k tělu	zvážit podložení ramen nebo krku pro optimalizaci polohy
Velikost jazyka	poměrně velký jazyk k poměrům v dutině ústní	dýchací cesty se jeví posunuty jakoby nahoru, při ventilaci maskou zvážit použití vzduchovodu
Tvar dýchacích cest	nejušší část dýchacích cest je v oblasti prstencové chrupavky – subglotický prostor	rourky bez těsnící manžety ale dostatečně těsnící
Fyziologie dýchacího ústrojí	spotřeba O <sub>2</sub> 2x až 3 x větší v porovnání s dospělým	extrémně rychlá desaturace při apnoe
Fyziologie srdce	poměrně stálý tepový objem	Bradykardie se musí léčit agresivně, tepová frekvence pod 60/min vyžaduje podporu oběhu
Renální funkce	nižší koncentrační schopnost ledvin, vyšší poměr vody v těle	prodloužený účinek hydrofilních léků
Jaterní funkce	nižší průtok krve játry, systém P451 není plně funkční	prodloužené vylučování léků metabolizovaných v játrech
Tělesný povrch	u novorozenců, kojenců a batolat je tělesný povrch velký	pozor na tepelné ztráty, jsou velké
Psychický vývoj	0-6 měsíců sepnutost s rodinou, 8 měsíců – 4 roky separační úzkost	individuální přístup k pacientovi

k zvyšování hladiny bilirubinu který následně způsobuje ikterus u novorozenců. Hladina bilirubinu přes 340  $\mu\text{mol/l}$  může vážně poškodit centrální nervový systém. U nedonošených dětí a zejména v kombinaci s hypoxií a acidózou je nebezpečná hladina již kolem 150  $\mu\text{mol/l}$  (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017). Základní anatomické a fyziologické rozdíly u dětí a jejich vliv na případnou anestezii zobrazuje tabulka č. 3 (Barash, Cullen, Stoelting, 2015).

## 2.4. Periferní žilní kanylace a intraoseální vstup v legislativě České republiky.

Jedním ze základních požadavků legislativy České republiky je získání odborné způsobilosti k výkonu zdravotnického povolání. Tento požadavek řeší zákon č. 201/2017. - *Zákon o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činnosti souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o nelékařských zdravotnických povoláních)*. Činnost zdravotnických pracovníků blíže upravuje vyhláška, a to *Vyhláška č. 55/2011 Sb. - Vyhláška o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků* (Zákon 201/2017 Sb., Vyhláška č. 55/2011 Sb.).

### 2.4.1. Periferní žilní kanylace a intraoseální vstup u všeobecných a dětských sester s i bez specializace.

Podle vyhlášky 55/2011 Sb. může Všeobecná sestra §4 a Sestra pro intenzivní péči §55 bez odborného dohledu na základě indikace lékaře zavádět periferní žilní katetry pacientům starším 3 let, avšak nemůže aplikovat intraoseální vstup. Podle vyhlášky 55/2011 Sb., může Dětská sestra

§4 b, Dětská sestra §57 a Dětská sestra pro intenzivní péči §58 bez odborného dohledu na základě indikace lékaře zavádět periferní žilní katétr dětem všech věkových skupin s výjimkou nedonošenců, avšak nemůže zavádět intraoseální vstup. Aplikace intraoseálního vstupu se týká dle vyhlášky 55/2011 Sb. všeobecných sester se specializovanou způsobilostí, konkrétně sester pro intenzivní péči a dětských sester pro intenzivní péči, a to pouze v případě že poskytuje činnost v rámci přednemocniční neodkladné péče, včetně letecké záchranné služby, poskytuje specifickou ošetrovatelskou péči a neodkladnou diagnosticko-léčebnou péči podle § 17 (zdravotnický záchranář). Kompetence aplikovat intraoseální vstup se tedy netýká sester pro intenzivní péči a dětských sester pro intenzivní péči, které pracují v klinickém prostředí. Kompetence zavádění periferního žilního vstupu je bez odborného dohledu na základě indikace lékaře (Vyhláška č. 55/2011 Sb.).

#### **2.4.2. Periferní žilní kanylace a intraoseální vstup u Porodních asistentek pro intenzivní péči a u Porodních asistentek pro intenzivní péči v neonatologii.**

Porodní asistentka pro intenzivní péči § 70 a porodní asistentka pro intenzivní péči v neonatologii § 71 může pod odborným dohledem lékaře provádět venepunkci včetně zavádění periferní žilní kanyly novorozenci a pod přímým vedením lékaře asistuje při katetrizaci umbilikální vény. Kompetence aplikovat intraoseální vstup se netýká porodních asistentek pro intenzivní péči a porodních asistentek pro intenzivní péči v neonatologii (Vyhláška č. 55/2011 Sb.).

#### **2.4.3. Periferní žilní kanylace a intraoseální vstup u zdravotnických záchranářů a záchranáře pro urgentní medicínu.**

Podle vyhlášky 55/2011 Sb. může, Zdravotnický záchranář §17 a Zdravotnický záchranář pro urgentní medicínu § 109, bez odborného dohledu a bez indikace zajišťovat periferní žilní nebo intraoseální vstup, a to v rámci specifické ošetrovatelské péče při poskytování přednemocniční neodkladné péče, a dále při poskytování akutní lůžkové péče intenzivní, včetně péče na urgentním příjmu (Vyhláška č. 55/2011 Sb.).

### **2.5. Kriticky nemocné dítě**

Kriticky nemocné dítě je dítě, u kterého základní životní funkce selhávají nebo selhaly a vyžadují náhradu a podporu. Základními životními funkcemi jsou: normální činnost mozku (zachovalé vědomí), krevní oběh, dýchání a stálý stav vnitřního prostředí. Nemocným, kterým základní životní funkce selhaly nebo jejich selhání hrozí je poskytována péče přednemocniční a nemocniční (Novák, 2008).

#### **2.5.1. Celkové zhodnocení kriticky nemocného nebo vážně poraněného dítěte**

V diagnostice a terapii kriticky nemocného či traumatizovaného dítěte postupujeme dle priorit. Obecně platí že jakmile je rozpoznán problém, který může dítě potencionálně ohrozit na životě, tak se ihned řeší (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).

Vyšetření kriticky nemocného dítěte začíná zhodnocením stavu dýchacích cest (A – airway), dýchání (B – breathing) následuje zhodnocení oběhu (C – circulation), neurologického stavu (D – disability) a rychlého celkového vyšetření, včetně anamnestických údajů (E – exposure). Ve stejném pořadí se provádějí i okamžité terapeutické intervence při zjištění abnormalit. Následná terapie musí dbát na základní anatomicko-fyziologické rozdíly u dětí. Viz kapitola 2.3. Pokud tedy selhávají nebo selhaly základní životní funkce je nutné postupovat dle algoritmu A-B-C-D a při zajištění oběhu (písmeno C) zajistit vstup do cévního řečiště. (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017)

### **2.5.2. Přístup do cévního řečiště u dětí v akutních stavech**

Zajištění vstupu do cévního řečiště je základní podmínka úspěšné akutní péče o kriticky nemocného pediatrického pacienta. Ostatní způsoby podávání léků jsou v péči o akutně nemocné dítě nepoužitelné. (Mixa, 2007) Zabezpečení cévního přístupu je nezbytnou podmínkou kvalitně prováděné intenzivní a resuscitační péče. (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017) Nejlépe je složitost zavedení vstupu do cévního řečiště u dítěte v akutní péči vyjádřena ve článku, Vascular access for fluid infusion in children od Nikolaus A Haas, větou: „**Nemůže být nic obtížnější, frustrující a časově náročné než získání cévního přístupu u dětského pacienta**“ (Haas, 2004, s. 478). Tento článek zkoumá různá místa a techniky, které mohou být použity k získání akutního intravaskulárního přístupu (Haas, 2004).

V rámci legislativy České republiky mohou někteří nelékařští zdravotničtí pracovníci dle vyhlášky 55/2011 Sb. zajišťovat buď periferní žilní nebo intraoseální vstup. Viz. kapitola 2.4. Periferní žilní kanylace a intraoseální vstup v legislativě České republiky.

### **2.5.3. Výhody včasného a komplikace pozdního zajištění vstupu do cévního řečiště u dětí v akutních stavech**

Jak již bylo napsáno v kapitole 2.5.2 Přístup do cévního řečiště u dětí v akutních stavech: Zajištění vstupu do cévního řečiště je podmínka pro úspěšné zvládnutí akutního stavu u dětí. Jiné metody podávání léků jsou v urgentních stavech nepoužitelné (Mixa, 2007).

Mezi výhody včasného zajištění vstupu do cévního systému ať již cestou periferní žilní kanylace nebo intraoseálního vstupu je možnost včasné reagovat na aktuální změny potřebné v léčbě pacienta, tedy aplikovat léky, tekutiny a řešit možné komplikace. V případě že vstup do cévního řečiště u kriticky nemocného dětského pacienta nemáme, ať už z jakéhokoliv důvodu je nemožné včasné reagovat na potřeby (aplikace léků, tekutin) pacienta a tím ho i eventuálně poškodit (Dvořák, 2017).

Pro úspěšné zvládnutí akutních stavů se jako klíčové jeví včasné rozpoznání a následně včasná léčba kriticky nemocného dětského pacienta. Pro rozpoznání takového stavu i pro následnou léčbu je nutno znát základní anatomicko-fyziologické rozdíly u dětí. Viz. kapitola 2.3. Základní anatomicko-fyziologické rozdíly u dětí (Heinige, Dvořák, Kučera, 2012).

## 2.6. Periferní žilní vstup

Zajištění vstupu do krevního oběhu cestou periferního žilního řečiště je metodou volby a má přednost před kanylací centrální žíly (Ševčík, Černý, Vítovec, 2014). Přístup prostřednictvím periferního žilního systému patří mezi základní výkony v naléhavých situacích, kde je potřeba jednoduchého přístupu do žilního řečiště (Novák, 2008). Může se jednat o nekomplikovanou ošetrovatelskou činnost, ale také i o vysoce specializovanou činnost. Zvládnutí této činnosti vyžaduje praktickou i teoretickou přípravu, zručnost a zkušenost (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).

### 2.6.1. Stručná historie a vývoj periferní žilní kanylace

Historie přístupu do cévního řečiště se datuje již do pozdního středověku. První dokumentovaný pokus o aplikaci intravenózní terapie se datuje do roku 1492. tehdy se neznámý lékař pokusil aplikovat krevní transfuzi papeži Innocencovi VIII v Římě od tří mladých chlapců. Tehdy ještě nebylo použité žádné zařízení pro vstup do cévního řečiště. Žíly byly spojeny anastomózou. Zemřel nejen papež ale i všichni tři mladíci. Transfuze nebyla pak již aplikována dalších sto let. Další období pokusů o vstup do cévního řečiště je datován do období okolo roku 1600 v Oxfordu, kdy skupin vědců v čele s Williamem Harvey (1578-1657) aplikovala opium psům i lidským dobrovolníkům. V této době byla vytvořena první infuzní linka pomocí brka a prasečího močového měchýře Dr. Christopherem Wrenem (1632-1723). První transfuze krve ze zvířete na člověka byla uskutečněna v Paříži Dr. Jeanem Baptiste Denisem, který převedl 9 jednotek jehněčí krve do mladého muže který trpěl šílenstvím. V tomto případě je poprvé dobře zdokumentovaná po transfuzní reakce, která končí úmrtím pacienta. Následně Francie i Velká Británie zakazují praktiky krevních převodů a tím se na téměř dalších sto let zastavil vývoj intravenózních technik. V roce 1795 se odvážný americký doktor Philip Syng Physick, později uznávaný jako otec moderní chirurgie, stal prvním, kdo navrhoval transfuzi z člověka na člověka. Poté Dr. James Blundell, britský porodník pracující v St Thomas a Guy's Hospitals, provedl řadu transfuzí lidské krve pro léčbu poporodní krvácení pomocí injekční stříkačky. V roce 1831–1832 byli velká města jako Londýn a Paříž zasaženy epidemií cholery. Dr. William Brooke O'Shaughnessy si po předchozím bádání všiml že dochází k významné dehydrataci pacientů zasažených cholerou. Odvodil, že musí být obnovena předchozí specifická hmotnost krve. Tak vznikla infuze "normálního fyziologického roztoku". V roce 1876 navrhl Dr. Sidney Ringer fyziologické roztoky pro perfusi sestávající ze sodíku, draslíku, chloridu a vápníku. Intravenózní léčba by nebyla možná bez vývoje jehel a stříkaček. V roce 1845 byla zdokonalena injekční jehla Francisem Ryndem (1801-1861). V roce 1853 byla vyvinuta první kovová stříkačka. Stříkačka Pravaztype je pak vyrobena kombinací skla a stříbra. Po válce v roce 1933 uvedla společnost Baxter Travenol na trh první intravenózní roztok ve vakuových lahvích. V polovině dvacátého století byl zlatý věk pro vývoj jednorázových zdravotnických prostředků. Do padesátých let se sety skládaly z opakovaně použitelných jehel. V roce 1950 na klinice Mayo dr. Davida Massema napadlo jehlu jako vodič potáhnou katétrem z PVC. Vypadalo to jako dnešní epidurální katétry. A tak se zrodila z dnešního pohledu periferní žilní kanyla. V roce 1964 představil Deseret Angiocath™, první jednorázové zařízení zkonstruované z PVC a byla použita jehla podkožního stylu. V roce 1969 byl vynalezen teflon. Teflon byl v té době revoluční, byl také netoxický, tkáňově kompatibilní a tvrdý. V roce 1974 byl vyvinut přesný strojový katétr, první svého druhu. První polyuretanový katétr byl zaveden v roce 1983. Ukázalo se, že polyuretan je pro žíly méně

traumatický. V roce 1988 byly publikovány studie, porovnávající teflon a nový materiál Vialon, tyto studie ukázaly větší kompatibilitu s tkání pacienta a nižší výskyt infekcí. (Gaukroger, Manners, Roberts, 1988) Vývoj žilních katétrů probíhá i dnes. plně automatizovanými montážními linkami katétru je nyní možné vyrábět levnější katetry, které jsou dostupné jak ve vyspělém, tak v rozvojovém světě (Rivera, et al., 2005).

### **Indikace a kontraindikace k zajištění periferní žilní kanyly u dětí**

Indikace k zajištění vstupu do cévního řečiště u dětí se mnohdy liší dle literatury. Podle knihy dětská přednemocniční a urgentní péče je indikací k zajištění žilního řečiště periferní žilní kanylou, aplikace léků, tekutin, parenterální výživa a převody krevních derivátů (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017). Dle knihy Intenzivní péče o novorozence (Fendrychová, Borek, 2012) je to pak odběr krve na vyšetření a aplikace léků. Podle Manual of Clinical Nursing Procedures jsou pak indikací, poskytnutí intravenózní hydratace, aplikaci farmakoterapie, bolusové nebo kontinuální léčby, aplikace krevních derivátů, kontrastních látek a výživy (Dougherty, Lister, 2011).

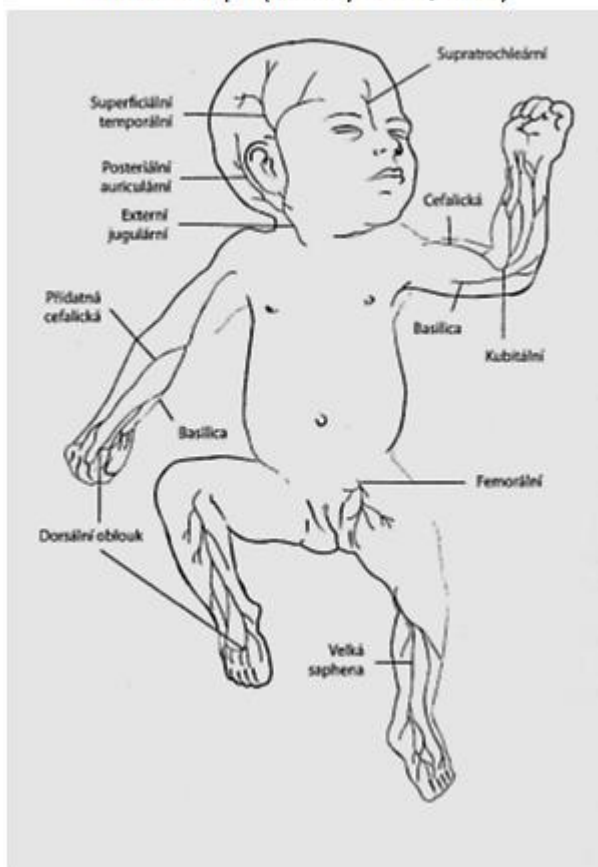
Dle knihy Praktické postupy v anestezii (Jindrová, Stříteský, Kunstýř, 2011), knihy Ošetřovatelství v intenzivní péči (Kapounová 2007) a knihy Základy zavádění a ošetřování periferních žilních kanyl (MSM, 2003) celkové ani obecné kontraindikace k periferní kanylaci nejsou. Dle knihy Ošetřovatelské postupy v péči o nemocné III speciální část (Vytejková et al., 2015) je to pak především infekce v místě inserce kanyly, traumatické poškození vybrané části těla a otok.



### 2.6.2. Místa inzerce periferní žilní kanyly u dětí<sup>1</sup>

Jedná se především o: žíly na hřbetu ruky, žíly na dlaňové straně zápěstí, žilní síť na nártu nohy, žíly na hlavičce, vena saphena před vnitřním kotníkem, zevní jugulární žíla a žíly v kubitální jamce a na předloktí. Viz obrázek č. 6 Místa inzerce periferního žilního systému (Fendrychová, Borek, 2007). U malých dětí a novorozenců jsou metodou volby žíly na hřbetu ruky. Tyto žíly jsou dobře viditelné, dají se snadno fixovat a možné komplikace jsou snadno rozpoznatelné. Další volbou může být vena basilaca a žíly na nártu nohy. Žíly v kubitální jamce nebo nad vnitřním kotníkem, pokud je to možné se doporučuje se ponechat pro případně později periferně zaváděné centrální žilní katétry (PICC). Žíly na hlavičce lze použít u dětí do jednoho roku. Tyto žíly mají být použity v případech, kdy jsou ostatní možnosti vyčerpány (Fendrychová, 2018).

Obrázek č. 6 Místa možné inzerce periferního žilního vstupu (Fendrychová, 2007)



### 2.6.3. Příprava dítěte před zavedením periferní žilní kanyly

Důkladná příprava dítěte před zavedením periferní žilní kanyly je nezbytná. Neklidu, strachu a obav z bolesti lze předejít, pokud to vývojový stav dítěte umožňuje, trpělivou a důslednou domluvou před výkonem, sedací či analgosedací podanou p.o., i.m. eventuálně jinou alternativní cestou. Tím se zabrání aktivace sympatiku a následnou vasokonstrikcí. V posledních letech se hojně užívá lokální anestetický krém EMLA. Jedná se o směs lidokainu a prokainu a místo vpichu znecitliví asi po 20 minutách. Bohužel časový interval 20 minut před insercí kanyly nelze u akutních pacientů respektovat (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017). Problémem krému EMLA je i jeho systémová absorpce do organismu a následná tvorba methemoglobinu. Nutné je se krému vyhnout u nedonošených novorozenců pod 37. gestační týden a u novorozenců, kteří dostávají sulfonamidy (Fendrychová, 2018).

### Pomůcky k zavedení periferní žilní kanyly

Zavedení periferní žilní kanyly vyžaduje přípravu pomůcek. Pomůcky slouží nejen k ochraně dítěte ale také zdravotnického personálu a samozřejmě k samotné aplikaci periferní žilní kanyly. Zdravotnický pracovník si připraví jednorázové rukavice, ústenku, kanylu požadované velikosti

<sup>1</sup> Pozn. autora: V emergentní situaci zajišťujeme periferní žilní vstup kdekoli je to možné.

(16-26 G), dezinfekci, zaškrcovadlo<sup>2</sup>, sterilní tamponek nebo čtverce, sterilní vodu a čtverce na otření dezinfekce z kůže dítěte, injekční stříkačku se spojovací hadičkou, fyziologický roztok, dlažku na fixaci končetiny, sterilní biookluzivní krytí, náplast, jednorázovou podložku či buničinu na podložení končetiny. Dobrý zdroj světla a jak již bylo řečeno možné je použití i lokálního anestetika (Fendrychová, 2012).

#### **2.6.4. Technika zavedení periferní žilní kanyly, druhy periferních žilních kanyl a výběr pro pediatrickou populaci**

Najdeme vhodnou žílu pro inserci kanyly. Končetinu buď jemně zaškrtneme škrtidlem nebo rukou. Zaškrčení končetiny musí být krátké, pokud ne dojde i přes zaškrčení končetiny k dilataci hladké svaloviny a žíly i přes zaškrčení nejsou viditelné (Deaton et al., 2018).

Místo inserce kanyly potřeme dezinfekčním roztokem. Sterilní vodou otřeme dezinfekci z kůže. Zavedeme kanylu pod úhlem 20-30°. Jakmile začne vytékat krev, vytáhneme jehlu posuneme kanylu hlouběji do žíly a napojíme spojovací hadičku, která je propláchnutá fyziologickým roztokem. Uvolníme paži nebo odstraníme škrtidlo. Propláchněte zavedený katétr fyziologickým roztokem, čímž se ujistíme o správné poloze katetru uvnitř žíly. Fixujeme kanylu pomocí biookluzivního krytí. Způsoby fixace se různí dle literatury. Možnosti fixace periferní žilní kanyly zobrazuje příloha č.1. Možná je fixace končetiny na dlažku (Fendrychová, Borek, 2012).

Zavádění periferní žilní kanyly metodou otevřeného hledí volíme tam, kde se kanylují žíly tenké, uložené těsně pod povrchem, u novorozenců nebo u dystrofických pacientů. Samotný postup s „otevřeným hledím“ znamená, že hloubku vpichu a směřování kanyly volíme podle odhadu o umístění žíly. Pohyb samotný nesmí být ani příliš pomalý ale ani příliš rychlý. Vedeme vpich kanyly, jako kdybychom se do žíly snažily dostat jen jehlu. V situaci, kdy se po iniciální vpichu v konusu kanyly neobjeví krev, postupujeme metodou přískoků asi o 2-3 mm vpřed ve směru předpokládaném umístění žíly. Postup opakujeme do doby objevení krve v konusu kanyly, kdy vytáhneme jehlu a standardně a zasuneme plastickou kanylu, propláchneme fyziologickým roztokem a fixujeme. Pokud se krev v konusu kanyly neobjeví po zasunutí celé délky kanyly v předpokládaném umístění žíly, kanylu povytáhneme k povrchu kůže a postup opakujeme s jiným směrem zavádění (Zoubková, 2012).

---

<sup>2</sup> Zaškrcovadlo je pryžový nebo textilní pásek, původně určený k zástavě krvácení. Také se můžeme setkat s označením turniket z anglického tourniquet. Rozdělujeme zaškrcovadla na zdravotnická a vojenská. Vojenská zaškrcovadla se v armádě označují jako turnikety. Vojenské turnikety jsou různé konstrukce a jejich použití je vyučováno v kurzech ATLS®. Zdravotnická zaškrcovadla slouží pouze pro zvýšení náplně krve v žilách pro jejich lepší zviditelnění pro případný krevní odběr nebo zavedení periferní žilní kanyly. Zdravotnická zaškrcovadla se nedají použít pro zástavu život ohrožujícího krvácení. (Welling, McKay, Rasmussen, Rich, 2012)



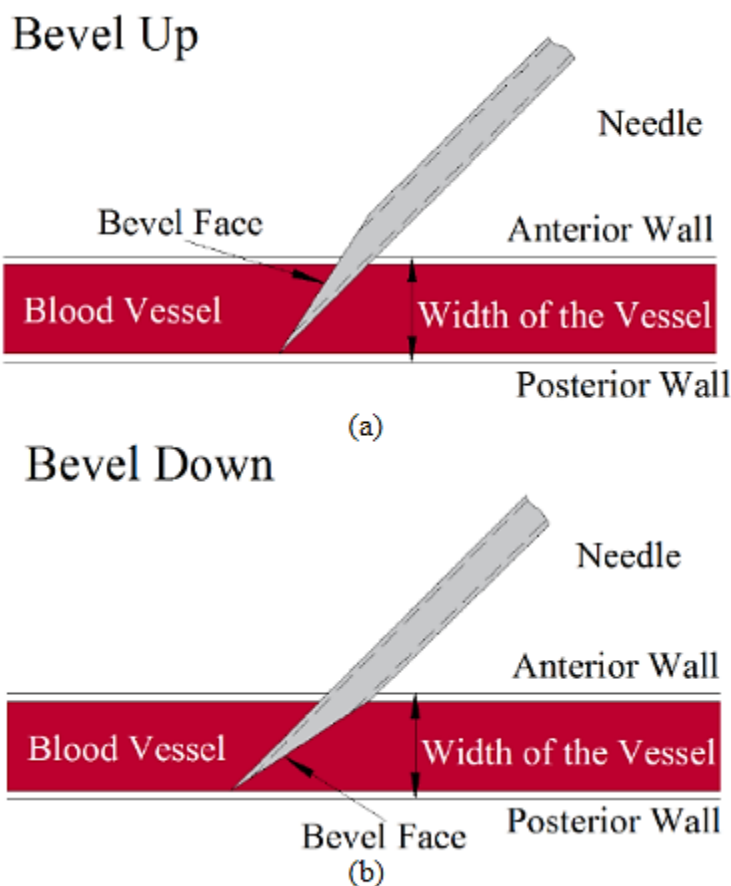
Obrázek č. 7 Periferní žilní kanyly bez portu (Terumo, 2019)

Periferní žilní kanyla se z pravidla zavádí zkosením jehly nahoru. Článek: Pediatric intravenous insertion in the emergency department: bevel up or bevel down? porovnává zavádění periferní žilní kanyly se skosenou zavádějící jehlou nahoru a dolů. Studie se zúčastnilo 396 dětských pacientů. Úspěšnost prvního pokusu pro zkosení nahoru byla 75,6 % a 60 % pro zkosení dolů. Úspěšnost druhého pokusu byla 56,8 % pro zkosení nahoru a 42,9 % pro zkosení dolů. Technika zavádění zkosením nahoru je nadřazena technice zavádění zkosením dolů. Autoři poukazují že technika zavádění zkosením jehly dolů může být výhodná při kanylaci malých dětí (Black et al., 2005).

Ve článku: Investigation of Needle Bevel Face Up and Down Orientation on Pediatric Intravenous Access, byla měřena síla při vkládání jehly a deformace simulované žíly při zkosení jehly nahoru a dolů. Výsledky ukázaly že síla na špičce jehly, potřebná pro zasunutí jehly do žíly, je při zavádění zkosením jehly dolů o 33 % menší než u zavádění zkosením jehly nahoru. Změna šířky průsvitu žíly, než do ní jehla vnikla, byla při zkosení dolů o 14 % menší než v případě zkosení nahoru. Nižší vkládací síla a menší změna šířky žíly při zkosení jehly dolů ukázaly výhody této orientace jehly (Weisi et al., 2014).

V současné době se k zajištění periferního žilního vstupu u dětí používají buď plastové periferní kanyly nebo výjimečně kovové jehly s křídélky tzv. butterfly (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).

Kovová jehla s křídélky je dnes spíše používaná pro jednorázový



Obrázek č. 8 Metoda zavádění periferní žilní kanyly dle zkosení jehly (Weisi Li et. al., 2014)

- a) zkosení jehly nahoru
- b) zkosení jehly dolů

odběr krve ale lze ji použít pro krátkodobé zajištění periferní žíly. Je opatřena spojovací hadičkou s bezpečnostním konektorem. Postranní křídélka usnadňují úchop a umožňují fixaci ke kůži. Nevýhodou tohoto typu je možná perforace žíly. Tento typ sloužil především k zajištění vstupu do periferní žíly zejména u kojenců a batolat (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).

Dle klinického doporučeného postupu: Zavádění a ošetřování periferních žilních vstupů u novorozenců od Mgr. Jaroslavy Fendrychové, PhD., lze pro krátkodobé zajištění přístupu do cévního systému u novorozenců použít teflonovou kanylu s křídélky (Neoflon). Tato kanyla je dle autorky řešena s ohledem na maximální stabilitu při zavádění. Teflon je navíc vysoce kompatibilní, nesmáčivý a hladký materiál, který se snadno zavádí. Nevýhodou je jeho malá pružnost a náchylnost k zalamování. Teflon má vyšší bakteriální rezistenci oproti polyvinylchloridu nebo polyetylenu (Fendrychová, 2018).

Plastové intravenózní kanyly jsou na trhu k dispozici ve velkém výběru velikostí a různých konstrukcí. Dle knihy Dětská přednemocniční a urgentní péče (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017) se pro kanylaci dětí osvědčily kanyly nejjednodušší konstrukce. Velká křídélka či injekční porty kanyl složitější konstrukce sťažují možnou fixaci kanyly na drobné dětské končetině a při manipulaci s dítětem může dojít k luxaci kanyly. Materiálem moderních plastových kanyl je teflon nebo polyuretan.

Tabulka č. 4 Velikost a parametry periferních žilních kanyl (Mixa et al., 2017)

velikost v gauge	26	24	22	20	18	17	16	14
zevní průměr (mm)	0,6	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	2,3
průtok (ml/min)	13	22	36	61	103/96	128	196	343
délka vpichu (mm)	19	19	25	33	33/45	45	50	50
barva	fialová	žlutá	modrá	růžová	zelená	bílá	šedá	oranžová

Velikost kanyl se udává v Gauge (G)<sup>3</sup>. Čím větší G tím menší je daná kanyla. Periferní žilní kanyly bez portu zobrazuje tabulka č. 8. (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).

### 2.6.5. Komplikace, které mohou vzniknout v souvislosti s periferní žilní kanylací

Punkce periferní žilní kanyly může být u dětí obtížná, a proto je důležité počítat s komplikacemi jak během zavádění kanyly, tak i v průběhu aplikace léků a infuzí. Podkožní hematoma vzniklý při poranění periferní žíly je nutné sterilně krýt, neboť porušeným kožním krytem může snadno proniknout infekce do hematomu a způsobit absces (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).

<sup>3</sup> Systém gauge (G) je měřicí systém, který je využíván po celém světě, pro měření lékařských jehel a katétrů. Původ tohoto měřicího systému sahá do 19. století, kdy byl vyvinut pro měření síly drátů. Jednalo se o systém, který uznaly všechny státy. Tento systém byl později převzat a ve 20. století se používá pro určení velikosti jehel a katétrů (Kucklick, 2012).

Luxace kanyly vzniká povytažením již správně zavedené kanyly buď vlivem neklidu dítěte nebo při špatné ošetrovatelské činnosti. Luxace může mít za následek paravenózní únik infúze nebo léku (Fendrychová, Borek, 2012).

Flebitida<sup>4</sup> se projeví nejprve bolestivostí v místě zavedení kanyly při podávání bolusů tekutin či léku, následuje zarudnutí nejprve v okolí místa vpichu, které postupuje nad průběhem žíly. Následuje celková zánětlivá reakce organismu (HSE Health Protection Surveillance Centre, 2014).

Intraarteriální zavedení periferní žilní kanyly je vzhledem k malému průsvitu dětských arterií málo pravděpodobné. Poznává se podle rychlého až pulzujícího vytékání světlé krve. Vzhledem k relativně nízkému krevnímu tlaku není vytékání krve z kanyly zdaleka tak rychlé jako u dospělého. Při aplikaci léku či infúze končetina proběhlává a je značně bolestivá. Při aplikaci léku, který působí arteriospasmus, takto zavedenou kanylu ponecháme zavedenou pro aplikaci léku ovlivňující tonus stěny arterie. Teprve poté je možné kanylu vytáhnout a místo vpichu komprimovat sterilním tamponkem či čtvercem. Elastická vlákna ve stěně arterie otvor po vpichu rychle uzavřou (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).

Vzduchová embolie<sup>5</sup> vzniká nasátím vzduchu do otevřeného periferního žilního vstupu a hrozí zejména u dehydratovaných pacientů, novorozenců a malých dětí, kdy dochází ke zbytkovému podávání mikrobublinek v infuzním setu. I takto malé množství vzduchu může při vniknutí zejména do koronárních či mozkových arterií mít těžké následky (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).

#### **2.6.6. Těžký žilní přístup a DIVA skóre**

Konsensuální panel odborníků definoval těžký žilní přístup (DVA – Difficult Venous Access) jako klinický stav, ve kterém se očekává nebo je přímo vyžadováno několik pokusů nebo zvláštních intervencí k dosažení periferního žilního přístupu pomocí periferní žilní kanyly. Mezi příklady speciálních intervencí patří technologie pro zdokonalování vizualizace žil. Studie (Peripheral Difficult Venous Access in Children 2008) s 593 pokusy o zavedení periferní žilní kanyly u dětí ukázala, že průměrně bylo potřeba 2,2 pokusů k dosažení periferního vstupu. První pokus byl neúspěšný u poloviny pacientů a u třetiny nebylo dosaženo úspěšné kanylaci ani po druhém pokusu. V příloze

---

<sup>4</sup> Flebitida je zánět epifasciálního žilního systému, který klasifikujeme do tří základních skupin podle působícího faktoru. Chemická flebitida je způsobena podávanými léky nebo roztoky. Mechanická flebitida je způsobena drážděním stěny cévy zavedeným periferním žilním katetrem. Infekční flebitida je pak způsobena bakteriální infekcí. Jako příznaky flebitidy lze pozorovat otok, zarudnutí, bolestivost, lokální zvýšení teploty, případně vytvoření fibrózní šňůry, a to v průběhu cévy (Jacinto, Avelar, Wilson, Pedreira, 2014).

<sup>5</sup> Již i arteficiální množství vzduchu v infuzní lince může u novorozenců a kojenců s přetrvávajícím pravolevým zkratem způsobit vzduchovou embolii (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017). Podle článku: Infant Death Due to Air Embolism from Peripheral Venous Infusion bylo do roku 2007 známo 8 úmrtí dětských pacientů zaznamenané v anglicky psané literatuře která souvisela s úmrtím na vzduchovou embolii přes periferní žilní katétr (Sowell, Lovelady, Brogdon, Wecht, 2007). Podle článku: Infusion-related air embolism, jsou mikrobublinky jako příčina vážné vzduchové embolie nepravděpodobné, avšak riziko je na tolik významné že si toto téma zasluhuje diskuzi. Vždy záleží o to jak velké množství malých bublinek a jakou rychlostí je podáno. Faktory jako věk, velikost i základní diagnóza pacienta také ovlivní výsledek (Cook, 2013).

č. 2 jsou v tabulce zobrazeny rizikové faktory a následně i důsledky z nich plynoucí u dětí s těžkým žilním přístupem (Kuensting et al., 2009).

Díky DIVA skóre lze tyto pacienty identifikovat a následně zlepšit strategii pro dosažení periferního žilního systému. U DIVA skóre jsou vytvořeny čtyři hodnotící parametry, které jsou bodově ohodnoceny. Tři body pro nedonošené děti i v minulosti, tři body pro mladší jednoho roku věku, jeden bod pro rozmezí jeden až dva roky věku, dva body pro žíly nehmatné po zaškrcení a dva body pro žíly které nejsou vidět po zaškrcení. Děti s hodnotou DIVA skóre čtyři nebo více mají víc než 50 % pravděpodobnost selhání zavedení periferní žilní kanyly na první pokus (Szmuk et al., 2013).

Tabulka č. 5 DIVA skóre (Szmuk et al., 2013)

Proměnná	Výsledek
Žíly nejsou vidět po zaškrcení	2
Žíly nejsou hmatné po zaškrcení	2
Věk <1 rok/ 1-2 roky	3/1
Nedonošenec (i v minulosti)	3

Součet bodových hodnot je skóre DIVA (0-10 b.)

### 2.6.7. Strategie pro zlepšení žilního přístupu u dětí a použití algoritmu PPVAA

Pro zvýšení viditelnosti a hmatatelnosti periferních žil může být použito několik přístupů, včetně jemného poklepávání kůže v místě inserce, použití škrtidla nebo manžety na měření krevního tlaku a zahřátí končetiny. Lokální aplikace nitroglycerinové masti ať již samotné nebo s anestetikem je účinný způsob vyvolání lokální vasodilatace a tím zlepšení viditelnosti žíly. Žíly, které se v podkoží pohybují, lze stabilizovat správným polohováním místa pomocí metody "spoušť", při které ukazováček fixuje žílu a zároveň zabraňuje toku krve směrem dolů. Transiluminace je technologie, která zlepšuje vizualizaci nehmatatelných a neviditelných žil u kojenců a malých dětí. Zdroj infračerveného světla může být použit k zobrazení jak povrchových, tak i hlubokých žil a údajně snižuje počet kanylací potřebných pro dosažení žilního přístupu až o 40 % (Hadaway, 2005).

Jiné techniky, jako je ultrazvuk a fluoroskopie, mohou zlepšit úspěšnost intravenózní kanylace, ale nebyly systematicky zkoumány u dětí. Zajištění intravenózního přístupu je u dětí obtížně i za těch nejlepších podmínek. Dobrá příprava však může zmírnit bolest pacienta při kanylaci a posílit spolupráci viz kapitola 2.4.6. Příprava dítěte před zavedením periferní žilní kanyly (Kuensting, et al., 2009).

V roce 2018 vyšel článek: Pediatric Vascular Access Peripheral IV Algorithm Success Rate, v němž autoři zjišťovali, zda při použití pediatrického algoritmu pro periferní žilní přístup (PPVAA) nezvýší úspěšnost kanylací periferního žilního systému. PPVAA zahrnovala čtyři hodnotící kritéria: komfort pacienta, skóre pro hodnocení periferní žilní kanylace, schopnost zdravotní sestry posoudit sebe sama a rozhodnutí sestry o zastavení výkonu. Výsledky ukázaly, že zavedení algoritmu PPVAA nezvýšil procentuální úspěšnost zavedení periferní žilní kanyly na první pokus ani celkový úspěch kanylace. Nic méně se snížil celkový počet pokusů o zavedení periferní žilní kanyly a celkový počet pokusů o kanylaci v jedné epizodě. PPVAA tak poskytuje zdravotním sestřám průvodce během

kanylace a možnost rozhodnout se o zastavení pokusů o kanylaci v obtížných případech (Hartman, et al.,2018).

## **2.7. Intraoseální vstup**

Jedná se o metodu parenterálního podávání tekutin a léků, která se v současné době dostává do popředí, a to zejména v dětské přednemocniční a resuscitační péči. Pokud je žilní řečiště špatně patrné (oběžní batole, časová tíseň, oběhový šok) nebo není-li možno zajistit periferní žilní vstup nebo centrální žilní vstup, pak je intraoseální vstup metodou volby (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).

V roce 2011 publikoval Nagler a Krauss v časopise New England Journal of Medicine aktualizovaný přehled k intraoseálnímu přístupu u dětského pacienta. Intraoseální přístup: „je spolehlivým prostředkem k získání okamžitého vaskulárního přístupu u dětí a je spojen s nízkým výskytem komplikací (Nagler, Krauss, 2011).

### **2.7.1. Historie a vývoj intraoseálního vstupu**

Používání intraoseálního vstupu pro zajištění přístupu do cévního má významnou historii. Poprvé bylo zdokumentováno použití nitrodřeňového vstupu Drinkerem et. al. v roce 1922 jako způsob podávání tekutin a léků. Potvrdilo se, že látky infundované do kostní dřeně jsou rychle absorbovány do centrálního žilního oběhu. Později Papper prokázal, že doba oběhu pro tekutin podávané cestami i.o. a i.v. je identická. Velký rozmach intraoseální infúze nastal během druhé světové války. Po druhé světové válce se na metodu aplikace intraoseální cestou téměř zapomnělo. Znovuobjevení i.o. přístupu je přičítáno americkému pediatrickému lékaři Jamesi Orlofskému, který během práce v Indii při epidemii cholery používal i.o. přístup u pacientů u nichž byla kanylace periferní žíly obtížná nebo nemožná. Článek z roku 1984, My Kingdom for an IV Line preferoval použití i.o. vstupu u pediatrických pacientů. Následně v roce 1985 schválila i.o. vstup do cévního řečiště u dětí americká zdravotnická organizace. Od konce osmdesátých let je intraoseální vstup součástí doporučení pro resuscitaci (Wayne, 2006).

### **2.7.2. Indikace a kontraindikace k zajištění intraoseálního vstupu u dětí**

Hlavní indikací k zavedení intraoseálního vstupu je selhání nebo časová náročnost všech ostatních metod pro dosažení cévního vstupu ať cestou periferní žilní kanylace nebo cestou centrálního žilního vstupu. Mezi kontraindikace zavedení intraoseální jehly patří infekce v místě inserce, zlomenina zvolené kosti, nemožnost identifikovat místo inserce, předchozí pokus o zavedení intraoseálního vstupu v téže lokalitě méně než před 24 hodinami a známky předchozích ortopedických výkonů (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).

### **2.7.3. Zařízení k intraoseální aplikaci a jejich stručná charakteristika**

Zařízení na zajištění intraoseálního přístupu lze rozdělit na manuální: Dieckmann™ (cook critical care) a Jamshidiho jehla™, semiautomatické (nastřelovací): FAST 1™, B.I.G.™, NIO™ a semiautomatické s pohonem (vrtačka): EZ-IO™

Manuální: Dieckmann™ (cook critical care) a Jamshidiho jehla™

Jedná se o manuální zařízení pro zajištění intraoseálního vstupu. Výhodou těchto zařízení je možnost řízení hloubky zavedení kanyly. Personálem je však často odmítán pro psychickou bariéru. Zařízení Dieckmann™ je používáno právě u dětských pacientů (Kubalová, 2011). Nic méně, používání těchto zařízení je v dnešní době spíše výjimkou (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).

Semiautomatické (nastřelovací): B.I.G.™, NIO™

Tyto typy intraoseálních zavaděčů se skládají z jehly a vystřelovacího mechanismu. Zařízení se dá použít jak u dospělých, tak dětských pacientů. Nevýhodou těchto zařízení je nutnost nastavení hloubky inserce jehly před samotnou aplikací dle věku pacienta a tím k časové ztrátě (Kubalová, 2011).

FAST 1™

Je semiautomatické zařízení pro zajištění intraoseálního přístupu. Zařízení je určeno pro aplikaci do sternu, respektive do manubrium sterni. U dětí je možno toto zařízení použít od 12 let věku. Vzhledem k věkovému omezení se zařízení v ČR u dětí nepoužívá. Zařízení je především využíváno u armádních složek po celém světě (Kubalová, 2010).

Semiautomatické s pohonem (vrtačka): EZ-IO™

Zařízení EZ-IO™ se skládá z jehly a ovladače na elektrický pohon. Velikost jehly lze zvolit jak pro dětské, tak dospělé pacienty (Day, 2011).

### **2.7.4. Srovnání zařízení a výběr pro pediatrickou populaci**

Americká vládní agentura pro kontrolu potravin a léčiv FDA (Food and Drug Administration) schválila pro aplikaci intraoseálního vstupu schválila tři zařízení: B.I.G.™. (Bone Injection Gun), EZ-IO™ a FAST1™. Zařízení B.I.G.™, lze aplikovat do pažní a proximální holenní kosti. Zařízení FAST™1 lze aplikovat pouze do sternu, a to u pacientů nad 12 let věku. Zařízení EZ-IO™ lze aplikovat do distální a proximální holenní kosti, do paží kosti od 5 let věku a do distálního femuru. (Day, 2011) Z uvedených zařízení jsou pak pro děti vhodná pouze dvě a to B.I.G.™ a EZ-IO™. Jak již bylo uvedeno výše zařízení FAST1™ lze použít pouze u dětí nad 12 let věku, a tudíž je pro širší dětskou populaci nepoužitelné.

Srovnání zařízení pro intraoseální aplikaci u dospělých pacientů provedla v práci: "Péče o intraoseální vstupy v klinickém a přednemocničním prostředí,, (2017) kolegyně Kristýna Čermáková. V práci uvádí tři studie srovnávající B.I.G.™ a EZ-IO™. Konkrétně se jedná o studie:



Leidel B. A. et. al. kde lépe vyšlo zařízení EZ-IO™ (úspěšné zavedení v 90 % oproti 80 %, a rychlejší 1,8 minut oproti 2,2 minuty). Shavit et al. Srovnávali 29 pokusů u obou zařízení. Úspěšnost ve skupině s EZ-IO™ byla 97 % oproti 66 % ve skupině s B.I.G.™. Míra technických komplikací byla ve skupině s EZ-IO™ 0 % a ve skupině s B.I.G.™ 21 %. Poslední studie od Kurowskeho et al. vyšla lépe pro zařízení B.I.G.™ kdy zařízené mělo větší přesnost v zavedení v 91,59 % oproti EZ-IO™ které mělo 82,24 % (Čermáková, 2017).

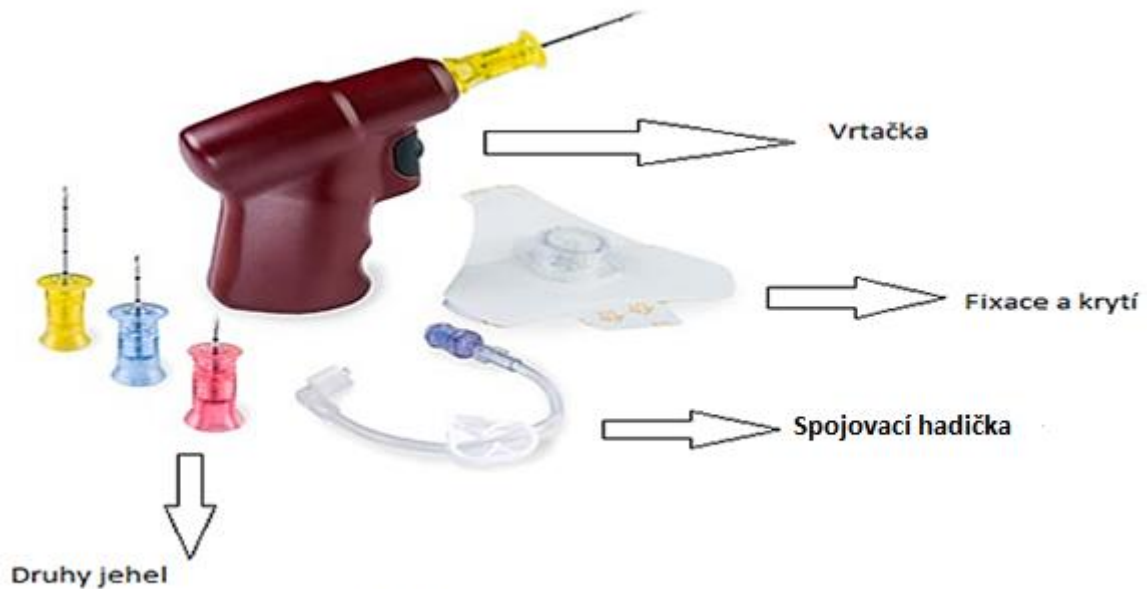
Ve článku Current advances in intraosseous infusion – A systematic review, který analyzuje dosavadní poznatky o intraoseálním vstupu se konstatuje, že neexistují žádné studie srovnávající poloautomatické intraoseální vstupy u dětí. U dospělých byly nalezeny dvě srovnávací studie, a to konkrétně již zmíněnou studii od Leidel B. A. et. al. a dále pak studii od Sunde et al. ve které bylo provedeno 78 pokusů o zavedení intraoseálního vstupu. Celková úspěšnost se zařízením EZ-IO™ byla výrazně vyšší a to 96 % oproti B.I.G.™ úspěšností zavedení 55 %. V obou těchto studiích bylo tedy zjištěno že EZ-IO™ by měla být nadřazena B.I.G.™ (Weiser, et al., 2012).

Dle knihy Dětská přednemocniční a urgentní péče (Mixa et. al), se k intraoseální punkci používá speciální intraoseální vrtačka (EZ-IO™) která zavádí intraoseální jehlu přímo. Použití manuální intraoseální jehly či použití systému B.I.G.™ je uváděno jako výjimečné (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).

V rámci práce jsem oslovil všechna krajská centra zdravotnických záchranných služeb České republiky a všechna dětská traumatologická centra České republiky s dotazem, jaká zařízení používají k zajištění intraoseálního vstupu. U zdravotnických záchranných služeb jich ze 14 krajů používá EZ-IO™ 14 (100 %) a B.I.G.™ 0 (0 %) viz. příloha č 3. Z osmi dětských traumatologických center používá EZ-IO™ 8 (100 %) a B.I.G.™ 0 (0 %). Manuální Dieckmann™ (cook critical care) z dětských traumatologických center používá spolu s EZ-IO™ jedno traumatologické centrum. Viz příloha č. 4.

### 2.7.5. Intraoseální zařízení EZ-IO™

Jedná se o semiautomatické zařízení s pohonem na zajištění intraoseálního vstupu. Samotné zařízení se skládá z vrtací hlavičky poháněné elektřinou z baterie umístěné v rukojeti vrtačky, sady intraoseálních jehel, spojovací hadičky a lepení pro fixaci intraoseální jehly. Viz obrázek č. 9 Intraoseální sada EZ-IO™ (Montez, Puga, Philbeck, 2017).

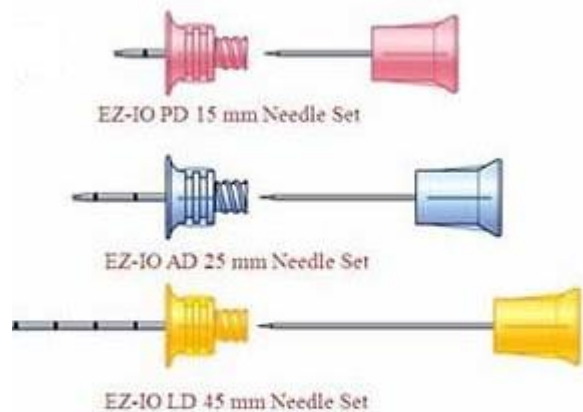


Obrázek č. 9 intraoseální sada EZ-IO™

(The Science and Fundamentals of Intraosseous Vascular Access, 2017)

#### Druhy jehel

Sada jehel u přístroje EZ-IO™ neobsahuje „dospělé“ nebo „dětské“ velikosti, jak je často milně prezentováno. Každá jehla má hmotností rozsah použití dle amerického úřadu FDA. Klinický odhad hmotnosti, anatomii a hloubky požadované tkáně u pacienta, by měl sloužit k výběru vhodné jehly ze sady. Například u obézního dítěte může být za potřebí delší jehly, a naopak u kachetického geriatrického pacienta jehly kratší. Pro usnadnění výběru jehly ze sady, by měla být posouzena hloubka tkáně v místě inserce stisknutím tkáně palcem nebo prstem. Sada obsahuje tři barevně odlišné jehly různé délky ale stejné šíře 15 G. Růžová jehla délky 15 mm, modrá délky 25 mm a žlutá délky 45 mm (Montez, Puga, Philbeck, 2017). Druhy intraoseálních jehel jsou zobrazeny na obrázku č. 10.



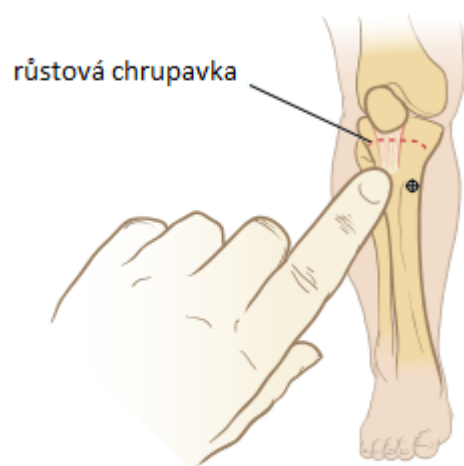
Obrázek č. 10 Druhy intraoseálních jehel  
(The Science and Fundamentals of Intraosseous Vascular Access, 2017)

## Průtok intraoseální jehlou

Rychlost podávané infuze závisí na správné hloubce zavedení, správném proplachu jehly před podáním infuze a léků a na anatomickém umístění jehly. Tekutiny a léky se zpravidla podávají pod tlakem ať již přes pumpu nebo tlakový vak. Čím větší tlak tím větší průtok. Výzkumy ukazují, že pokud je jehla zavedena do proximálního humeru je dosaženo vyšších průtoků, než při zavedení intraoseální jehly do proximální nebo distální tibie. V dostupné literatuře se průtoky pohybují od 200ml/h do 9900 ml/h. Ve studiích z roku 2010 na dospělých dobrovolnících se průměrný průtok pohyboval kolem 5 litrů za hodinu přes humerus a 1 litr za hodinu přes holení kost. Obě infuze byly aplikovány pod tlakem 300 mmHg. Průtoky se významně lišili v závislosti na individualitě pacientů. Pokud bychom tedy počítaly s rychlostí 1000 ml/h do proximální tibie u dětského pacienta znamenaly by rychlost podávání 16,6 ml/min, což odpovídá rychlosti podávání mezi fialovou (G 26–13 ml/min) a žlutou (G 24 – 22ml/min) periferní žilní kanylou. Výrobce udává, že pro dosažení dostatečného průtoku intraoseální jehlou u dětí nemusí být používán takový tlak (300mmHg) jako u dospělých pacientů (Montez, Puga, Philbeck, 2017).

## Místa inserce

U dětských pacientů je i.o. jehla umísťována do oblastí vyhýbající se růstovým chrupavkám kostí. Jedná se o: **anteromediální strana tibie** přibližně 1 až 2 cm pod tuberositas tibie a 1 cm mediálně od středu. Dřeňovou dutinu dosáhneme asi po 0,5 až 1,5 cm od povrchu (dle věk a konstituce dítěte). Toto místo se nejvíce používá u kojenců a malých dětí, lze je ale použít i u větších dětí i dospělých jedinců. Viz obrázek č. 11 Nejčastější místo inserce – anteromediální strana tibie. Dále pak: **distální femur** 1 cm proximálně od horní hranice patelly 1 až 2 cm mediálně od střední čáry. Dalším místem u dětí je: **distální tibie**, kde se i.o vstup zavádí na mediální straně tibie 3 cm nad vnitřním kotníkem. Toto místo lze použít zejména u starších dětí. Posledním místem je: **hlavice humeru**, toto místo lze u dětí použít od 5 let věku dítěte, jehla se zavádí anterolaterálně od tuberculum majus humeru. Zde je nutná imobilizace končetiny optimálně na závěs. Toto místo je preferované u starších dětí a adolescentů. Je preferováno v případech, kdy je potřeba poptat velké objemy tekutin, u pacientů při vědomí a při traumatech (Montez, Puga, Philbeck, 2017) a (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).



Obrázek č. 11 Nejčastější místo inserce anteromediální strana tibie (The Science and Fundamentals of Intraosseous Vascular Access, 2017)

## Postup při inserci:

Před vlastní insercí je důležitá příprava všech pomůcek (vrtačka EZ-IO™, zvolená jehla k aplikaci, propláchnutá spojovací hadička fyziologickým roztokem, stříkačka na proplach po zavedení 2-10 ml, lepení na fixaci jehly, dezinfekce, rukavice). Následuje dezinfekce místa vpichu pro inserci, nasazení

jehly na vrtačku. Dle zvoleného místa inserce zvolíme sklon jehly (45° humerus, 90° ostatní místa), propíchneme kůži a podkoží bez stisknutí spouště. Až dosáhne jehla kosti, měl by být stále viditelný alespoň jeden černý proužek na jehle, pokud tomu tak není je nutné jehlu vyndat a zvolit delší. Pokud je vše v pořádku lze stisknout spoušť a pod stálým tlakem vrtáme až do pocitu průniku do dřeňové dutiny v kosti (ztráta odporu). Není nezbytné zavést jehlu zcela do kosti a musíme se vyvarovat průniku jehly skrz celou kost. Toto hrozí obzvláště u malých dětí. Po průniku do dřeňové dutiny sejmeme vrtačku z jehly, vytáhneme trochar a napojíme propláchnutou spojovací hadičku. Následně propláchneme zavedenou intraoseální jehlu rychlým bolusem 2 až 10 ml fyziologického roztoku. Bolusové propláchnutí je důležité pro správnou funkčnost vstupu. Po proplachu přiložíme lepení, které zároveň kryje a zároveň fixuje intraoseální jehlu. Kontrola místa inserce a okolní tkáně během podávání léků, tekutin i krevních derivátů je nezbytná pro riziko extravazace (Montez, Puga, Philbeck, 2017) a (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).

### **Analgezie během podávání infuze**

Ačkoliv zavádění intraoseální jehly nebývá spojováno s velkou bolestivostí a je srovnáváno s periferní žilní kanylací. Samotné podávání infuzí a léčivých přípravků do dřeňové dutiny je spojováno s bolestivostí. Článek z roku 2010 (Philbeck TE, Miller LJ, Montez D, Puga T. Hurts so good; easing IO pain and pressure. JEMS 2010) uvádí kombinované výsledky dvou studií zkoumající léčbu bolesti u intraoseálního přístupu. V těchto studiích byly použity jako místa inserce hlavice humerus a anteromediální strana tibie. Bylo prokázáno že zavedením intraoseální jehly do humeru je za potřebí menší tlak pro dosažení dostatečného průtoku než u tibie, dále byla prokázána přímá úměra mezi výší tlaku a výškou bolesti. (tzn. čím větší tlak, tím větší bolest). U dobrovolníků, kteří měli zaveden intraoseální vsup do hlavice humeru, postačovala jednorázová dávka lidokainu do dřeňové dutiny, aby byla míra bolesti pod pětibodovou hranicí (na stupnici 0 až 10 bodů). Zatím co dobrovolníci, kteří měli zaveden intraoseální vstup do anteromediální strany tibie vyžadovali během devadesátiminutového podávání infuze, opakované podávání lidokainu, aby hodnotily bolest pod 5 body. Z těchto studií jasně plyne nutnost podávání lokálního anestetika do dřeňové dutiny u dětských pacientů při vědomí, kteří mají známky bolesti. Do dřeňové dutiny se v takových to případech podává lidokain v dávce 0,5 mg/kg jako pomalý bolus (rychlost podání 1 až 2 minuty) a následně se nechá ještě alespoň jednu minutu působit. Následuje rychlý bolus tekutiny. Pokud bolest přetrvává podává se opět lidokain v polovičním dávkování 0,25mg/kg a nechá se opět působit alespoň jednu minutu. Lidokain musí být bez konzervantů či adrenalinu (Philbeck et al., 2010).

### **Laboratorní vyšetření krve z intraoseálního přístupu**

Pokud lze aspirovat krev z dřeňové dutiny, lze ji použít pro většinu běžných vyšetření. Danou laboratoř ale musíme upozornit, že se jedná krev z dřeňové dutiny, aby nedošlo k poškození analyzátoru (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).

### **Komplikace intraoseálního přístupu**

Do května roku 2017 bylo uveřejněno více jak 85 klinických studií zahrnující zařízení EZ-IO™. tyto studie pracovaly se souborem 5400 pacientů. Míra závažných komplikací u zařízení EZ-IO™ je uváděna v <0,001 % tudíž méně než 1 na 100 000 umístění na základě tří milionů prodaných jehlových souprav. Nejčastější závažnou komplikací byl kompartment syndrom, který vedl ve třech případech k amputaci končetiny. Byli hlášeny dva případy osteomyelitidy při intraoseální inzerci, ale ty se netýkali zařízení EZ-IO™. Byli hlášeny nezávažné komplikace typu: nekomplikovaná extravazace, pomalý průtok, dislokace, problémy se zařízením, lokální zánět atd. Obvykle lze tyto komplikace minimalizovat správnou technikou vkládání a častým sledováním místa inzerce (Montez, Puga, Philbeck, 2017).

V prospektivní studii z roku 2005 od Davidoff et al. je míra komplikací u intraoseální infúze uvedena ve 3 % případů. Nebyli zde zaznamenány případy osteomyelitidy, embolie, zlomenin, infekce, extravazace nebo kompartment syndromu (Davidoff et al. 2005).

### **Kompartment syndrom**

V literatuře bylo v letech 2008 až 2016 zaznamenáno osm případů kompartment syndromu u dětí. Příspějícími faktory pro vznik kompartment syndromu byly: nesprávná technika a dislokace katétru. Tyto případy upozorňují na důležitost tréninku, správný výběr intraoseální jehly, správný výběr místa inzerce a správnou techniku zavedení. Odhalení extravazace lze provádět častým sledováním místa inzerce (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).

### **Inzerce intraoseální jehly do růstové chrupavky**

V roce 2003 provedená klinická studie, u pacientů s intraoseální vstupem, neodhalila žádné radiologické rozdíly v šíři nebo délce holenní kosti. (FISER, WALKER, SEIBERT, et al., 1997) Baren shrnul ve své studii s 23 dětmi, kterým byla aplikována intraoseální infuze do tibie, že dlouhodobé abnormality růstu jsou nepravděpodobné (Baren, Beamer, 2008).

### **Trombembolizace**

Jsou známy dva případy trombebolizace u dětí s více srdečními komorbiditami po srdeční zástavě s prolongovanou resuscitací v souvislosti se zavedeným intraoseálním vstupem (Montez, Puga, Philbeck, 2017).

### **Vzduchová embolie**

Stejně jako u jakéhokoliv jiného cévního vstupu tak i u intraoseálního vstupu lze špatnou manipulací způsobit vzduchovou embolii. Je hlášen jeden případ v systému FDA, kdy byla embolie diagnostikována za pomoci CT (Montez, Puga, Philbeck, 2017).

## **Tuková embolie a osteomyelitida**

V literatuře nebyli zaznamenány žádné případy tukové embolie ani osteomyelitidy související s intraoseální vstupem (Montez, Puga, Philbeck, 2017).

### **Odstranění intraoseální jehly**

Intraoseální jehla musí být odstraněna do 48 hodin po inzerci. Jehla se vytahuje kolmo na zavedení rovnoměrným tahem. Jehla nesmí být páčena. Po vyjmutí jehly ránu po vstupu dezinfikujeme a sterilně kryjeme (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).

## **2.8. Analýza dat a doporučení, související s úspěšností zavádění periferní žilní kanyly a intraoseálního vstupu u dětí v akutní péči**

### **2.8.1. Nemocniční péče v souvislosti s kanylací periferního žilního vstupu u dětí**

Nemocniční péči v souvislosti s kanylací periferního žilního vstupu u dětí se věnuje řada publikací tyto publikací, některé z nich jsou citovány s diskutovány v následujících odstavcích.

Ve článku: Not "just" an intravenous line: Consumer perspectives on peripheral intravenous cannulation. An international cross-sectional survey of 25 countries, který srovnává zkušenosti s kanylací periferních žilních vstupů z 25 zemí v nemocničních zařízeních je konstatováno že, selhání prvního pokusu o zavedení kanyly je u dětí je častější, než u dospělých (64 % u dětí oproti 40 % u dospělých). Dále pak 23 % dětí vyžadovalo více než 4 pokusy o zavedení periferní žilní kanyly. Závěr článku poukazuje na nutnost rozvíjení strategie pro zvýšení úspěšnosti zavedení kanyly na první pokus u dětí (Cooke et al., 2018).

Studie Peripheral Difficult Venous Access in Children s 593 pokusy o zavedení periferní žilní kanyly u dětí ukázala, že průměrně bylo potřeba 2,2 pokusů k dosažení periferního vstupu. První pokus byl neúspěšný u poloviny pacientů a u třetiny nebylo dosaženo úspěšné kanylaci ani po druhém pokusu (Rauch et al., 2009).

Ve článku: Derivation of the DIVA score: a clinical prediction rule for the identification of children with difficult intravenous access, měli pacienti s DIVA skóre 4 a více, 50 % pravděpodobnost selhání periferní žilní kanylace na první pokus (Yen, Riegerta, Gorelick, 2008).

V dalším článku: Intraosseous vascular access: A review, se dočteme že ani za nejlepších podmínek je úspěšnost kanylace na první pokus v rozmezí 34 % až 75 % a 1 z 10 pacientů nebude mít ani po dvou pokusech zaveden periferní žilní vstup (Paxton, 2012).

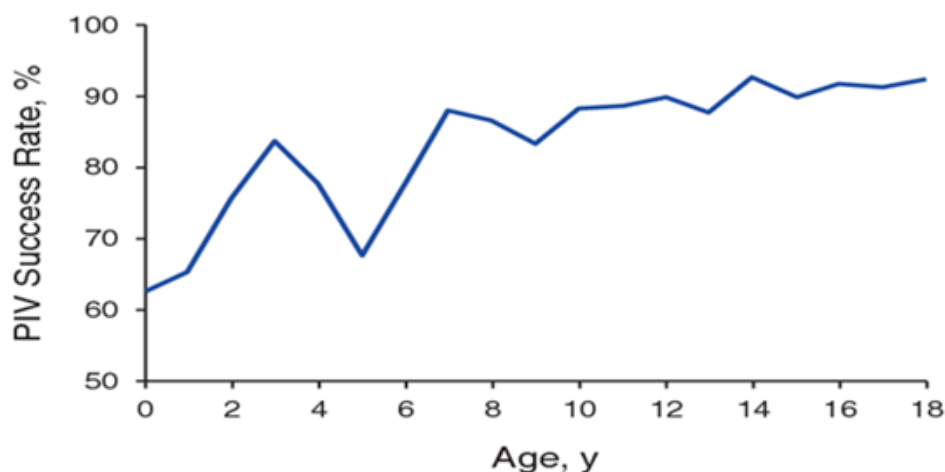
### **2.8.2. Přednemocniční péče v souvislosti s kanylací periferního žilního vstupu u dětí**

Přednemocniční péči v souvislosti s kanylací periferního žilního vstupu u dětí se věnují následující sdělení.

Ve článku: Prehospital intravenous access in children měli záchranáři 84% úspěšnost při zajišťování i.v. vstupu u dětí v přednemocniční péči. Nic méně u poloviny dětí mladších 6 let se nepodařilo vstup do periferního cévního řečiště zajistit vůbec. V závěru autoři upozorňují že opakované pokusy o zajištění vstupu do periferního cévního řečiště prodlužují dobu přepravy do místa definitivního ošetření (Lillis, Jaffe, 1992).

Článek: Prehospital peripheral intravenous vascular access success rates in children, který zkoumá míru úspěšnosti zajištění vstupu do cévního řečiště u dětí v přednemocničním prostředí uvádí, že záchranáři participující na této studii měli 88,3% úspěšnost v zajištění žilního řečiště u pacientů ve věku do 18 let. Úspěšnost byla nejnižší u dětí pod 2 roky věku a to 64,1 %. Další věkovou skupinou s nízkou úspěšností pak byli pacienti od 4 do 6 let věku. Věk pacienta je výrazně spojen s úspěchem kanylace. Každý rok znamená 11% nárůst pravděpodobnosti úspěchu zavedení periferní žilní kanyly. Viz Graf č. 2 Věk pacienta v závislosti na úspěšnosti zavedení periferní žilní kanyly (Myers et al., 2013).

Graf. č. 2 Věk pacienta v závislosti na úspěšnosti zavedení periferní žilní kanyly (Myares et al.,2013).



### **Evidence zajištěných periferních žilních kanyl u dětí vyžadující intenzivní péči v jedné z Pražských nemocnic v roce 2013**

V roce 2013<sup>6</sup> byly evidovány počty transportovaných dětských pacientů od zdravotnických záchranných služeb ošetřených v jedné z Pražských nemocnic. Celkově bylo evidováno 991 pacientů z toho 957 primárních výjezdů a v 34 případech se jednalo o sekundární transporty. Z 991 pacientů mělo cévní přístup v PNP zavedeno 65 pacientů. Z 991 dětských pacientů si 100 vyžádalo intenzivní péči. Ze 100 přijatých dětí na Jednotku intenzivní a resuscitační péče bylo 51 dětí s příjmovou diagnózou poranění hlavy a nelze opomenout že nejčastější příčinou úmrtí u dětí jsou vážná kraniotraumata. V 97 případech se jednalo o primární výjezd a ve 3 případech o sekundární

<sup>6</sup> Rok 2013 byl jediným rokem kdy tato nemocnice evidovala počty dětí ošetřeny zdravotnickou záchranou službou s následným transportem do tohoto zdravotnického zařízení. Novější data nejsou k dispozici.

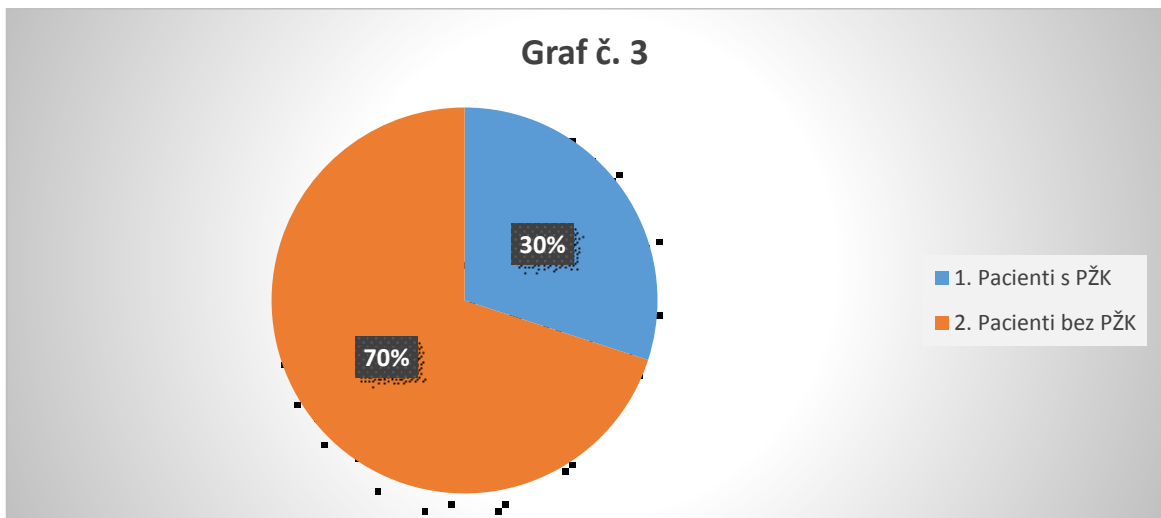
transport. Ze 100 dětských pacientů přijatých na Jednotku intenzivní a resuscitační péče tzn. (selhaly, selhávaly nebo hrozilo selhávání základních životních funkcí) mělo vstup do cévního systému v přednemocniční péči 30 dětí. To znamená, že pouze 30 % dětí vyžadující intenzivní péči mělo zajištěn přístup do cévního řečiště již v podmínkách přednemocniční péče. Počty zavedených periferních kanyl u dětí vyžadující intenzivní péči v jedné z Pražských nemocnic, ošetřeny zdravotnickou záchrannou službou v roce 2013 jsou zobrazeny v tabulce č. 6 a v grafu č. 3.

Tabulka č. 6 Počty zavedených periferních kanyl u dětí vyžadující intenzivní péči v jedné z Pražských nemocnic, ošetřeny zdravotnickou záchrannou službou v roce 2013 (Dvořák, 2017).

	JIRP	Příčina										Typ výjezdu ZZS		PŽK
		Úrazová								Neúrazová		Prim.	Sek.	
		Polytrauma	Hlava	Hrudník	Břicho	Zlomeniny	Kontuze končetin	Popáleniny	Rány-Krvácení	Břicho	Jiné			
Leden	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	3	0	1
Únor	8	1	3	0	1	0	0	0	1	0	2	8	0	3
Březen	8	0	4	0	2	0	0	0	0	1	1	8	0	1
Duben	10	1	5	0	0	0	0	0	1	2	1	9	1	3
Květen	6	0	3	0	1	0	0	0	0	0	2	6	0	1
Červen	10	1	2	1	2	0	0	1	0	1	2	9	1	3
Červenec	6	0	4	0	0	0	0	0	0	1	1	6	0	0
Srpen	15	0	8	1	1	2	0	0	0	0		15	0	2
Září	11	0	10	0	0	1	0	0	0	0	0	11	0	9
Říjen	11	1	3	1	1	0	0	0	0	4	1	11	0	4
Listopad	8	0	6	0	0	0	0	0	0	2	0	7	1	2
Prosinec	4	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	1
<b>Celkem pacientů:</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	<b>51</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>57</b>	<b>3</b>	<b>30</b>



Graf č. 3 Počty zavedených periferních kanyl u dětí vyžadující intenzivní péči v jedné z Pražských nemocnic, ošetřeny zdravotnickou záchranou službou v roce 2013



**Počty výjezdů zdravotnické záchranné služby k dětským pacientům v roce 2013 v závislosti na závažnosti stavu dle NACA<sup>7</sup> skóre.**

Když se podíváme na počty výjezdů záchranných služeb v roce 2013<sup>8</sup>, tak jak vidíme že zhruba 8 % výjezdů v ČR je k dětským pacientům viz tabulka 7. V roce 2013 bylo ošetřeno v závislosti na zdroji 76 389 (Tempus medicorum) až 78 340 (UM Šeblová) dětských pacientů. V závažném a kritickém stavu dle NACA skóre IV-VII bylo ošetřeno 2 298 dětských pacientů. Děti v závažném a kritickém stavu je procentuálně zhruba polovina oproti dospělým, avšak tvoří pouze 0,25 % až 0,3 % z celkově ošetřených pacientů viz tabulka č. 8 a graf č. 4. Z hlediska zdravotnické záchranné služby je frekvence výjezdů ke skutečně kritickým stavům u dětských pacientů podstatně nižší než u dospělých, což vede i k menší jistotě u prováděných úkonů (Šeblová, Dissou, 2018).

Tabulka č. 7 Počty výjezdů zdravotnických záchranných služeb v ČR za rok 2013 (Gřegoř,2014)

	Celkový počet výjezdů	Počet výjezdů	Počet výjezdů	Počet výjezdů	Počet výjezdů	Počet	Počet výjezdů	Počet výjezdů	Počet	Počet
		úraz. Dg	dopravní. neh.	AIM	CMP	KPR	0-18 let	starší 18 let	základen	posádek
ZZS hlavního města Prahy	122 717	26 686	2 627	608	2 980	554	8 463	98 975	19	37
ZZS Moravskoslezského kraje	103 634	19 057	2 267	2 646	3 875	1 055	7 648	95 986	30	61
ZZS Středočeského kraje	100 027	18 729	4 309	2 292	3 350	795	9 116	90 911	43	82
ZZS Jihomoravského kraje	89 234	16 356	2 961	1 113	2 284	639	7 225	82 009	23	47
ZZS Ústeckého kraje	75 546	13 348	2 094	934	1 887	992	6 524	69 974	28	50
ZZS Jihočeského kraje	72 010	14 348	2 493	2 185	1 729	575	6 586	64 974	28	50
ZZS Libereckého kraje	65 492	7 044	2 756	882	1 736	1 097	5 770	59 722	14	31
ZZS Plzeňského kraje	53 033	8 258	1 378	976	1 336	300	4 267	48 766	24	39
ZZS Zlínského kraje	52 214	9 437	1 237	638	2 821	396	2 957	40 715	13	27
ZZS Olomouckého kraje	47 416	9 459	1 274	957	1 759	369	3 637	43 779	15	25
ZZS Královéhradeckého kraje	45 215	9 721	1 166	882	1 115	497	4 284	40 931	15	30
ZZS Pardubického kraje	44 444	7 404	1 560	428	965	410	3 917	40 527	16	27
ZZS Kraje Vysočina	36 800	6 766	1 568	1 301	2 251	541	2 723	34 077	20	28
ZZS Karlovarského kraje	37 566	6 749	864	700	1 157	263	3 272	34 294	12	22
CELKEM ČR	945 348	173 636	28 554	16 542	29 245	8 483	76 389	844 688	293	546

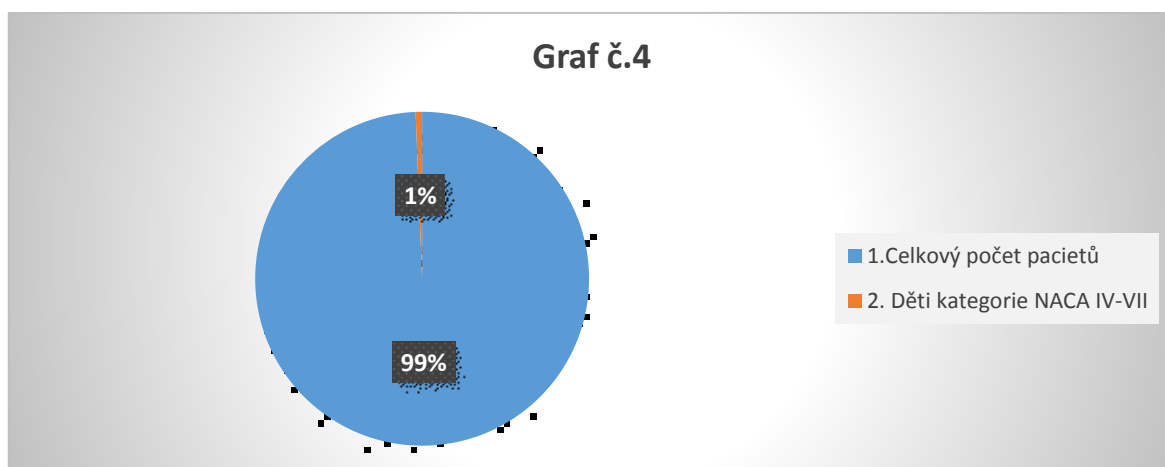
<sup>7</sup> NACA – Skórovací systém NACA (National Advisory Committee for Aeronautics), byl původně určený pro zhodnocení závažnosti obětí leteckých nehod. Dnes je tento systém pro svoji jednoduchost často používán pro zhodnocení závažnosti stavu pacientů ošetřených v rámci přednemocniční neodkladné péče. Skóre NACA je součástí přílohy č. 9.

<sup>8</sup> Data z roku 2013 u výjezdů záchranných služeb byla vybrána záměrně, aby korelovala s daty získaných z jedné z Pražských nemocnic, kde evidovali počty zajištěných periferních žilních kanyl u dětí vyžadující intenzivní péči.

Tabulka č. 8 Ošetření dětští a dospělí pacienti zdravotnickou záchrannou službou v roce 2013 v kategoriích NACA IV-VII (Šeblová, Dissou, 2018)

Rok	Ošetření ZZS – celkový počet	ZZS ošetření 0-19 let	ZZS ošetření 20-90+	NACA IV-VII Děti 0-19 let	NACA IV-VII Děti 0-19 % (%) vztaženo k ošetřeným dětem/celkovému počtu	NACA IV-VII Dospělí 20-90 +	NACA IV-VII 20-90 + (%)
2013	835 159	78 340	756 819	2298	2,9 %/0,3 %	58 640	7,75 %

Graf č.4 Ošetření dětští a dospělí pacienti zdravotnickou záchrannou službou v roce 2013 v kategoriích NACA IV-VII



### 2.8.3. Nemocniční péče v souvislosti se zaváděním intraoseálního vstupu zařízením EZ-IO™ u dětí

Nemocniční péči v souvislosti se zaváděním intraoseálního vstupu zařízením EZ-IO™ u dětí se věnuje studie z roku 2008

V retrospektivní studii z roku 2008 ve které Horton a Barmer hodnotil na 95 dětských pacientech bezpečnost intraoseální vrtačky EZ-IO™. Úspěšného zavedení bylo dosaženo v 94 % případů. V 77 % na první pokus. Autoři uvedli čtyři menší komplikace (4,2 %). Závěry ze studie podpořily používání zařízení EZ-IO™ u dětí v kritických stavech (Horton, Beamer, 2008).

### 2.8.4. Přednemocniční péči v souvislosti se zavedením intraoseálního vstupu zařízením EZ-IO™ u dětí

Přednemocniční péči v souvislosti se zavedením intraoseálního vstupu zařízením EZ-IO™ u dětí se věnuje tato studie.

Prospektivní studie: Use of the pediatric EZ-IO™ needle by emergency medical services providers, zkoumala přednemocniční užívání zařízení EZ-IO™ u pediatrických pacientů. Úspěšného zavedení bylo dosaženo v 95 % případů. Většina uživatelů (záchranář, sestra) hodnotila zařízení jako pohodlné nebo velmi pohodlné a doporučila jeho používání (Frascone et al., 2009).

### **2.8.5. Kardiopulmonální resuscitace u dětí dle doporučených postupů pro resuscitaci**

Srdeční zástava u dětí v přednemocniční péči tvoří asi 2 % z celkového počtu srdečních zástav. Jedná se o relativně vzácnou a psychicky extrémně náročnou situaci pro všechny přítomné. Kardiopulmonální resuscitaci často zahajují zdravotničtí pracovníci, kteří nemají primární vzdělání v pediatrické intenzivní péči. Nejčastější příčiny zástavy oběhu a dechu u dětí jsou jiné než příčiny zástavy oběhu a dechu u dospělých pacientů (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017).

Podle doporučených postupů pro resuscitaci u dětí z roku 2015, dle metody A-B-C-D, kdy pod písmenem C je míněno mimo jiné i zajištění vstupu do krevního oběhu, je zajištění vstupu do cévního řečiště nezbytné pro podávání tekutin, léků a analýzu krevních vzorků. Podle stejných doporučených postupů: „pokud se nedaří u kriticky nemocného dítěte zajistit žilní přístup do jedné minuty zaveďte intraoseální jehlu“ (Truhlář, Černý, Pařízková, et al., 2015). V roce 2017 došlo k aktualizaci doporučených postupů z roku 2015 kde byl intraoseální vstup určen jako metoda volby zajištění přístupu do cévního systému u dětí se zástavou oběhu vyžadující kardiopulmonální resuscitaci. Periferní žilní kanylace je pak přijatelná během resuscitace, pokud je umístění kanyly rychlé, což může být u kriticky nemocného dítěte obtížné (ILCOR 2017). Z těchto doporučení vychází i kurz Evropské resuscitační rady EPALS (european paediatric advanced life support) zaměřený na péči o kriticky nemocné dítě (Pediatric Advanced Life Support, 2017).

Doporučení se opírá o 7 článků srovnávající periferní žilní kanylaci a intraoseální přístup u kardiopulmonální resuscitace.

Článek z roku 1986 Pediatric emergency intravenous access. Evaluation of a protocol zjišťuje, zda se při použití specifického protokolu zvýší úspěšnost zajištění vstupu do cévního řečiště u dětí během resuscitace. Protokol spočíval v použití specifických posloupců v zajišťování vstupu do cévního řečiště. Protokol určoval pořadí jednotlivých metod zajištění vstupu do cévního řečiště v souslednosti – kanylaci periferní žíly, chirurgickou preparaci vena saphena a intraoseální vstup. Použitím všech za sebou jdoucích technik po neúspěchu té první, se dle autorů výrazně zkracuje čas pro dosažení vstupu do cévního řečiště. Přístupu do cévního řečiště při použití tohoto algoritmu bylo dosaženo u 66 % pacientů během 5 minut (Kanter, Zimmerman, Strauss, 1986).

Článek z roku 1985 Intraosseous infusion: an alternative route of pediatric intravascular access, poukazuje že periferní žilní kanylace může být během resuscitace problematická a že intraoseální kanylace je rychlá a spolehlivá metoda zajištění přístupu do cévního řečiště s nízkou mírou komplikací (Rosetti et al., 1985).

Článek z roku 1988 Intravascular access in pediatric cardiac arrest, zkoumal různé metody zajištění přístupu do cévního řečiště. Celkem přezkoumáno 33 případů. Průměrný věk pacientů 5 měsíců. Průměrná doba pro vytvoření přístupu do cévního systému 7,9 +/- 4,2 minuty. Míra úspěšnosti

77 % pro centrální žilní katétr, 83 % pro intraoseální kanylaci a 17 % pro periferní žilní kanylaci. Periferní žilní kanylace a intraoseální vstup byly vyhodnoceny jako nejrychlejší metody. Dle autorů by pokusy o periferní žilní kanylaci měly být krátké, pokud ne, má být rychlý přechod k intraoseální kanylaci (Brunette, Fischer, 1988).

Článek z roku 1989 Prehospital intraosseous infusion by emergency medical services personnel: a prospective study, zkoumala možnosti zavedení intraoseální kanyly u dětí v podmínkách přednemocniční péče. Intraoseální vstup byl úspěšně zaveden u 16 ze 17 dětských pacientů s kardiopulmonální zástavou. V průběhu jedné minuty bylo úspěšně zavedeno 13 intraoseálních vstupů. Nebily zaznamenány žádné významné komplikace. V tomto článku je poukázáno na snadné zavedení intraoseálního přístupu záchranáři v přednemocničním prostředí (Seigler, Tecklenburg, Shealy, 1989).

Článek z roku 1993 Five-year experience in prehospital intraosseous infusions in children and adults. Zkoumá pětiletou míru úspěšnosti se zajištěním přístupu do cévního systému prostřednictvím intraoseální jehly v přednemocniční péči. Záchranáři provedla celkem 165 pokusů na 152 pacientech. Celková míra úspěšnosti zavedení byla 70 %. Dle věkových skupin pak úspěšnost: 78 % u pacientů 0 až 11 měsíců, 85 % u pacientů 1 až 2 roky, 67 % u pacientů 3 až 9 let a 50 % u pacientů 10 let nebo starší (Glaeser et al., 1993).

Článek z roku 1999, Intraosseous lines in preterm and full term neonates, zkoumá možnosti zavedení intraoseálního vstupu u novorozenců a předčasně narozených dětí. Bylo celkově zavedeno 30 intraoseálních vstupů u 27 dětí vyžadující resuscitaci po porodu (20 předčasně narozených dětí a 7 novorozenců se syndromem dechové tísně, perinatální asfyxií nebo syndromem kongenitální srdeční malformace). Průměrný gestační věk byl 31,8 týdne a průměrná hmotnost při porodu byla 1780 g (rozmezí 515 až 4050 g.) U tří pacientů si dislokace jehly vyžádala nové zavedení. Všechny děti přežili úvodní resuscitační péči. Dvanáct dětí později zemřelo kvůli základní chorobě. Pacienti byli dlouhodobě sledováni a nebyli u nich pozorovány žádné nežádoucí účinky po použití intraoseálního vstupu (Ellemunter et al., 1999).

Článek z roku 2005 Intraosseous access in the setting of pediatric critical care transport, poukazuje na bezpečnost a účinnost intraoseální kanylace u dětských pacientů vyžadující transport na specializovaná dětská pracoviště. Během studijního období bylo uskutečněno 1792 transportů a 47 pacientů si vyžádalo intraoseální vstup, s celkem 58 pokusy o zavedení. Intraoseální jehly byly zaváděny s úspěšností prvního pokusu 78 %. V 95 % se jednalo o zavedení do proximální tibie. Věkové rozmezí se pohybovalo od 3 týdnů po 14 let (průměr 2,2 roku) a hmotnosti od 2,1 do 60 kg. Komplikace byly zaznamenány v 7 případech to znamená ve 12 % a byly omezeny na lokální edém nebo infiltraci okolní tkáně (Fiorito et al., 2005).

#### **2.8.6. Závažné trauma u dětí v podmínkách nemocniční a přednemocniční péče**

Úrazy jsou nejčastější příčinou dětské úmrtnosti a invalidity v České republice. Ať už je příčinou závažného úrazu cokoli, zásadní roly v přežití pacienta bez neurologického deficitu hraje poskytnutí kvalitní přednemocniční péče, správné zajištění pacienta, správné rozhodnutí o typu transportu pacienta za daných okolností a správné rozhodnutí o směřování pacienta do dětského

traumatologického centra. Především se v akutní fázi snažíme vyvarovat hypotenzi a hypoventilaci která zvyšuje jak mortalitu, tak morbiditu. Ošetření pacienta se závažným úrazem v přednemocniční péči a časné nemocniční péči vychází z algoritmu A-B-C-D, kde pod písmenem C je míněno i mimo jiné zajištění vstupu do krevního řečiště (Heinige, Prchlík, Fajt, 2018).

Zajištění periferního žilního vstupu je možné prakticky všude tam kde je žíla viditelná. U dětí do jednoho roku pak i žíly na hlavě. Pokud nelze z jakéhokoliv důvodu zajistit periferní žilní vstup, nesmíme váhat se zavedením intraoseálního vstupu optimálně do proximální tibie. Samozřejmě kontraindikací k zavedení intraoseálního vstupu je fraktura příslušné kosti (Heinige, Prchlík, Fajt, 2018).

Dle PHTLS®, což je mezinárodně uznávaný kurz zaměřený na ošetření vážně zraněného pacienta v podmínkách přednemocniční péče, je možné zajištění periferní žilní kanyly do žil v kubitální jamce nebo do vena saphena nad vnitřním kotníkem. U nestabilních nebo potencionálně nestabilních dětských pacientů musí být periferní žilní kanyla zajištěna maximálně na dva pokusy nebo do 90 vteřin. Pokud se za těchto podmínek nepodaří zajistit periferní žilní vstup následuje zajištění intraoseálního přístupu (Mcswain, Salomone, 2018).

Podle ATLS®, také mezinárodně uznávaný licencovaný kurz zaměřený na ošetření vážně zraněného pacienta převážně v nemocničním prostředí, je zajištění periferního žilního vstupu metodou volby, avšak pokud by byl perkutánní přístup po dvou pokusech neúspěšný je třeba zvážit intraoseální vstup, případně zavedení centrálního žilního katetru cestou vena femoralis. Vhodná místa pro kanylaci periferní žíly: kubitální jamka a vena saphena nad vnitřním kotníkem. Jako vhodná místa pro zavedení intraoseálního vstupu jsou uvedena: Anteromediální strana tibie a distální femur (Atls, 2013).

Některé nemocnice, například Comerova dětská univerzitní nemocnice v Chicagu nebo Stanfordská dětská nemocnice, vydávají vlastní doporučené postupy u vážně poraněného dětského pacienta. Comerova dětská nemocnice má vlastní algoritmus pro zavedení periferního žilního vstupu u vážně zraněných dětí, který pro zajímavost uvádím níže.

Algoritmus Comerovy dětské nemocnice:

Sestra č. 2 se pokusí o zavedení periferního žilního vstupu, pokud je neúspěšná tak se o zavedení pokusí sestra č.1. Pokud se zavedení periferního vstupu nepodaří ani sestře č. 1 je informován lékař a ten zváží další postup – intraoseální vstup, preparace periferní žíly nebo kanylace centrální žíly. Pokud dítě přichází na příjem s jednou žilní kanylou, starší chirurg rozhodne o zavedení druhého vstupu v závislosti na hemodynamické stabilitě pacienta (Comer Emergency Department, 2013).

## **2.9. Kurzy a ekonomické aspekty**

### **2.9.1. Vzdělávání a kurzy**

#### **Intraoseální vstup**

Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů nabízí certifikovaný kurz „Zajištění cévního řečiště pacienta intraoseálním vstupem“. Kurz je určen jak pro všeobecné sestry, tak pro zdravotnické záchranáře. Tento kurz je zaměřen pouze o péči o dospělé.

Kurz se zaměřením pouze na pediatrickou populaci, jak pro všeobecné sestry, tak pro zdravotnické záchranáře, není v současné době v České republice k dispozici (ZAJIŠTĚNÍ CÉVNÍHO ŘEČIŠTĚ PACIENTA INTRAOSEÁLNÍM VSTUPEM, 2018).

#### **Periferní žilní vstup**

Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů nabízelo certifikovaný kurz „Intenzivní a resuscitační péče o děti“, pro získání zvláštní odborné způsobilosti, který byl určen pro všeobecné sestry, které absolvovaly specializační vzdělání v oboru intenzivní péče ARIP pro dospělé a chtěly si rozšířit vědomosti o resuscitační a intenzivní péči o děti. V náplni kurzu bylo mimo jiné zajišťování a ošetřování invazivních vstupů. Součástí kurzu byla odborná praxe v akreditovaném zařízení v rozsahu 40 hodin. Certifikovaný kurz byl ukončen pohovorem.

V současné době není v České republice kurz, určený i pro zdravotnické záchranáře, který by se zaměřoval na kanylaci periferního žilního řečiště u dětí (RESUSCITAČNÍ A INTENZIVNÍ PÉČE O DĚTI, 2019).

Firma Aesculap Academie pořádá vzdělávací workshopy s názvem krizové stavy v dětské intenzivní péči. Tyto workshopy jsou určené jak pro všeobecné sestry, tak pro zdravotnické záchranáře. Cílem workshopů je připravit zájemce na krizové stavy v dětské intenzivní péči. Nic méně kurz se zaměřením na zavádění a ošetřování periferního žilního a intraoseálního vstupu u dětí tato firma nenabízí (Krizové stavy v dětské intenzivní péči, 2018).

### **2.9.2. Cenové porovnání periferního žilního vstupu a intraoseální jehly**

V rámci práce jsem oslovil Zdravotnickou záchranou službu středočeského kraje p.o. s dotazem na cenu za kterou nakupuje intraoseální jehly a periferní žilní katétry. Cena intraoseální jehly je 2314,37 Kč/ks a cena periferní žilní kanyly je 12,22 Kč/ks. Jedná se o zprůměrovanou nákupní cenu. Z následujícího plyne že jedna intraoseální jehla je 189,39krát dražší než jedna periferní žilní kanyla.

## **3. Výzkumná část**

### **3.1. Metodika výzkumu**

Výzkumné šetření bylo zaměřeno na pracovníky zdravotnické záchranné služby (zdravotnické záchranáře a záchranáře pro urgentní medicínu) a pracovníky dětských jednotek intenzivní a resuscitační péče (sestra pro intenzivní péči a dětská sestra pro intenzivní péči).

Pro získání informací pro tvorbu této diplomové práce byla zvolena metoda kvantitativního šetření za pomoci sběru dat z dotazníku vlastní konstrukce. V předběžné náplni práce je v metodologii forma sběru dat kvalitativně-quantitativní formou. Avšak po změně vedoucí práce a po předchozí domluvě byla zvolena metoda kvantitativního šetření. Před širší distribucí tohoto dotazníku byl dotazník konzultován s vedoucím práce. Následně byl vzorkový dotazník rozdán 10 respondentům a na základě jejich připomínek upraven do definitivní konstrukce.

### **3.2. Realizace šetření**

Sběr dat probíhal na výjezdových základnách Zdravotnické záchranné služby Středočeského kraje, na Jednotce intenzivní a resuscitační péče v Thomayerově nemocnici a individuálně pro nízký počet respondentů pracující na dětských JIRP/ARO. Před samotným rozesláním dotazníku byly v příslušných organizacích podány žádosti o sběr dat s následným povolením sběru dat. Souhlasy o sběr dat v daném zařízení jsou součástí příloh č.5 a č.6. V rámci GDPR jsou jména a parafy příslušných vedoucích a náměstků začerněna.

### **3.3. Cíle práce**

Cílem práce je shrnout dosavadní poznatky v zajištění přístupu do cévního řečiště pomocí periferní žilní kanylace a intraoseálního vstupu u dětí v akutní péči, respektive posoudit úroveň povědomí odborného nelékařského zdravotnického personálu o aktuálně přijímaných doporučeních v zajištění přístupu do cévního řečiště.

#### **3.3.1. Vedlejší cíle práce**

V teoretické části práce, pomocí analýzy literatury, zjistit úspěšnost zavedení periferního žilního katétru a intraoseální jehly v nemocniční a přednemocniční péči.

Zjistit úroveň znalostí vybraných skupin respondentů v zavádění a ošetřování periferní žilní kanyly a intraoseálního vstupu u dětí.

Porovnat úroveň teoretických znalostí vybraných skupin respondentů pracujících v nemocniční a přednemocniční péči.

Zjistit, jestli bude u náhlé zástavy oběhu u dětí, preferován periferní žilní nebo intraoseální vstup.



### **3.4. Výzkumné otázky**

Dotazník, (který je součástí přílohy č. 7) obsahuje 25 otázek. Tyto otázky bylo rozděleny do několika kategorií. Kategorie 1 která obsahuje otázky č. 1 až 11 je kategorie která zkoumá znalosti jednotlivých skupin respondentů v zavádění a ošetřování periferního žilního vstupu a intraoseálního vstupu u dětí. Kategorie 2 která obsahuje otázky č. 12 až 21 je kategorie zkušenostních otázek nebo se jedná o doplňující otázky pro respondenty. Kategorie 3 obsahuje pak otázky č. 22 až 25, což jsou otázky demografické

### **3.5. Charakteristika výzkumného vzorku**

Dotazník byl rozeslán nelékařským zdravotnickým pracovníkům pracujících na Zdravotnické záchranné službě Středočeského kraje a nelékařským zdravotnickým pracovníkům pracujících na Jednotce intenzivní a resuscitační péče v Thomayerově nemocnici, případně byl dotazník rozeslán individuálně pracovníkům, kteří pracují na odděleních dětských jednotek intenzivní a resuscitační péče a dětských anesteziologicko-resuscitačních odděleních napříč Českou republikou. Tito nelékařští zdravotničtí pracovníci mají za určitých podmínek, kterou jsou popsány v kapitole 2.4. Periferní žilní kanylace a intraoseální vstup v legislativě České republiky, v kompetenci zavádění a ošetřování jak periferního žilního, tak intraoseálního vstupu u dětí v akutní péči. Dotazník byl pro validní porovnání rozeslán 50 nelékařským zdravotnickým pracovníkům pracujících na zdravotnické záchranné službě a 50 nelékařským zdravotnickým pracovníkům pracujících na Dětské jednotce intenzivní a resuscitační péče případně anesteziologicko-resuscitačním oddělení. V prvním případě se mi vrátilo vyplněných 46 dotazníků to je 92 % odpovědí. Ve druhém případě jsem vyplňování dotazníku zastavil na stejném čísle 46 dotazníků pro možnost validního srovnání obou skupin respondentů.

### **3.6. Zpracování dat**

Data byla exportována z dokumentů Google do programu Microsoft office Excel a Word. Následně byla data vyhodnocena a byly vytvořeny přehledné tabulky a grafy.

## 4. Výsledky

Celkem se dotazníkového šetření zúčastnilo 92 (100 %) respondentů. Z toho 46 (50 %) pracovníků záchranných služeb (dále jen ZZS) a 46 (50 %) pracovníků dětských jednotek intenzivní a resuscitační péče případně anesteziologicko-resuscitačních oddělení (dále jen JIRP/ARO).

### 4.1. Kategorie otázek č. 3

Kategorie 3 jsou demografické otázky a jsou v dotazníku pod otázkami č. 22 až 25.

Otázka číslo dvacet dva se zajímala o zdravotnickou profesi. U pracovníků ZZS uvedlo 43 dotázaných (93,5 %), že pracují jako zdravotnický záchranář a 3 respondenti (6,5 %) uvedli jako svou profesi záchranáře pro urgentní medicínu. U pracovníků JIRP/ARO uvedlo 37 respondentů (80,4 %), že pracuje jako dětská sestra pro intenzivní péči, a 9 respondentů (19,6 %), uvedlo že pracuje jako dětská sestra.

Tabulka č. 9 Profese respondentů na ZZS

Otázka č. 22	n	%
Zdravotnický záchranář	43	93,5
Záchranář pro urgentní medicínu	3	6,5

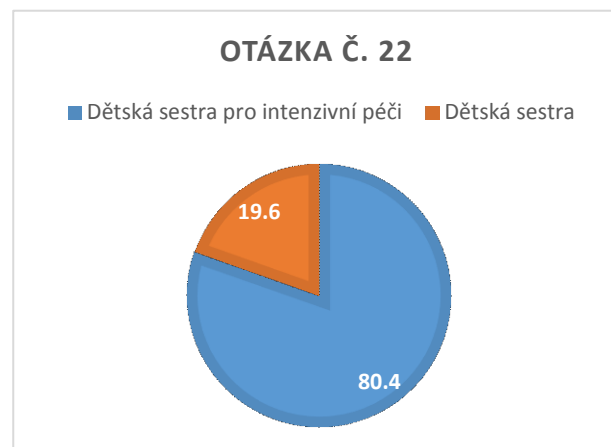
Graf č. 5 Profese respondentů na ZZS



Tabulka č. 10 Profese respondentů na JIRP/ARO

Otázka č. 22	n	%
Dětská sestra pro intenzivní péči	37	80,4
Dětská sestra	9	19,6

Graf č. 6 Profese respondentů na JIRP/ARO

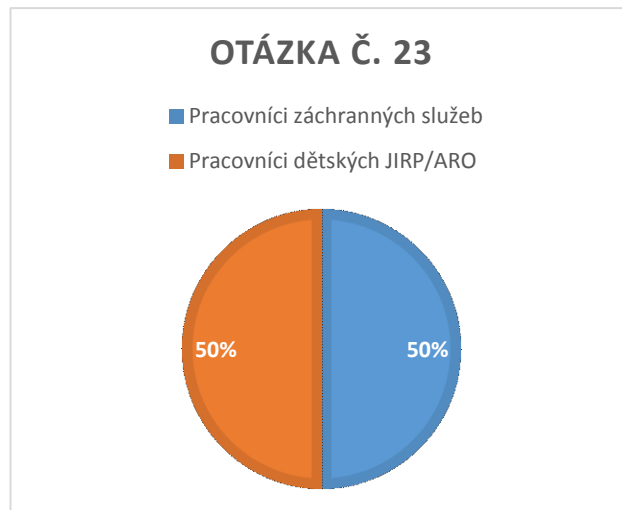


Další demografická otázka číslo dvacet tři se zajímala o pracoviště, kde respondenti pracují. Z 92 (100 %) respondentů bylo 46 (50 %) pracovníků záchranných služeb a 46 (50 %) pracovníků na dětských JIRP/ARO.

Tabulka č. 11 Pracoviště respondentů

Otázka č. 23	n	%
Pracovníci ZZS	46	50
Pracovníci dětských JIRP/ARO	46	50

Graf č. 7 Pracoviště respondentů

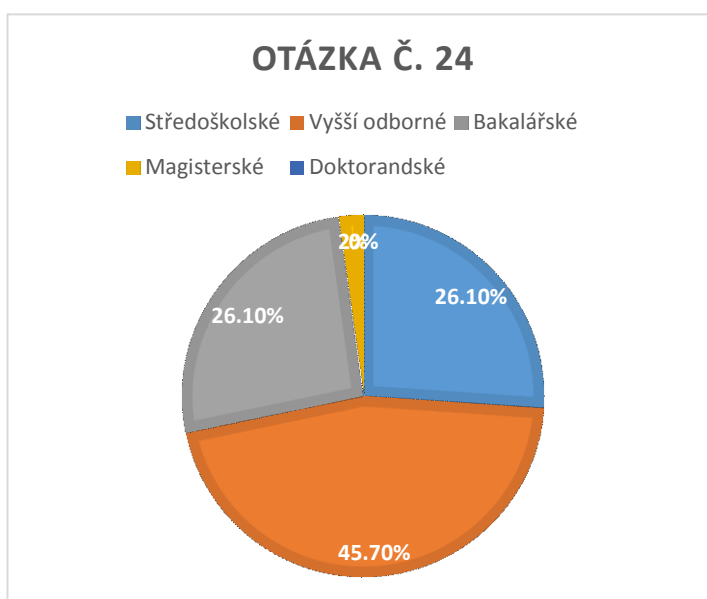


Pokud jde o vzdělání, tomu se věnovala otázka číslo dvacet čtyři. Nejčastější odpovědi u pracovníků ZZS bylo vyšší odborné vzdělání a to v 17 (37 %) odpovědích, následovalo pak vzdělání bakalářské a magisterské. U pracovníků dětských JIRP/ARO byla nejčastější odpověď: vyšší odborné vzdělání, a to v 21 (45,7 %) odpovědích. Následovalo pak se shodným počtem odpovědí: bakalářské a středoškolské vzdělání. Přehled dosaženého vzdělání u obou skupin respondentů zobrazují tabulky č.12 a 13 a grafy č. 8 a 9.

Tabulka č. 12 Vzdělání pracovníků dětských JIRP/ARO

Otázka č. 24	n	%
Středoškolské	12	26,1
Vyšší odborné	21	45,7
Bakalářské	12	26,1
Magisterské	1	2,2
Doktorandské	0	0

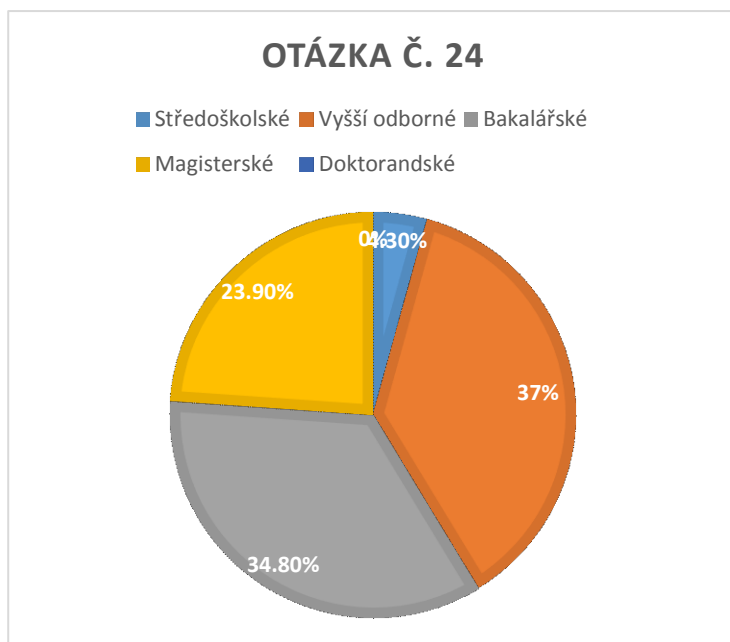
Graf č. 8 Vzdělání pracovníků dětských JIRP/ARO



Tabulka č. 13 Vzdělání pracovníků ZZS

Otázka č. 24	n	%
<b>Středoškolské</b>	<b>2</b>	<b>4,3</b>
<b>Vyšší odborné</b>	<b>17</b>	<b>37</b>
<b>Bakalářské</b>	<b>16</b>	<b>34,8</b>
<b>Magisterské</b>	<b>11</b>	<b>23,9</b>
<b>Doktorandské</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Graf č. 9 Vzdělání pracovníků ZZS



Délka praxe v oboru je tématem otázky číslo dvacet pět a ta je vyhodnocena v tabulce č. 14. Nejčastější odpovědí v obou případech skupin respondentů je odpověď od 6 do 10 let. Víc jak 21 let praxe v oboru měli častěji pracovníci ZZS a to 28,3 % případů oproti 19,6 % u pracovníků dětských JIRP/ARO. Jak je vidět v tabulce je délka praxe v oboru u obou skupin respondentů poměrně rovnoměrně rozložená.

Tabulka č. 14 Délka praxe v oboru

Otázka č. 25	1-5 let/n	1-5 let/%	6-10 let/n	6-10 let/%	11-15 let/n	11-15 let/%	16-20 let/n	16-20 let/%	21 a více let/n	21 a více let/%
<b>Pracovníci ZZS</b>	<b>5</b>	<b>10,9 %</b>	<b>15</b>	<b>32,6 %</b>	<b>11</b>	<b>23,9 %</b>	<b>2</b>	<b>4,3 %</b>	<b>13</b>	<b>29,3 %</b>
<b>Pracovníci dětských JIRP/ARO</b>	<b>4</b>	<b>8,7 %</b>	<b>14</b>	<b>30,4 %</b>	<b>11</b>	<b>23,9 %</b>	<b>8</b>	<b>17,4 %</b>	<b>9</b>	<b>19,6 %</b>

## 4.2. Kategorie otázek č. 1

Kategorie 1 jsou otázky vědomostní a jsou v dotazníku očíslovány jako otázky č. 1 až 11. Správné otázky budou v tabulkách zvýrazněny modrou barvou pro přehlednost.

Vyhodnocení první otázky, která zněla: „*Primárním místem pro zavedení periferního žilního vstupu u malých dětí a novorozenců podle pravděpodobnosti úspěchu o zavedení je?*“, následující. Pracovníci ZZS odpověděli správně v 15 (32,6 %) případech žíly na dorsu ruky nebo nohy. Pracovníci dětských JIRP/ARO odpověděli správně a trochu překvapivě pouze v 28 (60,9 %) případech. Jako primární místo pro kanylaci malých dětí by zvolilo 24 (52,2 %) pracovníků ZZS žíly na hlavičce a tutéž možnost by volilo 14 (30,4 %) pracovníků dětských JIRP/ARO. Žíly v kubitální jamce by volilo 7 (15,2 %) pracovníků ZZS a 1 (2,2 %) pracovník dětské JIRP/ARO jako primární místo zavedení kanyly u malých dětí. Žíly na předloktí by nezvolil žádný pracovník ZZS a toto místo by volily 3 pracovníci (6,5 %) dětských JIRP/ARO jako primární pro zavedení kanyly u malých dětí. Odpovědi jsou zobrazeny v tabulce č. 15.

Tabulka č. 15 Primárním místem pro zavedení periferního žilního vstupu u malých dětí a novorozenců podle pravděpodobnosti úspěchu o zavedení je.

Otázka č. 1	A Žíly v kubitál ní jamce/n	A Žíly v kubitál ní jamce %	B Žíly na hlavičce/ n	B Žíly na hlavičce/ %	C Žíly na předloktí/ n	C Žíly na předloktí/ %	D Žíly na dorsu ruky nebo nohy/ n	D Žíly na dorsu ruky nebo nohy/ %
Pracovní ci ZZS	7	15,2 %	24	52,2 %	0	0 %	15	32,6 %
Pracovní cí dětských JIRP/AR O	1	2,2 %	14	30,4 %	3	6,5 %	28	60,9 %

Druhá otázka zjišťovala, jaké místo je primární volnou při zavádění intraoseálního vstupu dítěti. Otázka zněla: „*Nejčastěji používaným místem pro inserci intraoseální jehly u dětí je?*“ Jako správnou odpověď: Anteromediální stranu tibie zvolilo 29 (63 %) pracovníků ZZS a 28 (60,9 %) pracovníků dětských JIRP/ARO. Druhou nejčastější odpovědí byla volena distální tibie jako místo pro zavedení i.o. vstupu, a to u pracovníků ZZS v 8 (17,4 %) případech a 14 (30,4 %) případech pracovníků dětských JIRP/ARO. Hlavici humeru by volilo 7 (15,2 %) pracovníků ZZS a 1 (2,2 %) pracovník

dětského JIRP/ARO. Jako nejčastěji používané místo pro inserci i.o. jehly pak volí 2 (4,3 %) pracovníci ZZS distální femur a stejně tak odpověděli 3 (6,5 %) respondenti pracující na dětském JIRP/ARO.

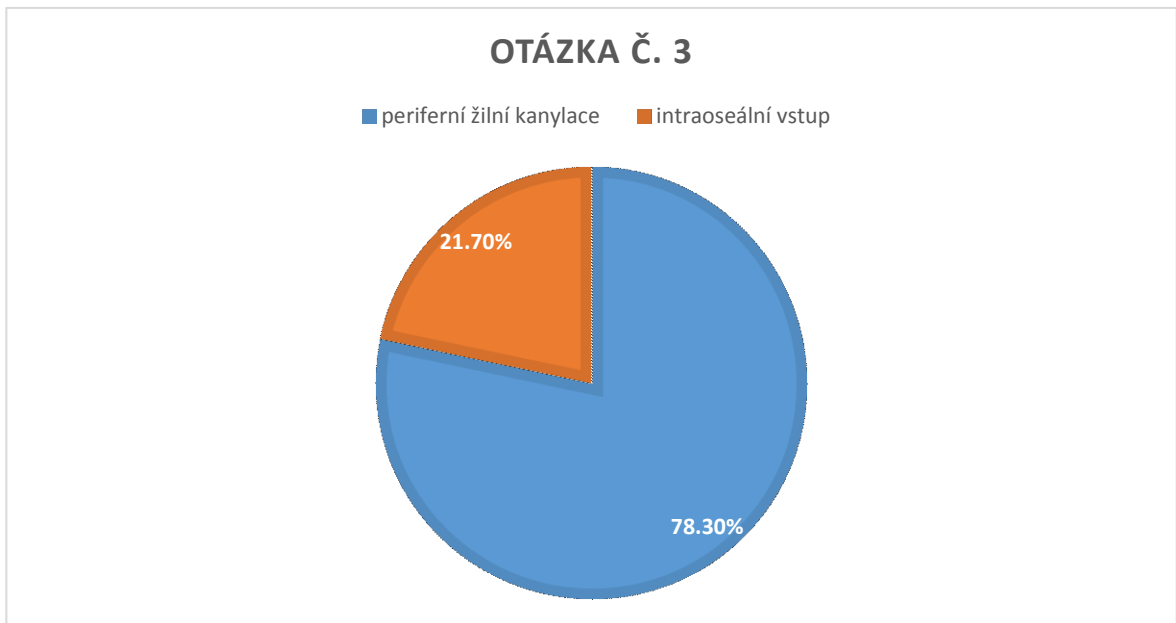
Tabulka č. 16 Nejčastěji používaným místem pro inserci intraoseální jehly u dětí je.

Otázka č. 2	A	A	B	B	C	C	D	D
	Distální femur/ n	Distální femur/ %	Distální tibię/ n	Distální tibię/ %	Anteromediální strana tibię/n	Anteromediální strana tibię/%	Hlavice humeru /n	Hlavice humeru/ %
Pracovníci ZZS	2	4,3 %	8	17,4 %	29	63 %	7	15,2 %
Pracovníci dětských JIRP/ARO	3	6,5 %	14	30,4 %	28	60,9 %	1	2,2 %

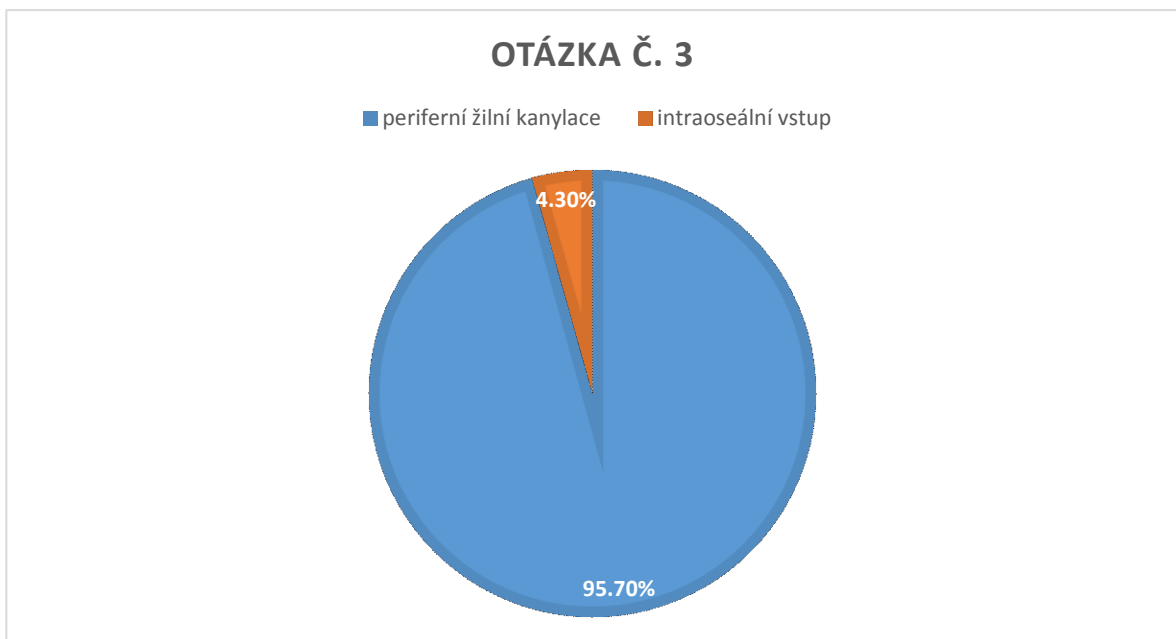
Třetí otázka se týkala zajištění vstupu do oběhu během kardiopulmonální resuscitace u dítěte. Otázka zněla: „Při KPR dětí je metodou volby pro zajištění vstupu do cévního řečiště.“ Cílem otázky bylo nejen zjistit znalosti doporučených postupů pro resuscitaci, ale také jaký přístup budou respondenti volit. Správnou odpověď: *intraoseální vstup* by volilo 10 (21,7 %) pracovníků ZZS a 2 (4,3 %) pracovníci dětské JIRP/ARO. Nejčastější odpovědí pracovníků ZZS byla: *pokud se do jedné minuty nepodaří zajistit periferní žilní vstup, pak se volí intraoseální vstup* a to v 18 (39,1 %) případech. Tuto možnost volilo 11 (23,9 %) pracovníků dětských JIRP/ARO. Nejčastější odpovědí pracovníků dětských JIRP/ARO byla: *2 x pokus o periferní žilní kanylaci, při neúspěchu pak intraoseální vstup* a to v 30 (65,2 %) odpovědích. Tuto možnost volilo 17 (37 %) pracovníků ZZS. *Periferní žilní kanylaci* jako odpověď by volil 1 (2,2 %) pracovník ZZS a 3 (6,5 %) pracovníci dětského JIRP/ARO. Odpovědi jsou zobrazeny v tabulce č. 17

Periferní žilní kanylaci by u kardiopulmonální resuscitaci dítěte primárně použilo 78,3 % pracovníků ZZS a 98,7 % pracovníků dětských JIRP/ARO z tohoto vyplývá, že intraoseální vstup by jako metodu volby použilo 21,7 % pracovníků ZZS a 4,3 % pracovníků dětských JIRP/ARO. Odpovědi jsou zobrazeny v grafech č. 10 a 11.

Graf č. 10 Použití periferní žilní kanylace a intraoseálního vstupu u KPR u dětí pracovníky ZZS



Graf č. 11 Použití periferní žilní kanylace a intraoseálního vstupu u KPR u dětí pracovníky dětských JIRP/ARO



Tabulka č. 17 Při KPR dětí je metodou volby pro zajištění vstupu do cévního řečiště

Otázka č. 3	A	A	B	B	C	C	D	D
	periferní žilní kanylace /n	periferní žilní kanylace/ %	2 x pokus o periferní žilní kanylaci, při neúspěchu pak intraoseální vstup/n	2 x pokus o periferní žilní kanylaci, při neúspěchu pak intraoseální vstup/%	<b>intraoseální vstup/n</b>	<b>intraoseální vstup/%</b>	pokud se do jedné minu nepodaří zajistit periferní žilní vstup pak se volí intraoseální vstup/n	pokud se do jedné minu nepodaří zajistit periferní žilní vstup pak se volí intraoseální vstup/%
Pracovníci ZZS	1	2,2 %	17	37 %	10	21,7 %	18	39,1 %
Pracovníci dětských JIRP/ARO	3	6,5 %	30	65,2 %	2	4,3 %	11	23,9 %

Čtvrtá otázka byla zaměřena na znalost legislativy. Otázka zněla: „*Dle platné legislativy může sestra/záchranář zavádět intraoseální vstup u dětí?*“. Zde se odpovědi lišily podle vykonávané činnosti. Zatím co pracovníci ZZS mohou zavádět intraoseální vstup *bez odborného dohledu a bez indikace lékaře*, tak pracovníci dětských JIRP/ARO tuto činnost vykonávat *nemohou*. U pracovníků ZZS zvolilo jako správnou odpověď 27 (58,7 %) respondentů. Odpověď: *bez odborného dohledu na základě indikace*, zvolilo 17 (37 %) respondentů a odpověď, že intraoseální vstup zavádět nemohou zvolily 2 (4,3 %) respondenti pracující na ZZS. Pracovníci dětských JIRP/ARO odpovídali následovně: 29 (63 %) respondentů si myslí, že mohou zavádět intraoseální vstup *bez odborného dohledu na základě indikace lékaře*. Intraoseální vstup *by bez odborného dohledu a bez indikace lékaře* zavedlo 10 (21,7 %) respondentů. Odpověď, že intraoseální vstup zavádět *nemohou* pak zvolilo 7 respondentů pracujících na dětských JIRP/ARO. Odpovědi respondentů zobrazuje tabulka č. 18 a 19.



Tabulka č. 18 Dle platné legislativy může zdravotnický záchranář (včetně specializací) zavádět intraoseální vstup u dětí

Otázka č. 4	A	A	B	B	C	C
	bez odborného dohledu a bez indikace lékaře/n	bez odborného dohledu a bez indikace lékaře/%	bez odborného dohledu na základě indikace lékaře/n	bez odborného dohledu na základě indikace lékaře/%	nemůže zavádět	nemůže zavádět
Pracovníci ZZS	27	58,7 %	14	37 %	2	4,3 %

Tabulka č. 19 Dle platné legislativy může všeobecná zdravotní sestra (včetně specializací) zavádět intraoseální vstup

Otázka č. 4	A	A	B	B	C	C
	bez odborného dohledu a bez indikace lékaře/n	bez odborného dohledu a bez indikace lékaře/%	bez odborného dohledu na základě indikace lékaře/n	bez odborného dohledu na základě indikace lékaře/%	nemůže zavádět	nemůže zavádět
Pracovníci dětských JIRP/ARO	10	21,7 %	29	63 %	7	15,2 %

Pátá otázka byla také zaměřena na legislativu. Tato otázka zněla: „Dle platné legislativy může sestra/záchranář (včetně specializací) zavádět periferní žilní kanylu u dětí?“. Zde se také odpovědi lišily dle vykonávané činnosti. Zatím co pracovníci ZZS mohou zavádět periferní žilní kanylu *bez odborného dohledu a bez indikace lékaře*, pracovníci dětských JIRP/ARO mohou periferní žilní kanylu sice zavádět, ale *bez odborného dohledu na základě indikace lékaře*. Pracovníci ZZS zvolili jako správnou odpověď v 41 (89,1 %) případech. V 5 (10,9 %) případech odpověděli, že zavádět periferní žilní kanylu dítěti mohou *bez odborného dohledu, ale na základě indikace lékaře*. Jako správnou odpověď, že periferní žilní kanylu zavádět *nemohou*, nevolil žádný (0 %) z respondentů pracujících na ZZS. Pracovníci dětských JIRP/ARO odpovídali následovně. Správnou odpověď: zavádět periferní žilní kanylu mohou *bez odborného dohledu na základě indikace lékaře* zvolilo 12 (26,1 %) respondentů. Zavádět periferní žilní kanylu u dětí lze *bez odborného dohledu a bez indikace lékaře* si myslí 31 (73,9 %) respondentů pracujících na dětských JIRP/ARO. Odpověď, že tuto činnost vykonávat nemohou nevolil žádný z respondentů. Odpovědi respondentů jsou zaneseny v tabulce č. 20 a 21.

Tabulka č. 20 Dle platné legislativy může všeobecná zdravotní sestra (včetně specializací) zavádět periferní žilní kanylu u dětí

Otázka č. 5	A bez odborného dohledu a bez indikace lékaře/n	A bez odborného dohledu a bez indikace lékaře/%	B bez odborného dohledu na základě indikace lékaře/n	B bez odborného dohledu na základě indikace lékaře/%	C nemůže zavádět	C nemůže zavádět
Pracovníci dětských JIRP/ARO	34	73,9 %	12	26,1 %	0	0

Tabulka č. 21 Dle platné legislativy může zdravotnický záchranář (včetně specializací) zavádět periferní žilní kanylu u dětí

Otázka č. 5	A bez odborného dohledu a bez indikace lékaře/n	A bez odborného dohledu a bez indikace lékaře/%	B bez odborného dohledu na základě indikace lékaře/n	B bez odborného dohledu na základě indikace lékaře/%	C nemůže zavádět	C nemůže zavádět
Pracovníci ZZS	41	89,1 %	5	10,9 %	0	0

Šestá otázka se zabírala správným místem inserce intraoseální jehly a zněla: „*Nejlepší místo inserce na anteromediální straně tibie je*“. Jako správnou odpověď: *přibližně 1 až 2 cm pod tuberositas tibie a 1 cm mediálně od středu*, zvolilo 31 (67,4 %) pracovníků ZZS a 34 (73,9 %) pracovníků dětských JIRP/ARO. Odpověď: *přibližně 2 až 3 cm pod tuberositas tibie a 2 cm mediálně od středu* zvolilo 7 (15,2 %) pracovníků ZZS a 3 (6,5 %) pracovníci dětských JIRP/ARO. Ve 2 (4,3 %) případech odpověděli pracovníci ZZS a 5 (10,9 %) pracovníci dětských JIRP/ARO, že nejlepší místo inserce se *nachází přibližně 0,5 cm pod tuberositas tibie a 0,5 cm mediálně od středu*. Poslední odpověď: *hned vedle tuberositas tibie mediálně od středu* volilo 6 (13 %) pracovníků ZZS a 4 (8,7 %) pracovníci dětských JIRP/ARO. Opovědi respondentů zobrazuje tabulka č. 22.

Tabulka č. 22 Nejlepší místo inzerce na anteromedialní straně tibiae je

Otázka č. 6	A	A	B	B	C	C	D	D
	přibližně 1 až 2 cm pod tuberositas tibiae a 1 cm mediálně od středu /n	přibližně 1 až 2 cm pod tuberositas tibiae a 1 cm mediálně od středu /%	přibližně 2 až 3 cm pod tuberositas tibiae a 2 cm mediálně od středu/n	přibližně 2 až 3 cm pod tuberositas tibiae a 2 cm mediálně od středu/%	přibližně 0,5 cm pod tuberositas tibiae a 0,5 cm mediálně od středu/n	přibližně 0,5 cm pod tuberositas tibiae a 0,5 cm mediálně od středu/%	hned vedle tuberositas tibiae mediálně od středu/n	hned vedle tuberositas tibiae mediálně od středu/%
Pracovníci ZZS	31	67,4 %	7	15,2 %	2	4,3 %	6	13 %
Pracovníci dětských JIRP/ARO	34	73,9 %	3	6,5 %	5	10,9 %	4	8,7 %

Další znalostní, sedmá otázka, zjišťovala, jestli respondenti vědí, od kolika let věku lze zavádět intraoseální jehlu do hlavice humeru a zněla: „Zavádění intraoseální jehly do hlavice humeru lze u dětí od?“. Správnou odpověď: 5 let, zvolilo 18 (39,1 %) pracovníků ZZS a 17 (37 %) pracovníků dětských JIRP/ARO. Od 10 let by intraoseální jehlu do humeru zavádělo 11 (23,9 %) pracovníků ZZS a 8 (17,4 %) pracovníků dětských JIRP/ARO. Jako správnou odpověď 3 roky si zvolilo 10 (21,7 %) respondentů pracujících na ZZS a 9 respondentů pracujících na dětské JIRP/ARO. Od 1 roku by intraoseální jehlu do humeru zavádělo 7 (15,2 %) pracovníků ZZS a 12 (26,1 %) pracovníků dětských JIRP/ARO. Odpovědi zobrazuje tabulka č. 23.

Tabulka č. 23 Zavádění intraoseální jehly do hlavice humeru lze u dětí od

Otázka č. 7	A	A	B	B	C	C	D	D
	1 roku/n	1 roku/%	3 let/n	3 let/%	5 let/n	5 let/%	10 let/n	10 let/%
Pracovníci ZZS	7	15,2 %	10	21,7 %	18	39,1 %	11	23,9 %
Pracovníci dětských JIRP/ARO	12	26,1 %	9	19,6 %	17	37 %	8	17,4 %

Osmá otázka zněla: „Po zavedení intraoseální jehly je nezbytný proplach?“. Správnou odpověď ANO zvolilo 40 (87 %) respondentů pracujících na ZZS a 31 (67,4 %) respondentů pracujících na dětské JIRP/ARO. Odpověď NE pak volili 2 (4,3 %) respondenti pracující na ZZS a 6 (13 %) respondentů pracujících na dětském JIROP/ARO. Opověď NEVÍM zvolili 4 (8,7 %) respondenti pracující na ZZS a 9 (19,6 %) respondentů pracujících na dětském JIRP/ARO. Výsledky odpovědí na osmou otázku jsou zaneseny v tabulce č. 24.

Tabulka č. 24 Po zavedení intraoseální jehly je nezbytný proplach?

Otázka č. 8	A	A	B	B	C	C
	ANO/n	ANO/%	NE/n	NE/%	NEVÍM/n	NEVÍM/%
Pracovníci ZZS	40	87 %	2	4,3 %	4	8,7 %
Pracovníci dětských JIRP/ARO	31	67,4 %	6	13 %	9	19,6 %

Devátá otázka zjišťovala, zda respondenti vědí, jaký tlak se nemá překročit při podávání infuze do nitro dřevňové dutiny, a otázka zněla: „Jaký tlak by se neměl překročit při podávání roztoků do intraoseálního vstupu?“. Správnou odpověď 300 mm/Hg zvolilo 23 (50 %) pracovníků ZZS a 26 (56,5 %) pracovníků dětských JIRP/ARO. Odpověď 200 mm/Hg zvolilo 11 (23,9 %) respondentů pracujících na ZZS a 10 (21,7 %) respondentů pracujících na dětských JIRP/ARO. Další odpověď 100 mm/Hg volilo jako za správnou 9 (19,6 %) respondentů pracujících na ZZS a 5 (10,9 %) respondentů pracujících na dětských JIRP/ARO. Poslední odpověď, že tlak nemá překročit 400 mmHg zvolili jako za správnou 3 (6,5 %) pracovníci ZZS a 5 (10,9 %) pracovníků dětské JIRP/ARO. Odpovědi zobrazuje tabulka č. 25.

Tabulka č. 25 Jaký tlak by se neměl překročit při podávání roztoků do intraoseálního vstupu?

Otázka č. 9	A	A	B	B	C	C	D	D
	100 mm/Hg	100 mm/Hg	200 mm/Hg	200 mm/Hg	300 mm/Hg	300 mm/Hg	400 mm/Hg	400 mm/Hg
	n	%	n	%	n	%	n	%
Pracovníci ZZS	9	19,6 %	11	23,9 %	23	50 %	3	6,5 %
Pracovníci dětských JIRP/ARO	5	10,9 %	10	21,7 %	26	56,5 %	5	10,9 %

Desátá otázka se respondentů ptala: „*Jak dlouho může být zaveden intraoseální vstup?*“. Správnou odpověď *24 hodin* zvolilo 33 (71,7 %) respondentů z řad pracovníků ZZS a 32 (69,6 %) pracovníků dětských JIRP/ARO. Jako správnou odpověď *12 hodin* ji zvolilo 12 (26,1 %) pracovníků ZZS a 10 (21,7 %) pracovníků dětských JIRP/ARO. Po jedné odpovědi s hodnotou 18 hodin (2,2 %) bylo v obou skupinách respondentů. Odpověď *6 hodin* nevolil žádný (0 %) pracovník ZZS a tuto odpověď považovaly za správnou 3 respondenti pracující na dětském JIRP/ARO. Četnost odpovědí na tuto otázku zobrazuje tabulka č. 26.

Tabulka č. 26 Jak dlouho může být zaveden intraoseální vstup?

Otázka č. 10	A 6 hodin/n	A 6 hodin/%	B 12 hodin/n	B 12 hodin/%	C 18 hodin/n	C 18 hodin/%	D 24 hodin/n	D 24 hodin/%
Pracovníci ZZS	0	0 %	12	26,1 %	1	2,2 %	33	71,7 %
Pracovníci dětských JIRP/ARO	3	6,5 %	10	21,7 %	1	2,2 %	32	69,6 %

Jedenáctá a poslední vědomostní otázka zjišťovala, jestli pracovníci ZZS a dětských JIRP/ARO vědí do kolika let mohou v případě potřeby zavádět periferní žilní kanylu do hlavy dítěte. Otázka zněla: „*Zavádět periferní žilní kanylu do žil na hlavě dítěte lze do?*“. Správnou odpověď *1 rok* zvolilo 27 (58,7 %) pracovníků ZZS a 32 (69,5 %) pracovníků dětských JIRP/ARO. Odpověď *do 10 měsíců* zvolilo 12 (26,1 %) pracovníků ZZS a 10 (27,8 %) pracovníků dětských JIRP/ARO. Do *1 měsíce* by žíly na hlavě dítěte kanylovalo 7 (15,2 %) pracovníků ZZS a 4 (8,7 %) pracovníci dětských JIRP/ARO. Odpověď *do 10 let* nezvolil žádný (0 %) z respondentů obou skupin. Odpovědi na jedenáctou otázku jsou zaneseny v tabulce č. 27.

Tabulka č. 27 Zavádět periferní žilní kanylu do žil na hlavě dítěte lze do?

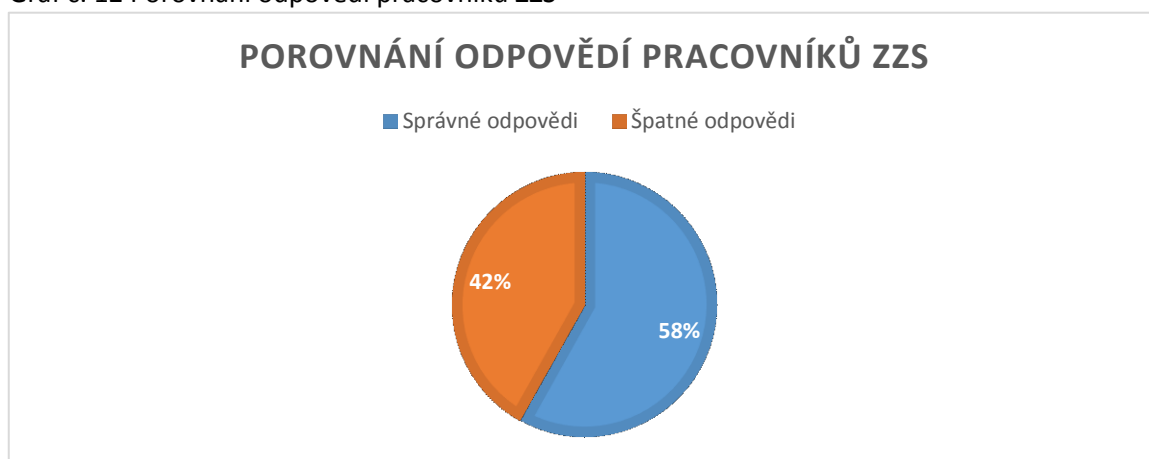
Otázka č. 11	A 1 měsíc/n	A 1 měsíc/%	B 10 měsíců/n	B 10 měsíců/%	C 1 rok/n	C 1 rok/%	D 10 let/n	D 10 let/%
Pracovníci ZZS	7	15,2 %	12	26,1 %	27	58,7 %	0	0 %
Pracovníci dětských JIRP/ARO	4	8,7 %	10	27,8 %	32	69,5 %	0	0 %

Porovnání výsledku otázek v kategorii č. 1 je následující. Z celkového počtu 506 (100 %) správných odpovědí u obou skupin respondentů, jich pracovníci ZZS správně zodpověděli 294 (58 %). Pracovníci dětských JIRP/ARO měli správně 249 (49 %) odpovědí. Špatných odpovědí bylo u pracovníků ZZS 212 (42 %). Pracovníci dětských JIRP/ARO pak měli špatně 257 (51 %) odpovědí. Porovnání dvou skupin respondentů zobrazuje tabulka č. 28. Správné odpovědi otázek v kategorii č. 1 dle jednotlivých otázek a pracovního zařazení jsou součástí přílohy č. 8. Procentuální úspěšnost a neúspěšnost obou skupin respondentů zobrazují grafy č. 12 a 13.

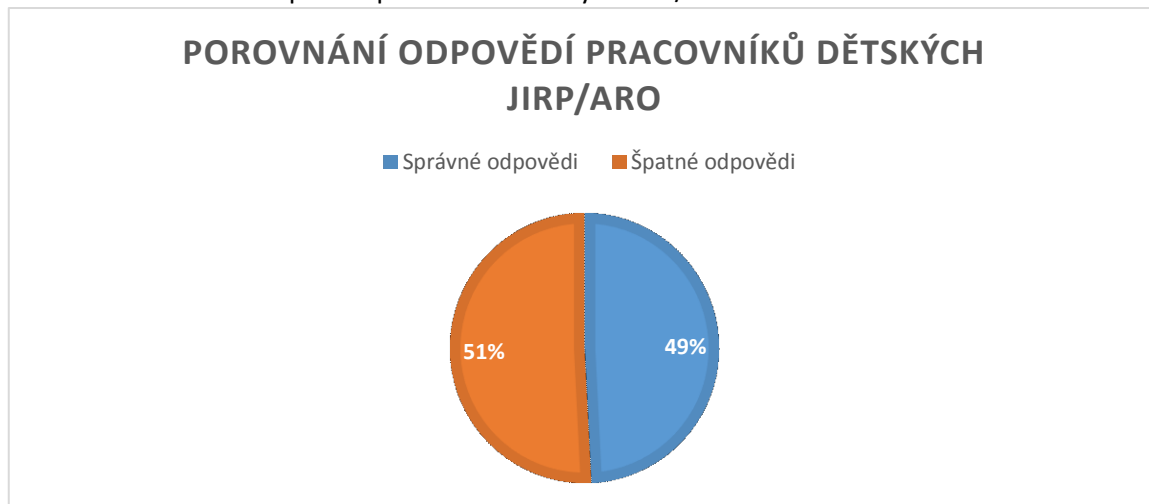
Tabulka č. 28 Porovnání odpovědí dvou skupin respondentů

Porovnání respondentů	Celkový počet správných odpovědí/n	Celkový počet správných odpovědí/%	Celkový počet špatných odpovědí/n	Celkový počet špatných odpovědí/%
Pracovníci ZZS	294	58 %	212	42 %
Pracovníci dětských JIRP/ARO	249	49 %	257	51 %

Graf č. 12 Porovnání odpovědí pracovníků ZZS



Graf č. 13 Porovnání odpovědí pracovníků dětských JIRP/ARO



**Rozdělení odpovědí respondentů dle pracovního zařazení na dětském JIRP/ARO, na dětská sestra a dětská sestra pro intenzivní péči.**

Z celkového možného počtu správných odpovědí u dětských sester 99 (100 %) jich bylo správně zodpovězeno 39 (28 %) a 60 (72 %) špatně. U dětských sester pro intenzivní péči pak bylo z celkového možného počtu správných odpovědí 407 správně zodpovězeno 210 (52 %) otázek a 197 (48 %) odpovědí bylo špatných. Odpovědi dle zařazení pracovníků na dětských JIRP/ARO zobrazuje tabulka č. 29 a grafy č. 14 a 15.

Tabulka č. 29: Odpovědi dle pracovního zařazení na dětských JIRP/ARO

Odpovědi pracovníků dětských JIRP/ARO	Správné odpovědi/n	Správné odpovědi/%	Špatné odpovědi/n	Špatné odpovědi/%
Dětská sestra	39	28 %	60	72 %
Dětská sestra pro intenzivní péči	210	52 %	197	48 %

Graf č. 14 Odpovědi v kategorii Dětská sestra



Graf č. 15 Odpovědi v kategorii Dětská sestra pro intenzivní péči



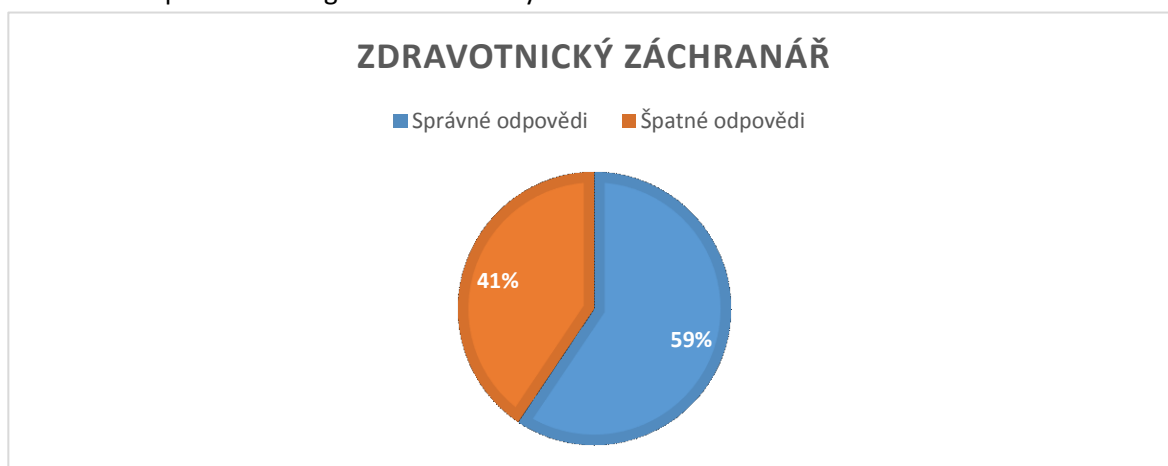
**Rozdělení odpovědí respondentů dle pracovního zařazení na ZZS na odpovědi zdravotnických záchranářů a odpovědí záchranářů pro urgentní medicínu.**

Z celkového počtu správných odpovědí 473 (100 %) u zdravotnických záchranářů, jich bylo správně zodpovězeno 281 (59 %) a špatné odpovědi byli ve 192 (41 %) případech. U záchranářů pro urgentní medicínu bylo z celkového počtu 33 otázek správně zodpovězeno 13 (28 %) a 20 (72 %) odpovědí bylo špatně. Celkový průměr správných odpovědí byl pak 42 %. Odpovědi dle zařazení pracovníků na ZZS zobrazuje tabulka č. 30 a grafy č. 16 a 17. Správné odpovědi a jejich průměr je zobrazen v grafu č. 18. Špatné odpovědi a jejich průměr pak v grafu č. 19.

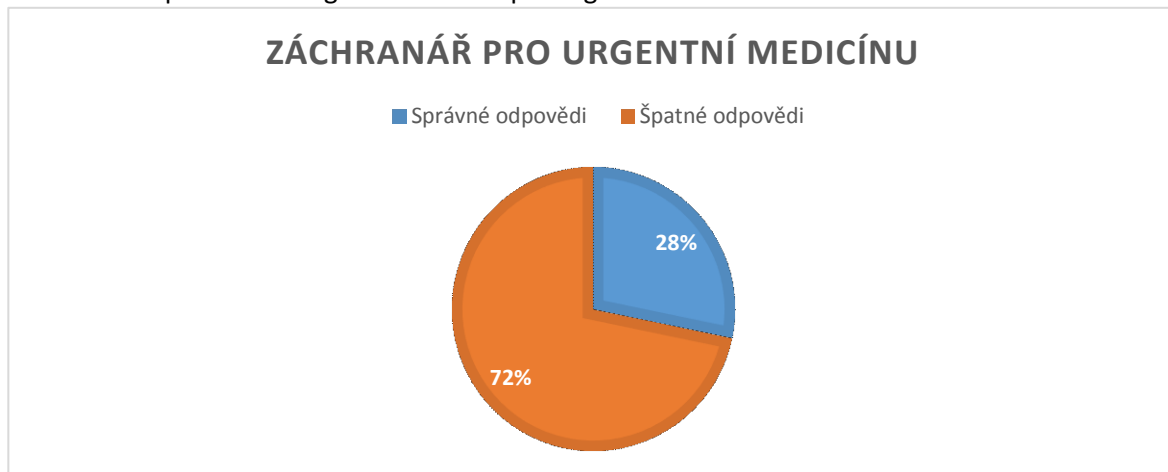
Tabulka č. 30 Odpovědi dle pracovního zařazení na ZZS

Odpovědi pracovníků ZZS	Správné odpovědi/n	Správné odpovědi/%	Špatné odpovědi/n	Špatné odpovědi/%
Zdravotnický záchranář	281	59 %	192	41 %
Záchranář pro urgentní medicínu	13	28 %	20	72 %

Graf č. 16 Odpovědi v kategorii Zdravotnický záchranář

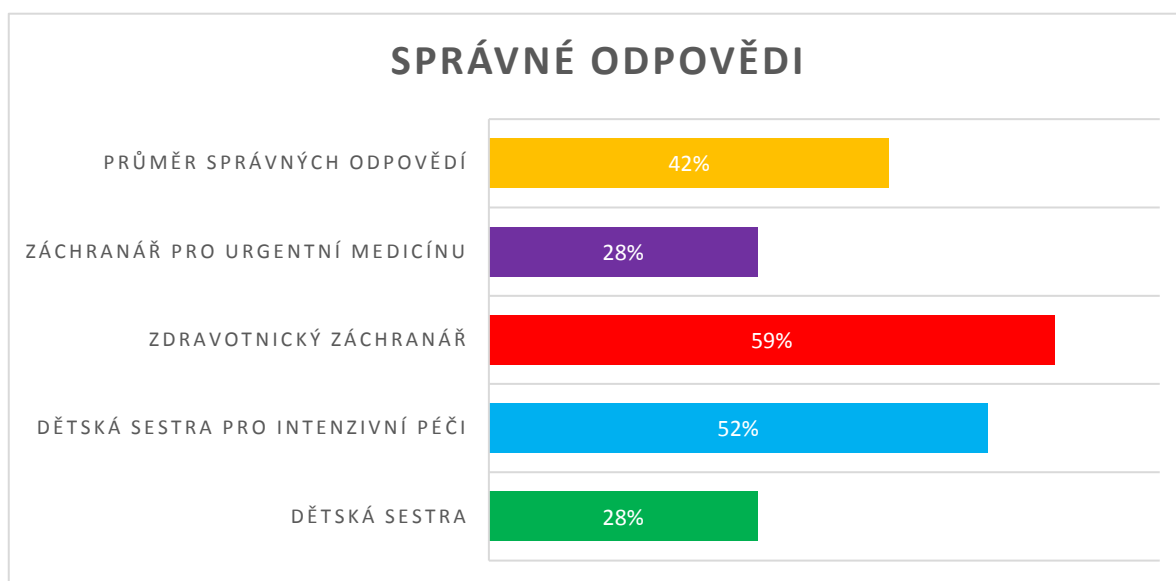


Graf č. 17 Odpovědi v kategorii Záchranář pro urgentní medicínu

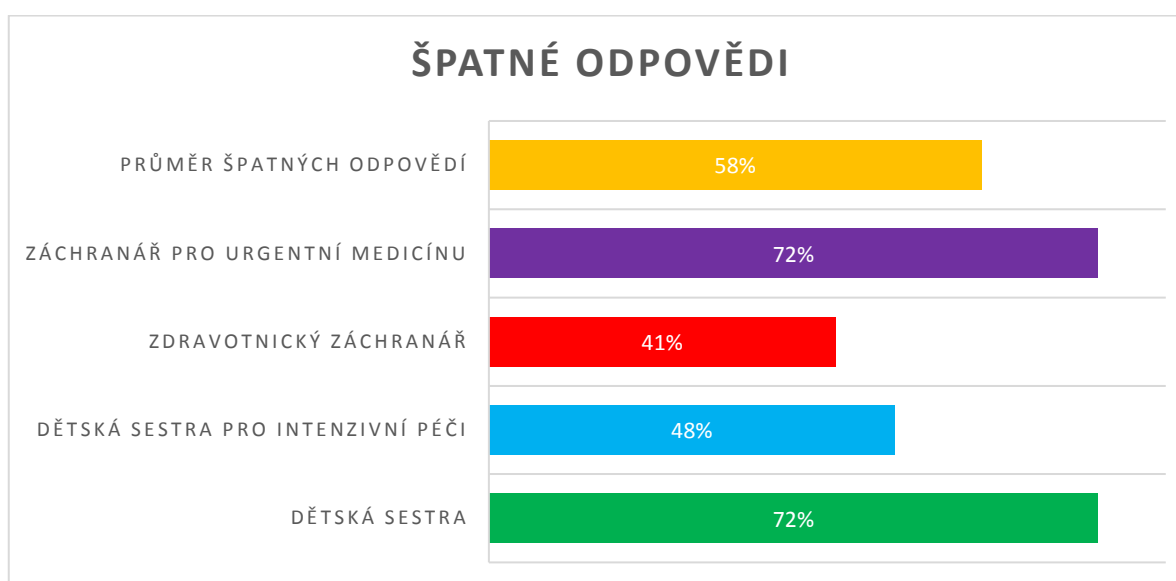




Graf č. 18 Správné odpovědi a jejich průměr



Graf č. 19 Špatné odpovědi a jejich průměr



### 4.3. Kategorie otázek č. 2

Kategorie 2, která odpovídá otázkám č. 12 až 21 je kategorie zkušenostních otázek nebo se jedná o doplňující otázky pro respondenty.

Dvanáctá otázka zjišťovala u respondentů, zda na jejich pracovišti mají standart doporučení či algoritmus pro zavádění intraoseální jehly u dětí. Otázka zněla: „*Máte na vašem pracovišti vypracovaný standart, doporučení či algoritmus pro zavádění intraoseální jehly u dětí?*“. Odpověď ANO zvolilo 6 (13 %) pracovníků ZZS a 13 (28,3 %) pracovníků dětských JIRP/ARO. Odpověď NE zvolilo 33 (71,7 %) pracovníků ZZS a 20 (43,5 %) pracovníků dětských JIRP/ARO. Odpověď NEVÍM zvolilo 7 (5,2 %) pracovníků ZZS a 13 (28,3 %) pracovníků dětských JIRP/ARO. Odpovědi zobrazuje tabulka č. 31.

Tabulka č. 31 Máte na vašem pracovišti vypracovaný standart, doporučení či algoritmus pro zavádění intraoseální jehly u dětí?

Otázka č. 12	A	A	B	B	C	C
	ANO/n	ANO/%	NE/n	NE/%	NEVÍM/n	NEVÍM/%
Pracovníci ZZS	6	13 %	33	71,7 %	7	5,2 %
Pracovníci dětských JIRP/ARO	13	28,3 %	20	43,5 %	13	28,3 %

Třináctá otázka zjišťovala používání standartu, algoritmu či doporučení pro zavádění periferní žilní kanyly dětskému pacientovi. Otázka zněla: „*Máte na vašem pracovišti vypracovaný standart, doporučení či algoritmus pro zavádění periferní žilní kanyly u dětí?*“. Odpověď ANO zvolilo 6 (13 %) pracovníků ZZS a 32 (69,6 %) pracovníků dětských JIRO/ARO. Odpověď NE označilo 33 (71,7 %) pracovníků ZZS a 8 (17,4 %) pracovníků dětských JIRP/ARO. Zda standart, doporučení nebo algoritmus na svých pracovištích respondenti používají NEVÍ 7 (15,2 %) pracovníků ZZS a 6 (13 %) pracovníků dětských JIRP/ARO. Odpovědi na třináctou otázku zobrazuje tabulka č. 32.

Tabulka č. 32 Máte na vašem pracovišti vypracovaný standart, doporučení či algoritmus pro zavádění periferní žilní kanyly u dětí?

Otázka č. 13	A	A	B	B	C	D
	ANO/n	ANO/%	NE/n	NE/%	NEVÍM/n	NEVÍM/%
Pracovníci ZZS	6	13 %	33	71,7 %	7	15,2 %
Pracovníci dětských JIRP/ARO	32	69,6 %	8	17,4 %	6	13 %

Čtrnáctá otázka zjišťovala, kolik jednotliví pracovníci zavedli periferních žilních kanyl dětem během své dosavadní praxe. Otázka zněla: „Kolik jste během své dosavadní praxe zavedli periferních žilních kanyl dětským pacientům?“. Nejvíce odpovědí, a to za A 1-25 měli pracovníci ZZS a to 31 (67,4 %) odpovědí. Následovala odpověď za B 26-50 a to 9 (19,6 %) respondentů. Po třech odpovědích měli možnosti D 101-250 (6,5 %) a E 251-600 (6,5 %). Odpověď C 26-50 a odpověď F 501 a více neoznačil žádný (0 %) z respondentů pracujících na ZZS. Nejvíce odpovědí pracovníků dětských JIRP/ARO získala odpověď F 501 a více a to v 16 (34,8 %) případech. Následovala odpověď E 251-500 a to v 10 (21,7 %) odpovědích. Po 9 (19,6 %) odpovědích byla označena odpověď C 51-100. Opověď A 1-25 označily 3 (6,5 %) respondenti a odpověď B 26-50 pak 2 (4,3 %) respondenti pracující na dětských JIRP/ARO. Odpovědi zobrazuje tabulka č. 33.

Tabulka č. 33 Kolik jste během své dosavadní praxe zavedli periferních žilních kanyl dětským pacientům?

Otázka č. 14	A 1-25/ n	A 1-25/ %	B 26-50/ n	B 26-50/ %	C 51-100/ n	C 51-100/ %	D 101-250/ n	D 101-250/ %	E 251-500/ n	E 251-500/ %	F 501-a více/ n	F 501-a více/ %
Pracovníci ZZS	31	67,4 %	9	19,6 %	0	0 %	3	6,5 %	3	6,5 %	0	0
Pracovníci dětských JIRP/ARO	3	6,5 %	2	4,3 %	9	19,6 %	6	13 %	10	21,7 %	16	34,8 %

Patnáctá otázka, zjišťovala, kolik intraoseálních vstupů respondenti zavedli nebo asistovali při jejich zavádění dítěti během své dosavadní praxe. Otázka zněla: „Kolik jste během své dosavadní praxe zavedli nebo jste asistovali při zavádění intraoseálních vstupů dětským pacientům?“. Odpovědi pracovníků ZZS jsou následující: za A 0 odpovědělo 21 (45,7 %) respondentů. Za B 1-2 odpovědělo 13 (28,3 %) respondentů. Opověď C 2-3 zvolilo 6 (13 %) respondentů. Odpověď D 4-5 pak zvolili 4 (8,7 %) respondenti. Odpovědi E 6-7 a F 8-9 nevolil žádný (0 %) respondent. Odpověď G 9 a více zvolili 2 (4,3 %) respondenti porcující na ZZS. Odpovědi pracovníků dětských JIRP/ARO jsou následující: za A 0 odpovědělo 28 (60,9 %) respondentů. Za B 1-2, 14 (30,4 %) respondentů. Odpověď C 2-3 označili 3 (6,5 %) respondenti. Za D 4-5, 1 respondent. Odpověď E 6-7, F8-9 a G 9 a více, nevolil žádný respondent pracující na dětském JIRP/ARO. Odpovědi jsou zaneseny v tabulce č. 34.

Tabulka č. 34 Kolik jste během své dosavadní praxe zavedli nebo jste asistovali při zavádění intraoseálních vstupů dětským pacientům?

Otázka č. 15	A 0/ n	A 0/%	B 1- 2/ n	B 1- 2/%	C 2- 3/ n	C 2- 3/%	D 4- 5/ n	D 4- 5/%	E 6- 7/ n	E 6- 7/%	F 8- 9/ n	F 8- 9/%	G 9 a více/ n	G 9 a více/ %
Pracovníci ZS	21	45, 7 %	13	28, 3 %	6	13 %	4	8,7 %	0	0 %	0	0 %	2	4,3 %
Pracovníci dětských JIRP/ARO	28	60, 9 %	14	30, 4 %	3	6,5 %	1	2,2 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %

Šestnáctá otázka měla za úkol určit míru stresu zdravotníků při zavádění periferní žilní kanyly dítěti. Otázka zněla: „*Jak moc stresující v míře od 1 do 10 bodů (1 nejmíň, 10 nejvíc), je pro vás zavádění periferního žilního vstupu dítěti v akutním stavu?*“. Pracovníci ZS odpovídali následovně: Nejvíce odpovědí a to 11 (23,9 %) získala odpověď E 5. Následovaly odpovědi H 8 s 9 odpověďmi a G 7 a J 10 souhlasně se 7 odpověďmi. Zbytek odpovědí je zobrazen v tabulce 35 A a 35 B. Pracovníci dětských JIRP/ARO odpovídali následovně: Nejvíce odpovědí získala odpověď C 3 13 (28,3 %). Následovaly odpovědi A 1, B 2, D 4 a H 8 shodně s 5 dopověďmi. Ostatní odpovědi zobrazuje tabulka 34 A a 35 B.

Tabulka 35 A<sup>9</sup> Jak moc stresující v míře od 1 do 10 bodů (1 nejmíň, 10 nejvíc), je pro vás zavádění periferního žilního vstupu dítěti v akutním stavu?

Otázka č. 16/A	A 1/n	A 1/%	B 2/n	B 2/%	C 3/n	C 3/%	D 4/n	D 4/%	E 5/n	E 5/%
Pracovníci ZS	1	2,2 %	0	0 %	6	13 %	4	6,5 %	11	23,9 %
Pracovníci dětských JIRP/ARO	5	10,9 %	5	10,9 %	13	28,3 %	5	10,9 %	2	4,3 %

<sup>9</sup> Kvůli přehlednosti byly tabulky u otázky č. 16 a 17 rozdělena na dvě části, a to A a B.

Tabulka 35 B Jak moc stresující v míře od 1 do 10 bodů (1 nejmíň, 10 nejvíc), je pro vás zavádění periferního žilního vstupu dítěti v akutním stavu?

Otázka č. 16/B	F 6/n	F 6/%	G 7/n	G 7/%	H 8/n	H 8/%	I 9/n	I 9/%	J 10/n	J 10/%
Pracovníci ZZS	2	4,3 %	7	8,7 %	9	19,6 %	3	6,5 %	7	15,2 %
Pracovníci dětských JIRP/ARO	1	2,2 %	4	8,7 %	5	10,9 %	3	6,5 %	3	6,5 %

Sedmnáctá otázka zjišťovala míru stresu při zavádění intraoseálního vstupu. Otázka zněla: „*Jak moc stresující v míře od 1 do 10 bodů (1 nejmíň, 10 nejvíc), je pro vás zavádění intraoseálního vstupu dítěti v akutním stavu?*“. Pracovníci ZZS odpovídali následovně: Nejvíce respondentů odpovědělo za J 10 15 (32,6 %). Následovala odpověď za H 8 9 (19,6 %). Sedm (15,2 %) respondentů zvolilo odpověď E 5. Odpověď G 7 zvolilo 6 (13 %) respondentů. Zbylé odpovědi respondentů pracujících na ZZS jsou zaneseny v tabulce č. 36 A a 36 B. Respondenti pracující na dětském JIRP/ARO odpovídali následovně: Odpověď J 10 zvolilo 18 (39,1 %) respondentů. Dvanáct (26,1 %) zvolilo odpověď I 9. Následovaly odpovědi G 7 se 4 (8,7 %) respondenty a odpovědi H 8, E 5 a C 3 se 3 (6,5 %) odpověďmi. Zbylé odpovědi jsou zaneseny v tabulce č. 36 A a 36 B.

Tabulka č. 36 A Jak moc stresující v míře od 1 do 10 bodů (1 nejmíň, 10 nejvíc), je pro vás zavádění intraoseálního vstupu dítěti v akutním stavu?

Otázka č. 17/A	A 1/n	A 1/%	B 2/n	B 2/%	C 3/n	C 3/%	D 4/n	D 4/%	E 5/n	E 5/%
Pracovníci ZZS	0	0 %	1	2,2 %	2	4,3 %	3	6,5 %	7	15,2 %
Pracovníci dětských JIRP/ARO	1	2,2 %	2	4,3 %	3	6,5 %	0	0 %	3	6,5 %

Tabulka č. 36 B Jak moc stresující v míře od 1 do 10 bodů (1 nejmíň, 10 nejvíc), je pro vás zavádění intraoseálního vstupu dítěti v akutním stavu?

Otázka č. 17/B	F 6/n	F 6/%	G 7/n	G 7/%	H 8/n	H 8/%	I 9/n	I 9/%	J 10/n	J 10/%
Pracovníci ZZS	2	4,3 %	6	13 %	9	19,6 %	1	2,2 %	15	32,6 %
Pracovníci dětských JIRP/ARO	0	0 %	4	8,7 %	3	6,5 %	12	26,1 %	18	39,1 %

Osmnáctá otázka se ptala respondentů, zda na svých pracovištích používají nějakou technologickou inovaci pro zajištění periferního žilního vstupu. Otázka zněla: „*Požíváte nějakou technologickou inovaci (transluminiscence, sonografie) pro kanylaci periferních žil u dětí?*“. Odpovědi respondentů jsou následující: Pracovníci ZZS odpověděli *NE* v 43 (93,5 %) případech, *ANO* pak ve 3 (6,5 %) odpovědích. Pracovníci dětských JIRP/ARO odpověděli *ANO* ve 14 (30,4 %) případech a *NE* ve 32 (69,6 %) odpovědích. Odpovědi zobrazuje tabulka č. 37

Tabulka č. 37 Požíváte nějakou technologickou inovaci (transluminiscence, sonografie) pro kanylaci periferních žil u dětí?

<b>Otázka č. 18</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>B</b>
	<b>ANO/n</b>	<b>ANO/%</b>	<b>NE/n</b>	<b>NE/%</b>
<b>Pracovníci ZZS</b>	<b>3</b>	<b>6,5 %</b>	<b>43</b>	<b>93,5 %</b>
<b>Pracovníci dětských JIRP/ARO</b>	<b>14</b>	<b>30,4 %</b>	<b>32</b>	<b>69,6 %</b>

Devatenáctá otázka se respondentů tázala na to, zda používají ke kanylaci dětí periferní žilní kanyly s aplikačním portem či periferní žilní kanyly bez aplikačního portu. Otázka zněla: „*Pro kanylaci dětí používáte periferní kanyly?*“. Odpovědi byli následující: Respondenti ZZS používají kanyly s aplikačním portem ve 32 (69,6 %) odpovědích a ve 14 (30,4 %) odpovědích používají kanyly bez aplikačního portu. Pracovníci dětských JIRP/ARO pak používají kanyly s aplikačním portem v 10 (21,7 %) odpovědích a bez aplikačního portu pak ve 36 (78,3 %) odpovědích. Odpovědi zobrazuje tabulka č. 38.

Tabulka č. 38 Pro kanylaci dětí používáte periferní kanyly?

<b>Otázka č. 19</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>B</b>
	<b>S aplikačním portem/n</b>	<b>S aplikačním portem/%</b>	<b>Bez aplikačního portu/n</b>	<b>Bez aplikačního portu/%</b>
<b>Pracovníci ZZS</b>	<b>32</b>	<b>69,6 %</b>	<b>14</b>	<b>30,4 %</b>
<b>Pracovníci dětských JIRP/ARO</b>	<b>10</b>	<b>21,7 %</b>	<b>36</b>	<b>78,3 %</b>

Dvacátá otázka se ptala respondentů, zda by uvítali kurz, který by se věnoval zajištění dítěte periferní žilní kanylací v akutním stavu. Otázka zněla: „*Uvítali byste kurz, týkající se zajištění vstupu do cévního řečiště periferním žilním vstupem u dětí v akutních stavech?*“. Odpovědi respondentů byli následující: Pracovníci ZZS by kurz uvítalo ve (*A ANO*) ve 43 (93,5 %) odpovědích. Kurz by pak nechtěli (*B NE*) 3 (6,5 %) respondentů pracující na ZZS. Pracovníci dětských JIRP/ARO by kurz uvítali (*A ANO*) ve 31 (67,4 %) odpovědích a v 15 (32,6 %) odpovědích by kurz nebyl žádán (*B NE*). Odpovědi graficky zobrazuje tabulka č. 39.

Tabulka č. 39 Uvítali byste kurz, týkající se zajištění vstupu do cévního řečiště periferním žilním vstupem u dětí v akutních stavech?

<b>Otázka č. 20</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>B</b>
	<b>ANO/n</b>	<b>ANO/%</b>	<b>NE/n</b>	<b>NE/%</b>
<b>Pracovníci ZZS</b>	<b>43</b>	<b>93,5 %</b>	<b>3</b>	<b>6,5 %</b>
<b>Pracovníci dětských JIRP/ARO</b>	<b>31</b>	<b>67,4 %</b>	<b>15</b>	<b>32,6 %</b>

Jednadvacátá otázka zjišťovala, zda by respondenti uvítali kurz, týkající se zajištěním vstupu do cévního řečiště pomocí intraoseální jehly u dětí v akutním stavu. Otázka zněla: „Uvítali byste kurz, týkající se zajištění vstupu do cévního řečiště intraoseálním vstupem u dětí v akutních stavech?“. Odpovědi respondentů byli následující: Pracovníci ZZS by kurz uvítali (A ANO) ve 45 (97,8 %) odpovědích. Kurz by pak nechtěl (B NE) 1 (2,2 %) respondent. Pracovníci dětských JIRP/ARO by pak kurz uvítalo (A ANO) 43 (93,5 %) respondentů. Kurz by pak nechtěli (B NE) 3 (6,5 %) respondenti pracující na dětských JIRP/ARO. Odpovědi jsou zaneseny v tabulce č. 40.

Tabulka č. 40 Uvítali byste kurz, týkající se zajištění vstupu do cévního řečiště intraoseálním vstupem u dětí v akutních stavech?

<b>Otázka č. 21</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>B</b>
	<b>ANO/n</b>	<b>ANO/%</b>	<b>NE/n</b>	<b>NE/%</b>
<b>Pracovníci ZZS</b>	<b>45</b>	<b>97,8 %</b>	<b>1</b>	<b>2,2 %</b>
<b>Pracovníci dětských JIRP/ARO</b>	<b>43</b>	<b>93,5 %</b>	<b>3</b>	<b>6,5 %</b>

## 5. Diskuse

Zajištění přístupu do cévního řečiště u dětí v akutních stavech je klíčové pro jejich úspěšnou terapii (Mixa, 2007). V akutních stavech je nejčastěji používán jako metoda volby periferní žilní vstup (Ševčík, Černý, Vítovec, 2014). Alternativou periferního žilního vstupu a metoda volby dle doporučení pro kardiopulmonální resuscitaci (ILCOR 2017) u dětí je intraoseální vstup. Jak periferní žilní kanylace, tak intraoseální vstup je vysoce specializovaná ošetrovatelská činnost, která vyžaduje značnou zkušenost a dovednost v jejich zavádění podpořenou odborností a teoretickou znalostí. Zavedení periferního žilního a intraoseálního vstupu, by mělo patřit mezi základní prováděné úkony v péči o dítě v akutním stavu. Znalost těchto úkonů by dle mého mínění měla být samozřejmostí u personálu který pracuje jak na zdravotnické záchranné službě, tak u personálu pracujícího na dětských jednotkách intenzivní a resuscitační péče nebo anesteziologicko-resuscitačním oddělení.

Při úvahách a analyzování o vhodnosti zpracování tématu jsem našel tři bakalářské a jednu magisterskou diplomovou práci. První prací je: Zajištění intravenózních vstupů u dětí, kterou vypracovala kolegyně Nikola Benešová (Benešová, 2016). Tato práce ovšem pojednává o zavádění žilních vstupů u dětí výhradně v nemocničním prostředí.

Druhá práce: Zajištění žilního vstupu v přednemocniční neodkladné péči posádkami RZP, kterou vypracovala kolegyně Markéta Mikešová se zabývá periferní žilní kanylací v přednemocničním prostředí, a to jen u dospělých pacientů (Mikešová, 2015).

Další bakalářskou diplomovou prací, kterou jsem k tomuto tématu analyzoval, je práce s názvem: Intraoseální přístup – alternativa periferního žilního vstupu od kolegy Jiřího Turoň, který popisuje používání intraoseálního vstupu u dětí (Turoň, 2012). Práci, která by se věnovala pouze používáním intraoseálního vstupu výlučně u dětí jsem nenašel. Podobná práce sice existuje, ale věnuje se výhradně dospělým pacientům. Jedná se o práci s názvem „Péče o intraoseální vstupy v klinickém a přednemocničním prostředí“ a autorkou je kolegyně Kristýna Čermáková (Čermáková, 2017). Tato práce se mi subjektivně velice líbila, analyzuje problematiku z několika úhlů pohledu a tuto práci jsem i několikrát citoval. Diplomová práce na téma zajišťování cévního vstupu výhradně v dětském věku zatím v našich knihovnách chyběla a svojí prací se pokouším tuto mezeru zaplnit.

Cílem mé diplomové práce bylo, analyzovat dosavadní poznatky v zajištění přístupu do cévního řečiště pomocí periferní žilní kanylace a intraoseálního vstupu u dětí v akutní péči. V teoretické části práce zhodnotil úspěšnost zavedení periferní žilní kanyly a intraoseální jehly, a to jak v přednemocniční, tak nemocniční péči pomocí studia dostupné literatury. Ve výzkumné části práce bylo mým cílem zjistit úroveň znalostí vybraných skupin respondentů v zavádění a ošetřování periferní žilní kanyly a intraoseálního vstupu a zároveň porovnat úroveň teoretických znalostí vybraných skupin respondentů pracujících v nemocniční a přednemocniční péči. Jedním z cílů bylo také zjistit, zda bude u náhlé zástavy oběhu preferován periferní žilní nebo intraoseální vstup.

Do výzkumné části práce jsem zařadil dvě skupiny respondentů. První skupina pracuje v přednemocniční neodkladné péči na výjezdových stanovištích Zdravotnické záchranné služby a jednalo se o zdravotnické záchranáře a záchranáře pro urgentní medicínu. Druhá skupina



respondentů pak pracuje na dětských Jednotkách intenzivní a resuscitační péči případně na dětských Anesteziologicko-resuscitačních odděleních a jednalo se o dětské sestry a dětské sestry pro intenzivní péči. Poměr obou skupin respondentů byl 1:1 kvůli validnímu porovnávání výsledků.

Podle studie *Peripheral Difficult Venous Access in Children*, víme, že bylo zapotřebí 2,2 pokusů k dosažení periferního žilního vstupu (Rauch et al., 2009) a v článku *Intraosseous vascular access: A review* je úspěšnost kanylace periferní žíly u dítěte na první pokus stanovena na 34 % až 75 % (Paxton, 2012). V přednemocniční péči v článku *Prehospital intravenous access in children*, měli záchranáři sice úspěšnost zavedení 84 %, ale u pacientů pod 6 let neměli v 50 % zavedený vstup do cévního řečiště vůbec (Lillis, Jaffe, 1992). Úspěch periferní kanylace je výrazně spojen s věkem pacienta. Článek *Prehospital peripheral intravenous vascular access success rates in children* poukazuje na to, že každý rok věku pacienta navíc, znamená navýšení o 11 % pravděpodobnosti o zavedení periferního žilního vstupu (Myers et al., 2013). Podobné studie nejsou zatím v České republice k dispozici. V roce 2013 byli v jedné z Pražských nemocnic evidovány počty zavedených žilních kanyl dětským pacientům. Z 991 pacientů vyžadovalo 100 pacientů nějakou formu intenzivní péče. Ze 100 pacientů mělo pouze 30 zajištěno žilní přístup již v přednemocniční péči (Dvořák, 2017). Podle mého názoru, proč tomu tak je, může být i neznalost ve zhodnocení stavu vážně nemocného dítěte, nízká teoretická či praktická znalost a vysoká míra stresové zátěže při zavádění periferního a intraoseálního vstupu dětem. Podle statistiky z let 2013 je zhruba 8 % výjezdů v České republice k dětským pacientům. Podle kategorie NACA je to pak 2298 kriticky nemocných dětských pacientů, což je zhruba polovina ve stejné kategorii k dospělým, ale pouze 0,25 až 0,3 % z celkově ošetřených pacientů. Tato statistika napovídá, že frekvence výjezdů k vážně nemocným či zraněným dětem je na záchranné službě nižší, než u dospělých, což vede i k menší jistotě prováděných úkonů. (Šeblová, Dissou, 2018).

Percentuálně úspěšnost zavádění intraoseálních vstupů je v porovnání s periferními žilními kanylami referována v dostupné literatuře jako mnohem vyšší. V nemocniční péči podle studie z roku 2008 (Horton, Beamer, 2008), bylo úspěšně zavedených intraoseálních vstupů dosaženo v 94 %, z toho v 77 % na první pokus. V přednemocniční péči pak bylo podle studie *Use of the pediatric EZ-IO™ needle by emergency medical services providers* dosaženo úspěšného zavedení na první pokus v 95 % případů (Frascone et al., 2009). Podle kolegyně Krystýny Čermákové, která zkoumala použití intraoseálního vstupu u dospělých pacientů (Čermáková, 2017) popisuje ve své práci článek *Use of intra-osseous access in adults: a systematic review*, kde autoři popisují, že i přes četné indikace se intraoseální vstup příliš nepoužívá a odůvodňují to nedostatkem znalostí a zkušeností v oblasti o zavádění a ošetřování intraoseálního vstupu (Petitpas et al., 2016). Sice jsem podobná tvrzení týkající se dětského pacienta nenašel, ale myslím, že situace bude obdobná i u dětského pacienta.

Znalosti respondentů jsem testoval pomocí dotazníku vlastní konstrukce. Znalostní otázky byly přiřazeny do kategorie otázek č. 1. Na znalostní otázky nejlépe odpovídali pracovníci ZZS, 58 % správných odpovědí a špatných 42 %. Hůře pak vyšli pracovníci dětských JIRP/ARO, kdy správně odpovídali v 49 % a špatně v 51 % případů. Celkově byl průměr správných odpovědí 42 % a špatných 58 %. Rozdíl mezi oběma skupinami přisuzuji především tomu, že pracovníci ZZS často pracují

v posádkách rychlé zdravotnické pomoci, to znamená bez lékaře a musí se často rozhodovat naprosto sami, a tudíž jsou nuceni i k lepší teoreticko-praktické přípravě. Částečně to dokazuje i znalost legislativních norem. Zatímco pracovníci dětských JIRP/ARO na otázku, zda smí zavádět periferní žilní kanylu u dětí, odpověděli správně ve 12 (26,1 %) případech, pracovníci ZZS na tutéž otázku odpovídali správně ve 41 (89,1 %) případech. Z druhého pohledu se samozřejmě tato činnost provádí na dětských JIRP/ARO naprosto rutinně, a tudíž dojem indikace lékaře může zaniknout, což dokazuje i počet 34 (73,9 %) odpovědí bez indikace lékaře. Obdobná situace nastala u otázky týkající se zavádění intraoseálního vstupu u dětí. Pokud bychom odpovědi srovnávali mezi profesemi, tak nejlépe se 59 % správných odpovědí vyšel z dotazníkového šetření zdravotnický záchranář. Na druhém místě dětská sestra pro intenzivní péči s 52 % správných odpovědí, na místě třetím a čtvrtém pak dětská sestra a záchranář pro urgentní medicínu shodně s 28 % správných odpovědí. Výsledky jsou pro mě poněkud tak překvapující. Očekával jsem, že lépe na tom budou profese se specializačním vzděláním, což se nakonec u záchranáře pro urgentní medicínu nepotvrdilo a dětské sestry pro intenzivní péči skončily na druhém místě. U záchranářů pro urgentní medicínu je to dané velice malým počtem 3 respondentů, což není zcela relevantní. Tento specializační obor je poměrně mladý.

Překvapujícím pro mě byly odpovědi na otázku č. 1 Primárním místem pro zavedení periferního žilního vstupu u malých dětí a novorozenců, podle pravděpodobnosti úspěchu o zavedení je? Dále v otázce č. 11 Zavádět periferní žilní kanylu do žil na hlavě dítěte lze do? U otázky č. 1 mě osobně překvapilo, že by 24 (52,2 %) pracovníků ZZS primárně kanylovalo žíly na hlavičce dítěte i přes zřejmou nezkušenost těchto pracovníků v daném úkonu nehledě na správnou odpověď. Stejně mě pak překvapila odpověď pracovníků dětských JIRP/ARO, kteří by za primární místo zajištění volili také žíly na hlavičce ve 14 (30,4 %) odpovědích. Zpětně se domnívám, že je to částečně způsobené snad i sugestivněji položenou otázkou, kterou jsem mohl lépe formulovat. U otázky č. 11 byl překvapující výsledek u pracovníků dětských JIRP/ARO, kteří by periferní žilní kanylu do žil na hlavičce dítěte zaváděli do 10 měsíců v 10 (27,8 %) případech odpovědí.

Třetí otázka byla společnou otázkou vědomostní a měla také odpověď jeden z cílů práce, a to, zda bude u náhlé zástavy oběhu preferován periferní žilní nebo intraoseální vstup. Podle doporučených postupů pro resuscitaci a jejich aktualizací v roce 2017 je jako metodou volby určen intraoseální vstup. Výsledky jsou následující: Pracovníci ZZS by se pokusili primárně zavádět periferní žilní vstup v 78,3 % případů. Intraoseální vstup by pak jako metodu volby zvolili v 21,7 % případů. Pracovníci dětských JIRP/ARO by primárně použili periferní žilní kanylaci v 95,7 % případů a intraoseální vstup jako metodu volby volilo 4,3 % respondentů. I přes jasně průkazný přínos intraoseálního vstupu během resuscitace, který je probrán v kapitole 2.8.5 Kardiopulmonální resuscitace u dětí dle doporučených postupů pro resuscitaci, se pokusím výsledky rozvést. Do roku 2015 bylo v doporučeních pro resuscitaci uvedeno, že pokud se nedaří u kriticky nemocného dítěte zajistit žilní přístup do jedné minuty, má se zavést intraoseální jehla. Tuto odpověď zvolilo 18 (39,1 %) pracovníků ZZS a 11 (23,9 %) pracovníků dětských JIRP/ARO. Velká aktualizace doporučených postupů pro resuscitaci probíhá každých pět let. Nejbližší aktualizace nás čeká v roce 2020. Menší aktualizace z roku 2017 se ještě evidentně nedostala do povědomí širší nelékařské odborné veřejnosti.

Kategorie otázek pod číslem 2, byla kategorie doplňujících otázek. Dvanáctá a třináctá otázka zjišťovala u respondentů, zda mají na svém pracovišti vypracovaný standart doporučení či algoritmus pro zavádění periferního žilního a intraoseálního vstupu. Jak je již samozřejmě prokázáno, standardizací poskytované péče se zvyšuje i její kvalita. Algoritmus pak může snížit celkový počet kanylací, jak je zmíněno v kapitole 2.6.7 Strategie pro zlepšení žilního přístupu u dětí a použití algoritmu PPVAA. U intraoseálního vstupu nemají vypracovaný standart, doporučení či algoritmus pracovníci ZZS v 33 (71,7 %) případech a podle 20 (43,5 %) odpovědí ani pracovníci dětských JIRP/ARO, což by mohlo poukazovat na nízkou frekvenci používání tohoto zařízení v nemocničním prostředí. U periferní žilní kanylace, i přesto, že mají záchranné služby tak nízký počet výjezdů k vážně nemocným či zraněným dětem, nemají vypracovaný standart, doporučení či algoritmus podle 33 (71,7 %) respondentů. Oproti tomu standart, doporučení či algoritmus uvádí 32 (69,6 %) pracovníků dětských JIRP/ARO. Podle mého názoru by stálo za úvahu předat tyto informace jako podnět pro zlepšení péče managementu zařízením, kde bylo dotazníkové šetření prováděno. Otázky čtrnáct a patnáct byly zaměřeny na počty zavedení periferních žilních a intraoseálních vstupů u dětských pacientů. Pracovníci ZZS u periferní žilní kanylace nejčastěji udávali 1-25 zavedených periferních žilních kanyl v 31 (67,4 %) odpovědích, což opět koresponduje s nízkým počtem výjezdů a také s nízkou zkušeností v ošetřování vážně nemocných či zraněných dětí. Pracovníci dětských JIRP/ARO naopak nejčastěji odpovídali, že za svou kariéru zavedli 501 a více periferních žilních kanyl a to v 16 (34,8 %) odpovědích. Tento výsledek je samozřejmě částečně předvídatelný. Čestnost zavádění intraoseálního vstupu byla následující: Nejčastější odpovědí pracovníků ZZS i pracovníků dětské JIRP/ARO byl počet 0 v 21 (45,7 %) případech pracovníků ZZS a 28 (60,9 %) případech pracovníků dětských JIRP/ARO. Druhou nejčastější odpovědí byl počet 1-2 vstupy opět u obou skupin respondentů. Pracovníci ZZS v 13 (28,3 %) případech odpovědí a pracovníci dětských JIRP/ARO pak ve 14 (30,4 %) odpovědích. Výsledky poukazují na relativně nízký počet používání této metody v akutní péči a vážně nemocné či zraněné dítě. Výjimkou byli (4,3 %) pracovníci ZZS, kteří intraoseální vstup buď zaváděli nebo při zavádění asistovali, a to v 9 a více případech. Otázky šestnáct a sedmnáct zjišťovaly míru stresu při zavádění periferního žilního a intraoseálního vstupu. Stres je faktor, který má velký vliv na rozhodování v dané situaci. Škála byla rozdělena na 1 (nejméně) a 10 (nejvíce). Odpovědi byly následující: zavádění periferního žilního vstupu je pro pracovníky ZZS stresující (v míře 5 bodů středně stresující až 10 bodů extrémně stresující) v 39 (78,2 %) odpovědích. Intraoseální vstup je pak pro pracovníky ZZS (v míře 5 bodů středně stresující až 10 bodů extrémně stresující) v 40 (86,9 %) odpovědích. U pracovníků dětských JIRP/ARO byly výsledky následující: Periferní žilní kanylace je (v míře 5 bodů středně stresující až 10 bodů extrémně stresující) pro 18 (39,1 %) respondentů. U intraoseálního vstupu je (v míře 5 bodů středně stresující až 10 bodů extrémně stresující) pro 40 (86,6 %) respondentů. Ze zjištěných výsledků je patrné, že je pro pracovníky dětských JIRP/ARO nejméně stresující zavádění periferního žilního vstupu, což do značné míry koresponduje i s počtem zavedených kanyl dětem, kdy nejčastěji odpovídali zavedením 501 a více periferních žilních kanyl v 16 (34,8 %) odpovědích. Osmnáctá otázka se ptala respondentů, zda na svých pracovištích používají nějakou technologickou novinku. Podle článku „A new imaging technology to improve peripheral access success. InfraRed Imaging Systems (Hadaway, 2005)“, může například transiluminace snížit počet kanylací potřebných pro dosažení žilního přístupu až o 40 %. Nejčastější odpověď u obou skupin respondentů byla NE. Pracovníci ZZS odpověděli ne v 43 (93,5 %) případech, odpověď ANO pak ve 3 (6,5 %) případech.

Vzhledem k tomu, že se na ZZS rozmáhá používání sonografie, předpokládám použití této metody. Pracovníci dětských JIRP/ARO pak NE odpověděli ve 32 (69,6 %) a ANO pak ve 14 (30,4 %) případech. Devatenáctá otázka se zajímala, jaký typ periferní žilní kanyly používají. Literatura, a to jak „Adaptovaný klinický doporučený postup: zavádění a ošetřování periferních žilních vstupů u novorozenců a kojenců“ (FENDRYCHOVÁ, 2018), tak „Dětská přednemocniční a urgentní péče“ (Mixa, Heinige, Vobruba, 2017), doporučuje používání kanyl nejjednodušší konstrukce. Pracovníci ZZS uvedli v 32 (69,6 %), že používají periferní žilní kanyly s aplikačním portem a ve 14 (30,4 %) kanyly bez aplikačního portu. Manipulace a fixace je u periferních žilních kanyl s aplikačním portem u dětí daleko problematičtější než u dospělých a hrozí i nechtěné odstranění kanyly dítětem. Očekávaná odpověď u pracovníků dětských JIRP/ARO byla v 36 (78,3 %), že používají periferní žilní kanyly bez aplikačního portu. V 10 (21,7 %) pracovníci dětských JIRP/ARO pak uvedli, že používají periferní žilní kanyly s aplikačním portem. Nevím, zda v této souvislosti nebyl zaměněn aplikační port s bez jehlovým vstupem. Dvacátá a jednadvacátá otázka se pak respondentů ptala, zda by uvítali kurz se zaměřením na jak periferní žilní kanylace, tak intraoseální vstup u dětí. Odpovědi pracovníků ZZS jsou následující: kurz pro periferní žilní kanylace u dětí by uvítalo 43 (93,5 %) respondentů, kurz by nechtěli 3 (6,5 %) respondenti. Kurz pro zavedení intraoseálního vstupu u dětí by uvítalo 45 (97,8 %) respondentů a 1 (2,2 %) respondent by kurz nechtěl. Odpovědi pracovníků ZZS poukazují na velkou snahu o zlepšení teoretických znalostí v zajištění přístupu do cévního řečiště u dítěte v akutním stavu. Odpovědi pracovníků Dětských JIRP/ARO jsou následující: kurz periferní žilní kanylace by uvítalo 31 (67,4 %) respondentů a kurz by nechtělo 15 (32,6 %) respondentů, tento výsledek byl částečně předvídatelný, neboť je zde vyšší frekvence používání této metody na daných pracovištích. O kurz týkající se intraoseálního vstupu by naopak mělo zájem 43 (93,5 %) respondentů. Kurz by pak nechtěli 3 (6,5 %) respondenti. Výsledek opět částečně poukazuje na snížený výskyt této metody v pro zajištění přístupu do cévního řečiště u dítěte v akutním stavu v nemocničním prostředí.

Podle mého názoru tato diplomová práce význam splnila. Bylo by jistě vhodné pokračovat ve výzkumu na větším vzorku respondentů, zahrnout více pracovišť zdravotnické záchranné služby i více pracovišť, poskytující dětskou intenzivní a resuscitační péči, bohužel ale v dnešní době, kdy je nedostatek zdravotnického personálu, nejsou všechna pracoviště ochotna zatěžovat svoje zaměstnance vyplňováním externího dotazníkového šetření, byť geniálního!

Tato práce snad přispěje k rozšíření znalostí o zavádění periferních žilních a intraoseálních vstupů u dětí v akutní péči. S výsledky této práce bude seznámen management pracovišť, na kterých bylo realizováno dotazníkové šetření.

## 6. Závěr

Práce je členěna na dvě základní části. V první, teoretické části, jsme shrnuli poznatky týkající se periferního žilního a intraoseálního vstupu používaného jak ve světě, tak v České republice. Prvním cílem bylo zjistit a porovnat úspěšnost zavádění jednotlivých zařízení v přednemocniční a nemocniční péči u dětského pacienta vyžadující akutní péči. V praktické části práce jsme zjišťovali úroveň znalosti dvou skupin respondentů. Dalším z cílů diplomové práce bylo znalosti těchto skupin porovnat. První skupinu tvořili pracovníci dětských jednotek intenzivní a resuscitační péče případně pracovníci dětských anesteziologicko-resuscitačních oddělení a druhou skupiny tvořili pracovníci zdravotnické záchranné služby. Obě skupiny mají za určitých podmínek kompetence nejen vstupy ošetřovat, ale tak zavádět.

Analýzou dohledané literatury na dané téma jsme zjistily, že úspěšnějším zařízením pro vstup do cévního řečiště u dítěte na první pokus je intraoseální vstup, a to jak v přednemocničním, tak nemocničním prostředí. Z dat vyplývá, že co se týče úspěšnosti o zavedení je intraoseální vstup nadřazen před periferní žilní kanylací. První cíl byl splněn.

U druhého cíle jsme zjistili, že nejlépe vědomostně, co se týká zavádění a ošetřování periferního žilního a intraoseálního vstupu u dětí v akutní péči, jsou na tom zdravotničtí záchranáři s 59 % správných odpovědí následovali je pak dětské sestry pro intenzivní péči s 52 % správných odpovědí a třetí příčku shodně obsadili s 28 % správných odpovědí dětská sestra a záchranář pro urgentní medicínu. Druhý cíl byl splněn.

Třetí cíl byl zaměřen na porovnání vědomostí pracovníků ZZS a dětských JIRP/ARO. Z dat vyplynulo, že lépe jsou na tom pracovníci ZZS s 58 % správných odpovědí, oproti pracovníkům dětských JIRP/ARO s 49 % správných odpovědí. Třetí cíl byl splněn.

Čtvrtý a poslední cíl, který jsme si stanovili byl, co budou pracovníci ZZS a pracovníci dětských JIRP/ARO preferovat k zajištění vstupu do cévního řečiště u náhlé zástavy oběhu u dítěte. Z dotazníkového šetření vyplynulo, že by periferní žilní kanylaci, jako metodu volby zajištění přístupu do cévního řečiště u náhlé zástavy oběhu u dítěte volilo 78,3 % pracovníků ZZS před použitím intraoseálního vstupu v 21,7 %. Pracovníci dětských JIRP/ARO by pak u náhlé zástavy oběhu dítěte primárně volili periferní žilní kanylaci a to v 95,7 % případů. Intraoseální vstup by primárně použilo 4,3 % respondentů pracujících na dětských JIRP/ARO. Čtvrtý cíl byl splněn.

V rámci doplňujících otázek bylo zjištěna velká stresovost pracovníky ZZS při zavádění jak periferního žilního, tak intraoseálního vstupu u dětí vyžadující akutní péči. Kurz týkající se zjištění přístupu do cévního řečiště u dítěte periferní žilní kanylou by uvítalo 93,5 % respondentů pracujících na ZZS a 67,4 % respondentů dětských JIRP/ARO. Kurz pro zavádění intraoseálního vstupu u dětí by uvítalo 97,8 % respondentů pracujících na ZZS a 93,5 % respondentů pracujících na dětských JIRP/ARO.

Z výše uvedeného vyplívá a naším doporučením pro praxi je zavedení kurzu, který by se zabýval zajištěním cévního řečiště periferní žilní kanylací a intraoseálním vstupem u dětí v akutní péči, což je bezesporu vysoce specializovaná činnost. V případě zdravotnické záchranné služby by pak naše doporučení směřovalo k vytvoření standardu péče o periferní žilní vstup a intraoseální vstup u dětí vyžadující akutní péči.

## 7. Seznam použité literatury

Advanced trauma life support (ATLS®). *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2013, 74(5), 1363-1366. DOI: 10.1097/TA.0b013e31828b82f5. ISSN 2163-0755. Dostupné také z: <http://Insights.ovid.com/crossref?an=01586154-201305000-00026>

AM, Rivera, Strauss KW, Adrien VAN ZUNDERT a Eric MORTIER. The history of peripheral intravenous catheters: how little plastic tubes revolutionized medicine. *Acta Anaesthesiologica Belgica*. 2005, 56(3), 271-282.

BARASH, Paul G, Bruce F CULLEN a Robert K STOELTING. *Klinická anesteziologie*. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-4053-9.

BAREN, Jill M a C. BEAMER. Are Powered Intraosseous Insertion Devices Safe and Effective in Children?. *Pediatric Emergency Care*. 2008, (24), 344.

BENEŠOVÁ, Nikola. Zajištění intravenózních vstupů u dětí. České Budějovice, 2016. Bakalářská práce. JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH. Vedoucí práce Mgr. Alena Machová.

BLACK, Karen J.L., Martin V. PUSIC, Debbie HARMIDY a David MCGILLIVRAY. Pediatric Intravenous Insertion in the Emergency Department. *Pediatric Emergency Care*. 2005, 21(11), 707-711. DOI: 10.1097/01.pec.0000186422.77140.1f. ISSN 0749-5161.

BRUNETTE, Douglas D. a Robin FISCHER. Intravascular access in pediatric cardiac arrest. *The American Journal of Emergency Medicine*. 1988, 6(6), 577-579. DOI: 10.1016/0735-6757(88)90094-0. ISSN 07356757.

Comer Emergency Department Clinical Guidelines: Pediatric Trauma Service Manual: 7.8.2013. In: [Comer Emergency Department Clinical Guidelines: Pediatric Trauma Service Manual] [online]. Chicago: Comer Childrens Hospital, 2013, 7.8.2013 [cit. 2018-11-28]

COOK, Lynda S. Infusion-Related Air Embolism. *Journal of Infusion Nursing*. 2013, 36(1), 26-36. DOI: 10.1097/NAN.0b013e318279a804. ISSN 1533-1458.

COOKE, Marie, Amanda J. ULLMAN, Gillian RAY-BARRUEL, Marianne WALLIS, Amanda CORLEY, Claire M. RICKARD a Bridget YOUNG. Not "just" an intravenous line: Consumer perspectives on peripheral intravenous cannulation (PIVC). An international cross-sectional survey of 25 countries. *PLOS ONE*. 2018, 13(2). DOI: 10.1371/journal.pone.0193436. ISSN 1932-6203. 29489908.

ČERMÁKOVÁ, Kristýna. PÉČE O INTRAOSEÁLNÍ VSTUPY V KLINICKÉM A PŘEDNEMOCNIČNÍM PROSTŘEDÍ. Brno, 2017. Diplomová. Masarykova Univerzita, Lékařská fakulta, Katedra ošetrovatelství. Vedoucí práce PhDr. Olga Suková.

ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon 201/2017 Sb., ze dne 1. září 2017, Zákon, kterým se mění zákon č. 96/2004 Sb., o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činností souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o nelékařských zdravotnických povoláních), ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 95/2004 Sb., o podmínkách získávání a uznávání odborné způsobilosti a specializované způsobilosti k výkonu zdravotnického povolání lékaře, zubního lékaře a farmaceuta, ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2017, částka 72, s. 2050-2120. ISSN 1211-1244

DAMI, Fabrice, Christel GOLAY, Mathieu PASQUIER, Vincent FUCHS, Pierre-Nicolas CARRON a Olivier HUGLI. Prehospital triage accuracy in a criteria based dispatch centre. *BMC Emergency Medicine*. *Emergency medicine*, 2015, 15(1). DOI: 10.1186/s12873-015-0058-x. ISSN 1471-227X. Dostupné také z: <http://bmccemergmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12873-015-0058-x>

DAVIDOFF, Jack, Ray FOWLER, Don GORDON, et al. Clinical evaluation of a novel intraosseous device for adults: prospective, 250-patient, multi-center trial. *JEMS: a journal of emergency medical services*. 2005, 30(10), 20-23.

DAY, M. W. Intraosseous Devices for Intravascular Access in Adult Trauma Patients. *Critical Care Nurse*. 2011, 31(2), 76-90. DOI: 10.4037/ccn2011615. ISSN 0279-5442.

DEATON, Andrea. et. al., Standards for infusion therapy. 4. London: Royal College of Nursing, 2018. ISBN 978-1-910672-70-9.

DOUGHERTY, Lisa a Sara LISTER. *Manual of Clinical Nursing Procedures*. 8. Royal Marsden Hospital: Wiley-Blackwell, 2011. ISBN 978-1-444-34387-8.

DVOŘÁK, Vít. Kanylace bez legrace. In: 12. Česko-Slovenský Kongres dětské anestézie, intenzivní péče a urgentní medicíny. 11.11.2017. Praha: Garant International spol, 2017, s. 1-20.

DYLEVSKÝ, Ivan. 2000. *Somatologie*. 2. Vydání. Olomouc: Epava, 2000. 480 s. ISBN: 80-86297-05-5

DYLEVSKÝ, Ivan. *Anatomie dítěte: nipoanatomie*. 1. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2017. ISBN 978-800-1060-476.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Anatomie dítěte: nipoanatomie*. 1. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2014. ISBN 978-80-01-05094-1.



ELLEMUNTER, H., B. SIMMA, R. TRAWOGER a H. MAURER. Intraosseous lines in preterm and full term neonates. Archives of Disease in Childhood - Fetal and Neonatal Edition. 1999, 80(1), F74-F75. DOI: 10.1136/fn.80.1.F74. ISSN 1359-2998.

FENDRYCHOVÁ, Jaroslava a Ivo BOREK. Intenzivní péče o novorozence. Vyd. 2., přeprac. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2012. ISBN 978-80-7013-547-1.

FENDRYCHOVÁ, Jaroslava a Ivo BOREK. Intenzivní péče o novorozence. 1. Brno: NCONZO, 2007. ISBN 978-80-7013-447-4.

FENDRYCHOVÁ, Jaroslava. Adaptovaný klinický doporučený postup: zavádění a ošetřování periferních žilních vstupů u novorozenců a kojenců. Pediatrie pro praxi. 2018, 19(2), 120-123. ISSN 1803-5264.

FIORITO, Brad A., Farrukh MIRZA, Theresa M. DORAN, Anita N. OBERLE, Eleanor C. VINCE CRUZ, Cherry L. WENDTLAND a Shamel A. ABD-ALLAH. Intraosseous access in the setting of pediatric critical care transport. Pediatric Critical Care Medicine. 2005, 6(1), 50-53. DOI: 10.1097/01.PCC.0000149137.96577.A6. ISSN 1529-7535.

FISER, RT, WM WALKER, JJ SEIBERT, R MCCARTHY a DH FISER. Tibial length following intraosseous infusion: a prospective, radiographic analysis. Pediatric Emergency Care. 1997, 13(3), 186-188.

FRASCONE, Ralph J., Joe JENSEN, Sandi S. WEWERKA a Joshua G. SALZMAN. Use of the Pediatric EZ-IO Needle by Emergency Medical Services Providers. Pediatric Emergency Care. 2009, 25(5), 329-332. DOI: 10.1097/PEC.0b013e3181a341fa. ISSN 0749-5161.

GAUKROGER, P. B., T. A. MANNERS aj. G. ROBERTS. Infusion thrombophlebitis: a prospective comparison of 645 Vialon and Teflon cannulae in anaesthetic and postoperative use. Anaesthesia and intensive care. 1988, 16(3), 265-271.

GLAESER, Peter W, Thomas R HELLMICH, Del SZEWCZUGA, Joseph D LOSEK a Douglas S SMITH. Five-year experience in prehospital intraosseous infusions in children and adults. Annals of Emergency Medicine. 1993, 22(7), 1119-1124. DOI: 10.1016/S0196-0644(05)80975-8. ISSN 01960644.

HAAS, Nikolaus A. Clinical review: Vascular access for fluid infusion in children. Critical Care. 2004, 8(6), 478-484. DOI: 10.1186/cc2880. ISSN 13648535.

HADAWAY, Lynn. The IRIS Vascular Viewer™: A new imaging technology to improve peripheral access success. InfraRed Imaging Systems, Inc. 2005, 1-4.

HARTMAN, Jane H. Hartman, John BAKER, James F. Bena BENA, Shannon L. MORRISON a Nancy M. Albert ALBERT. Pediatric Vascular Access Peripheral IV Algorithm Success Rate. Journal of Pediatric Nursing. 2018, (39), 1-6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2017.12.002>. ISSN 0882-5963.

HEINIGE, Pavel, Martin PRCHLÍK a Martin FAJT. Polytrauma u dětí. Urgentní medicína. Mediprax, 2018, 21(2), 46-51. ISSN 1212-1924.

HEINIGE, Pavel, Vít DVORÁK a Jan KUČERA. Zajištění a terapie v přednemocniční péči a následné směřování a předání závažně zraněného dítěte: Kazuistiky. In: [Zajištění a terapie v přednemocniční péči a následné směřování a předání závažně zraněného dítěte] [online]. Praha, 2012, 16.12.2016, s. 1-22 [cit. 2018-11-30]. Dostupné z: <http://download.pelhrimovskypodvecer.cz/8.5.2.pdf>

HORTON, Mark A. a Cynthia BEAMER. Powered Intraosseous Insertion Provides Safe and Effective Vascular Access for Pediatric Emergency Patients. *Pediatric Emergency Care*. 2008, 24(6), 347-350. DOI: 10.1097/PEC.0b013e318177a6fe. ISSN 0749-5161.

HSE HEALTH PROTECTION SURVEILLANCE CENTRE. Prevention of Intravascular Catheter-related Infection in Ireland. 1. Royal College of Physicians of Ireland: Royal College of Physicians of Ireland, 2014, 85 s. ISBN 978-0-9551236-6-5.

JACINTO, Amanda Karina de Lima, Ariane Ferreira Machado AVELAR, Ana Maria Miranda Martins WILSON a Mavilde da Luz Gonçalves PEDREIRA. Phlebitis associated with peripheral intravenous catheters in children: study of predisposing factors. *Escola Anna Nery - Revista de Enfermagem*. 2014, 18(2). DOI: 10.5935/1414-8145.20140032. ISSN 1414-8145.

JINDROVÁ, Barbora, Martin STRÍTESKÝ a Jan KUNSTÝŘ. Praktické postupy v anestezii. 2., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5612-7.

KANTER, RK, JJ ZIMMERMAN a RH STRAUSS. Pediatric emergency intravenous access: Evaluation of a protocol. *Annals of Emergency Medicine*. 1986, 15(8), 132-134. DOI: 10.1016/S0196-0644(86)80702-8. ISSN 01960644.

KAPOUNOVÁ, Gabriela. Ošetřovatelství v intenzivní péči. 1. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1830-9.

Krizové stavy v dětské intenzivní péči – simulační workshop. Aesculap Akademie [online]. Praha: Aesculap Akademie, 2018, 14.3.2018 [cit. 2019-04-29].

KUBALOVÁ, Jana. Intravaskulární přístup v urgentní medicíně – teorie. In: [Intravaskulární přístup v urgentní medicíně] [online]. 2011, 16. 4. 2011, s. 1-45 [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <http://www.akutne.cz/res/publikace/intravaskularni-vstup-io-jana-kubalova.pdf>

KUBALOVÁ, Jana. Když se žíla nedaří: IO inserce jako alternativní metoda vstupu do cévního řečiště. In: [Když se žíla nedaří: IO inserce jako alternativní metoda vstupu do cévního řečiště] [online]. Pelhřimov, 2010, 29.10.2010, s. 1-36 [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <http://download.pelhrimovskypodvecer.cz/6.pdf>

KUCKLICK, Theodore R. The Medical Device R&D Handbook. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2012. ISBN 978-143-9811-894.

KUENSTING, Laura L., Scott DEBOER, Reneé HOLLERAN, Barbara L. SHULTZ, Rebecca REBECCA A. STEINMANN a Jeanne VENELLA. Difficult Venous Access in Children: Taking Control. *Journal of Emergency Nursing*. Elsevier, 2009, 35(5), 419–424. ISSN 0099-1767.

LI, Weisi, Barry BELMONT, Lulu JING a Albert SHIH. Investigation of Needle Bevel Face Up and Down Orientation on Pediatric Intravenous Access. IWMF2014, INTERNATIONAL WORKSHOP ON MICROFACTORIES. 2014, 9, 66-71.

LILLIS, Kathleen A a David M JAFFE. Prehospital intravenous access in children. *Annals of Emergency Medicine*. 1992, 21(12), 1430-1434. DOI: 10.1016/S0196-0644(05)80054-X. ISSN 01960644. 1443836.

MACGREGOR, Janet. Introduction to the anatomy and physiology of children: a guide for students of nursing, child care, and health. 2nd ed. New York: Routledge, 2008. ISBN 04-154-4624-4.

MCSWAIN, Norman a Jeff SALOMONE. PHTL: Preospital Trauma Life Support. 9. St Louis: Jones & Bartlett, 2018. ISBN 978-1-284-17147-1.

MIKEŠOVÁ, Markéta. Zajištění žilního vstupu v přednemocniční neodkladné péči posádkami rychlé záchranné pomoci. České Budějovice, 2015. Bakalářská práce. JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH. Vedoucí práce Mgr. Bc. Robert Havlík.

MIXA, Vladimír, Pavel HEINIGE a Václav VOBRUBA. Dětská přednemocniční a urgentní péče. 1. Mezi Vodami: Mladá fronta, 2017. ISBN 978-80-204-4643-5.

MIXA, Vladimír. Urgentní dovednosti v dětském lékařství. *Pediatric pro praxi*. Solen, 2007, 8(5), 307–310. ISSN 1213-0494.

MONTEZ, Diana, Tatiana PUGA a Thomas PHILBECK. 2017 The Science and Fundamentals of Intraosseous Vascular Access. Arrow® EZ-IO® Intraosseous Vascular Access System. 2017, (3), 1-89.

MYERS, Lucas A., Grace M. ARTEAGA, Logan J. KOLB, Christine M. LOHSE a Christopher S. RUSSI. Prehospital Peripheral Intravenous Vascular Access Success Rates in Children. *Prehospital Emergency Care*. 2013, 17(4), 425-428. DOI: 10.3109/10903127.2013.818180. ISSN 1090-3127.

MYSLIVEČEK, Jaromír a Stanislav TROJAN. Fyziologie do kapsy. Praha: Triton, 2004. Levou zadní. ISBN 80-725-4497-7.

MZČR. Vyhláška č. 55/2011 Sb.: Vyhláška o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. In: Sbírký zákonů ČR/ MZČR, 2011, č. 55, s. 482-544. ISSN 1211-1244

NAGLER, Joshua a Baruch KRAUSS. Intraosseous Catheter Placement in Children. *New England Journal of Medicine*. 2011, 364(8). DOI: 10.1056/NEJMvcm0900916. ISSN 0028-4793.

NAŇKA, Ondřej a Miloslava ELIŠKOVÁ. Přehled anatomie. 3. Praha: Galén, 2015. ISBN 9788074922060.

NOVÁK, Ivan. Intenzivní péče v pediatrii. Praha: Galén, 2008. ISBN 978-80-7262-512-3.

NOVÁKOVÁ, Zuzana. Fyziologické zvláštnosti dětského věku. *Praktické lékařství*. Solen, 2012, 8(6), 279-282. ISSN 1801-2434.

PAXTON, James H. Intraosseous vascular access: A review. *Trauma*. 2012, 14(3), 195-232. DOI: 10.1177/1460408611430175. ISSN 1460-4086.

Pediatric Advanced Life Support: Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. American Heart Association, 2017, 1-74.

PETITPAS, F., J. GUENEZAN, T. VENDEUVRE, M. SCEPI, D. ORIOT a O. MIMOZ. Use of intra-osseous access in adults: a systematic review. *Critical Care*. 2016, 20(1). DOI: 10.1186/s13054-016-1277-6. ISSN 1364-8535.

PHILBECK, Thomas, Larry MILLER, Diana MONTEZ a Tatiana PUGA. Hurts so good. Easing IO pain and pressure. *JEMS: a journal of emergency medical services*. 2010, 35(9), 58-62. DOI: 10.1016/S0197-2510(10)70232-1.

RAUCH, Daniel, Denise DOWD, David ELDRIDGE, Sharon MACE, Gregory SCHEARS a Kenneth YEN. Peripheral Difficult Venous Access in Children. *Clinical Pediatrics*. 2009, 48(9), 895-901. DOI: 10.1177/0009922809335737. ISSN 0009-9228.

RESUSCITAČNÍ A INTENZIVNÍ PÉČE O DĚTI. Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů [online]. Brno: NCONZO, 2019, 21.01.2019 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: <https://www.nconzo.cz/cs/resuscitacni-a-intenzivni-pecce-o-deti-1>

ROSETTI, Valerie A, Bruce M THOMPSON, Jeff MILLER, James R MATEER a Charles APRAHAMIAN. Intraosseous infusion: An alternative route of pediatric intravascular access. *Annals of Emergency Medicine*. 1985, 14(9), 885-888. DOI: 10.1016/S0196-0644(85)80639-9. ISSN 01960644.

SEIGLER, Seigler RS, FW TECKLENBURG a R SHEALY. Prehospital intraosseous infusion by emergency medical services personnel: a prospective study. *Pediatrics*. 1989, 84(1), 173-177. 2740168.

SOWELL, Matthew W., Cari L. LOVELADY, B.G. BROGDON a Cyril H. WECHT. Infant Death Due to Air Embolism from Peripheral Venous Infusion. *Journal of Forensic Sciences*. 2007, 52(1), 183-188. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2006.00307.x. ISSN 0022-1198.

SZMUK, Peter, Jeffrey STEINER, Radu B. POP, Alan FARROW-GILLESPIE, Edward J. MASCHA a Daniel I. SESSLER. The VeinViewer Vascular Imaging System Worsens First-Attempt Cannulation Rate for Experienced Nurses in Infants and Children with Anticipated Difficult Intravenous Access. *Anesthesia & Analgesia*. 2013, 116(5), 1087-1092. DOI: 10.1213/ANE.0b013e31828a739e. ISSN 0003-2999. 23492965.

ŠEBLOVÁ, Jana a Jitka DISSOU. Dětská přednemocniční a urgentní péče z hlediska systémového řešení. *Urgentní medicína*. Mediprax CB, 2018, 21(2), 6-8. ISSN 1212-1924.

ŠEVČÍK, Pavel, Vladimír ČERNÝ a Jiří VÍTOVEC. *Intenzivní medicína*. 3., rozš. vyd. Praha: Galén, 2014. ISBN 978-80-7492-151-3

Terumo: Surflo® I.V. Catheters [online]. Terumo, 2019 [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: <http://www.terumo-europe.com/en-emea/medical-products/i-v-access/i-v-catheters/standard-i-v-catheters/surflo%C2%AE-i-v-catheters>

TRUHLÁŘ, Anatolij, Vladimír ČERNÝ, Renata PAŘÍZKOVÁ, et al. Rozšířená neodkladná resuscitace dětí. Urgentní medicína: Doporučené postupy pro resusciatci. Mediprax CD, 2015, 28, 45-51. ISSN 1212-1924.

TUROŇ, Jiří. Intraoseální přístup – alternativa periferního žilního vstupu. České Budějovice, 2012. Bakalářská práce. JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH. Vedoucí práce Mgr. Pavlína Picková.

VOBRUBA, Václav, Michal FEDORA a Jiří ŽUREK. Kapitoly z dětské intenzivní péče. Praha: Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví, [2013]. ISBN 978-80-87023-23-5.

VYTEJČKOVÁ, Renata, Petra SEDLÁŘOVÁ, Vlasta WIRTHOVÁ, Iva OTRADOVCOVÁ a Lucie KUBÁTOVÁ. Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné III: speciální část. Praha: Grada Publishing, 2015. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-3421-7.

WAYNE, Marvin A. Adult Intraosseous Access: An Idea Whose Time Has Come. Israeli Journal of Emergency Medicine. 2006, 6(2), 41-45.

WEISER, Giora, Yoav HOFFMANN, Roger GALBRAITH a Itai SHAVIT. Current advances in intraosseous infusion – A systematic review. Resuscitation. 2012, 83(1), 20-26. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2011.07.020. ISSN 03009572.

WELLING, David R., Patricia L. MCKAY, Todd E. RASMUSSEN a Norman M. RICH. A brief history of the tourniquet. Journal of Vascular Surgery. 2012, 55(1), 286-290. DOI: 10.1016/j.jvs.2011.10.085. ISSN 07415214.

YEN, Kenneth, Anne RIEGERT a Marc H. GORELICK. Derivation of the DIVA Score. Pediatric Emergency Care. 2008, 24(3), 143-147. DOI: 10.1097/PEC.0b013e3181666f32. ISSN 0749-5161.

ZAJIŠTĚNÍ CÉVNÍHO ŘEČIŠTĚ PACIENTA INTRAOSEÁLNÍM VSTUPEM. Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů [online]. Brno: NCONZO, 2018, 03.05.2018 [cit. 2019-04-29].

Základy zavádění a ošetrování periferních žilních kanyl. Příbram: MSM, 2003. ISBN 80-902-5838-7.

ZOUBKOVÁ, Renáta. Zajištění vstupu do krevního oběhu. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2012. ISBN 978-80-7464-115-2.

## Seznam zkratek

§ - paragraf

° - úhlový stupeň

°C – stupeň celsia

µg – mikrogram

µmol/l – mikromol na litr

ARO – Anesteziologicko-resuscitační oddělení

ATLS® - Advanced Trauma Life Support

B.I.G.™ - Bone Injection Guns intraosseous System

Bc. – bakalář

cm – centimetr

DIVA – Difficult Venous Access

Dr. - doktor medicíny

EPALS - european pediatric advanced life support

et.al. – a kolektiv

EZ-IO™ - EZ(Easy) IO(IntraOsseus) access

FAST1® - Intraosseous Infusion System is a sternal intraosseous device

G – gauge

g/l – gram na litr

h – hodina

i.m. – intramuskulárně

i.o. – intraoseální

ILCOR – International Liaison Committee on Resuscitation

JIRP – Jednotka intenzivní a resuscitační péče

kg – kilogram

mg/kg – miligram na kilogram hmotnosti

Mgr. – magistr

min – minuta

ml – mililitr

mm – milimetr

mmHg – milimetr rtuťového sloupce

mmol/l – milimol na litr

MUDr.- doktor medicíny

NACA – National Advisory Committee for Aeronautics

NIO™ - Automatic intraosseous device

Obr. – obrázek

p.o. – per os

Ph.D. – akademický doktorandský titul

PhDr. – doktor filozofie

PHTLS® - Pre-Hospital Trauma Life Support

PVC – Polyvinylchlorid

r – poloměr

s. – strana

Sb.- sbírka zákonů

viz – podívej se

ZZS– zdravotnická záchranná služba

π – pí

## Seznam grafů

Graf č. 1 Velikost krevní ztráty a vliv na srdeční akci, krevní tlak a srdeční výdej .....	19
Graf č. 2 Věk pacienta v závislosti na úspěšnosti zavedení periferní žilní kanyly.....	40
Graf č. 3 Počty zavedených periferních kanyl u dětí vyžadující intenzivní péči ošetřeny zdravotnickou záchrannou službou v roce 2013.....	41
Graf č. 4 Ošetření dětští a dospělí pacienti zdravotnickou záchrannou službou v roce 2013 v kategoriích NACA IV-VII.....	43
Graf č. 5 Profese respondentů na ZZS.....	50
Graf č. 6 Profese respondentů JIRP/ARO.....	50
Graf č. 7 Pracoviště respondentů .....	51
Graf č. 8 Vzdělání pracovníků dětských JIRP/ARO.....	51
Graf č. 9 Vzdělání pracovníků ZZS.....	52
Graf č. 10 Použití periferní žilní kanylace a intraoseálního vstupu u KPR dětí pracovníky ZZS.....	55
Graf č. 11 Použití periferní žilní kanylace a intraoseálního vstupu u KPR dětí pracovníky dětských JIRP/ARO.....	55
Graf č. 12 Porovnání opovědí pracovníků ZZS.....	62
Graf č. 13 Porovnání odpovědí pracovníků dětských JIRP/ARO.....	62
Graf č. 14 Odpovědi v kategorii Dětská sestra.....	63
Graf č. 15 Odpovědi v kategorii Dětská sestra pro intenzivní péči.....	63
Graf č. 16 Odpovědi v kategorii Zdravotnický záchranář.....	64
Graf č. 17 Odpovědi v kategorii Záchranář pro urgentní medicínu .....	64
Graf č. 18 Správné odpovědi a jejich průměr.....	65
Graf č. 19 Špatné odpovědi a jejich průměr.....	65



## Seznam tabulek

Tabulka č. 1 Hodnoty dechové frekvence a dechového objemu v závislosti na věku dítěte.....	18
Tabulka č. 2 Hodnoty srdečního tlaku a frekvence v závislosti na věku dítěte.....	19
Tabulka č. 3 Základní anatomické a fyziologické rozdíly u dětí a jejich případný vliv na anestezii....	21
Tabulka č. 4 Velikost a parametry periferních žilních kanyl.....	29
Tabulka č. 5 DIVA skóre.....	31
Tabulka č. 6 Počty zavedených periferních kanyl u dětí vyžadujících intenzivní péči v jedné z Pražských nemocnic, ošetřeny zdravotnickou záchrannou službou v roce 2013.....	41
Tabulka č. 7 Počty výjezdů zdravotnických záchranných služeb v ČR za rok 2013.....	42
Tabulka č. 8 Ošetření dětských a dospělých pacientů zdravotnickou záchrannou službou v roce 2013 v kategoriích NACA IV-VII.....	42
Tabulka č. 9 Profese respondentů na ZZS.....	50
Tabulka č. 10 Profese respondentů na JIRP/ARO.....	50
Tabulka č. 11 Pracoviště respondentů.....	51
Tabulka č. 12 Vzdělání pracovníků dětských JIRP/ARO .....	51
Tabulka č. 13 Vzdělání pracovníků ZZS.....	52
Tabulka č. 14 Délka praxe v oboru.....	52
Tabulka č. 15 Primárním místem pro zavedení periferního žilního vstupu u malých dětí a novorozenců, podle pravděpodobnosti úspěchu o zvedení je.....	53
Tabulka č. 16 Nejčastěji používaným místem pro inserci intraoseální jehly u dětí je.....	54
Tabulka č. 17 Při KPR dětí je metodou volby pro zajištění vstupu do cévního řečiště.....	56
Tabulka č. 18 Dle platné legislativy může zdravotnický záchranář (včetně specializací) zavádět intraoseální vstup u dětí.....	57
Tabulka č. 19 Dle platné legislativy může všeobecná zdravotní sestra (včetně specializací) zavádět intraoseální vstup.....	57
Tabulka č. 20 Dle platné legislativy může všeobecná zdravotní sestra (včetně specializací) zavádět periferní žilní kanylu u dětí.....	58

Tabulka č. 21 Dle platné legislativy může zdravotnický záchranář (včetně specializací) zavádět periferní žilní kanylu u dětí.....	58
Tabulka č. 22 Nejlepší místo inserce na anteromediální straně tibie je.....	59
Tabulka č. 23 Zavádění intraoseální jehly do hlavičky humeru lze u dětí od.....	59
Tabulka č. 24 Po zavedení intraoseální jehly je nezbytný proplach? .....	60
Tabulka č. 25 Jaký tlak by se neměl překročit při podávání roztoků do intraoseálního vstupu?.....	60
Tabulka č. 26 Jak dlouho může být zaveden intraoseální vstup?.....	61
Tabulka č. 27 Zavádět periferní žilní kanylu do žil na hlavě dítěte lze do?.....	61
Tabulka č. 28 Porovnání odpovědí dvou skupin respondentů.....	62
Tabulka č. 29 Odpovědi dle pracovního zařazení na dětských JIRP/ARO.....	63
Tabulka č. 30 Odpovědi dle pracovního zařazení na ZZS.....	64
Tabulka č. 31 Máte na vašem pracovišti vypracovaný standart, doporučení či algoritmus pro zavádění intraoseální jehly u dětí?.....	66
Tabulka č. 32 Máte na vašem pracovišti vypracovaný standart, doporučení či algoritmus pro zavádění periferní žilní kanyly u dětí? .....	66
Tabulka č. 33 Kolik jste během své dosavadní praxe zavedli periferních žilních kanyl dětským pacientům?.....	67
Tabulka č. 34 Kolik jste během své dosavadní praxe zavedli nebo jste asistovali při zavádění intraoseálních vstupů dětským pacientům?.....	68
Tabulka 35 A Jak moc stresující v míře od 1 do 10 bodů (1 nejmíň, 10 nejvíc), je pro vás zavádění periferního žilního vstupu dítěti v akutním stavu?.....	68
Tabulka 35 B Jak moc stresující v míře od 1 do 10 bodů (1 nejmíň, 10 nejvíc), je pro vás zavádění periferního žilního vstupu dítěti v akutním stavu?.....	69
Tabulka č. 36 A Jak moc stresující v míře od 1 do 10 bodů (1 nejmíň, 10 nejvíc), je pro vás zavádění intraoseálního vstupu dítěti v akutním stavu?.....	69
Tabulka č. 36 B Jak moc stresující v míře od 1 do 10 bodů (1 nejmíň, 10 nejvíc), je pro vás zavádění intraoseálního vstupu dítěti v akutním stavu?.....	69
Tabulka č. 37 Požíváte nějakou technologickou inovaci (transluminiscence, sonografie) pro kanylací periferních žil u dětí?.....	70
Tabulka č. 38 Pro kanylací dětí používáte periferní kanyly?.....	70

Tabulka č. 39 Uvítaly byste kurz, týkající se zajištění vstupu do cévního řečiště periferním žilním vstupem u dětí v akutních stavech?.....71

Tabulka č. 40 Uvítaly byste kurz, týkající se zajištění vstupu do cévního řečiště intraoseálním vstupem u dětí v akutních stavech?.....71

## Seznam obrázků

Obrázek č. 1 Obecné schéma žil.....	13
Obrázek č. 2 Stavba kosti .....	15
Obrázek č. 3 Cévní zásobení kosti.....	17
Obrázek č. 4 Kostní zóny.....	17
Obrázek č. 5 Rozdíly v proporcích dítěte a dospělého.....	20
Obrázek č. 6 Místa možné inserce periferního žilního vstupu.....	26
Obrázek č. 7 Periferní žilní kanyly bez portu.....	28
Obrázek č. 8 Metoda zavádění periferní žilní kanyly dle zkosení jehly .....	28
Obrázek č. 9 Intraoseální sada EZ-IO™ .....	35
Obrázek č.10 Druhy intraoseálních jehel.....	35
Obrázek č. 11 Nejčastější místo inserce anteromediální strana tibie .....	36

## Seznam příloh

Příloha č. 1 Možnosti fixace periferní žilní kanyly

Příloha č. 2 Rizikové faktory a důsledky u dětí s těžkým žilním přístupem

Příloha č. 3 Používání B.I.G.<sup>™</sup> a EZ-IO<sup>™</sup> Zdravotnickou záchrannou službou (ZZS) dle krajů v ČR

Příloha č. 4 Používání B.I.G.<sup>™</sup>, EZ-IO<sup>™</sup> a COOK<sup>™</sup> v dětských traumatologických centrech (DTC)

Příloha č. 5 Souhlas s dotazníkovým šetřením na Zdravotnické záchranné službě Středočeského kraje

Příloha č. 6 Souhlas s dotazníkovým šetřením v Thomayerově nemocnici

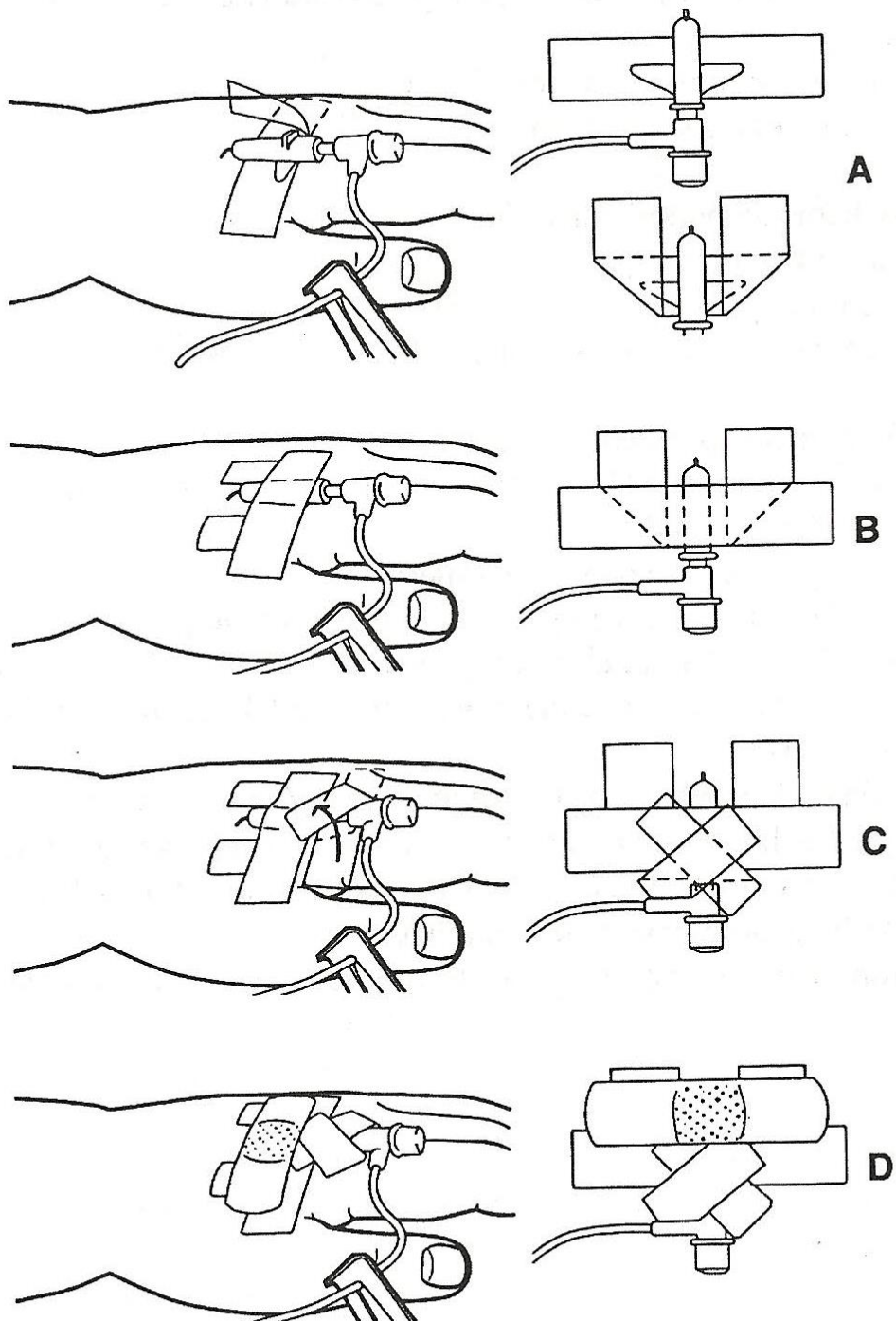
Příloha č. 7 Dotazník

Příloha č. 8 Správné odpovědi otázek kategorie č. 1 dle jednotlivých otázek a pracovního zařazení respondentů

Příloha č. 9 NACA skóre

**Příloha č. 1** Možnosti fixace periferní žilní kanyly

Zdroj: Intenzivní péče o novorozence (Fendrychová, Borek, 2012 str. 363).



## **Příloha č. 2** Rizikové faktory a důsledky u dětí s těžkým žilním přístupem

Zdroj: Difficult Venous Access in Children: Taking Control. Journal of Emergency Nursing (KUENSTING et al., 2009).

<b>Těžký žilní přístup u dětí</b>	
<b>Rizikové faktory</b>	<b>Důsledky</b>
<b>Faktory související s pacientem</b>	
Věk pod 3 roky	Křehkost žil
Hmotnost pod 5 kg nebo pod 10 percentil	Špatná žilní viditelnost, zhoršená hmatnost kvůli malým rozměrům
Nedonošenci, obezita	Špatná žilní viditelnost
Tmavá nebo zjizvená kůže, „klouzající žily“	Problémová punkce
Bolest, úzkost. Strach, strach z jehel, emoční stav	Neklid, bojovnost, neschopnost spolupráce
<b>Faktory spojené s nemocí, zraněním (akutní stav)</b>	
Dehydratace	Kolaps žil
Sepse	Dezorientace, nepokoj, chvění
Septický šok	Nízký krevní tlak
Vasokonstrikce	Slabá žilní viditelnost a hmatatelnost
Popáleniny	Ztráta objemu, ztráta krevní plasmy
Úraz	Ztráta objemu z krvácení, možné poškození periferních žil
Periferní otok	Snožená viditelnost a hmatatelnost žil
Podchlazení	Periferní vasokonstrikce

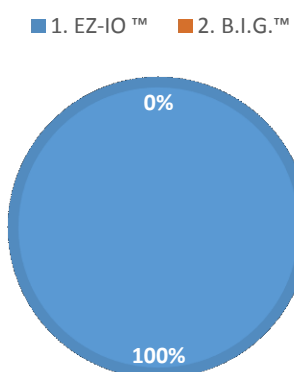
<b>Faktory spojené s nemocí, zraněním (chronický stav)</b>	
Vrozené cévní malformace	Náchylnost k poranění při kanylaci
Kardiovaskulární onemocnění	Snížený srdeční výkon a distribuce objemu
Neurologické abnormality	Periferní vazokonstrikce
Kožní abnormality	Zhoršená dostupnost a viditelnost žil
Cystická fibróza	Křehké žíly v důsledku chronického užívání steroidů a opakované intravenózní léčby antibiotik
Cukrovka a ostatní endokrinní onemocnění	Křehké žíly
Srpkovitá anémie	Plicní hypertenze a zhoršená periferní perfuze
Hemofilie	Potřeba časně koagulační léčby
Dětská mozková obrna	Omezená žilní přístupnost, periferní vazokonstrikce, systém kolaterálních žil
Rozštěp páteře	Zjizvené nebo sklerotizující žíly
<b>Faktory související s léčbou</b>	
Dlouhodobá nebo opakovaná intravenózní léčba	Poškozené žíly
Shunty, fistule, nádory	Omezený počet lokalit pro kanylaci



**Příloha č. 3** Používání B.I.G.™ a EZ-IO™ Zdravotnickou záchrannou službou (ZZS) dle krajů v ČR

Název kraje – ZZS	B.I.G.™	EZ-IO™
Hlavní město Praha	NE	ANO
Jihočeský kraj	NE	ANO
Jihomoravský kraj	NE	ANO
Karlovarský kraj	NE	ANO
Královehradecký kraj	NE	ANO
Liberecký kraj	NE	ANO
Moravskoslezský kraj	NE	ANO
Olomoucký kraj	NE	ANO
Pardubický kraj	NE	ANO
Plzeňský kraj	NE	ANO
Středočeský kraj	NE	ANO
Ústecký kraj	NE	ANO
Zlínský kraj	NE	ANO
Kraj Vysočina	NE	ANO

POUŽÍVÁNÍ B.I.G.™ A EZ-IO™ ZDRAVOTNICKOU ZÁCHRANNOU SLUŽBOU (ZZS) DLE KRAJŮ V ČR



**Příloha č. 4** Používání B.I.G.<sup>™</sup>, EZ-IO<sup>™</sup> a Dieckmann<sup>™</sup> (cook critical care) v dětských traumatologických centrech (DTC)

Pracoviště DTC	B.I.G. <sup>™</sup>	EZ-IO <sup>™</sup>	Dieckmann <sup>™</sup> (cook critical care)
ARO FN Motol Praha	NE	ANO	NE
Klinika dětské anesteziologie a resuscitace Brno	NE	ANO	NE
Oddělení pediatrické resuscitační péče Ostrava	NE	ANO	ANO
Dětská klinika nemocnice České Budějovice JIRP	NE	ANO	NE
Dětská klinika FN Plzeň JIRP	NE	ANO	NE
Dětská klinika JIRP Ústí na Labem	NE	ANO	NE
Dětská klinika JIRP Hradec králové	NE	ANO	NE
KDCHT JIRP Thomayerova nemocnice Praha	NE	ANO	NE

### Používání B.I.G.<sup>™</sup>, EZ-IO<sup>™</sup> a COOK<sup>™</sup> v dětských traumatologických centrech (DTC)



**Příloha č. 5** Souhlas s dotazníkovým šetřením na Zdravotnické záchranné službě Středočeského kraje

[REDAKCE]  
Náměstek pro nelékařská zdravotnická povolání  
Zdravotnická záchranná služba Středočeského kraje p.o.  
Vančurova 1544, Kladno 272 01

V Praze dne 07.05.2019

**Věc: Žádost o povolení dotazníkového šetření**

Vážený pane náměstku,

Dovoluji si Vás požádat o povolení uskutečnit ve Vašem zařízení dotazníkové šetření v rámci mé diplomové práce na téma:

**Zajištění vstupu do cévního řečiště u dětí v akutních stavech**

Diplomová práce je součástí mého studia na 1. LF UK obor intenzivní péče v 2 ročníku studia. Vedoucím diplomové práce je PhDr. Lenka Sentivanová. Jedná se o krátký dotazník určený nelékařskému zdravotnickému personálu. Domnívám se, že jeho vyplnění zabere maximálně 15 minut. Dotazník je anonymní. Termín sběru dat bude od 13 do 31 května. Jedná se o standardizovaný strukturovaný dotazník. Prezentace dat bude v rámci diplomové práce a její obhajoby.

Děkuji za spolupráci  
Bc. Vít Dvořák, DiS.  
Černošice, Karlštejnská 1510, 252 28  
Telefon: 603 917 564  
Email: [dvorakvitek@seznam.cz](mailto:dvorakvitek@seznam.cz)

Dotazníkové šetření v rámci ZZS SČK schvaluji.

[REDAKCE]  
NŘ NLZP ZZS SČK


email: [hlavnisestra@zachranka.cz](mailto:hlavnisestra@zachranka.cz)

telefon: 312 256 605

[REDAKCE]  
náměstek pro nelékařská  
zdravotnická povolání ZZS SČK

[REDAKCE]  
**Zdravotnická záchranná služba  
Středočeského kraje**  
příspěvková organizace  
Vančurova 1544, 272 01 Kladno  
IČ: 750 30 926  
Tel.: 312 256 601

**Příloha č. 6** Souhlas s dotazníkovým šetřením v Thomayerově nemocnici

 **THOMAYEROVA NEMOCNICE**  
140 59 PRAHA 4 - KRČ, VÍDEŇSKÁ 800

---

**ŽÁDOST O UMOŽNĚNÍ SBĚRU DAT V TN**

---

**Pokyny pro žadatele**

Žádost musíte podat písemně, uvést datum a váš podpis. Žádost včetně příloh předáte osobně na příslušném oddělení TN k podpisu a poté v Centru pro vzdělávání TN.

V Praze dne 27.05.2019


Věc: Žádost o povolení dotazníkového šetření

Dovoluji si Vás požádat o povolení uskutečnit ve Vašem zařízení dotazníkové šetření v rámci mé diplomové práce na téma: **Zajištění vstupu do cévního řečiště u dětí v akutních stavech**

Diplomová práce je součástí mého studia na 1. LF UK, obor intenzivní péče v 2 ročníku studia. Vedoucím diplomové práce je PhDr. Lenka Semřivanová. Jedná se o krátký dotazník určený nelékařskému zdravotnickému personálu na oddělení dětské chirurgie a traumatologie na Jednotce intenzivní a resuscitační péče. Domnívám se, že jeho vyplnění zabere maximálně 15 minut. Dotazník je anonymní. Termín sběru dat bude od 28. května do 10. června. Jedná se o standardizovaný strukturovaný dotazník. Prezentace dat bude v rámci diplomové práce a její obhajoby.

Děkuji za spolupráci  
Bc. Vít Dvořák, DiS.  
Černošice, Karlštejská 1510, 252 28  
Telefon: 603 917 564  
Email: dvorakvitek@seznam.cz

**Poštění**  
Žadatel se zavazuje, že zachová mlčenlivost o skutečnostech, o nichž se dozví v souvislosti s prováděným sběrem dat. Použitá data budou anonymní. Dokumentace je přílohou žádosti (např. dotazníky).  
Po zpracování žadatel předloží výsledky Centru pro vzdělávání, budou dále předány příslušnému náměstkovi, který sběr dat povolí.  
Prezentace výsledků s uvedením jména Thomayerovy nemocnice je možná pouze s jejím souhlasem.

Datum: 27.5.2019 Podpis: 


---

**Vyplňuje Thomayerova nemocnice**

Vyjádření vedoucího kliniky / oddělení TN  
Souhlasím se sběrem dat  ANO  NE

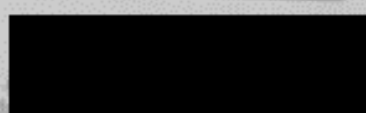
Požádají vyjádření etické komise  ANO  NE


Svazuji, že budou ochráněna osobní data pacientů

Datum: 27.5.2019 Podpis vedoucího: 

---

Vyjádření odpovědného náměstka:  
Souhlasím se sběrem dat  ANO  NE

Datum: 28.05.2019 Podpis odpovědného náměstka: 



## Příloha č. 7 Dotazník



UNIVERZITA KARLOVA  
I. lékařská fakulta

### Dotazník k diplomové práci

Vážená paní, pane, kolegyně a kolegové. Prosím Vás o vyplnění tohoto dotazníku, který bude součástí mé Diplomové práce. Téma práce je: **Zajištění cévního vstupu u dětí v akutních stavech**. Obsahem práce je problematika zajištění periferního žilního a intraoseálního vstupu u dětí v akutních stavech, a to jak v přednemocniční, tak nemocniční péči. Cílem dotazníku je zjistit úroveň znalostí o periferní žilní kanylaci a intraoseálním vstupu u dětí. Vyplněný dotazník bude podkladem pro výzkumnou část magisterské práce. Dotazník je anonymní, účast na jeho vyplňování je dobrovolná. Zpracování výsledků vyplněných dotazníků bude omezeno na vyhodnocení získaných údajů pro tvorbu této práce. Výsledky nebudou v žádném případě použity ke komerčním či jiným účelům. V dotazníku je vždy jenom jedna odpověď správná, pokud nebude uvedeno jinak.

Děkuji za spolupráci

Bc. Vít Dvořák

Student magisterského oboru intenzivní péče

I. lékařská fakulta Univerzity Karlovy

kontaktní email: [dvorakvitek@seznam.cz](mailto:dvorakvitek@seznam.cz)

kontakt na vedoucího práce: [lenkasenti@seznam.cz](mailto:lenkasenti@seznam.cz)

**Otázka č. 1: Primárním místem pro zavedení periferních žilního vstupu u malých dětí a novorozenců, podle pravděpodobnosti úspěchu o zvedení je?**

- a) žíly v kubitální jamce
- b) žíly na hlavičce
- c) žíly na předloktí
- d) žíly na dorsu ruky nebo nohou

**Otázka č. 2: Nejčastěji používaným místem pro inserci intraoseální jehly u dětí je?**

- a) distální femur
- b) distální tibia
- c) anteromediální strana tibia
- d) hlavice humeru

**Otázka č. 3: Při KPR dětí je metodou volby pro zajištění vstupu do cévního řečiště:**

- a) periferní žilní kanylace
- b) 2 x pokus o periferní žilní kanylaci při neúspěchu pak intraoseální vstup
- c) intraoseální vstup
- d) pokud se do jedné minuty nepodaří zajistit periferní žilní vstup pak se volí intraoseální vstup

**Otázka č. 4: Dle platné legislativy může sestra/záchranář (včetně specializací) zavádět intraoseální vstup u dětí?**

- a) bez odborného dohledu a bez indikace lékaře
- b) bez odborného dohledu na základě indikace lékaře
- c) nemůže zavádět

**Otázka č. 5: Dle platné legislativy může sestra/záchranář (včetně specializací) zavádět periferní žilní kanylu u dětí?**

- a) bez odborného dohledu na základě indikace lékaře
- b) bez odborného dohledu a bez indikace lékaře
- c) nemůže zavádět

**Otázka č. 6: Nejlepší místo inserce na anteromediální straně tibia je u dětí:**

- a) přibližně 1 až 2 cm pod tuberositas tibiae a 1 cm mediálně od středu
- b) přibližně 2 až 3 cm pod tuberositas tibiae a 2 cm mediálně od středu
- c) přibližně 0,5 cm pod tuberositas tibiae a 0,5 cm mediálně od středu
- d) hned vedle tuberositas tibiae mediálně od středu

**Otázka č. 7: Zavádění intraoseální jehly do hlavičky humeru lze u dětí od?**

- a) 1 roku
- b) 3 let
- c) 5 let
- d) 10 let

**Otázka č. 8: Po zavedení intraoseální jehly je nezbytný proplach?**

- a) Ano
- b) Ne
- c) Nevím

**Otázka č. 9: Jaký tlak by se neměl překročit při podávání roztoků do intraoseálního vstupu?**

- a) 100 mmHg
- b) 200 mmHg
- c) 300 mmHg
- d) 400 mmHg

**Otázka č. 10: Jak dlouho může být zaveden intraoseální vstup?**

- a) 6 hodin
- b) 12 hodin
- c) 18 hodin
- d) 24 hodin

**Otázka č. 11: Zavádět periferní žilní kanylu do žil na hlavě dítěte lze do?**

- a) 1 měsíce
- b) 10 měsíců
- c) 1 roku
- d) 10 let

**Otázka č. 12: Máte na vašem pracovišti vypracovaný standart, doporučení či algoritmus pro zavádění intraoseálního vstupu u dětí?**

- a) Ano
- b) Ne
- c) Nevím



**Otázka č. 13: Máte na vašem pracovišti vypracovaný standart, doporučení či algoritmus pro zavádění periferní žilní kanyly u dětí?**

- a) Ano
- b) Ne
- c) Nevím

**Otázka č. 14: Kolik jste během své dosavadní praxe zavedli periferních žilních kanyl dětským pacientům?**

- a) 1-25
- b) 26-50
- c) 51-100
- d) 101-250
- e) 251-500
- f) 501 a více

**Otázka č. 15: Kolik jste během své dosavadní praxe zavedli nebo jste asistovali při zavádění intraoseálních vstupů dětským pacientům?**

- a) 0
- b) 1-2
- c) 2-3
- d) 4-5
- e) 6-7
- f) 8-9
- g) 9 - více

**Otázka č. 16: Jak moc stresující v míře od 1 do 10 bodů (1 nejméně, 10 nejvíce), je pro vás zavádění periferního žilního vstupu dítěti v akutním stavu?**

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5
- f) 6
- g) 7
- h) 8
- i) 9
- j) 10

**Otázka č. 17: Jak moc stresující v míře od 1 do 10 bodů (1 nejmíň, 10 nejvíc), je pro vás zavádění intraoseálního vstupu dítěti v akutním stavu?**

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5
- f) 6
- g) 7
- h) 8
- i) 9
- j) 10

**Otázka č. 18: Požíváte nějakou technologickou inovaci (transluminiscence, sonografie) pro kanylaci periferních žil u dětí?**

- a) ANO
- b) NE

**Otázka č. 19: Pro kanylaci dětí používáte periferní kanyly?**

- a) S aplikačním portem
- b) Bez aplikačního portu

**Otázka č. 20: Uvítaly byste kurz, týkající se zajištění vstupu do cévního řečiště periferním žilním vstupem u dětí v akutních stavech?**

- a) ANO
- b) NE

**Otázka č. 21: Uvítaly byste kurz, týkající se zajištění vstupu do cévního řečiště intraoseálním vstupem u dětí v akutních stavech?**

- a) ANO
- b) NE

**Otázka č.22: Zdravotnická profese, pracujete jako?**

- a) Dětská sestra
- b) Dětská sestra pro intenzivní péči
- c) Zdravotnický záchranář
- d) Záchranář pro urgentní medicínu

**Otázka č. 23: Na kterém pracovišti pracujete?**

- a) Zdravotnická záchranná služba
- b) Dětská JIRP/ARO

**Otázka č. 24: Jaké máte v nejvyšší dosažené vzdělání?**

- a) Středoškolské
- b) Vyšší odborné
- c) Bakalářské
- d) Magisterské
- e) Doktorandské

**Otázka č. 25: Jaké je vaše délka praxe v oboru?**

- a) 1-5
- b) 6-10
- c) 11-15
- d) 16–20
- e) 21 a více let

**Příloha č. 8** Správné odpovědi otázek kategorie č. 1 dle jednotlivých otázek a pracovního zařazení respondentů

Otázka	Počet správných odpovědí	Správné odpovědi pracovníků dětských JIRP/ARO		Počet správných odpovědí	Správné odpovědi pracovníků ZZS	
		Dětská sestra (9 x)	Dětská sestra pro intenzivní péči (37x)		Zdravotnický záchranář (43x)	Záchranář pro urgentní medicínu (3x)
č.1	28	3	25	15	13	2
č.2	28	4	24	29	27	2
č.3	2	1	1	10	10	0
č.4	7	2	5	27	26	1
č.5	12	2	10	41	41	0
č.6	34	4	30	31	30	1
č.7	17	3	14	18	18	0
č.8	31	7	24	40	37	3
č.9	26	4	22	23	22	1
č.10	32	4	28	33	32	1
č.11	32	5	27	27	25	2
<b>Celkový počet správných odpovědí</b>	<b>249</b>	<b>39</b>	<b>210</b>	<b>294</b>	<b>281</b>	<b>13</b>

**Příloha č. 9 NACA skóre**

<b>STUPEŇ</b>	<b>CHARAKTERISTIKA STAVU V PNP</b>
0	Bez ošetření
1	Minimální zdravotní potíže / úraz, ošetřen na místě, vitální funkce nejsou dotčeny
2	Nezávažné onemocnění/úraz, vitální funkce nejsou dotčeny
3	Závažné onemocnění/úraz, vitální funkce nejsou ohroženy
4	Vitální funkce jsou/byly potenciálně ohroženy
5	Vitální funkce jsou/byly bezprostředně ohroženy.
6	Jedna nebo více vitálních funkcí selhaly
7	Smrt

Zdroj: Prehospital triage accuracy in a criteria based dispatch centre (Dami et al., 2015).

