

Vysoká škola zdravotnická o.p.s. Praha 5

**VYUŽITÍ INTRAOSEÁLNÍHO VSTUPU ZDRAVOTNICKÝM
ZÁCHRANÁŘEM**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

SEBASTIAN GUT

Praha 2017

VYSOKÁ ŠKOLA ZDRAVOTNICKÁ, o.p.s., PRAHA 5

**VYUŽITÍ INTRAOSEÁLNÍHO VSTUPU ZDRAVOTNICKÝM
ZÁCHRANÁŘEM**

Bakalářská práce

SEBASTIAN GUT

Stupeň vzdělání: Bakalář

Název studijního oboru: Záchranář

Vedoucí práce: Mgr. Jaroslav Pekara Ph.D.

Praha 2017



VYSOKÁ ŠKOLA ZDRAVOTNICKÁ, o. p. s.
se sídlem v Praze 5, Duškova 7, PSČ 150 00

Gut Sebastian
3. A ZZ

Schválení tématu bakalářské práce

Na základě Vaší žádosti ze dne 12. 5. 2016 Vám oznamuji
schválení tématu Vaší bakalářské práce ve znění:

Využití intraoseálního vstupu zdravotnickým záchranářem

The Use of Intraosseous Entrance by a Paramedic

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Jaroslav Pekara, Ph.D.

V Praze dne: 1. 11. 2016

doc. PhDr. Jitka Němcová, PhD.
rektorka

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a všechny zdroje, z kterých jsem čerpal, jsem uvedl v seznamu použité literatury.

Tato práce nebyla využita k získání stejného nebo jiného titulu.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním bakalářské práce ke studijním účelům.

V Praze dne 30. srpna 2017

Podpis:
Sebastian Gut

PODĚKOVÁNÍ

Poděkování patří vedoucímu bakalářské práce Mgr. Jaroslavu Pekarovi Ph.D. za trpělivost, užitečné rady, náměty a vedení po celé tři roky studia.

Děkuji své rodině za podporu ve studiu, obzvlášť bych chtěl poděkovat svému otci za užitečné rady a poskytnutí materiálů k této práci.

ABSTRAKT

GUT, Sebastian. *Intraoseální kanylace v praxi záchranáře*. Vysoká škola zdravotnická, o.p.s Stupeň kvalifikace: Bakalář (Bc.). Vedoucí práce: Mgr. Jaroslav Pekara, Praha. 2017.

Bakalářská práce na téma “Využití intraoseálního vstupu zdravotnickým záchranářem” je rozdělena na část teoretickou a praktickou.

V teoretické části je popsána historie a vývoj aplikace intraoseálního vstupu, další kapitoly jsou věnovány indikacím a kontraindikacím. Teoretické poznatky uzavírá legislativní rámec pro tento zákrok u nás a v zahraničí.

Praktická část na kazuistice vybraného pacienta záchranné služby popisuje proces aplikace intraoseálního vstupu.

Cílem bakalářské práce je podat ucelený přehled o problematice intraoseálního vstupu včetně popisu aplikace v praxi.

Klíčová slova: intraoseální infúze – intraoseální přístup – intraoseální vstup

ABSTRACT

Sebastian Gut, The Use of intraosseous Approach by a Paramedic. Medical College, ops. Degree: Bachelor (Bc) . Supervisor: Mgr. Jaroslav Pekara Ph.D. Prague . 2017. 59 p.

This Bachelor thesis is conceived as both theoretical and practical. In the theoretical part of the thesis it will describe the history and possibilities of intraosseous applications used in Pre-Hospital Urgent Care. Theoretical knowledge Closes Legislative framework for use of intraosseous Approach in Czech republic and other countries.

In the practical part I will describe when use of intraosseous Approach at case Reports

The objective of the bachelor thesis is give to a comprehensive overview of problems the Intraosseous Approach including a description of the application in practice

Key words: Intraosseus infusion, Intraosseus Approach, Intraosseus input

OBSAH

SEZNAM ODBORNÝCH VÝRAZŮ	10
SEZNAM ZKRATEK.....	12
ÚVOD.....	13
1 VÝVOJ A DEFINICE INTRAOSEÁLNÍHO VSTUPU	15
1.1 Historie intraoseálního vstupu.....	15
1.2 Anatomické předpoklady kosti.....	15
1.2.1 Kost.....	15
1.2.2 Kostní dřev17	17
1.3 Intravenózní versus intraoseální vstup	17
2 TECHNIKA ZAVÁDĚNÍ INTRAOSEÁLNÍ KANYLY	19
2.1 Indikace a kontraindikace.....	19
2.2 Technika zavádění	19
2.3 Typy intraoseálních kanyl	21
2.3.1 Průtok přes intraoseální jehly	23
2.4 Komplikace intraoseálního vstupu	23
2.5 Dokumentace po zavedení intraoseálního vstupu	24
2.6 Legislativní rámec	25
2.7 Mezinárodní směrnice pro resuscitaci	26
3 PRAKTICKÁ ČÁST	27
3.1 KAZUISTIKA Č. 1	29
3.2 KAZUISTIKA Č. 2	33

3.3	KAZUISTIKA Č. 3	39
4	DISKUZE	44
4.1	DOPORUČENÍ PRO PRAXI.....	46
4.2	VÝSTUPNÍ LETÁK	47
	ZÁVĚR	51
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	54
	PŘÍLOHY	58
	Příloha 1 Rešeršní protokol.....	59
	Příloha 2 Protokol k provádění sběru podkladů.....	60
	Příloha 3 Protokol k provádění sběru podkladů.....	61
	Příloha 4 Potvrzení o profesionálním překladu abstraktu.....	62
	Příloha 5 Čestné prohlášení studenta k získání podkladů.....	63

SEZNAM ODBORNÝCH VÝRAZŮ

Anémie - chudokrevnost

Ascites - Zvýšené množství volné tekutiny v dutině břišní

Aspirace - kontrola správnosti zavedení kanyly

Diafýza - je střední část dlouhé kosti

Epifýza - je koncová část dlouhé kosti

Frakcionace - přerušování, dělení

Humerus - pažní kost

Indikace - důvod k léčebnému nebo diagnostickému zásahu.

Infúze – je nitrožilní podání většího objemu tekutin

Inserce – vložit, vsunout

Invazivní - způsob vyšetřování, při němž vyšetřovací přístroje či nástroje pronikají dovnitř organismu.

Kontraindikace - okolnost nebo stav pacienta vylučující užívání některých léků, léčebných postupů či výkonů

Lumbální jehla - určena pro odběr mozkomíšního moku v úseku bederní páteře

Mandrén - kovové vlákno vsouvané do průsvitu jehly

Osteoporóza - je kostní choroba, projevující se řídnutím kostní tkáně

Palpace - vyšetření pohmatem

Periost – vazivový obal kosti

Punkce - nabodnutí a odstranění např. tekutiny, výpotku, hnisu, zánětlivých ložisek, synoviálního obsahu

RENDEZ-VOUS - je typ výjezdové skupiny zdravotnické záchranné služby

Spongióza – kostní tkáň

Sternum - hrudní kost

Tibie - kost holení

Transfúze - je proces, během kterého je do krevního oběhu příjemce vpravena krev nebo krevní složky od dárce

Tuberositas tibiae – místo na přední ploše tibie

Véna – žíla

Venepunkce - odběr krve z žíly

(VOKURKA a kol., 2010)

SEZNAM ZKRATEK

B.I.G. - Bone Injection Gun

ETR - endotracheální

EKG – Echo kardio Gram

IO - intraoseální

i.v. - intravenózní

CHOPN - Chronická obstrukční plicní nemoc

KPR - kardiopulmonální resuscitace

LUCAS - Lund University cardiopulmonary assist systém

PHK – Pravá horní končetina

PNP - přednemocniční neodkladná péče

PŽK - periferní žilní katétr

RLP - rychlá lékařská pomoc

RZP - rychlá záchranná pomoc

RV - rendez-vous

RTG - rentgen

TANR - telefonicky asistovaná neodkladná

TAPP - telefonicky asistovaná první pomoc resuscitace

VAS - vizuální analogová stupnice

ZOS - zdravotnické operační středisko

ZZ - zdravotnický záchranář

(VOKURKA a kol., 2010)

ÚVOD

Zajištění žilního přístupu patří mezi prvotní úkon záchranářů, protože je předpokladem pro a efektivní podání medikace a tím i pro úspěšnou resuscitaci nemocného. Ne vždy se však daří s úspěchem zajistit periferní žilní kanylaci, protože u pacientů v kritickém stavu bývají vény zkolabované, v jiných případech komplikují žilní přístup popáleniny, edémy či zlomeniny. Jako úspěšné se považuje získání žilního přístupu během prvních pěti minut resuscitace. Obvykle se snažíme vzhledem k časové tísni najít vhodné místo pro kanylaci na několika oblastech současně. Jedním z efektivních a rychlých řešení náročné situace je technika intraoseální. Jedná se o podání infuze rigidní jehlou skrze kost do dřevňové dutiny. Touto cestou lze aplikovat roztoky i krev. Jedná se o cennou a bezpečnou metodu, kterou užíváme k dočasnému zajištění žilního přístupu, jestliže okolnosti nedovolují použít jiný cévní vstup a jestliže je nezbytné pro úspěšnou resuscitaci podat neprodleně medikaci.

Cílem bakalářské práce je shrnout teoretické poznatky o intraoseálním vstupu a v praktické části popsat, kdy a jak správně využít této techniky na kazuistikách vybraných pacientů zdravotnické záchranné služby.

Pro tvorbu teoretické části bakalářské práce byly zvoleny následující cíle:

Cíl 1.

Definovat intraoseální vstup, jeho vývoj.

Cíl 2.

Shrnout indikace, kontraindikace, techniku a legislativní rámec výkonu.

Vstupní literatura:

DAY, M. W. Critical Care Nurse: Intraosseous Devices for Intravascular Access in Adult Trauma Patients. Columbia: AACN, 31-03-2011, 31(2), s. 76- 89, 2011. ISSN 10.4037/ccn2011615.

GLUCKMAN, W. Intraosseus Cannulation. Medscape, 2014. Dostupné online z: <http://emedicine.medscape.com/article/908610-overview#a2>

NAŇKA, O.LIŠKOVÁ M.: Přehled anatomie. Praha, Galén, 2009. ISBN 978-7262612-0.

Popis rešeršní strategie:

Vyhledávání odborných publikací a článků použitých pro vypracování bakalářské práce proběhlo v časovém období září 2016 až leden 2017. Materiál ke zpracování rešerše byl čerpán v Národní lékařské knihovně. Časové období českých i zahraničních zdrojů bylo vymezeno obdobím 2006 po současnost. Zdrojem byla databáze Medvik, CINAHL, Academic Search Complete, Medline, Theses. Z dohledané literatury bylo čerpáno a citováno na základě blízkosti či shodou s vytyčenými cíli bakalářské práce a s jejím tématem.

Pro tvorbu praktické části byly stanoveny následující cíle:**Cíl 1.**

Formou kazuistiky popsat proces metody intraoseálního vstupu.

Cíl 2.

Vypracovat informační leták na téma intraoseální vstup.

1 VÝVOJ A DEFINICE INTRAOSEÁLNÍHO VSTUPU

Intraoseální infuze jsou podávány rigidní jehlou přes kost do dřevnaté dutiny. Cílem této techniky je podání léků, infuzních roztoků nebo krve. Jedná se o alternativní možnost zajištění žilního řečiště v momentech, kdy je obtížné zajistit venózní vstup. Intraoseální vstup se používá především u dětských pacientů, ale lze ho využít i u dospělých (DOBIÁŠ, 2007).

1.1 Historie intraoseálního vstupu

Metodu intraoseálního vstupu poprvé popsal roku 1922 Drinker C.K. a kol., který doporučil použít vstup přes sternum pro podání transfuze, jak je uvedeno v publikaci Cirkulace v kostní dřevě u savců (SU-YIN NGO, 2009). Kostní dřevě nazval jako "nezkolabovatelnou žílu". První použití této metody v humánní medicíně popsal roku 1934 Josefson, který podal pacientovi trpícímu anémií jaterní koncentrát právě vpichem do sternu. Později, v roce 1940 popsali úspěšné podání krve a glukózy intraoseální metodou pediatrickým pacientům lékaři Tocantins a O'Neill. V období druhé světové války byl intraoseální vstup popsán asi u 4000 pacientů (VIDUNOVÁ, 2011). Spolu s rozvojem techniky pro preparaci žil v podobě plastových katétrů se od intraoseálního vstupu postupně upouštělo. Renesanci tato metoda zažila v 80. letech minulého století, kdy se znovu začala praktikovat zejména u dětských pacientů.

Naplno se objevilo doporučení volby intraoseálního vstupu roku 2005 v pokynech pro kardiopulmonální resuscitaci Americké asociace kardiologů. Jejich poslední aktualizované a vydané pokyny pro správný postup při resuscitaci z roku 2015 doporučují volbu IO kanylace v případě, že selžou pokusy o kanylaci žilní. (PETITPAS, 2016).

1.2 Anatomické předpoklady kosti

1.2.1 Kost

Kost je pevný pružný útvar bílé barvy. Je tvořena kostními buňkami, fibrilami a také mezibuněčnou hmotou. Obal kosti nazýváme okostice, latinsky periost.

Okostice je bohatě zásobená cévami a nervy, proto je periost citlivý. Podle tvaru se kosti rozdělují na krátké, dlouhé, ploché a kosti nepravidelného tvaru. Další typem jsou kosti pneumatizované, ty najdeme v lebce (NAŇKA, 2009).

Dlouhé kosti mají dlouhé tělo, nazýváme ho diafýza. Diafýza je tvořena kompaktní, která se nachází na povrchu kosti. Pod kompaktní se nachází houbovitá tkáň – spongióza. Ve spongióze je uložena dřevná dutina obsahující kostní dřev. Konce dlouhých kostí nazýváme epifýzy. Epifýza se skládá také z kompaktní na povrchu a spongiózy uprostřed. Pouze epifýzy, které jsou součástí kloubů, mají povrch povlečený kloubní chrupavkou. Mezi diafýzou a epifýzou se nachází růstová chrupavka. Krátké kosti jsou na povrchu kryty tenkou kompaktní, která kryje spongiózu a dřev. Většina povrchu krátkých kostí je pokryta kloubní chrupavkou.

Kosti ploché tvoří vnitřní a vnější lamely, mezi nimiž je slabá spongióza (NAŇKA, 2009).

Intraoseální infuze využívají bohatost cévního zásobení dlouhých kostí za účelem dopravení roztoků a léků do centrálního řečiště.

Dlouhé kosti dělíme na tři části:

- diafýza - dlouhá část kosti
- epifýza - rozšířený konec kosti
- metafýza - část mezi diafýzou a epifýzou

Diafýza je tvořena kortexem, tedy kompaktní kostí obklopující dřevnou dutinu. Již od narození je tento prostor vyplněn kostní dřeví vyplněné hematopoetickými buňkami – z nichž dozráváním vznikají červené krvinky (erytrocyty), bílé krvinky (leukocyty), krevní destičky (trombocyty).

Po čtvrtém roce věku dochází ve dřeví dlouhých kostí k postupnému zmnožení tukových buněk. Procentuální zastoupení těchto buněk pak stoupá spolu s věkem. Okolo osmnáctého roku věku je hematopoetická aktivita přítomna pouze v žebrech, pánevních kostech a proximálních částech končetinových kostí.

Epifýza je oddělena od metafýzy růstovou destičkou. Jedná se o místo, ve kterém kost roste a jedná se o kritické místo, kterému je třeba se vyhnout, jestliže zavádíme intraoseální jehlu. protože poranění této oblasti u rostoucí kosti může narušit růstovou aktivitu kosti.

Metafýza je tvořena spongiosní kostí, která přechází do dřevnaté dutiny. Tato spongiosní kost vzniká částečnou reabsorpcí kompaktní kosti, která je tvořena v růstové destičce (KACHLÍK, 2017).

1.2.2 Kostní dřev

Kostní dřev vyplňuje všechny prostory v houbovitě kosti a dřevnatých dutinách diafýz a dlouhých kostí. Dřevnatá dutina obsahuje “nekolabovatelné vény”, protože jsou podporovány kostní hmotou.

Roztok, který aplikujeme do kostní dřevě, je absorbován rozsáhlou cévní pletenou sinusoid a nutričních vén, následně je rychle odveden do centrálního řečiště.

Několik studií se zabývalo časem, který uplyne mezi intraoseálním podáním a objevením se medikamentu v systémové cirkulaci. Studie dokazují, že anatomická struktura kosti a její bohaté cévní zásobení zajišťují efektivní cestu pro podání léků, roztoků a krevních derivátů (ESLAMI, 2016).

1.3 Intravenózní versus intraoseální vstup

Užitečným údajem rozhodujícím o použití techniky kanylace pro podání léčiv je ukazatel absorpce. Absorpční čas je důležitý pro klinickou efektivitu podaných léčiv. Mnohé studie srovnávající intravenózní a intraoseální aplikaci prokázaly, že intraoseální infuze byly stejně nebo více účinné jako i.v. podání nebo endotracheální podání látek k dosažení určité hladiny léku.

Tyto studie dokazují, že látky, které můžeme podat i.v., mohou být podány i intraoseální cestou. Léky mohou být podány v té samé dávce jako při i.v. podání a vzhledem velké schopnosti absorpce kostní dřevě lze také roztoky podávat stejnou rychlostí jako nitrožilně.

Léky aplikujeme pod vyšším tlakem (infuze s přetlakovou manžetou). Hlavním benefitem u intraoseálního vstupu je ale fakt, že krevní řečiště v intraoseálním prostoru nekolabuje (na rozdíl od žilního řečiště).

Bolestivost při zavádění intraoseální jehly pacienti při plném vědomí hodnotí mezi stupni 3 a 4 stupnice VAS (VIDUNOVÁ, 2011).

U pediatrických pacientů, vzhledem k síle kompaktní kosti, byla používána k IO i běžná žilní jehla o širším průměru, ale s rozšířením metody v urgentní medicíně s převažujícím zastoupením dospělých pacientů, došlo i k vyvinutí sofistikovaných vrtacích souprav, jejichž cena se pohybuje v řádech několika set korun. Na druhé straně je třeba zdůraznit, že doba zajištění vstupu v případě intraoseální infuze je významně zkrácena (do 1 min), což zvláště v urgentní medicíně představuje důležitý časový zisk.

U intravenózního přístupu hrozí kolaps žil vlivem hypovolemie, u intraoseálního vstupu toto nehrozí. Maximální doba zavedení intravenózního vstupu je 72 hodin, u intraoseálního vstupu se doporučuje maximálně 24 hodin (FENDRYCHOVÁ, 2012).

V dřívější literatuře bylo zdůrazňováno riziko zavlečení bakteriální infekce do kostní dřeně, ale při dodržování základních aseptických pravidel a s rozvojem pomůcek k této technice je toto riziko minimalizováno. Pro žilní katetrizaci však hovoří fakt, že je méně invazivní a je při vpichu méně bolestivá. Tento vstup se také snadněji kontroluje a je běžnější pro zdravotníky a přirozenější pro pacienta (FENDRYCHOVÁ, 2012).

2 TECHNIKA ZAVÁDĚNÍ INTRAOSEÁLNÍ KANYLY

2.1 Indikace a kontraindikace

Indikací k intraoseálnímu vstupu jsou všechny stavy, kdy je třeba okamžitá aplikace farmak a není možné aplikovat lék rychle jinou cestou. Tato technika však může být obtížná u obézních a edematózních jedinců.

Intraoseální vstup je preferován oproti zavádění centrální žilní linky z důvodů rychlejší aplikace a menších rizik poškození pacienta. K dalším stavům indukujícím IO patří kardiopulmonální resuscitace, dechová a oběhová zástava, šok, status epilepticus nebo nemožné zavedení intravenózního vstupu u pacientů s popáleninami. Obecně je doporučováno zavést IO vstup v urgentní situaci po druhém neúspěšném pokusu o zavedení periferního žilního katetru (ESLAMI, 2011).

Jako kontraindikace je považována infekce v místě případného vpichu, fraktura zvolené kosti, pokus o intraoseální přístup v té samé lokalitě méně než před 24 hodinami, známky předchozích ortopedických výkonů včetně umělých kloubních náhrad ve zvolené lokalitě.

Absolutní kontraindikací je tzv. křehká kost, tedy vrozené onemocnění kostí, kdy dochází k jejím častým zlomeninám. Dalším onemocněním je osteoporóza - v tomto případě jsou kosti dekalifikovány a dochází k jejich spontánním frakturám (DAY, 2011).

2.2 Technika zavádění

Pomůcky k intraoseálnímu vstupu:

- Intraoseální jehla s mandrémem nebo lumbální jehla.
- Dezinfekční prostředek včetně tamponů. k provedení dezinfekce
- Naředěný lék, infúzní roztok, transfúzní prostředek nebo krevní derivát k aplikaci.
- Infúzní nebo transfúzní set, prodlužovací hadička, náplast k fixaci, nůžky.

Postup v případě, že je kanyla zaváděna do tibie, je následující:

- Zafixujeme a znehybníme končetinu.
- Místo inzerce ošetříme antiseptikem.
- Jestliže je pacient při vědomí, místo inzerce infiltrujeme až k periostu 1 % lidocainem.
- Vyhledáme správné místo ke vpichu.

- Jestliže nahmatáme střední plochu proximální tibie, pak palpujeme tuberositas tibiae ukazovákem a mediální plochu tibie zachytíme palcem. Na poloviční cestě mezi těmito body, 1-2 cm distálně, je optimální místo k zavedení jehly. Pokud by byla jehla zavedena více proximálně, hrozí poškození růstových zón.

- Jehla se zavádí do kosti šroubovitým pohybem pod úhlem 15-30 stupňů. Tlak směrem dolů kombinujeme spolu s točivým pohybem do té doby, dokud nezaznamenáme pokles rezistence (fenomén divadelního propadliště). Tento jev dokazuje, že byl proražen kortex kosti a že se jehla nachází v dřevné dutině. Od používání šroubovacích jehel se pro náročnější způsob zavedení však postupně upouští. Jehla se skládá z trokaru s držadlem a bodcem, na trokar je nasunuta jehla, která má označení pro hloubku punkce do dřevě a silikonový disk pro fixaci jehly ke kůži.

- Vytékající krev, která netepe, informuje o správném zavedení.

- Jestliže je jehla správně zavedena do dřevné dutiny, drží sama a není třeba ji jistit. V tomto momentě vyjmeme vnitřní stylet a aplikujeme fyziologický roztok.

- Kostní dřev aspirujeme stříkačkou obdobně jako krev, abychom si potvrdili správné umístění. Jehla může být propláchnuta heparinem.

- Pro spojení jehly s infuzí používáme běžnou spojovací hadičku a infuzní set. Léky podáváme jak volně, tak přetlakem.

- Okolí vstupu ošetříme sterilním krytím a infuzní set fixujeme ke kůži končetiny. Po úspěšné resuscitaci se snažíme pacientovi zajistit tradiční žilní přístup. To se děje buď ještě v terénu, nebo po převozu pacienta do zdravotnického zařízení.

Intraoseální vstup by neměl být ponechán déle než 24 h doporučuje se zrušení intraoseálního přístupu do 3-4 hod po zavedení, potenciální výskyt komplikací se tím sníží. To se již děje po příjmu pacienta v nemocnici (FENDRYCHOVÁ, 2012).

- podložíme do pohodlné pozice.

Vhodná místa pro zavedení intraoseálního vstupu:

- Distální / Proximální oblast tibie
- Sternum
- Proximální oblast humeru
- Alternativně – radius, femur, ulna

Kanyla je zavedena úspěšně, jestliže je jehla jasně v kostní dřeni, což ověří “lupnutí” při průniku jehly kostní hmotou, dobrá fixace jehly v kostní hmotě, aspirace dřeně stříkačkou a volný průnik infuze bez infiltrátu.

Celý úkon by neměl trvat déle než tři minuty. Po celou dobu monitorujeme reakce pacienta a do dokumentace zaznamenáváme místo, typ, velikost jehly, druh léku či roztoku, rychlost podání. (GLUCKMAN, 2014)

Další činnosti záchranáře u pacienta s intraoseálním vstupem

Péče o pacienta s intraoseální kanylací spočívá především v monitoraci pacienta.

- Sledujeme u pacienta alteraci hemodynamického stavu, labilního vzhledem ke kardiovaskulárnímu kolapsu, hypovolemickému šoku nebo případné zástavě.
- Všímáme si veškerých změn v prokrvení tkání.
- Sledujeme neurologický stav pacienta a všechny změny stavu (v souvislosti s šokem, vlivem hypoperfúze, acidobasických změn).
- Bereme v potaz možnost nevratného poškození mozku a smrti z cirkulačního kolapsu (FENDRYCHOVÁ, 2012).

Práce záchranáře zahrnuje imobilizaci končetiny, přípravu místa vpichu infuze, připojení a sledování infuze, zajištění kontinuálního proplachu, dodržení sterility. Intraoseální podání infuze volíme v případech velmi urgentních, zároveň s aplikací infuze je tak vhodné provádět další život zachraňující úkony, například intubaci, dále provádíme kardiopulmonální resuscitaci a podobné nezbytné zásahy. Snažíme se také zajistit “tradiční” žilní přístup. Jakmile je totiž zajištěna periferní žilní kanylace, je eventuálně možné zrušit intraoseální linku a veškeré síly směřují ke stabilizaci pacienta.

2.3 Typy intraoseálních kanyl

Intraoseální kanyly dělíme na manuální, automatické a poloautomatické.

- **Manuální - Šroubovací (COOK IO needle)** - u tohoto typu kanyl je náročnější způsob zavedení. Jehla je složena z trokaru s držadlem a bodcem. Na trokar je nasunuta jehla označená doporučenou hloubkou punkce do dřeně a silikonový disk, který fixuje jehlu ke kůži.

Před aplikací šroubovací jehly je nutná v případě pacientů, kteří jsou při vědomí, lokální anestézie prováděná subkutánní aplikací 1 % Mesocainu. Kůži tímto typem jehly propichujeme krouživým pohybem, protlačíme kortikalis a zavádíme jehlu po značku. Poté vyjmeme mandrén a proplachujeme heparinovým roztokem (AMIEVA-WANG, 2011).

- **Automatické - Nastřelovací (B.I.G. - Bone Injection Gun)** - u této kanyly přikládáme jehlu kolmo k podložce, stlačujeme křídélka a vytahujeme bezpečnostní pojistku. Jehla se spustí stlačením její zadní části proti dvěma úchytům korpusu. Poté vyjmeme intraoseální jehlu a oddělíme jehlu trokaru z korpusu. Z jehly vyjmeme mandren. V kosti může zůstat pouze samotná jehla. Jsou dostupné nastřelovací jehly pro děti a pro dospělé obě se liší hloubkou vpichu.

Nastřelovací jehla pro děti je do rozmezí vpichu 0,75 - 1,5 cm, pro dospělé pak 1,5 - 2,5 cm. Oproti jehle šroubovací se jedná o dražší systém (AMIEVA-WANG, 2011).

- **Poloautomatické - EZ-IO** - poloautomatické nástroje pro zavedení intraoseálního vstupu jsou dle vývoje nejmladší. Představitelem je akumulátorem poháněná poloautomatická vrtačka EZ-IO od společnosti Vidacare, která byla schválena a doporučena pro praxi poskytování první pomoci v roce 2004. Od předchůdců se odlišuje rotací – vrtáním se správně dostává skrz kost a nevytváří asymetrický otvor, jak tomu může být u manuálních vrtáků. To má za následek minimální rozdíl mezi šířkou otvoru a jehlou v něm. Jehla je v kosti dobře fixovaná a nehrozí únik látek do tkání kolem jehly. Tento způsob je stabilní a nese s sebou minimální komplikace (AMIEVA-WANG, 2011).

V setu EZ-IO je mimo vrtačky k dispozici několik typů navrtávacích jehel. Pro dospělého, dětského pacienta a pro osoby obézní či svalově vyvinuté. Aplikuje se v místě proximální, distální tibie a také na hlavici humeru. Při aplikaci je třeba jehlu probodnout skrz tkáň až ke kosti. Poté zkontrolovat, jestli nad pokožkou zůstala ryska na jehle. Když ryska není vidět, jehla je moc krátká a provedení by bylo neúčinné. Je-li ryska po napíchnutí vidět, přistoupíme k vrtání. Na vrtačku se nesmí tlačit velkou silou. Po navrtání zůstává na místě vpichu jehla, která se následně napojí na set (AMIEVA-WANG, 2011).

EZ- IO postupně nahrazuje ostatní pomůcky pro zavedení IO vstupu a v současnosti je nejužívanějším prostředkem pro tuto metodu v urgentní přednemocniční péči.

Doporučená hloubka průniku jehly do kosti: (KECSKEMETHY, 2011)

Dospělí (jehly B.I.G. modrá, jehla trokaru 15 G):

- mediálně od tuberozity tibie – 2,5 cm
- nad vnitřní kotník – 2,0 cm
- distální část vřetenní kosti – 1,5 cm
- hlavice humeru – 2,5 cm

Děti od 6 do 12 let (jehly B.I.G. modrá, jehla trokaru 15 G):

- mediálně od tuberozity tibie – 1,5 cm
- nad vnitřní kotník – 1 cm
- hlavice humeru – 1,5 cm

Děti do 6 let věku (jehly B.I.G. červené, jehla trokaru 18 G)

- mediálně od tuberozity tibie – 1 – 1,5 cm
- nad vnitřní kotník 0,75 – 1 cm

2.3.1 Průtok přes intraoseální jehly

Průtok přes jehlu a jeho rychlost ovlivňuje průsvit, který je na každé jehle označen číslem a písmenem G (gauge). Čím je G větší, průměr jehly je menší. V praxi to znamená, že má jehla nižší průtok (AMIEVA-WANG, 2011).

2.4 Komplikace intraoseálního vstupu

Komplikace spojené s intraoseálním podáním infuzí jsou většinou technického rázu a ubývají spolu s většími zkušenostmi zdravotníků a jejich informovaností.

Mezi možné komplikace řadíme chybné umístění jehly - proniknutí jehly skrz dřevnou dutinu do kompaktní kosti nebo neproniknutí do dřevné dutiny vůbec. Dalším nežádoucím jevem je ucpání jehly či únik medikamentů či roztoků do podkožních prostor, tzv. extravazace.

Poškození kosti je velmi řídké, defekt způsobený jehlou vymizí dle RTG snímku za 30-40 dnů (POKORNÝ, 2004).

Mezi obávané komplikace patří osteomyelitida v místě aplikace, ta se však při více než 4000 popsáných intraoseálních infusích objevila pouze u 0,6 % případů. Pro snížení četnosti výskytu osteomyelitidy je doporučeno ředění hypertonických a vysoce

alkalických roztoků. Jehlu dále neaplikujeme do míst, kde je prokazatelně infekce. Další možnou komplikací může být tuková embolie. U dětí je výskyt tohoto incidentu minimální, neboť mají minimum tukových buněk v kostní dřeni.

Existuje studie popisující arteriální trombózu jakožto komplikaci vzniklou po aplikaci intraoseální infuze. Riziko tohoto problému minimalizujeme, jestliže končetinu znehybníme takovým způsobem, aby nebyla znemožněna cirkulace. Ve spojitosti s intraoseální infusí je spojen pouze jeden údaj o smrti – při zavádění do sternu došlo k průniku jehly až do mediastinu s následnou mediastinitidou a poškození srdce včetně cév. Riziko zmenšíme, jestliže použijeme pro aplikaci IO jiné místo (GLUCKMAN, 2014).

2.5 Dokumentace po zavedení intraoseálního vstupu

Speciálně vytvořený formulář pro intraoseální vstup prozatím neexistuje, proto se vše zaznamenává do dokumentace týkající se výjezdu.

Indikace k IO vyplyne ze záznamu, je však třeba pacienta vyšetřit a jeho stav popsat. Důvod zavedení by měl být rozhodně zmíněn, většinou se uvádí “Nemožné zajistit i.v. vstup pomocí PŽK, opakované neúspěšné pokusy pro špatné anatomické poměry nebo kolaps žil.”

Ve většině případů se uchylujeme k intraoseálnímu vstupu v případě, že je pacient v bezvědomí. Pokud však pacient vnímá, je třeba jeho souhlas. Upozorníme jej také na bolestivost zákroku.

Do dokumentace zaznamenáváme:

- Datum a čas zavedení, to také pak zapíšeme nejlépe i na povrch krytí, stejně jako u intravenózního katetru.
- Typ intravenózního vstupu - zda se jedná o typ pro dospělé nebo pro pediatrické pacienty a nastavení hloubky
- Počet intravenózních vstupů (může být i více zajištění)
- Počet pokusů a jejich lokalizace
- Komplikace
- Při předávání pacienta do zdravotnického zařízení upozorňujeme na zavedení intraoseálního vstupu (POZZA et al., 2013).

2.6 Legislativní rámec

V souladu s vyhláškou č. 221/2010 Sb. o požadavcích na věcné a technické vybavení zdravotnických zařízení, ze dne 30.6. 2010, § 1 odstavec 2, musí být vozidlo zdravotnické pomoci, zdravotnické lékařské pomoci v setkávacím systému, rychlé zdravotnické pomoci, dále ve vozidle pro nedonošené novorozence, vozidle pro přepravu zdravotnických a jiných odborných pracovníků, léčivých přípravků, speciálního zdravotnického materiálu, transfúzních přípravků, krevních derivátů a biologických materiálů i ve vrtulníku pro leteckou záchrannou službu vybaveno intraoseálními pomůckami pro vstup pro děti a dospělé (MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČR, 2010).

Podle platné vyhlášky č. 55/2011 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, ze dne 14.3. 2011, § 17 odstavec 2, může zdravotnický záchranář v rámci přednemocniční neodkladné péče, včetně letecké záchranné služby, dále v rámci anesteziologicko-resuscitační péče a v rámci akutního příjmu bez odborného dohledu na základě indikace lékaře vykonávat činnosti při poskytování diagnostické a léčebné péče. Zejména pak může zajišťovat intraoseální vstup (MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČR, 2011).

Zdravotnický záchranář urgentní medicíny **smí bez indikace lékaře a bez odborného dohledu** zajišťovat dýchací cesty dostupnými pomůckami u pacienta staršího 10 let při prováděné kardiopulmonální resuscitaci, zahájit a provádět kardiopulmonální resuscitaci pomocí použití přístrojů k automatické srdeční masáži, včetně defibrilace srdce elektrickým výbojem po provedení záznamu elektrokardiogramu. Je kompetentní k podání léčiv pro resuscitaci bezprostředně nezbytných. Smí odebírat biologický materiál na vyšetření, zavádět a udržovat kyslíkovou terapii a zajišťovat intraoseální vstup. Zdravotnický záchranář pro urgentní medicínu zajišťuje stálou připravenost pracoviště, včetně funkčnosti speciální přístrojové techniky a materiálního vybavení. Sleduje a analyzuje údaje na speciální přístrojové technice, rozpozná technické komplikace a řeší je. Dále pak provádí zdravotnickou část záchranných a likvidačních prací při mimořádných událostech v součinnosti s velitelem zásahu (ČESKO, 2017).

Na základě indikace lékaře může provádět měření a analýzu fyziologických funkcí pomocí přístrojové techniky, včetně využití invazivních metod. Smí provádět externí kardiostimulaci, provádět tracheobronchiální laváže pacientů s tracheální intubací, zavádět gastrickou sondu a provádět výplach žaludku u pacienta při vědomí.

Dále může zavádět gastrickou sondu a provádět výplach žaludku u pacienta staršího 10 let v bezvědomí se zajištěnými dýchacími cestami a provádět extubaci tracheální kanyly (ČESKO, 2017).

2.7 Mezinárodní směrnice pro resuscitaci

Mezinárodní směrnice pro resuscitaci v současné době preferují a doporučují intraoseální vstup jako alternativu k intravenóznímu vstupu u pacientů, kteří trpí srdeční zástavou. Tyto směrnice zároveň považují intraoseální vstup za bezpečný a efektivní přístup k centrálnímu vaskulárnímu systému. Je zřejmé, že v rovině efektivity se intraoseální přístup podobá tomu intravenóznímu, nese sebou více rizik spojených s komplikacemi, která jsou s rozvojem techniky a zkušeností s metodou významně snížena (GUIDELINES 2015).

3 PRAKTICKÁ ČÁST

Pro praktickou část byla použita případové studie (case study), v nichž budou popsány případy, u kterých byla použita alternativní metoda k zajištění přístupu do krevního řečiště, pomocí intraoseálního vstupu a následné podání léků a infúzních roztoků touto cestou. Jsou použity případy z letošního roku, které se vyskytly na stanovišti Zdravotnické záchranné služby Libereckého kraje Česká Lípa a Doksy, kde jsem měl možnost se záchranáři zdejší výjezdové stanice tyto případy osobně prodiskutovat a poradit se o postupech použitých u těchto případů. Dále jsou také použity případy z výjezdového stanoviště Zdravotnické záchranné služby Ústeckého kraje v Ústí nad Labem a byla také použita příjmová zpráva dětské kliniky Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem o.z. Odborná stránka studie byla konzultována s MUDr. Janem Pajerkem, primářem JIRPu dětské kliniky Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem.

Průzkumný problém:

Využití intraoseálního vstupu zdravotnickým záchranářem v PNP.

Cíle praktické části:

Diskuze, v jakých situacích je třeba přistoupit k alternativám jako je intraoseální vstup.

Dílčí cíle praktické části:

Popsat příklad dobré praxe intraoseální aplikace u pacienta se srdeční zástavou.

Popsat příklad dobré praxe intraoseální aplikace u kojence.

Interpretace dat:

Případové studie jsou psány systematicky. U každé z nich je uveden základní popis situace, časově sestavená osa událostí, výkonů a postupů jak na výjezdu, tak i v následné nemocniční péči.

Na závěr každé z nich je diskuze k dané studii. Závěrem praktické části je komplexní diskuze, zamyšlení se nad výhodami intraoseálního vstupu a jeho využití v PNP.

Popis strategie výběru kazuistiky

Pro praktickou část byly zvoleny kazuistiky u dospělého pacienta, kde byl aplikován intraoseální vstup do tibie a humeru. V případě dětského pacienta byl IO vstup zavrtán do proximální části tibie, v rámci ošetření Rychlou záchrannou službou v PNP.

3.1 KAZUISTIKA Č. 1

Výjezdové stanoviště: Ústí nad Labem

VS účastněné na výjezdu: RZP, RLP

Indikace: NZO I, dušnost

Popis události:

Dne 27. března 2017 v dopoledních hodinách byl vyšetřen tříměsíční kojeneček u svého praktického pediatra pro nachlazení, kašel a dva dny trvající zvracení (matkou je charakterizováno jako zvracení obloukem). Od praktického pediatra byla matka s kojencem odeslána na dětskou kliniku MNUL. Matka cestovala trolejbusem do nemocnice. Během této cesty přestal náhle kojeneček dýchat, zmodral a upadl do bezvědomí. Ihned po zjištění bezvědomí byla volána Zdravotnická záchranná služba matkou dítěte.

Volání na tísňovou linku 11:55

Zdravotní operační středisko Ústí nad Labem 27. března 2017 přijalo výzvu od plačící ženy. Volajícím byla matka dítěte, která byla s kojencem na cestě do MNUL, u kterého náhle nastalo bezvědomí. Matka byla dle telefonátu v obrovském stresu, při komunikaci s dispečerkou plakala, ale plnila povely, které dispečerka po ní vyžadovala. Pomocí TAPP byla stanovena základní diagnostika a dle instruktaže dispečerky provedeny vypuzovací manévry.

11:57

Výjezdové stanoviště Ústí nad Labem, vzdálené asi dva kilometry od místa události přijalo danou výzvu. Výjezdová skupina zdravotnické záchranné služby ve složení: vůz RZP (řidič ZZS a zdravotnický záchranář) a vůz RLP (řidič a lékař).

11:58

V takto sestaveném týmu vyjeli k dané události.

12:01

Výjezdové skupiny RZS a RLP přijely bezpečně k místu události. Při příjezdu týmů bylo možno vidět ženu držící v náručí dítě, která stála na trolejbusové zastávce. Další osoba na zastávce dávala signál máváním ruky výjezdovým skupinám, kudy mají jet.

12:02

Po příjezdu výjezdových skupin RZP a RLP byla matka dotázána, aby popsala, co se stalo a zda si mohou od ní převzít dítě, matka spolupracovala a souhlasila s postupem. Záchranář si od matky bere dítě, které je položeno na lůžko vozu RZP. Okamžitě byla mu na prst umístěna sonda pulsního oxymetru, kterou byla zjištěna desaturace SpO₂ 80 % a tepová frekvence 190/minutu. Během měření byly odebrány další informace od matky o průběhu akutní situace. Dalším krokem bylo připojení elektrod třísvodového EKG. Po celou dobu zůstává dítě hypotonické, cyanotické s porušeným vědomím, nesleduje, nepláče. Proto bylo pomocí ambuvaku prodýcháváno s podáváním kyslíku v dávce O₂ 5 l/min. Během této činnosti se objevovali občasné a krátké epizody pláče a pootvření očí, křeče pozorovány nebyly. Lékař provedl celkové vyšetření a hodnocení stavu pacienta, srdeční akce byla pravidelná, zornice miotické, dýchání symetrické bez oslabení, byly slyšet četné vlhké fenomény. Vyšetření břicha bylo měkké volně prohmatné, palpačně bez rezistence, na kůži hlavy byl okcipitálně vpravo hemangiom, jinak kůže čistá. Od matky bylo zjištěno, že od pátku (24. března 2017) se objevil kašel. Praktickým pediatrem byl stav uzavřen jako viróza. Přes víkend se po jídle opakovaně po jídle objevilo zvracení, tělesná teplota zůstávala v normě. V osobní byla zaznamenána pouze operace tříselné a ovariální kýly vlevo, jinak dítě dosud vážněji nestonalo. Úraz nebyl udáván, bylo sledováno na neurologii a kardiologii, vzhledem nedonošenosti. V rodinné anamnéze byl jen údaj o hypertenzi u matky.

12:13

Po zhodnocení stavu se lékař rozhodl zajistit intraoseální vstup, pro zavrtání byla vybrána proximální část tibie v místě tuberositas tibiae, velikost jehly i.o růžová 15 mm 15G. Při zavrtávání jehly reagovalo dítě bolestivou reakcí.

12:20

Po zajištění vstupu do krevního řečiště, bylo nutné zajistit dýchací cesty z důvodu desaturace, pomocí endotracheální kanyly 3,0 w/cuff. Před intubací byla intraoseálně podána analgosedace Midazolam 5mg (5mg/amp) i.o. frakcionovaně a k relaxaci succinylcholinjodid inj. (100mg/amp) 5mg. Následně bylo pokračováno i.o. infuzí F1/1 (NaCl 0,9 %) frakcionovaně. Použitá endotracheální kanyla 3,0w/cuff fixace byla fixována na 11 cm, poloha ověřená aspekci a auskultací. Bylo pokračováno v umělé plicní ventilaci a oxygenoterapii. Velmi rychle došlo k úpravě saturace kyslíku do normy 98 %. Také byla sledována kapnometrie EtCO₂ 46 (mmHG) a změřena glykémie 8,5mmol/l. Po celou dobu jak zdravotnický záchranář, tak i lékař informovali matku dítěte o provedených postupech a podaných lécích.

12:32

Po stabilizaci stavu a zajištění pacienta byl kojeneček i s matkou převezen na Dětskou kliniku Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem.

12:40

Předání pacienta na jednotku JIRP dětské kliniky MNUL. Při předání TK: 86/50 (62), P (/min): 156, TT: 36,9, Dech (/min): 31, hmotnost: 5,00kg.

Časová osa

Začátek události: 11:50

Volání na linku 155 ZOS: 11:55

Čas výzvy: 11:57

Výjezd vozidla RZP: 11:58

Výjezd vozidla RLP: 11:58

Příjezd vozidel RZP a RLP na místo události: 12:01

Zahájení manipulace s pacientem: 12:02

Zajištění intraoseálního vstupu: 12:13

Zajištění dýchacích cest: 12:20

Odjezd RZP a RLP: 12:32

Příjezd do MNUL: 12:35

Předání pacienta: 12:40

Analýza události:

Kojenci a obecně u dětí jsou dýchací cesty užší, takže již nepatrný otok v průběhu zánětlivého onemocnění může mít za následek fatální dopad. Za respirační insuficienci označujeme stav, kdy není chopen dýchací systém předávat potřebné množství kyslíku do krve. U dětí je ve většině zapříčiněno vlivem patofyziologických mechanismů, které vedou k hypoxémii anebo hyperkapnii. Dalším faktorem při respirační insuficienci může být nezralé dechové centrum, které zapříčiní nepravidelnost dýchání až apnoe. Rizikové faktory mohou být spánek, chlad nebo užívání některých farmak.

Při intubaci kojenců ETR kanylou, neprovádíme záklon hlavy jako u dospělého pacienta, z důvodu zúžení hltanu a snadnějšího zavedení kanyly (Kliegman, 2015).

Dispečerka ZOS Ústí nad Labem časně a správně vyhodnotila situaci a ihned na místo vyslala vozidla výjezdové skupiny RZP a RV. Ti na místo události vyrazili do 2 minut od přijetí dané výzvy, jak ukládá zákon 374/2011 Sb. o zdravotnické záchranné službě. Po příjezdu výjezdových skupin RZP a RLP bylo dítě za souhlasu matky ihned položeno na lůžko vozu RZP. Okamžitý sběr anamnézy dítěte od matky, pomohl lékařům v rozhodování v léčebném postupu.

Po podání prvního léku kyslíku pomocí obličejové masky a ambuvaku, se stav vědomí zlepšil, i neustálé měření sondou pulsního oxymetru ukázalo zlepšení saturace kojence. Stále však nebyla dostačující, a proto se lékař správně rozhodl pro zajištění dýchacích cest v terénu a převést pacienta na umělou plicní ventilaci. Pro správný postup při intubaci dítěte potřeboval lékař zajistit přístup do cévního řečiště. Lékař velmi dobře vyhodnotil stav pacienta a možnosti venepunkce nebo jiných přístupů. Bez zbytečných prodlev se správně rozhodl, že v této situaci bude

nejefektivnější a nejrychlejší pro pacienta zajistit IO vstup. Velice profesionálně si počínal při komunikaci s matkou dítěte, které vysvětlil důvody pro následující postup. Po zavrtání IO vstupu byly podány léky, podle doporučeného dávkování pro intubaci kojence midazolam (analgosedace) a succinylcholinjodid (svalová relaxace).

Po úspěšně provedené intubaci a převedení na UPV došlo k zvýšení oxygenace v těle dítěte na hodnotu 98 %. S takto zajištěným dítětem a jeho matkou vyrazila posádka RZP

za přítomnosti lékaře do nejbližšího vhodného zdravotnického zařízení, jak ukládá zákon 374/2011/sb. o zdravotnické záchranné službě.

3.2 KAZUISTIKA Č. 2

Výjezdové stanoviště: Jablonné v pod Ještědí, Doksy

VS účastněné na výjezdu: RZP, RLP

Indikace: bezvědomí nedýchá

Popis události:

Dne 1. dubna 2017 bylo voláno na tísňovou linku 155 pro pomoc ženě ve věku šedesát devět let. Dle údajů druha této ženy ji už od rána bylo nevolno, stěžovala si údajně na nachlazení. Přesto od rána celý den provázela zahraniční turisty po Liberci. Ve večerních hodinách se její obtíže zhoršily, měla pocit slabosti. Při přechodu z obývacího pokoje na záchod náhle žena upadla na zem do bezvědomí v bytě, ve kterém byl také druh pacientky. Ten okamžitě reaguje na danou situaci.

Snaží se ženu probrat a když se mu to nedaří, pohotově volá tísňovou linku 155.

Volání na tísňovou linku 21:25

Zdravotní operační středisko Liberec, 1. dubna 2017 přijalo výzvu od osoby která byla přítomna u celého průběhu události. Volající muž, který sdílí společnou domácnost s pacientkou, se zdá být velmi rozrušen, avšak celkem solidně dokázal celou situaci popsat. Pomocí metody TAPP určena základní diagnostika, pak byl muž vyzván, aby zkontroloval dýchání ženy. Popisoval, že se nějak divně se nadechuje, jako kdyby se nemohla nadechnout. Následoval další pokyn pro muže, aby provedl záklon hlavy a sledoval, zda se bude zvedat hrudník. Jeho následná odpověď byla, že hrudník se sice nezvedá, ale že stále jsou přítomny lapavé dechy v neobvykle dlouhých intervalech.

Po tomto zjištění byla použita metoda TANR, dispečerka podala pokyny, aby si muž vyhledal správné místo k nepřímé srdeční masáži: uprostřed hrudníku na hrudní kosti přiložit mezi prsní bradavky jednu ruku a druhou ruku přiloženou na ni ať začne stlačovat hrudník 4-6 cm do hloubky aspoň frekvencí 100/min. A opakováním slov „ted' ted'“ mu udávala rytmus, v jakém by měl být stlačován hrudník. Byl instruován, aby v tomto rytmu

pokračoval, dokud nepřijede rychlá záchranná služba a nebude vystřídán nebo dokud se žena neprobere a nezačne se nepřímé srdeční masáži bránit.

21:27

Výjezdové stanoviště Jablonné v pod Ještědí, vzdálené asi 6 km od místa události přijalo danou výzvu. Výjezdová skupina zdravotnické záchranné služby Libereckého kraje, vůz RZP ve složení řidič a specializovaný zdravotnický záchranář. U tohoto případu byl použit rendez-vous systém.

21:28

Výjezdové stanoviště Doksy, vzdálené asi 10 km od místa události přijalo taktéž danou výzvu. Výjezdová skupina zdravotnické záchranné služby Libereckého kraje, RLP ve složení zdravotnický záchranář řidič a lékař, se však vracela z jiného výjezdu a byla vzdálena od místa události 15 km.

21:29

Výjezdová skupina RZP vyrazila na místo události ze svého stanoviště.

21:36

Na místo události přijel vůz RZP, před vchodem do panelového domu čekala sousedka, která byla požádána, aby čekala na příjezd rychlé záchranné služby a po otevření domu je zavedla do bytu pacientky. Posádka si sebou do bytu si vzala záchranářský batoh s pomůckami a léky na zajištění jak žilního, tak i intraoseálního, materiál na zajištění dýchacích cest, kyslíkovou lahev, odsávačku, ventilátor a defibrilátor corpuls 3. Takto vybavená posádka RZP vyrazila k pacientce.

21:40

Při příchodu do bytu byla nalezena žena ležící na zemi v obývacím pokoji u ní klečel muž a prováděl už nekvalitní nepřímou srdeční masáž. Zdravotnický záchranář zaujmul místo za hlavou ležící ženy a oznámil muži, že si přebírá resuscitaci od něho a začíná s rozšířenou KPR. Vyzval kolegu, aby mezitím zapnul monitor a nalepil na ženu sadu elektrod označované quick-combo a umístil monitor, tak aby na něj viděl a mohl ho i ovládat. Po nalepení elektrod záchranář přerušil KPR a vyhodnotil EKG na monitoru pomocí analýzy. Na obrazovce monitoru však srdce nevykazuje žádnou elektrickou aktivitu a záchranář pokračoval v nepřímé srdeční masáži a nahlas počítal kolikrát stlačil

hrudník do 30. Dále požádal kolegu o sestavení ambuvaku a jeho napojení na kyslíkovou láhev, po připravení ambuvaku pak bylo možno začít s klasickým systémem KPR 30:2. V rychlosti se záchranář dotazoval muže (partner pacientky), zda se pacientka léčí s nějakou závažnou chorobou, třeba srdeční arytmií. Muž mu pohotově odpověděl, že se léčila se srdcem a s plícemi, ale dodával, že přesně neví, co to je za onemocnění. Hned poté byl řidič vyzván k připravení pomůcek na zajištění dýchacích cest pomocí endotracheální kanyly a také k tomu, že po ukončení přípravy, že ho může ho vystřídat v nepřímé srdeční masáži.

Při dokončení cyklu třiceti stlačení záchranář dvakrát prodechnul pacienta a sám už se snažil zavést endotracheální kanylu, zatímco jeho kolega pokračoval v masáži. Po zavedení ETR, jejíž správné místo zavedení si ověřil záchranář pomocí poslechu (fonendoskop) a pohledu, zda se zvedal hrudník.

21:47

Na místo události dorazila výjezdová skupina RLP. Výjezdová skupina RZP, která již byla přítomna na místě události, předala základní informace posádce RLP: u 69leté ženy byla zahájena KPR, byly provedeny dvě analýzy rytmu-obě dvě bez elektrické činnosti (asystolie). Pacientka byl zaintubován pomocí ETR kanyly velikosti 8,0 w/cuff, žilní vstup zatím

nezajištěn, lékař byl spokojen s dosavadním postupem a nechává záchranáře pokračovat v KPR a dává za úkol řidiči RLP (zdravotnický záchranář) aby zajistil PŽK.

Lékař se mezi tím snažil odebrat základní anamnézu pacientky, partner pacientky poskytl lékařskou zprávu z Krajské nemocnice Liberec, kde byla sledována na pneumologii pro CHOPN a na kardiologii z důvodu chronické formy ICHS a perzistující fibrilaci síní. Z důvodů FiS se pacientka měla dnes dostavit na kardiologii Krajská nemocnice Liberec na ambulantní provedení elektrické kardioverze. Druh ženy potvrdil, že se měla pacientka dostavit na výkon, však pro ranní nevolnost se nedostavila a s žádným lékařem odložení výkonu nekonzultovala.

21:53

Po třetím neúspěšném pokusu o PŽK, lékař rozhodl o zajištění intraoseálního vstupu. Z důvodu špatné dostupnosti k horním končetinám byl zajištěn i.o. vstup na PDK proximální části tibie, modrou i.o jehlou 25G. Hned po zajištění byl podán Plasmalyte

500ml pomocí přetlakové manžety a 1mg adrenalinu bolusově po další analýze EKG (asystolie). Lékař si přebral umělou plicní ventilaci a sledoval vývoj hodnot a EKG na monitoru.

22:00

Pro zkvalitnění nepřímé srdeční masáže byl použit systému LUCAS II . Řidič vozu RZP byl poslán pro další kyslíkovou láhev a pacientovi po další analýze byl aplikován znovu adrenalin 1mg bolus a poté každých pět minut znovu.

22:10

Po čtvrté aplikaci adrenalinu 1 mg i.o. bolusově stále bez efektu. Po celou dobu KPR byl přítomen v dlouhých nepravidelných intervalech gasping. Lékař váhal ale nakonec ještě chce pokračovat v KPR.

22:22

Po čtyřiceti dvou minutách snažení se lékař rozhodl ukončit KPR a konstatoval smrt pacientky. Na místo události byla zavolána policie a pohřební služba.

Časová osa:

Začátek události: 21:23

Volání na linku 155 ZOS: 21:25

Čas výzvy: 21:27

Výjezd vozidla RZP: 21:29

Výjezd vozidla RLP: 21:29

Příjezd vozidla RZP na místo události: 21:36

Zahájení KPR: 21:40

Zajištění dýchacích cest: 21:45

Příchod posádky RLP na místo události: 21:47

Zajištění itraoseálního vstupu: 21:53

Ukončení KPR: 22:22

Analýza události.

Přibližně 25-30 % náhlých srdečních zástav z kardiální příčiny začíná jako fibrilace komor nebo bezpulsová komorová tachykardie. Ve skutečnosti je toto procento ještě vyšší

předpokládá se až 60 %. Pro přesnější určení není dostatek měření EKG v terénu ihned po srdeční zástavě. Pokud je poskytnuta laická KPR, v období fibrilace komor nebo bezpulsové elektrické aktivity, je procento záchrany mnohem vyšší (ČEŠKA, 2015).

Celosvětově nejčastější arytmií je fibrilace síní. Jedná se o tachyarytmii, ta je spojena se zvýšenou mortalitou. Fibrilace síní se dá snadno diagnostikovat, pomocí EKG kdy vidíme chybějící vlny P, které jsou nahrazeny nepravidelnou izoelektrickou linií nebo fibrilačními vlnkami. Můžeme také pozorovat nepravidelnou komorovou akci. To má za následek městnání krve v síních a riziko tvoření trombu a následné embolizace, především do centrální nervové soustavy a koronárních tepen. Další komplikací může být komorová fibrilace, která pacienta ohrožuje bezprostředně na životě. V tomto případě by byla neefektivnější defibrilace v rámci rozšířené KPR (KLENER, 2011).

Operátorka ZOS posoudila situaci a velice profesionálně si počínala při Telefonicky asistované první pomoci, kdy správně diagnostikovala srdeční zástavu a dokázala uklidnit rozrušeného volajícího (partnera pacientky) a správně ho vést pomocí telefonicky asistované neodkladné resuscitace.

Také dispečerka správně rozhodla o poslání na místo události lékaře a výjezdovou skupinu se specializovaným zdravotnickým záchranářem který byl na místě události dříve a má dle 55/2011 vyhlášky o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, rozšířené kompetence jak k provádění výkonů, tak podávání některých léků. Vozy RZP a RLP byly na místě události do 15 minut od přijetí výzvy což je v souladu s právní legislativou. Výjezdová skupina RZP pohotově po příchodu na místo se správně řídily postupu dle posledních doporučení ERC Guidelines 2015 a začali s rozšířenou neodkladnou resuscitací. Vedoucí zásahu zdravotnický záchranář správně zaujal místo za hlavou pacienta a přebíral si nepřímou srdeční masáž od svědka události a rozdává úkoly pro kolegu. Po vyhodnocení EKG (vyhodnocuje se poté každé dvě minuty pro zjednodušení 4-5 cyklů 30:2), udělal správné rozhodnutí nepodávat výboj a pokračovat v nepřímé srdeční masáži. Díky dosažené specializaci ve vzdělání a podle již zmíněné vyhlášky, se ZZ správně rozhodl pro definitivní zajištění dýchacích cest. Díky dobré komunikaci a spolupráci posádky mezi sebou proběhlo vše bez prodlev a minimalizovalo se tak přerušování masáže. V dobré komunikaci a předávání informací pokračovali i po příchodu posádky RLP. Jak udávají doporučené postupy, tak další na řadu přichází

zajištění vstupu do krevního řečiště, pro zkvalitnění a větší šance na úspěch při KPR. Po druhém pokusu o napíchnutí PŽK který, dopadl stejně neúspěšně jako ten první, se zachránci nezdržovali a rychle na to zareagovali pomocí alternativního intraoseálního vstupu. V tomto případě by bylo ideálnější zavrtat do hlavice humeru (rychlejší nástup účinku po podání léků), ale z důvodu malého operačního prostoru, který by mohl ztížit zavrtání, tak ZZ dobře vyhodnotil možné komplikace a vybral si pro zavrtání méně obtížné místo proximální část tibie. Díky dobré znalosti anatomie kosti neměl s tímto výkonem ZZ žádný problém, ihned po zajištění IO, správně provedli analýzu rytmu na EKG, aby zjistili, pro jaký farmakologický postup se rozhodnout. Lékař se řídil Guidelines 2015, a proto nařídil podání adrenalinu, ten se podle doporučení má podat při asystolii, a to opakovaně v intervalech 3-5 minut, vždy po provedení EKG analýzy, jak je uvedeno v doporučeních. Po uplynutí 20 minut, kdy se zachránci střídali v nepřímé srdeční masáži. Lékař nařídil použití systému LUCAS II, aby byla masáž zkvalitněna a členové výjezdových skupin si odpočinuli. Vše si dopředu pečlivě připravili a rozmysleli, aby co nejrychleji a bez zbytečných prodlev masáže nasadili přístroj na hrudník pacientky, který po té samostatně prováděl nepřímou srdeční masáž.

Lékař správně navolil na ovládacím panelu přístroje program 30:2 a na spodní části hrudníku, kde se tlakový polštářek dotýká kůže, si ZZ označil místo náplastí, aby bylo vidět, zda je přístroj dobře nasazen na pacienta a nemění místo stlačování. Tento systém poskytuje výhodu záchranářům, kteří se mohou zaměřit na jiné život zachraňující úkony. Bohužel ani tato intenzivní KPR nevedla k obnově oběhu a lékař po 42 minutách ukončil KPR a konstatoval smrt. Dle zákona byla na místo volána policie a pohřební služba, lékař také sepsal potřebnou dokumentaci a vyplnil úmrtní zprávu.

3.3 KAZUISTIKA Č. 3

Výjezdové stanoviště: Česká Lípa, Doksy

VS účastněné na výjezdu: RZP, RLP

Indikace: pád, bezvědomí

Popis události:

Dne 4. února 2017 bylo voláno na tísňovou linku 155 pro pomoc muži ve věku 71 let, kterému se na večerní procházce udělalo nevolno. Náhodný kolemjdoucí viděl muže v parku opírajícího se o lampu veřejného osvětlení, který se záhy skácel na zem. Svědek se běžel podívat, co se muži přihodilo. Po příchodu na místo se snažil navázat slovní kontakt s mužem, který ležel na břiše. Muž však nereagoval na oslovení a ani nejevil jiné známky života. Proto muž zavolał na tísňovou linku.

Volání na tísňovou linku 19:18

Zdravotní operační středisko Liberec 4. února 2017 přijalo výzvu od svědka, který uviděl upadnout muže v parku. Tento muž popsal operátorce, že v parku leží člověk na břiše a nereaguje na oslovení. Dispečerka se svědka dotazovala, zda viděl okolnosti pádu. Svědek odpovídal trochu zmateně, ale nakonec popsal, že se muž opíral o lampu a poté se spíše sesunul k zemi na trávnik vedle lampy. Operátorka po tomto zjištění mu dala pokyn, aby ho šetrně otočil na záda. Potom ho instruovala, aby zkusil jeho reakci na bolestivý podnět, třeba štípnutím do ušního lalůčku. Muž odpověděl, že žádnou reakci nezaznamenal, proto mu operátorka dávala další pokyn, aby pacientovi zaklonil hlavu a zkontroloval dýchání, buď přiložením ucha nebo ruky k ústům a nosu postiženého, zda bude cítit vydechovaný horký vzduch, nebo přiložením ruky na hrudník, zda se zvedá. Volající oznámil operátorce, že nezaznamenal žádnou dechovou činnost. Operátorka hned po tomto zjištění, pomocí metody TANR, vysvětlila muži, jak má správně provést nepřímou srdeční masáž. Svědek naštěstí reagoval kladně a poslouchal pokyny které po něm operátorka vyžadovala.

19:20

Výjezdové stanoviště Česká Lípa, vzdálené asi 5 km od místa události přijalo výzvu (bezvědomí pád). Výjezdová skupina zdravotnické záchranné služby kraje Liberec, vůz

RZP ve složení řidič a specializovaný zdravotnický záchranář. Posádce RZP dispečink oznámil že momentálně není volný žádný vůz RLP, ale jakmile se nějaký uvolní, tak se s nimi setká pomocí RV systému na místě události.

19:21

Posádka RZP vyrazila na místo události ze svého stanoviště.

19:27

Při příjezdu vozu RZP na místo události, byl nalezen muž ležící v parku na zemi a u něj klečel druhý muž, který prováděl laickou KPR. Zdravotnický záchranář se dotazoval muže provádějícího masáž, zda ještě chvíli vydrží masírovat, že už ho za chvíli vystřídá, mezi tím si s kolegou připravovali potřebné pomůcky z vozidla. Po přinesení pomůcek blíže k pacientovi ZZ zaujal místo za hlavou pacienta a vystřídal muže v nepřímé srdeční masáži a zahájil rozšířenou KPR. Pak vyzval kolegu, aby nalepil na hrudník pacienta sadu elektrod označovanou quick-combo a zapnul monitor. Po nalepení elektrod ZZ přerušil krátce KPR a vyhodnotil křivku EKG na monitoru pomocí analýzy. Vstupní EKG ukázalo že se jedná o asystolii, a proto záchranář pokračoval v nepřímé srdeční masáži. Následně mu kolega podal již sestavený ambuvak napojený na kyslíkovou láhev, a tak ZZ mohl pokračovat v klasickém systému 30:2. Řidič rychlé záchranné služby mezi tím připravil pomůcky na zajištění dýchacích cest pomocí ETR kanyly a ZZ se mezi tím dotazoval svědka, aby mu ještě jednou popsal, co se událo.

19:35

Na místo události dorazila výjezdová skupina RLP (Lékař a ZZ řidič). Poté, co se seznámili s celou situací, se také zapojili do život zachraňujících činností. Lékař požádal řidiče RZP aby převzal masáž od ZZ a sám zaujmul místo za hlavou pacienta připraveny k intubaci. Mezi tím se jeden ze záchranářů pokoušel zajistit PŽK, to se mu ani na podruhé bohužel nepovedlo, proto se rozhodl k zavrtání intraoseálního vstupu. Pro místo aplikace si vybral hlavici humeru na PHK. Po chvíli měl pacient zajištěné dýchací cesty, byla použita ETR 9,0w/cuff a přístup do krevního řečiště pomocí IO vstupu, zde byla použita IO jehla žluta délka 45 mm a gauge 15. Hned po zajištění byl podán Plasmalyte 500 ml pomocí přetlakové manžety a lékař zároveň prováděl již třetí analýzu EKG křivky. Lékař vyhodnotil že se zde už nejednalo o asystolii ale o komorovou fibrilaci, a proto nabíl

defibrilátor na 150 J a přes quick-combo elektrody byl podán pacientovi výboj. Ihned po výboji řidič RZP pokračoval v nepřímé srdeční masáži.

Po dalších dvou minutách byla přerušena KPR a znovu provedena analýza srdečního rytmu. Lékař hodnotil rytmus jako komorovou tachykardii a zjišťoval, zda se jednalo o komorovou tachykardii pulzní nebo bez pulzní, pomocí palpce krční tepny. Po nahmatání pulzu mohl s jistotou konstatovat, že se jednalo o pulzní, tím pádem ukončil KPR a nařídil přesunout pacienta na lůžko vozu RZP, kde byl převeden na UPV (umělá plicní ventilace) 12 dechů za minutu. Také byly změřeny poriesuscitační hodnoty, TK: 203/126 P: 108' SpO₂: 94% glykemie: 5,9. Taktéž bylo natočeno dvanáctisvodové EKG na kterém byla stále přítomna pulzní komorová tachykardie. Lékař naordinoval, aby bylo podáno dormicum 10 mg = 2 ml.

20:15

Pacient byl zajištěn a stabilizován a za lékařského dohledu byl proveden transport do příslušného zdravotnického zařízení.

20:30

Předání pacienta na Koronární jednotce části Jednotky intenzivní péče Interního oddělení Nemocnice s poliklinikou v České Lípě. Při předání TK: 125/75, P (/min): 88, SpO₂: 98 %, TT: 35,9, Dech (/min): 10 UPV, hmotnost: 100 kg (přibližně).

Časová osa:

Začátek události: 19:15

Volání na linku 155 ZOS: 19:18

Čas výzvy: 19:20

Výjezd vozidla RZP: 19:21

Příjezd vozidla RZP na místo události: 19:27

Zahájení rozšířené KPR: 19:29

Příjezd posádky RLP na místo události: 19:35

Odjezd z místa zásahu 20:15

Předání pacienta do zdravotnického zařízení 20:30

Analýza události:

Většinou etiologií náhlých úmrtí v terénu jsou onemocnění srdce a cév, kde mohou tyto choroby převažují výrazně u mužů nad ženami. Nejvíce zastoupeným onemocněním bývá postupující aterosklerotický proces na koronárních tepnách. Zde může dojít k akutnímu uzávěru koronární tepny, v důsledku trombu nasedajícího na aterosklerotický plát a vzniká tak akutní infarkt myokardu. U neischemických onemocnění srdce převažuje hypertrofie srdce a kardiomyopatie (ČEŠKA, 2015).

Srdeční selhání bývá také zapříčiněno disfunkcí jiných životně důležitých orgánů jako jsou ledviny, zadržování vody a sodíku v těle. To má za následek otoky a ascites, které také mohou zapříčinit srdeční zástavu. Dalším orgánem jsou plíce, kde může vzniknout plicní edém následkem levostranného srdečního selhávání nebo selháním ledvin. Častou příčinou bývá také plicní arteriální hypertenze, při tomto onemocnění pacienti zmirávají do 3 let na pravostranné srdeční selhání. Ve všech případech náhlé srdeční zástavy rozhoduje především včasná nepřímá srdeční masáž (laická), dále rozšířená KPR a transport do správného zdravotnického zařízení. Dalším častým onemocněním způsobující náhlou srdeční zástavu bývá plicní embolie, původcem toho to závažného onemocnění je nejčastěji trombóza žil dolních končetin. V tomto případě je důležité co nejdříve provést trombolýzu a obnovit tak průtok v plicních tepnách (KLENER, 2011).

Operátorka ZOS vzniklou situaci posoudila dobře, a proto se svědka dotazovala, zda viděl pád pacienta a mohla tak vyloučit riziko poranění páteře, čímž by byla manipulace s pacientem nežádoucí. Také správně využila metody TAPP a TANR, když diagnostikovala náhlou srdeční zástavu a poté vedla svědka události k správné nepřímé srdeční masáži.

Dispečerka ZOS po zhodnocení situace vyslala na místo vůz RZP. Jelikož všechny vozy RLP byly momentálně vysláni k jiným případům, musela zjistit situaci, která posádka bude co nejdříve volná a v dosahu, o všem informuje posádku RZP. Po uvolnění výjezdové skupiny RLP, vzdálené nedaleko místa události jí tam také vyslala. Řidič vozu RZP i přes obtížný terén dokázal najít cestu co nejbližší k místu události, díky tomu se dostali dříve a snáz k pacientovi a mohli tak zahájit rozšířenou KPR. Velice profesionálně si počínal i ZZ, který okamžitě po příjezdu komunikuje se svědkem, který prováděl laickou KPR a organizoval další postup dle posledních doporučení. Po příjezdu vozidla

RLP, lékař správně přebíral roli velitele zásahu a vystřídal ZZ za hlavou pacienta, který mohl zajistit přístup do cévního řečiště. Z důvodu značného prochladnutí pacienta a zkolabované periferie se po druhém neúspěšném pokusu o kanylaci vény, se řídil ERC Guidelines 2015 a rozhodl se pro zavrtání IO vstupu. V této situaci, bylo správně vybráno místo inzerce na hlavici humeru PHK, jelikož na pacientovi byla viditelná nadváha, tak si ZZ zvolil pro zavrtání jehlu o délce 45 mm, aby se dostal do potřebné hloubky a pronikla až do dřevné dutiny kosti.

Po vyhodnocení EKG křivky (komorová fibrilace), byl správně podán výboj o síle 150 J, což je doporučeno u prvního podaného výboje. Pro ukončení KPR vedla lékaře další analýza rytmu, kterou vyhodnotil jako komorovou tachykardii a správným postupem si ověřil že se jednalo o pulsní. Z důvodu venkovní teploty a špatné viditelnosti, nejprve pacienta přesunuli na lůžko vozidla RZP, aby mohli kvalitně naměřit čtyři základní poresuscitační hodnoty (glykemie, dvanáctisvodové EKG, krevní tlak, pulsní oxymetrie). Po převedení pacienta na řízenou plicní ventilaci byl podán lék ze skupiny krátkodobě působící hypnotikum (midazolam), záměr byl ze sedovat pacienta, aby se nebránil UPV. S takto zajištěným pacientem vyrazila posádka RZP za přítomnosti lékaře do nejbližšího vhodného zdravotnického zařízení, jak ukládá zákon č. 374/2011 sb. o zdravotnické záchranné službě. Lékař přes dispečink ZOS informoval o příjezdu pacienta přijímací personál v NEMCL, kde byli na příjezd pacienta připraveni.

4 DISKUZE

V uvedených kazuistikách, které jsou popsány z pohledu zdravotnické záchranné služby. Hlavním cílem praktické části bylo poukázat na výhody v použití intraoseálního vstupu a jeho rychlé a jednoduché zavedení. Popsána je zde činnost výjezdových skupin, postup při vyšetřování pacienta, monitorace vitálních funkcí, možnosti využití léků alternativními způsoby a následný transport do zdravotnického zařízení. Každý výjezd, ke kterému jede zdravotnická záchranná služba, se liší a je popsán v případových studiích. Postupy při vyšetření a podaná léčiva jsou tím pádem různá. Dílčími cíli bylo uvést příklady dobré praxe, kdy je intraoseální aplikace využita a kdy je aplikace léků alternativním způsobem úspěšná. Lékař i zdravotnický záchranář v uvedených kazuistikách si počínali velice profesionálně a postupovali v souladu se zákonem a drželi se doporučených postupů dle Guidelines 2015. Ve všech zmíněných případech byla výzva správně vyhodnocena dispečerem zdravotnického operačního střediska v Liberci. Ve všech zmíněných případech byla zdravotnická záchranná služba do 20 minut od výzvy na místě události, jak ukládá zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě. Systém rendez-vous funguje na principu setkávání dvou typů výjezdových skupin u zásahů, kdy vůz RZP je z nejbližšího stanoviště a vůz RV dojíždí z jiného stanoviště. Příčinou může být, že vůz RV z nejbližšího stanoviště je u jiného případu, a proto je vyslán lékařský vůz z jiného stanoviště. U kazuistiky č. 1 je třeba zdůraznit, jak obtížné pro záchránce je, když jde o život dítěte a musí pracovat pod tlakem v tomto případě matky dítěte. Na této kazuistice byla důležitá především výborná komunikace lékaře a ZZ s matkou dítěte, kteří se chovali velice profesionálně a vše srozumitelně vysvětlili. Byly zde také popsány případy, kde byla použita intraoseální vrtačka EZ-IO G3 a všechny tři typy IO jehel. Ve dvou kazuistikách bylo zvoleno nejbližší vhodné zdravotnického zařízení, jak ukládá zákon č. 374/2011 Sb. o zdravotnické záchranné službě. Kazuistika č. 2 bohužel skončila neúspěšně, a to i po bezchybném postupu záchránců. U všech případech bylo nutné zajistit dýchací cesty pomocí ETR kanyly a převést je na umělou plicní ventilaci.

U všech výše zmíněných kazuistik, kde byla přítomna rodina či příbuzní byli všichni dostatečně informováni o momentálním zdravotním stavu pacienta a zdravotnickém zařízení, kam bude pacient následně transportován.

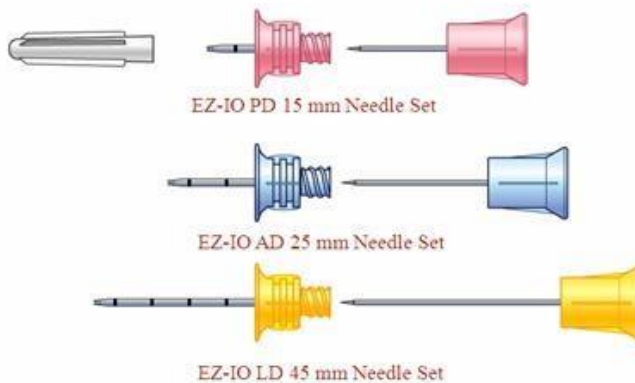
4.1 DOPORUČENÍ PRO PRAXI

Na základě zjištěných informací byla sestavena doporučení, v jakých situacích je vhodná aplikace léku pomocí intraoseálního vstupu.

1. V případě malých dětí po rozvinutí šoku nebo kolapsu je u většiny případů, velice obtížné zajistit přístup do cévního řečiště klasickými metodami (venepunkce). Nejvhodnější alternativa je proto intraoseální vstup pro podání léků, potřebujeme-li okamžitý nástup účinku.
2. V případě nutnosti navození analgosedace a svalové relaxace, u dětí lze intraoseálně podat midazolam 5 mg a succinylcholinjodid 5mg bolus, jako premedikaci před intubací.
3. V případě dehydratace nebo sníženého objemu tekutin v těle, lze efektivně doplnit objem a hydratovat, podáním krystaloidních tak i koloidních roztoků pomocí intraoseálního vstupu. U dospělých pacientu pomocí přetlakové manžety, u dětí její použití není nutné.
4. V případě srdeční zástavy a rozšířené KPR, lze podat 1mg adrenalinu i.o bolus, kdy srdce nevykazuje žádnou srdeční aktivitu (asystolie). A to opakovaně každých 3–5 minut.
5. V případě stavu po resuscitaci (obnovení spontánní srdeční činnosti), kdy pacient zůstává na umělé plicní ventilaci. Lze podat intraoseálně dormicum 10 mg, pro okamžitý nástup účinku sedace a svalové relaxace pacienta.

4.2 VÝSTUPNÍ LETÁK

Nejpoužívanější jehly pro zajištění intraoseálního vstupu, které lze použít jak u dětských, tak u dospělých pacientů.



Správný výběr jehly:

1. EZ-IO PD (růžová) – se používá u pacientu ve váhové kategorii 3–39 kilogramů.
2. EZ-IO AD (modrá) – se používá u dospělých pacientů a dětí nad 39 kilogramů kde je potřeba delší jehla pro překonání tkáně která pokrývá kost.
3. EZ-IO (žlutá) – používá se u obézních pacientů nebo svalnatých jedinců, také se může použít u pacientu s otoky (www.vidacare.com).

Místa vpichu:

1. Tuberositas tibiae

Nejpoužívanější místo vpichu je na kostí holení, a to na tuberositas tibiae. Po nahmatání se přesuneme 2 cm mediálně a 1 cm proximálně ke kolenu. Doporučená hloubka zavrtání u dospělých 2,5 cm u dětí 0,5 - 1,5 cm podle váhové kategorie.



Obrázek 1 - *tuberositas tibiae*(www.vidacare.com).

2. Caput humeri

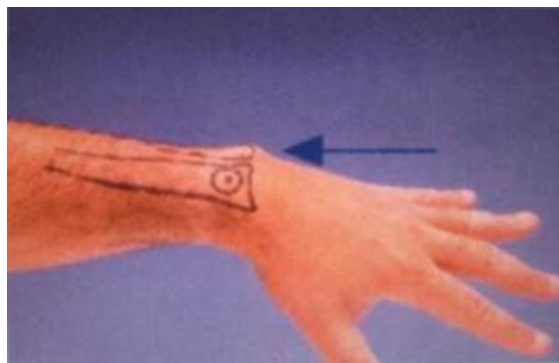
Zde se využívá pro intraoseální vstup hlavice kosti pažní. Pro dospělé je doporučená hloubka proniknutí 1,5cm. Využívá se jen u dospělých pacientů.



Obrázek 2 - *Caput humeri*(www.vidacare.com).

3. Distální část radia

Na kosti vřetení můžeme zavrtat do distální části v protější oblasti, než palpujeme pulz. Hloubka zavrtání u dospělých je 1,5 cm.



Obrázek 3 - radius(www.vidacare.com).

4. Malleolus medialis

Správné místo pro vpich najdeme 1-2 cm proximálně od base vnitřního kotníku. Hloubka proniknutí jehly u dětí do 6 let 0,75 – 1 cm do 12 let 1 cm a 2 cm u dospělých.

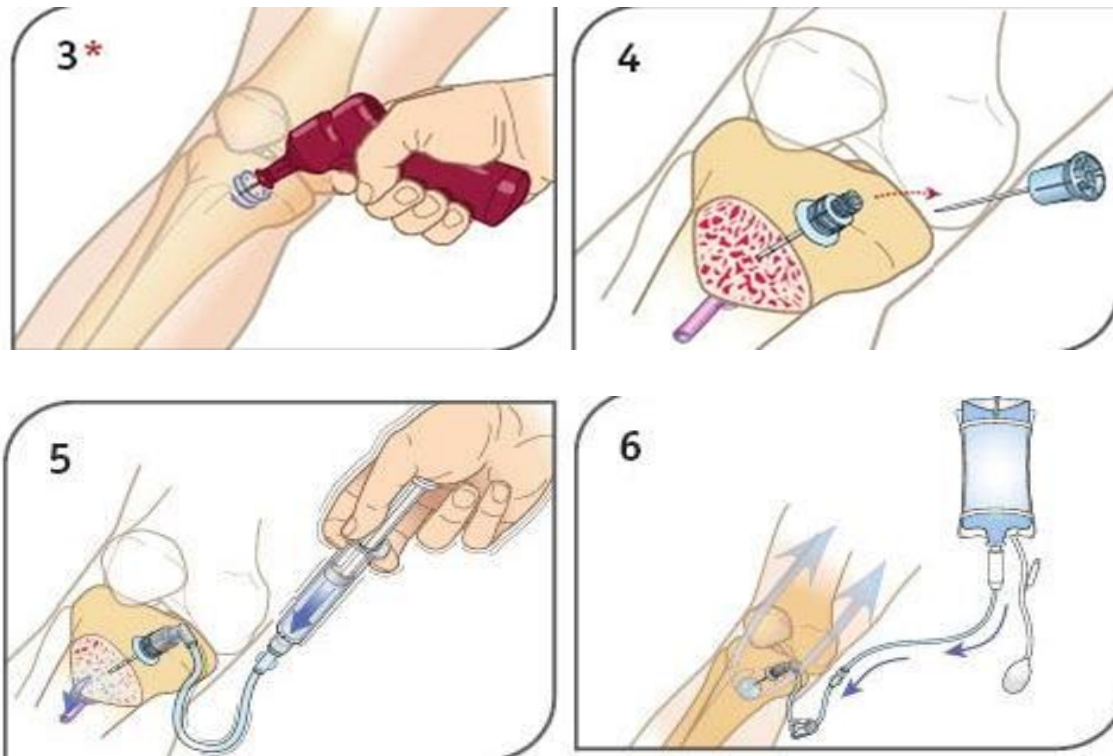


Obrázek 4 – Malleolus medialis(www.vidacare.com).

Technika zavádění intraoseálního vstup:

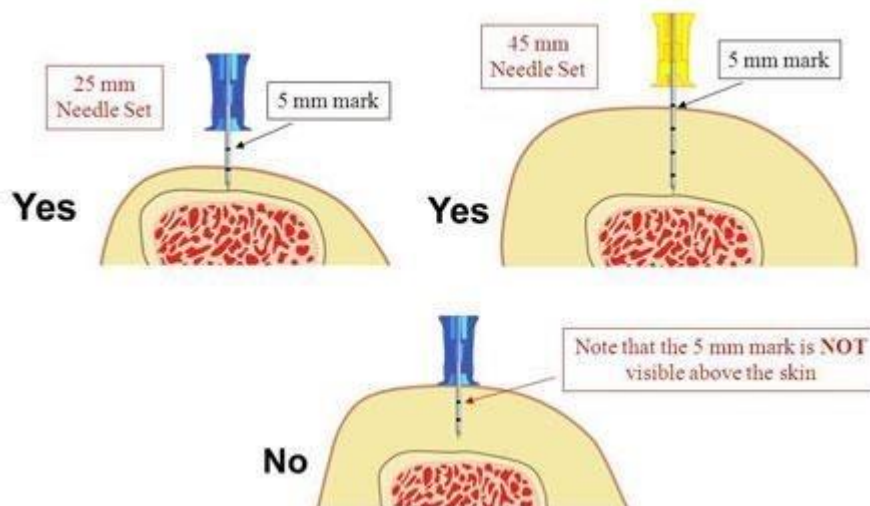
Správný postup při zavádění i.o jehly minimalizuje pozdější nežádoucí komplikace a je možnost zavedení i.o jehly za méně než 30 vteřin při správné teoretické znalosti ale i praktického nácviku. Jehlu také musíme kontinuálně proplachovat abych zapříčinily obstrukci jehly (www.vidacare.com).

- Imobilizace končetiny
- Dodržení aseptického postupu
- Kontrola úspěšného zavedení (aspirace a průchodnost)
- Použití přetlakové manžety při podání infuzního roztoku



Obrázek 5(www.vidacare.com).

Zkouška velikosti i. o. jehly před jejím zavedením do kostní dřeně:



Obrázek 6(www.vidacare.com).

ZÁVĚR

Cíle pro tvorbu teoretické části byly popsat způsoby a možnosti intraoseální aplikace a popsat nejčastěji využívaná léčiva v PNP a podmínky jejich využití. Tyto cíle byly naplněny a popsány v teoretické části bakalářské práce.

Jeden z nejdůležitějších úkonů v přednemocniční neodkladné péči je zajištění vstupu do cévního řečiště a následující zahájení infuzní a farmakologická terapie. Nejvyužívanější technikou je v současné době venepunkce. Alternativní možností je punkce centrální žíly, která, ale spadá jen do kompetence lékaře. Intraoseální vstup je významnou a bezpečnou technikou, která může být použita k dočasnému zajištění cévního řečiště, není-li možné zavést periferní katetr a je-li nezbytně nutné urychleně podat léky či infuze. Proto by bylo vhodné intraoseální techniku více zpřístupnit všem pracovníkům v přednemocniční neodkladné péči zvýšenou teoretickou průpravou a následným praktickým nácvikem, neboť pro vyškoleného záchranáře je intraoseální technika velice jistým a rychlým přístupem do cévního řečiště.

Hlavním cílem praktické části této bakalářské práce bylo seznámit čtenáře s příklady z praxe, které představovaly alternativní podání léčiv, jako tomu je u intraoseální aplikace. Dílčí cíle byly naplněny v případových studiích, kde jsou popsány příklady z praxe týkající se intraoseální aplikace léků při resuscitaci pacienta nebo analgosedace při intubaci kojence. V analýzách událostí jsou zhodnoceny a vyzdvihnuty správné úkony související se zajištěním cévního řečiště v případě intraoseální aplikace.

Intraoseální vstup je velice spolehlivý přístup do cévního řečiště, jelikož je nezkolabovatelný a je to přímá cesta do cévního zásobení. Také je velice efektivní při podávání léku například při resuscitacích nebo šokových stavech. Intraoseální vstup se ale nevyužívá jen v přednemocniční péči, ale i v nemocničních zařízeních obzvláště pak u dětských pacientů.

Dá se říct, že je této metody užito z 99 % v neodkladné život ohrožující situaci. Již řadu let fungují školicí programy pro lékaře i zdravotnické záchranáře, jejich pomocí je možno se prakticky vzdělávat v technice aplikace intraoseální jehly.

Po debatě s lékaři i pracovníky rychlé záchranné služby z různých krajů má intraoseální vstup podle nás velikou budoucnost, a to nejen v urgentní medicíně, i když se k tomuto alternativnímu přístupu do cévního řečiště, ještě řada lékařů staví dosti rezervovaně.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

AMIEVA-WANG, N. A practical guide to pediatric emergency medicine: caring for children in the emergency department. New York : Cambridge University Press, 2011, 847 s. ISBN 978-0-5217-0008-5.

BYDŽOVSKÝ, J.: Akutní stavy v kontextu. 1. vyd. Praha : Triton, 2008. 450s. ISBN 978-80-7254-815-6.

DOBIÁŠ, Viliam, et al. Přednemocničná urgentná medicína. Martin : Osveta, 2007. 381 s. ISBN 978-80-8063-255-7.

ČESKO. Vyhláška č. 55 ze dne 1. března 2011 o činnostech zdravotnických pracovníků. In: Sbírka zákonů České republiky. [on-line]. 2017. ISSN 1211-1244. Dostupný online z: [http:// www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-55](http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-55).

ČESKO. Zákon č. 374 ze dne 6. listopadu 2011 o zdravotnické záchranné službě. In: Sbírka zákonů České republiky. [on-line]. 2017. Dostupný online z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-374>

DAY, M. W. Critical Care Nurse: Intraosseous Devices for Intravascular Access in Adult Trauma Patients. Columbia: AACN, 31-03-2011, 31(2), s. 76- 89. ISSN 10.4037/ccn2011615.

ESLAMI, Pegeen. Pediatric intraosseous access. Medscape : 2011. Dostupné online z :[http:// emedicine.medscape.com/article/940993-overview#a15](http://emedicine.medscape.com/article/940993-overview#a15)>.

FENDRYCHOVÁ, J. : Intraoseální aplikace léků a infuzí. Intenzivní péče o novorozence. Brno : NCO NZO, 2012. ISBN: 978-80-7013-547-1

GLUCKMAN, W. : Itraosseus Cannulation. Medscape : 2014. Dostupné online z: [http:// emedicine.medscape.com/article/908610-overview#a2](http://emedicine.medscape.com/article/908610-overview#a2)

- GLUCKMAN W.: Intraosseus Cannulation. Medscape : 2014. Dostupné online z:
[http:// emedicine.medscape.com/article/908610-overview#a5](http://emedicine.medscape.com/article/908610-overview#a5)
- KACHLÍK, D.: Obecná osteologie. 3. lf UK : 2016 /2017. Dostupné online z:
https://anatomie.lf2.cuni.cz/files/page/files/2016/prvni_prednaska_-_uvod_obecna_osteologie_kosti_hk_0.pdf
- KECKSKEMETHY, Z. : Intraoseální vstup. 2017. Dostupné online z:<http://www.keckskemethy.stranky1.cz/nova-stranka-20736/>
- METHENY, N, M. Fluid and electrolyte balance: nursing considerations. 5. vyd.
Sudbury : Jones and Bartlett, 2012, 398 s. ISBN 978-0-7637-8164-4.
- MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY. Sbírka zákonů. Dostupné z :
[www.mvcr.cz/ soubor/sbirka-zakonu-dokumenty-sb075-10-pdf.aspx](http://www.mvcr.cz/soubor/sbirka-zakonu-dokumenty-sb075-10-pdf.aspx)
- MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY. Sbírka zákonů. Dostupné online
z:http://aplikace.mvcr.cz/sbirkazakonu/SearchResult.aspx?q=55/2011&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy
- NAŇKA, O.; LIŠKOVÁ, M. Přehled anatomie. Praha : Galén, 2009. ISBN 9787262-612-0.
- PETITPAS, F., GUEEZAN J., et al.: Use of intra-osseous access in adults: a systematic review.Critcare:2016.Dostupnéonline:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4831096/>
- Kliegman, Robert M., et al.: Nelson textbook of pediatriac 18th edition nakladatelství: Elsevier Books.
- POKORNÝ, Jiří. Urgentní medicína. 1. vyd. Praha: Galén, 2004, 547 s. ISBN 80726-2259-5.
- SU-YIN N., JEN JEN O., et al.: Intraosseous vascular acces in adults using the EZ-

IO in an emergency department. Int J Emerg Med, 2009. Dostupné online:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2760700/>

NOVÁK, I. Et al. Intenzivní péče v pediatrii, Praha, Galén, 2008

www.waismed.com

VIDUNOVÁ, J.: Intraoseální přístup v přednemocniční neodkladné péči. Brno: 2011.

Dostupné online z: <http://www.akutne.cz/res/publikace/intraosealni-pristupvidunov-j.pdf>

PŘÍLOHY

Příloha 1 Rešeršní protokol

Jméno: Sebastian Gut

Název práce: Využití intraoseálního vstupu zdravotnickým záchranářem **Jazykové vymezení:**

čeština

Klíčová slova: intraoseální infúze – intraoseální přístup – intraoseální vstup

Rešeršní strategie je kombinací různých způsobů hledání - neváže se pouze na klíčová slova, klíčová slova (= deskriptory MeSH) u jednotlivých citací naleznete v kolonce „DE“, případně Termíny MeSH **Časové vymezení:**

Není

Počet záznamů: číslo poslední citace je počet záznamů v souboru, každý soubor má vlastní číselnou

řadu

tuzemské zdroje - (KNIHY A ČLÁNKY jsou vždy ve vlastním souboru)

České zdroje: záznamů: 29 (knihy: 2; články, abstrakta, kapitoly: 19;

vysokoškolské kvalifikační práce: 8) **Zahraniční**

zdroje: záznamů: 8 (knihy: 6

Zdroje:

Katalog Národní lékařské knihovny (www.medvik.cz) a databáze BMC theses.cz- národní registr a systém pro odhalování plagiátů mezi závěrečnými vysokoškolskými kvalifikačními pracemi **Zpracoval:** PhDr. Ondřej Burský

Národní lékařská knihovna, oddělení informačních a speciálních služeb

E-mail: bursky@nlk.cz

Sokolská 54

Příloha 2 Protokol k provádění sběru podkladů

Vysoká škola zdravotnická, o.p.s.
Duškova 7, 150 00 Praha 5

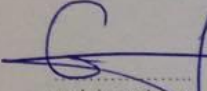


PROTOKOL K PROVÁDĚNÍ SBĚRU PODKLADŮ PRO ZPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(součástí tohoto protokolu je, v případě realizace, kopie plného znění dotazníku,
který bude respondentům distribuován)

Příjmení a jméno studenta	Gut Slastian
Studijní obor	Zdravotnický obor 3. AZZ ^{Ročník}
Téma práce	Využití intraosálního náplve zdravotnickým zachráněním
Název pracoviště, kde bude realizován sběr podkladů	JiŘP dětské klin. Neurolog sekcí v Ústí nad Labem
Jméno vedoucího práce	Mgr. Jaroslav Pekora Ph.D.
Vyjádření vedoucího práce k finančnímu zatížení pracoviště při realizaci výzkumu	Výzkum <input type="radio"/> bude spojen s finančním zatížením pracoviště <input checked="" type="radio"/> nebude spojen s finančním zatížením pracoviště
Souhlas vedoucího práce	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím
Souhlas náměstkyně pro ošetrovatelskou péči	<input type="radio"/> nesouhlasím podpis
	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím
	<input type="radio"/> nesouhlasím podpis

v Ústí nad Labem dne 16. června 2017


podpis studenta

Příloha 3 Protokol k provádění sběru podkladů

Vysoká škola zdravotnická, o.p.s.
Duškova 7, 150 00 Praha 5

**PROTOKOL K PROVÁDĚNÍ SBĚRU PODKLADŮ
PRO ZPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**


(součástí tohoto protokolu je, v případě realizace, kopie plného znění dotazníku,
který bude respondentům distribuován)

Příjmení a jméno studenta	Gus Sebastian	
Studijní obor	základní sestra	Kočík 3 A22
Téma práce	Kvalita zdravotní péče v nemocnici	
Název pracoviště, kde bude realizován sběr podkladů	Zdravotnická nemocnice slusko Liberecký kraj	
Jméno vedoucího práce	Mgr. Jaroslav Běhara Ph.D.	
Vyjadřeni vedoucího práce k finančnímu zatížení pracoviště při realizaci výzkumu	Výzkum <input type="radio"/> bude spojen s finančním zatížením pracoviště <input checked="" type="radio"/> nebude spojen s finančním zatížením pracoviště	
Souhlas vedoucího práce	<input checked="" type="radio"/> souhlasím	<i>[Podpis]</i> podpis
Souhlas náměstkyně pro odevzvatelskou péči	<input checked="" type="radio"/> souhlasím	<i>[Podpis]</i> podpis
	<input type="radio"/> nesouhlasím	

v *Brně* dne *1. únoru 2017* *[Podpis]*
podpis studenta

Příloha 4 Potvrzení o profesionálním překladu abstraktu

POTVRZENÍ O PŘEKLADU ABSTRAKTU BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno a příjmení studenta: Sebastian Gut	Forma studia: prezenční
Ročník: 3.	Studijní obor: Zdravotnický záchranář
Akademický rok: 2016/2017	
Název bakalářské/diplomové práce: Využití intraoséálního vstupu zdravotnickým záchranářem	
Title of bachelor/diploma thesis: The Use of intraosseous Approach by a Paramedic	
Jméno a příjmení překladatele: Nick Lambert	
Datum: 28.3.2017	Podpis: 

Příloha 5 Čestné prohlášení studenta k získání podkladů

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem zpracoval údaje/podklady pro praktickou část bakalářské práce s názvem *Využití intraoseálního vstupu zdravotnickým záchranářem*. V rámci studia/odborné praxe realizované v rámci studia na Vysoké škole zdravotnické, o. p. s., Duškova 7, Praha 5.

V Praze dne 31.srpna 2017

Gut Sebastian