

**Vysoká škola zdravotnická, o. p. s., Praha 5**

**INTRANAZÁLNÍ APLIKACE LÉČIV  
V PŘEDNEMOCNIČNÍ NEODKLADNÉ PÉČI**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**ANETA SVOBODOVÁ**

**Praha 2017**

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

**INTRANAZÁLNÍ APLIKACE LÉČIV  
V PŘEDNEMOCNIČNÍ NEODKLADNÉ PÉČI**

Bakalářská práce

ANETA SVOBODOVÁ

Stupeň vzdělání: bakalář

Název studijního oboru: Zdravotnický 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*

**Svobodová Aneta**  
**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:

Intranazální a itraoseální aplikace léčiv v přednemocniční  
neodkladné péči

*Intranasal and Intraosseous Application of Medicaments  
in Pre-hospital Urgent Care*

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/a samostatně, že jsem řádně citoval/a všechny použité prameny a literaturu a že tato práce nebyla využita k získání stejného nebo jiného titulu.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své bakalářské práce ke studijním účelům.

V Praze dne 31.března 2017

*Aneta Svobodová*

## **PODĚKOVÁNÍ**

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce, Mgr. Jaroslavu Pekarovi Ph.D., za velikou pomoc při zpracování bakalářské práce, za jeho cenné rady, trpělivost a odborné vedení. Děkuji také Milanovi Ptákovi a Matějovi Hříbalovi za pomoc při zpracování praktické části mé bakalářské práce.

## ABSTRAKT

SVOBODOVÁ, Aneta. *Intranazální a Intraoseální aplikace léčiv v přednemocniční neodkladné péči*. Vysoká škola zdravotnická, o. p. s. Stupeň kvalifikace: Bakalář (Bc.). Vedoucí práce: Mgr. Jaroslav Pekara Ph.D. Praha. 2017. 71 s.

Bakalářská práce je koncipována jako teoreticko-praktická. V teoretické části je popsán způsob a možnosti intranazálních a intraoseálních aplikací v PNP. Dále jsou popsána nejčastěji používaná léčiva v PNP a podmínky jejich využití. Hlavním cílem této práce je dostat do povědomí alternativní způsoby aplikace anestetik za mimořádných situací, zejména v urgentní medicíně, ale i k navození sedace a následnou imobilizací agresivních pacientů, či zklidnění paniky. Jádrem praktické části jsou kazuistiky demonstrující případy, kdy bylo použito intranazální a intraoseální aplikace léků v PNP a situací, kdy intranazální a intraoseální aplikace byly kontraindikovány.

**Klíčová slova:** Analgezie. Intraoseální aplikace. Nazální aplikace. Sedace.

## ABSTRACT

SVOBODOVÁ, Aneta, *Intranasal and Intraosseous Application of Medicaments in Pre-Hospital Urgent Care*. Medical College, ops. Degree: Bachelor ( Bc ) . Supervisor: Mgr. Jaroslav Pekara Ph.D. Prague . 2017. 71 p.

This Bachelor thesis is conceived as both theoretical and practical. In the theoretical part of the thesis it will describe the methods and possibilities of intranasal and intraosseous applications used in Pre-Hospital Urgent Care, also it will describe the most commonly used drugs in Pre-Hospital Urgent Care and the conditions in which drugs can be used. The main objective of this work is to raise awareness of alternative methods of anesthesia application in emergency situations, especially in urgent medicine, but also to induce sedation and subsequent immobilization of aggressive patients or calm down panicking patients. The core of the practical part will focus on case reports which used intranasal and intraosseous drug application in Pre-Hospital Urgent Care and situations where intranasal and intraosseous applications were contraindicated.

**Keywords:** Analgesia. Intraosseus application. Nasal application. Sedation.

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>13</b>
<b>1 LÉČBA BOLESTI V PNP .....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 LÉČBA BOLESTI DLE WHO .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 ZÁSTUPCI LÉKŮ.....</b>	<b>16</b>
1.2.1 Neopioidní analgetika .....	16
1.2.2 OPIOIDNÍ ANALGETIKA .....	16
1.2.3 ADJUVANTNÍ LÉKY .....	16
<b>2 INTRANAZÁLNÍ APLIKACE .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Historie intranazální aplikace .....</b>	<b>17</b>
2.1.1 Útok v moskevském divadle na Dubrovce.....	17
<b>2.2 Počátky nazální aplikace v medicíně .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3 Uplatnění intranazální aplikace .....</b>	<b>18</b>
2.3.1 Analgosedace dětí.....	19
2.3.2 přednemocniční neodkladná péči .....	19
2.3.3 Léčba pooperační bolesti.....	20
2.3.4 Léčba chronické bolesti.....	20
2.3.5 Podpora rehabilitace.....	20
2.3.6 PRŮLOMOVÁ BOLEST.....	20
<b>2.4 Léčiva podávána intranazálně .....</b>	<b>21</b>
2.4.1 Benzodiazepiny.....	21
2.4.2 Opioidy.....	21
2.4.3 $\alpha_2$ -agonisté.....	22
2.4.4 Inzulín .....	23
2.4.5 ENTONOX .....	23
<b>2.5 MAD – slizniční intranazální aplikace .....</b>	<b>24</b>
<b>3 INTRAOSEÁLNÍ APLIKACE .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Historie intraoseální aplikace.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2 Výhody a nevýhody intraoseálního vstupu .....</b>	<b>25</b>
<b>3.3 Indikace IO vstupu .....</b>	<b>25</b>



<b>3.4</b>	<b>Kontraindikace IO vstupu .....</b>	<b>26</b>
<b>3.5</b>	<b>Vhodná místa pro IO aplikaci .....</b>	<b>26</b>
<b>3.5.1</b>	<b>Cévní zásobení kostí.....</b>	<b>27</b>
<b>3.6</b>	<b>Komplikace IO aplikace.....</b>	<b>28</b>
<b>3.7</b>	<b>Způsoby zajištění IO vstupu.....</b>	<b>28</b>
<b>3.7.1</b>	<b>COOK:.....</b>	<b>28</b>
<b>3.7.2</b>	<b>B.I.G.:.....</b>	<b>29</b>
<b>3.7.3</b>	<b>F.A.S.T.:.....</b>	<b>30</b>
<b>3.7.4</b>	<b>EZ-IO .....</b>	<b>31</b>
<b>3.7.5</b>	<b>Rychlost průtoku přes IO jehly .....</b>	<b>32</b>
<b>3.8</b>	<b>Dokumentace IO aplikace.....</b>	<b>33</b>
<b>3.9</b>	<b>Legislativa.....</b>	<b>33</b>
<b>4</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>35</b>
	<b>Cíle praktické části: .....</b>	<b>35</b>
<b>4.1</b>	<b>Kazuistika č. 1 .....</b>	<b>36</b>
<b>4.2</b>	<b>Kazuistika č. 2 .....</b>	<b>39</b>
<b>4.3</b>	<b>Kazuistika č. 3 .....</b>	<b>41</b>
<b>4.4</b>	<b>Kazuistika č. 4 .....</b>	<b>44</b>
<b>4.5</b>	<b>Kazuistika č. 5.....</b>	<b>46</b>
<b>5</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>49</b>
<b>5.1</b>	<b>Doporučení pro praxi .....</b>	<b>50</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>51</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>53</b>
	<b>PŘÍLOHY.....</b>	<b>I</b>

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

B.I.G.....	Bone Injection Gun
CNS.....	centrální nervová soustava
DN.....	dopravní nehoda
FR.....	fyziologický roztok
GCS.....	glasgow coma scale
HZS.....	hasičský záchranný sbor
IN.....	intranazální
IO.....	intraoseální
IV.....	intravenózní
KPR.....	kardiopulmonální resuscitace
LVS.....	letecká výjezdová skupina
MAD.....	mucosal atomization device
NSA.....	nesteroidní antiflogistika
OA.....	osobní automobil
PB.....	průlomová bolest
PNP.....	přednemocniční neodkladná péče
RV.....	rendez-vous
RZP.....	rychlá záchranná pomoc
TEP.....	totální endoprotéza
WHO.....	světová zdravotnická organizace
ZOS.....	zdravotnické operační středisko

(VOKURKA a kol., 2010)

## SEZNAM POUŽITÝCH ODBORNÝCH VÝRAZŮ

- AGAR - je přírodní polysacharid s vysokou gelující schopností
- ANTI KOVULZIVNÍ - medikamenty k uvolnění křečových stavů
- ANXIOLÝZA – odstranění, utlumení úzkosti
- BRADYKARDIE - zpomalení srdeční frekvence
- EXTRA VAZACE - únik tekutiny mimo cévy
- FIRST-PASS EFEKT - účinek prvního průchodu játry
- FRAKCIONACE - přerušování, dělení
- GLASGOW COMA SCALE – skórovací systém sloužící ke kvantifikaci hloubky poruchy vědomí
- HUMERUS – lat. pažní kost
- HYALURONIDÁZA - enzym ze třídy glykosidáz (hydroláz), který rozkládá hyaluronovou kyselinu, čímž snižuje její viskozitu.
- HYPOTENZE – nízký krevní tlak
- HYPOTERMIE – podchlazení
- INDIKACE - důvod k léčebnému nebo diagnostickému zásahu.
- INSERCE – vložit, vsunout
- INVAZIVNÍ - způsob vyšetřování, při němž vyšetřovací přístroje či nástroje pronikají dovnitř organismu.
- KOMPARTMENT SYNDROM - je soubor příznaků vznikající při zvýšení tlaku v uzavřeném anatomickém prostoru
- KONTRAINDIKACE - okolnost nebo stav pacienta vylučující užívání některých léků, léčebných postupů či výkonů
- KONVENIENCE - pohodlí, výhodnost, snadnost
- KORTIKALIS – kostní kůra
- MANDRÉN - kovové vlákno vsouvané do průsvitu jehly
- ORGANOFOSFÁTY - jsou skupina organických sloučenin fosforu
- PNEUMOTHORAX - vniknutí vzduchu do pohrudniční dutiny
- PUNKCE – nabodnutí a odstranění např. tekutiny, výpotku, hnisu, zánětlivých ložisek, synoviálního obsahu
- PREMEDIKACE - podávání léků k útlumu neurovegetativního systému před chirurgickým zákrokem

RENDEZ-VOUS - je typ výjezdové skupiny zdravotnické záchranné služby

STERNUM – lat. hrudní kost

TIBIA – lat. holenní kost

VASKULARIZACE - vznik krevních cév v tkáni

INTRAMUSKULÁRNÍ – aplikace do svalu

DORSUM – lat. hřbet

(VOKURKA a kol., 2010)

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Nazální aplikátor MAD .....	24
Obrázek 2 Vhodná místa pro intraoseální aplikaci .....	27
Obrázek 3 Cévní zásobení kostí.....	28
Obrázek 4 Mechanický zavaděč COOK.....	29
Obrázek 5 Zavaděče B.I.G.....	30
Obrázek 6 EZ-IO rukojeť s vestavěným motorkem .....	31
Obrázek 7 Tři druhy jehel na poloautomatický zavaděč EZ-IO .....	31

# ÚVOD

Bakalářskou práci s názvem intranazální a intraoseální aplikace léčiv v přednemocniční neodkladné péči jsme vybrali pro jejich aktuální využití, které je mnohem častější, než tomu bylo kdysi. Tato práce ukazuje rozdílné indikace, kdy je využito intranazální aplikace a kdy intraoseální v závislosti na případu, ke kterému zdravotnická záchranná služba jede a na okolnostech, které mohou určitou aplikaci kontraindikovat. S intranazální a intraoseální aplikací jsem se osobně poprvé setkala na odborné praxi na výjezdovém stanovišti zdravotnické záchranné služby Benešov. V teoretické části jsou popsány léky využívány intranazální a intraoseální aplikací a také kde se s těmito způsoby aplikace můžeme setkat. V praktické části jsou znázorněny kazuistiky z praxe, kdy a jaký způsob aplikace byl využit při opaření či dopravní autonehodě.

**Pro tvorbu teoretické části bakalářské práce byly stanoveny následující cíle:**

**Cíl 1:** Popsat způsob a možnosti intranazální a intraoseální aplikace v PNP.

**Cíl 2:** Popsat nejčastěji používaná léčiva v PNP a podmínky jejich využití.

**Pro tvorbu praktické části bakalářské práce byly stanoveny následující cíle:**

**Cíl 1:** Popsat dobrý příklad praxe podání intranasální analgosedace.

**Cíl 2:** Popsat dobrý příklad praxe intraoseální aplikace.

**Cíl 3:** Znázornění možností a nejnovější podmínky využití léků v PNP.

### **Vstupní literatura**

HESS, Ladislav, DrSc. *Nazální aplikace farmak a její indikace pohledem anesteziologa*. Referátový výběr z anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny. 2012, roč. 59, č. 3-4, s. 41-43. ISSN: 1212-3048.

FEKETEOVÁ, Eva, KAŠÁK, Viktor. *Intranasální aplikace léků*. Praha : Trios, 2011. ISBN: 978-80-87118-04-7.

REMEŠ, Roman, TRNOVSKÁ, Silvia. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. 1.vyd Praha – Grada, 2013. 240 s. ISBN: 978-80-247-4530-5

LEJČKO Jan, DOLEŽAL Tomáš. *Fentanyl ve formě nosního spreje*. Farmakoterapie. 2011, roč. 7, Suppl. 1 (Léčba bolesti), s. 24-27. ISSN: 1801-1209; 1801-7509

### **Popis rešeršní strategie**

Vyhledávání odborných publikací, které byly využity pro tvorbu bakalářské práce s názvem *Intranazální aplikace léků v přednemocniční neodkladné péči*, proběhlo v časovém období října a prosince 2016. Pro vyhledávání byly použity katalogy knihovny Antonína Švehly, dále fondy Národní knihovny ČR, Medvik – katalogy Národní lékařské knihovny v Praze, Theses – registr vysokoškolských kvalifikačních prací, Medline – bibliografická databáze Národní knihovny medicíny ve Spojených státech a články *Bibliographia medica* Českoslova. Záznamy v rešerši jsou v souladu s bibliografickou citační normou ISO 690.

Klíčová slova v českém jazyce byla použita: aplikace intranazální - intraoseální infúze urgentní zdravotnické služby - terapie náhlých příhod - péče o pacienty v kritickém stavu

V anglickém jazyce to byly pojmy: Infusions, Intraosseous - Administration, Intranasal - Emergency Medical Services - Emergency Treatment - Critical Care Nursing

Nalezeno bylo celkem 75 záznamů.



# 1 LÉČBA BOLESTI V PNP

## 1.1 LÉČBA BOLESTI DLE WHO

WHO vytvořila žebříček o třech stupních, který usnadňuje léčbu bolesti u onkologických pacientů. Podle intenzity bolesti u pacienta se zvolí vhodná analgetika. Každý žebříček určuje jinou kategorii zvolených léků: adjuvantní léky, opioidní léky a neopioindní léky. Přičemž léky adjuvantní se dají použít u všech tří stupňů žebříčku.

### 1. stupeň – Přetrvávající či zvětšující se bolest

U 1. stupně se k tlumení bolesti využívají především neopioindní analgetika. S léčbou bolesti u pacienta se začíná již při pociťování diskomfortu, či při začínající mírné bolesti. Používání neopioindních analgetik, např. Acetaminofen, Aspirin, či jiná NSA nemusí mít za výsledek adekvátní snížení bolesti, ale jejich používání může snížit počet opioidů nutných k úlevě od bolesti.

### 2. stupeň – středně silná až silná bolest

Pokud bolest nelze zmírnit neopioindními analgetiky, je zapotřebí přidat opioidní analgetika např. Kodein, Hydrokodon. Kombinace opioidních analgetik a NSA je velmi častá, protože NSA zvyšují analgetický účinek. Dávky léků je třeba postupně zvýšit na maximální denní dávku. Další zvyšování obvykle nemá za výsledek mírnění bolesti ale pouze vede ke zvýšení nežádoucích účinků.

### 3. stupeň – úleva od nádorové bolesti

Při silné nádorové bolesti se podávají silná opioidní analgetika např. Morfin, Oxykodon, Hydromorfon, Fentanyl nebo Metadon. Dávku postupně zvyšujeme podle analgetického účinku. Je důležité dbát na případné nežádoucí účinky silných opioidů (zácpa, sedace, nevolnost) (GRADA, 2006).

## 1.2 ZÁSTUPCI LÉKŮ

### 1.2.1 NEOPIOIDNÍ ANALGETIKA

Aspirin je lék k dostání bez lékařského předpisu a používá se při mírné bolesti. U Aspirinu je mnoho potencionálně nežádoucích účinků, mezi které patří např. snížená agregace destiček, alergická reakce, gastrointestinální problémy, či zvýšená krvácivost. U dětí s virovým onemocněním se v kombinaci s Apirinem může objevit Reyův syndrom. Reyův syndrom je onemocnění, které způsobuje ztukovatění jater a následné akutní selhání.

Acetaminofen má antipyretický i analgetický účinek. Lék působí pouze na snížení bolesti, ale nemá žádný vliv na zmírnění zánětu, či otoku. Acetaminofen má minimální vliv na gastrointestinální, či destičkové funkce (GRADA, 2006).

### 1.2.2 OPIOIDNÍ ANALGETIKA

Morfin je lék prodejný pouze na lékařský předpis. Je indikován k léčbě silné akutní bolesti např. při těžkých úrazech, či k léčbě nádorové bolesti. Nežádoucím účinkem Morfinu je útlum dechového centra a proto je potřeba věnovat zvýšenou pozornost dýchání. Injekce Morfinu vyvolává klid a vyrovnanou euforickou náladu. Na Morfin vzniká velmi rychlá fyzická závislost. Opakovaným užíváním Morfinu dochází k jeho toleranci.

Hydrokodon je lék patřící do skupiny opioidů. Hydrokodon je stejně jako Kodein využíván pro antitusické účinky. Typický způsob použití je jako přechodné centrálně působící analgetikum. Ve větších dávkách může být vysoce toxický pro játra (GRADA, 2006).

### 1.2.3 ADJUVANTNÍ LÉKY

Adjuvantní, neboli podpůrná či dopňující analgetika se využívají pro analgetický efekt jako doplněk při analgetické medikaci v kombinaci s opioidy či neopioidy, nebo samostatně. Jejich zástupce je možné nalézt mezi tricyklickými antidepresivy (Amitriptylin) nebo antiepileptiky (Kurbamazepin). Adjuvantní analgetika jsou zvláště vhodná u neuropatických bolestí (GRADA, 2006).

## 2 INTRANAZÁLNÍ APLIKACE

## 2.1 HISTORIE INTRANAZÁLNÍ APLIKACE

Jeden z nejstarších způsobů intranazální aplikace je šňupání, při kterém látka působí na organismus tím, že se vstřebávají skrze nosní sliznici. Šňupání má nejstarší kořeny v Americe. Například domorodci v Jižní Americe šňupali substance z rostliny *Viola Calophylloidea* k navození dobré nálady při rituálních slavnostech. Šňupání se stalo oblíbené v Evropě již ve středověku a stalo se součástí tzv. purgační léčby. Intranazální aplikace se například ke konci 18. století ve Francii zneužívala k travičství. Obětem byl nabízen otrávený šňupavý tabák. Po jeho aplikaci do nosní sliznice se dostal spánek a oběti se nemohli bránit oloupení. Spánek mohl vyústit i ve smrt. Hypnotické účinky měla například semena durmanu (*Datura stramonium* nebo *Datura metel*). V dnešní době jsou stejné látky stále využívány na výrobu omamných cigaret (BOŘÍK, 1984).

### 2.1.1 ÚTOK V MOSKEVSKÉM DIVADLE NA DUBROVCE

Teroristický útok v Moskevském divadle v Rusku probíhal od 23. do 26. října 2002. Na představení populárního muzikálu *Nord-Ost* přišlo 700 návštěvníků. Do sálu vtrhlo 40 čečenských žen a mužů s výbušninami. Větší část teroristů tvořily ženy, manželky zabitých čečenských povstalců. Požadovali ukončení války v Čečensku a uznání nezávislosti. Z diváků, herců i personálu divadla se stali rukojmí. Teroristé dali ruské vládě týdenní ultimátum, po kterém hrozili popravováním rukojmích. Po dlouhých 57 hodinách vyjednávání s teroristy, do budovy pronikli ruské jednotky. 26.10.2002 okolo 5:00 začal být do vnitřních prostor divadla vpouštěn plyn, který měl utlumit reakce teroristů. Složení chemické látky ruská vláda nikdy nezveřejnila. Některé zdroje uvedly, že šlo o derivát Fentanylu. Záchranná akce se změnila v tragédii, na otravu záhadným plynem umřelo 130 rukojmích. Před divadlem po zneškodnění teroristů stálo několik desítek aut zdravotnické záchranné služby, kteří ihned začali rukojmí ošetřovat a evakuovat do nemocnic. Stovky rukojmích dodnes ztrácejí zrak, sluch a mají postižené vnitřní orgány. Ruská vláda stále odmítá odpovědnost za smrt nevinných lidí.

## 2.2 POČÁTKY NAZÁLNÍ APLIKACE V MEDICÍNĚ

První klinická studie na téma nazální aplikace byla provedena v roce 1953 a provedli ji Chinn, Hyde, Field a Tonndorf. Vojenský charakter studie se zabýval především výhodami této aplikace při otravě bojovými plyny a organofosfáty. Nacházely se zde např. účinky nosních kapek, ústních kapslí či sprejů a subkutánních injekcí. Dále zkoumali, která část dutiny nosní je nejvhodnější ke vstřebávání a zda vstřebání napomůže přidání hyaluronidázy. Touto studií se inspiroval MUDr. Otakar Bořík, DrSc., bývalý primář ORL oddělení v Karlových Varech a zároveň zakladatel nazální aplikace farmak u nás. V polovině 20. století zkoumal podání různých látek intranazální cestou. Jednalo se hlavně o farmaka skopolamin k premedikaci dětí u ORL výkonů, klonidin, histamin a některá z diuretik. Skopolamin nejdříve aplikoval jako tekutinu a později ve formě agarového želé. Přítomnost agarového želé má účinek jako pletená houba nasáklá vodou a položená na pijavý papír. Skopolamin byl postupně uvolňován do nosní sliznice. Činností řasinkového aparátu je želé posunováno po sliznici a tím se mění vstřebávání a místo dotyku (BOŘÍK, 1984).

## 2.3 UPLATNĚNÍ INTRANAZÁLNÍ APLIKACE

Intranazální aplikace léčiv se dnes využívá v různých odvětvích medicíny a to zejména:

Analgosedace dětí, v rámci PNP, pooperační bolest, premedikace před vyšetřením, rehabilitace, stomatologie, předávkování opioidů nebo benzodiazepinů a průlomová bolest (HESS, 2012).

**Hlavními výhodami** intranazální aplikace jsou rychlost účinku, velmi snadná aplikace a akceptovatelnost. Oproti rektálnímu způsobu podání léků je tato aplikace přijatelná i u dětí. Aplikace je nebolestivá a má velmi rychlý nástup účinku. Už během 3 min od podání intranazální aplikace pozorujeme známky účinku. Maximálního účinku je dosaženo během 10-15 min. U intranazální aplikace je dosaženo intenzivnějšího účinku z důvodu dosažení vyšších plazmatických hladin. Krátkodobý účinek je velmi dobře říditelný. Další výhodou je obejití first pass efektu v játrech, podobně jako u dalších alternativních způsobů podání.

Faktory, které ovlivňují biologickou dostupnost, jsou četné. Patří mezi ně například pH roztoku, koncentrace a objem, způsob aplikace, rozpustnost látky či krevní průtok nosní sliznicí (HESS, 2012).

### **2.3.1 ANALGOSEDACE DĚTÍ**

Jedno z nejčastějších využití IN aplikace je pro analgosedaci dětí. Zklidnění rozrušených dětí, které mají strach z ošetření, je dosud závažný problém. Násilí použité ke zklidnění dítěte víceméně zvyšuje strach z následující návštěvy lékaře. Při využití celkové anestezie je zapotřebí zajistit intravenózní vstup k aplikaci farmaka, což představuje nepříjemnou situaci, která může opět vyústit v obranu dítěte. K sedaci se dále používají benzodiazepiny, např. midazolam per os, který je však hořký a děti nápoj s midazolamem odmítají vypít. U malých dětí je možnost rektální aplikace midazolamu, či jeho kombinací s dalšími farmaky. Většina dětí však tento způsob aplikace odmítá. Proto se nabízí možnost využití inranazální aplikace benzodiazepinu např. midazolamu. Ten však v závislosti na jeho pH působí nepříjemné pálení na nosní sliznici. Pálení se dá předejít předchozí aplikací lokálního anestetika. Nástup jeho účinku je rychlý a dosažený stupeň sedace je závislý na dávce anestetika (TALON, 2007).

### **2.3.2 PŘEDNEMOCNIČNÍ NEODKLADNÁ PÉČI**

Mezi základní úlohy zdravotnické záchranné služby patří zajištění sedace, analgezie a anxiolýzy. V PNP se můžeme setkat s případy, kdy není možné zajistit intravenózní vstup z důvodu nadváhy pacienta, nebo u rozsáhlých popálenin. Zde se nabízí možnost využití IN aplikace. Benzodiazepin, který minimálně ovlivňuje kardiopulmonální parametry, je vhodný k navození sedace a anxiolýzy. Při akutním infarktu myokardu, či u popálenin je vhodná aplikace opiátu. Titračním způsobem lze opiát přidávat podle jeho účinku (HESS, 2012).

### **2.3.3 LÉČBA POOPERAČNÍ BOLESTI**

Cíle pooperační analgezie jsou: zkrácení doby hospitalizace, možnost časnější rehabilitace, snížení pooperační komplikace, zmírnění utrpení pacienta a snížení rizika chronických pooperačních bolestí. Kvalitní léčbou bolestí po operacích lze zásadně zlepšit výsledky operační léčby. Výzkum v této oblasti provedl Striebel. Testoval k této indikaci pethidin, fentanyl a alfentanil. Při léčbě pooperační bolesti je pacient schopen si opiody nazálně aplikovat sám. K tlumení zejména neuropatické bolesti může být využíván ketamin (HESS, 2012).

### **2.3.4 LÉČBA CHRONICKÉ BOLESTI**

Intranazální aplikace farmak lze využít pro zmírnění chronické bolesti, se kterou se můžeme velmi často setkat např. v hospicích, kde je chronická bolest a úzkost častá. U pacientů se můžeme setkat s obstrukcí gastrointestinálního systému, nebo s poruchou polykání. Rektální podání je u mnohých pacientů sociálně nepřijatelné. Intravenózní podání je nejčastěji využíváno u náhlého a prudkého zhoršení bolesti. Je však jedním z invazivních vstupů a tím pádem představuje určité riziko infekce (HESS, 2012).

### **2.3.5 PODPORA REHABILITACE**

Bolest vzniklá na základě úrazu, může být prohlubována rehabilitačním cvičením. Bolest způsobená rehabilitací po různých zraněních, může bránit cvičení a tak i zlepšení celkového stavu pacienta. Zde je velmi důležitá dobře říditelná krátkodobá analgezie (HESS, 2012).

### **2.3.6 PRŮLOMOVÁ BOLEST**

Průlomovou bolestí označujeme stav, kdy pacient se stabilními bolestmi občas pociťuje zhoršení bolesti. Průlomové bolesti pociťuje 50-65% pacientů s nádorovým onemocněním. Bolest může pacient pociťovat navzdory dodržování předepsaného dávkování analgetik. Exacerbace může být spojena s denní dobou, pohybem, či s fyziologickými změnami (GRADA, 2006).

## 2.4 LÉČIVA PODÁVÁNA INTRANAZÁLNĚ

Intraazální aplikace je využívána zejména pro benzodiazepiny, opiody a  $\alpha_2$ -agonisty. Méně častá je intranazální aplikace inzulínu (HESS, 2012).

### 2.4.1 BENZODIAZEPINY

Z benzodiazepinů se nejčastěji k navození sedace a anxiolýzy podává midazolam. V závislosti na množství záleží, jaké bude mít tento lék účinky. Mohou to například být účinky sedativní, centrálně svalově relaxační, antikonvulzivní, anxiolytické, hypnotické či amnestické. Midazolam díky kyselému pH v rozmezí 2.9-3.7 způsobí na nosní sliznici pálení. Proto je vhodné před podáním midazolamu aplikovat lokální anestetikum, například lidokain ve formě 2% roztoku. Použití xylokainu 4% spreje není vhodné, protože také způsobuje pálení na nosní sliznici. Při aplikaci midazolamu se mohou vyskytnout nežádoucí vedlejší účinky např. alergická reakce, únava, nemožnost koncentrace, zpomalené reakce, útlum reflexů, omezená schopnosti prostorové orientace, malátnost, bolesti hlavy, zapomínání podstatných informací, pacient může mít problémy s artikulací (CREED, 2012).

V psychiatrii a psychologii jsou benzodiazepiny značně využívány. Benzodiazepiny mají tlumivý účinek a využívají se k sedaci. Uvolňují napětí svalstva a tlumí CNS. Proto se benzodiazepiny užívají při úzkostech, psychózách, depresích, špatné náladě a nespavosti. Pro svůj zklidňující účinek jsou někdy podávány před lékařskými vyšetřeními, jako jsou například kolonoskopie, gastrokopie apod. Při akutním epileptickém záchvatu jsou aplikovány v injekční formě. V literatuře se dále uvádí podávání benzodiazepinů při abstinčních příznacích při odvykací léčbě pacientů závislých na alkoholu (ŠTEFÁNEK, 2011).

### 2.4.2 OPIOIDY

Opiody jsou podávány k navození sedace a analgezie. Mezi opiody podávané nazálně patří hlavně Fentanyl a jeho deriváty – alfentanil, remifentanil a su-fentanil. Fentanyl je využíván jako intranazální sprej u onkologických pacientů k tlumení průlomové bolesti. Ta je charakterizována prudkým vzestupem intenzity bolesti nad bazální úroveň a se spontánním ústupem nejběžněji do 30min od vzniku. Výsledky

epidemiologických studií ukázaly, že více než polovina onkologických pacientů trpí PB. V jednom vstřiku jsou dávky různé. 50 $\mu$ g, 100 $\mu$ g nebo 200 $\mu$ g Fentanylu. Za 12-15min je dosaženo maximální plazmatické hladiny. Po vstřebání do systémového oběhu je Fentanyl velmi rychle dopraven do mozku, srdce, plic a ledvin, tedy dobře prokrvených orgánů. Po této rychlé distribuční fázi (cca 6 minut) je pomaleji redistribuován do svalstva a tukové tkáně. Biologická dostupnost Fentanylu po nasálním podání je 89 %. Fentanyl je v krevním oběhu vázán z 80 % na bílkoviny krevní plazmy. Díky své lipofilitě prochází Fentanyl snadno nosní sliznicí a maximální plazmatické koncentrace (parametr  $t_{max}$ ) dosahuje v rozmezí 12–15 minut (KAASA, 2010).

Kombinace Fentanylu s pektinem je jedna z dalších variant nosního spreje. Pektin je polysacharid, který má želírovací a ztužující schopnosti. Pektin reaguje s kalcium v nosní sliznici a tím se mění viskozita roztoku a vytvoří se zde gel. Ten poté modifikuje vstřebání opiodu a tím se sníží množství tekutiny, která se dostane do nosohltanu. V jedné dávce je obsaženo 100  $\mu$ g nebo 200  $\mu$ g Fentanylu. Z disociativních anestetik lze nazálně podávat Ketamin a jeho izomer S+ketamin. Ketamin má ojedinělé farmakodynamické účinky. V závislosti na dávce má kataleptické, analgetické, anestetické a sedativní účinky. Z důvodu velké terapeutické šíře a minimálnímu ovlivňování kardiopulmonálních parametrů je využíván i v medicíně katastrof a armádě (HŘIB, 2014).

### 2.4.3 $\alpha_2$ -AGONISTÉ

$\alpha_2$ -agonisté se vážají na  $\alpha_2$  adrenergní receptory. Tyto farmaka způsobují sedaci, analgezii, hypotenzi, bradykardii a snižují pocit úzkosti.

Nejvíce využívaný  $\alpha_2$ -agonista je klonidin. Jde o derivát imidazolu, který je smíšený agonista  $\alpha_2$  a  $\alpha_1$  adrenergních receptorů. Ve Spojených státech amerických se testuje vysoce specifický  $\alpha_2$  agonista, dexmedetomidin. Dexmedetomidin je vysoce specifický a má biologický poločas 2,5-3 hodiny. Oproti klonidinu je až 8x specifičtější. Účinek dexmedetomidinu je výborně říditelný.

$\alpha_2$ -agonisté způsobují klinicky nevýrazný útlum dechového centra, mají však výrazný sympatolytický účinek. Tím dochází k poklesu srdeční frekvence a krevního tlaku. Krevní tlak je ovlivněn ve dvou fázích. Nejdříve se na krátkou dobu krevní tlak



zvýší (periferní vazokonstrikční účinek) a pak dojde k poklesu tlaku na delší dobu (centrální vazodilatační účinek).

$\alpha_2$ -agonisté také významně snižují sympatoadrenální odezvu na tracheální intubaci, o 40 až 60% redukují dávkování anestetik (inhalačních i intravenózních).

Klonidin je využíván v anesteziologii a v intenzivní péči. Sedativní a anxiolytický účinek se využívá v premedikaci. Při anestezii redukuje dávku anestetik, snižuje sympatoadrenální reakci na intubaci, působí vegetativní stabilizaci. Po výkonu snižuje výskyt svalového třesu. Prodlužuje a zesiluje analgetický účinek. Nově testovaný dexmedetomidin se používá na jednotkách intenzivní péče ve Spojených státech amerických. Z důvodu lehké probuditelnosti pacientů je využíván k analgosedaci. Dále dexmedetomidin nemá výrazný vliv na dýchání a ani nemá amnestické účinky. Komunikace pacienta s personálem či s rodinou je snadnější.

Naloxon je antagonist opiodů a je podáván nazálně při dechové depresi po užití opiodů. Dávka je nejčastěji 0.2 - 0.4mg naloxonu (HESS, 2012).

#### **2.4.4 INZULÍN**

Intraazální aplikace inzulínu není častá. Systémové cirkulace lze dosáhnout i intranazální aplikací inzulínu. Cirkulaci umožňuje bohatě vaskularizovaný povrch o velikosti kolem 160-180cm<sup>2</sup>. Část podaného léčiva se dostává kolem čichových nervů až do mozku a to může být případně velký přínos, vzhledem k přítomným inzulínovým receptorům v CNS. Biologická dostupnost je ovšem limitována mnohými faktory, jako jsou dávka, načasování, frekvence podávání, koncentrace inzulínu, či mukociliární očišťovací mechanismy, které odstraňují hleny s ulpívajícím prachem. Častý nežádoucí účinek je pálení nosní sliznice. Rychlost vzestupu i poklesu plazmatické koncentrace po intranazální aplikaci je ve srovnání s podkožním podáním dokonce rychlejší. K dosažení tohoto výsledku je nutné použít dávku zhruba 20x vyšší, než u subkutánní aplikace. Inzulín obohacený gelem přináší nadějně výsledky, týkající se snášenlivosti intranazální aplikace a prodloužení kontaktní doby (SHIVANAND et al., 2010).

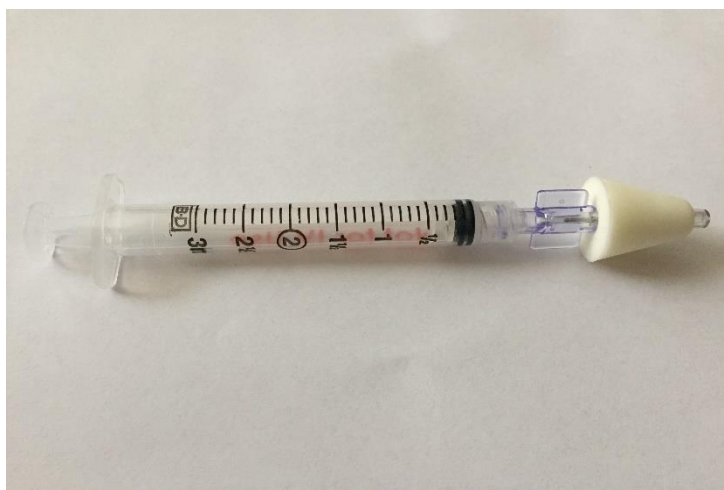
#### **2.4.5 ENTONOX**

Medicínální plyn, který je složen z oxidu dusného a kyslíku v poměru 1:1, přišel na trh do České republiky v roce 2011. Obchodní název této sloučeniny je Entonox. Entonox se

v rámci intranazální analgezie začal využívat například v porodnictví či ve stomatologii. U porodu si tuto formu analgezie vybere větší množství žen, které odmítají epidurální analgezi či jiné formy analgezie. Inhalaci Entonoxu po zaškolení mohou aplikovat i samy porodní asistentky bez odborného dohledu. Významným účinkem oxidu dusného je vyvolání klidu a psychického uvolnění rodičky, aniž by byla ovlivněna komunikace a vnímání okolí. Velmi rychlý nástup účinku je žádoucí např. u bolestí způsobených kontrakcemi dělohy. Výhodou u inhalačně podaného Entonoxu, je rychlé odeznění účinku do 5 min. Oxid dusný, je v porodnictví využíván od druhé poloviny 19. století. Dříve se však oxid dusný podával v kombinaci pouze se vzduchem. Entonox byl vyvinut v 60. letech 20. století. (PAŘÍZEK, 2012).

## 2.5 MAD – SLIZNIČNÍ INTRANAZÁLNÍ APLIKACE

Intraazální aplikátor MAD 100 nebo 300 je určen k místní aplikaci léčiv. Nasální aplikátor nasadíme na stříkačku o obsahu 1 nebo 3 ml. (Obr. č. 1) Aplikátor lze také nasadit na klasické injekční stříkačky. Při průchodu aplikátorem, který je zakončený jemnou tryskou, vzniká aerosol. Nosní sliznicí jsou poté aerosolové částice vstřebávány (HESS, 2012).



**Obrázek 1** Intranazální aplikátor MAD

**Zdroj:** SVOBODOVÁ, 2017

## **3 INTRAOSEÁLNÍ APLIKACE**

### **3.1 HISTORIE INTRAOSEÁLNÍ APLIKACE**

Intraoseální vstup umožňuje zajistit cévní řečiště pomocí kostní dřeně. Intraoseální přístup byl poprvé použit před více než 90 lety, jako alternativní zajištění cévního řečiště. V období 2. světové války byla tato aplikace použita u více než 4000 pacientů, poté se na tento druh aplikace 40 let nevzpomnělo. Ke znovuobjevení této aplikace přispěl fakt, že jednoduchost a rychlost nenahradí techniky zavádění ani nejkvalitnější katétry. V roce 1985 Americká zdravotnická asociace schválila IO aplikaci u dětí. U dospělých osob kvůli tvrdosti kostí, IO aplikace zaostávala. V roce 2005 Americká zdravotnická asociace u dospělých osob IO aplikaci schválila. Hlavním důvodem bylo, že je možnost touto cestou podávat širší spektrum léků a byly potvrzeny lepší účinky. V současné době je využívána a doporučena při resuscitaci odbornými společnostmi (DAY, 1999).

### **3.2 VÝHODY A NEVÝHODY INTRAOSEÁLNÍHO VSTUPU**

Intraoseální vstup je jednou z alternativních možností zajištění žilního vstupu. Bohaté cévní zásobení kostní dřeně drénované přemostřujícími žilami do centrálního cévního řečiště je vhodné jak pro aplikaci farmak, tak pro infuzní roztoky. Na rozdíl od periferního řečiště, cévy v kostní dřeni nemají sklony ke kolabování. Intraoseální vstup je velmi často využíván pro zajištění cévního řečiště v rámci PNP.

Intraoseální vstup má ve srovnání s nejběžnějším intravenózním vstupem mnoho nevýhod. Je více invazivní, více bolestivý, bez přtlaku má horší průtok, hůře se kontroluje a pro zdravotníky je méně běžný (FENDRYCHOVÁ, 2012).

### **3.3 INDIKACE IO VSTUPU**

Intraoseální vstup je indikován vždy, kdy je potřeba zajistit cévní řečiště co nejrychleji a pokusy zajištění periferního žilního katetru selhaly. U dospělých je tato alternativa využita po 3. neúspěšném zajištění intravenózního vstupu, nejpozději však do

90 s. U dětí je IO vstup volbou číslo jedna při neúspěšném zajištění i.v. vstupu >1min. Mezi stavy, kdy je IO vstup indikován patří zejména KPR, zástava oběhu, status epilepticus, šok nebo zástava dechu (GUTVIRTH, 2009).

### 3.4 KONTRAINDIKACE IO VSTUPU

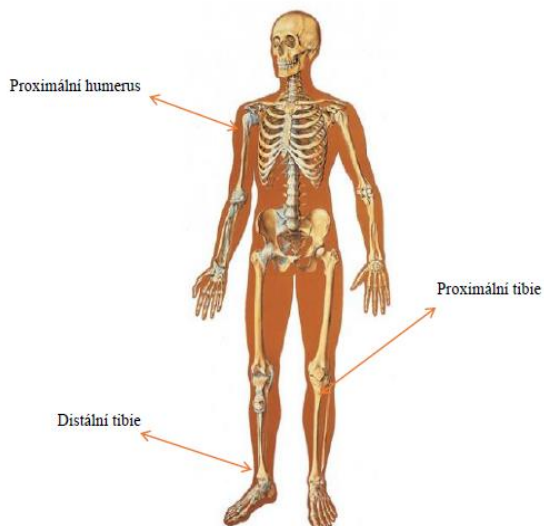
Pro zavedení IO vstupu dělíme kontraindikace na absolutní a relativní. Absolutní kontraindikacemi jsou zlomenina zvolené kosti, do které chceme IO vstup provést, fraktury nebo velké rány nad místem vpichu.

U intraoseální aplikace jsou relativními kontraindikacemi: Infekce v místě aplikace, nemožnost identifikace místa, předchozí ortopedické operace (TEP kolene) ve zvolené lokalitě, více vpichů v jedné lokalitě a opakovaný vpich za kratší dobu než 24 h (GUTVIRTH, 2009).

### 3.5 VHODNÁ MÍSTA PRO IO APLIKACI

Výhoda této aplikace spočívá nejen v patofyziologii. Kostní dřev dlohých kostí je hojně zásobena cévami, které vedou přímo do centrálního řečiště. Léky a roztoky jsou proto schopny proniknout do krevního oběhu během několika vteřin. U dětí jsou vhodná místa pro aplikaci: proximální humerus, distální femur, proximální tibia a distální tibia. U dospělých jsou místa k zajištění vstupu mírně odlišná. Proximální humerus, sternum, proximální tibia a distální tibia. (Obr. č. 2.) Proximální část tibie je nejčastěji volené místo pro aplikaci z důvodu rovného povrchu a malé podkožní vrstvy a je dostatečně vzdálena od hrudníku, kde může být prováděna KPR (DAY, 2011).

Užíváním latinských označení částí lidského těla, rovin a směrů je usnadněna orientace na lidském těle. Při určování rovin a směrů na lidském těle, je vzpřímený postoj základní anatomickou polohou těla. **Označení na končetinách:** proximální - blíže k trupu, distální – dále od trupu (MERKUNOVÁ, 2008).

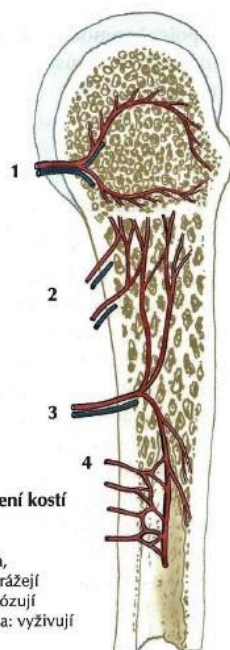


**Obrázek 2** Vhodná místa pro intraoseální aplikaci

Zdroj: [anatomicke-pomucky.cz](http://anatomicke-pomucky.cz), 2017

### 3.5.1 CÉVNÍ ZÁSOBENÍ KOSTÍ

Kosti vyživují jednak artérie, které vycházejí z okolních tepen a vstupují do kostní dřeně a pak artérie periostální pronikající z cév v blízkosti povrchu kostí. V periostu je bohaté nervové zásobení, kdy část prochází společně s cévami do kostní dřeně. Z tohoto důvodu je periost velmi citlivý a bolestivý (NAŇKA, 2009).



**Obr. 1.6. Cévní zásobení kostí**  
 1 – cévy pro epifýzu,  
 2 – cévy pro metafýzu,  
 3 – arteria a vena nutritia,  
 4 – periostální tepny prorážejí kompaktu a anastomózují s větvkami a. nutritia: vyživují periost

### Obrázek 3 Cévní zásobení kostí

Zdroj: NAŇKA, 2009

## 3.6 KOMPLIKACE IO APLIKACE

Komplikací, které mohou provázet intraoseální aplikaci není mnoho. Zajištění intraoseálního vstupu převyšuje přínos, nežli možná rizika zavedení. Mezi nejčastější komplikace patří extravazace. Ta může vzniknout při špatném zavedení jehly. Extravazace může vést ke kompartment syndromu, to je soubor příznaků vznikající při zvýšení tlaku v uzavřeném anatomickém prostoru. Infekce může být další komplikací, ze které může vzniknout osteomyelitida. Výskyt infekcí při IO aplikaci se pohyboval v předchozích letech přibližně kolem 0.6%. Nyní je procento ještě nižší. Špatné zavedení a následná nefunkčnost vstupu může být další komplikací. Špatnou volbou místa může být poraněna růstová ploténka (DAY, 2011).

## 3.7 ZPŮSOBY ZAJIŠTĚNÍ IO VSTUPU

V této podkapitole budou popsány způsoby zajištění IO vstupu a rychlost průtoku přes IO jehly. Jehly dělíme na manuální, kam řadíme šroubovací jehlu COOK, dále na automatické, kam řadíme nastřelovací jehly B.I.G. a F.A.S.T. a na poloautomatické, kam patří zavaděče EZ-IO (POKORNÝ, 2010).

### 3.7.1 COOK:

**Použití:** Z důvodu náročnějšího způsobu zavedení se od šroubovacích jehel upouští. Dříve byly mechanické zavaděče využívány především na pediatrii, jelikož děti mají oproti dospělým měkčí kosti. Byla to bezpečná metoda, kde lze hloubku zavedení jehly ovlivnit. Jehla se skládá z bodce a trokaru s držadlem. Jehla má vždy označení pro hloubku punkce do dřene. Před aplikací šroubovací jehly je u pacientů při vědomí vhodná anestezie místa vpichu za použití např. 1% Mesocain nebo 1% Lidocain. Dále je třeba dezinfikovat místo vpichu. Po propíchnutí kůže jehlou protlačíme kortikalis šroubovitým pohybem až po uvedené značení hloubky zavedení. Poté vysuneme mandrén,

heparinovým roztokem propláchneme a připojíme infuzní set. Šroubovací jehla je oproti jehle nastřelovací levnější. Pro zavedení mechanického zavaděče je nejčastěji zvolena holenní kost v proximální části. Nevýhody mechanických zavaděčů jsou především psychická bariéra personálu a obtížnosti zavedení z důvodu použití větší síly (KUBALOVÁ, 2010).



**Obrázek 4 Mechanický zavaděč COOK**

**Zdroj: GLUCKMAN, 2010**

### **3.7.2 B.I.G.:**

Nastřelovací jehla B.I.G. pro děti je označena červenou barvou a hloubka vpichu je 0.75 - 1.5cm. Jehla pro dospělé je označena barvou modrou a hloubka vpichu je 1.5 - 2.5cm. Pro automatické zavaděče je doporučeno místo vpichu na tibií v proximální nebo distální části. Hlavice kosti pažní je místem alternativním z důvodu blízkosti k prováděné KPR.

**Použití:** Odšroubujeme kryt a nastavíme požadovanou hloubku průniku jehly podle zobrazeného měřítka. Dezinfikujeme místo vpichu a přiložíme intraoseální jehlu B.I.G. kolmo k podložce. Po stlačení obou křidélek vytáhneme ze zadní části jehly bezpečnostní pojistku. Jehlu spustíme stlačení její zadní části proti dvěma úchytům korpusu. Mandrén vyjmeme z jehly a v kosti zůstane pouze samotná jehla. Poté připojíme infuzní set. Pro pacienty při vědomí je vhodné pro snížení bolestivosti zahájit proplach 1-5ml 1% Mesocainu po dobu 1-2min a až poté aplikovat infuzní roztoky a potřebné léky. Pro laboratorní vyšetření lze aspirovat 2-5ml kostní dřeně do heparinizované stříkačky. (HARTHOLT, 2010).



Obrázek 5 Zavaděče B.I.G

Zdroj: GLUCKMAN, 2010

### 3.7.3 F.A.S.T.:

Zavádění jehly je velmi podobné mechanickým zavaděčům. Rozdílem je pouze samotná inserce jehly. Po přiložení zavaděče na místo inserce na zavaděč vyvineme mírný tlak a vytáhneme pojistku. Zavaděč poté zafixujeme v úhlu 90° ke kosti a dlaní zatlačíme na rukojeť. Tímto manévrem jehla vystřelí a dojde k jejímu zavedení do kosti. Potom opatrně sejmeme zavaděč a vyjmeme troakar. Zajistíme jehlu bezpečnostní pojistkou a jehlu napojíme na infuzní set a propláchneme fyziologickým roztokem. Místo vpichu sterilně překryjeme. Následujícím postupem odstraníme katétr. Uchopíme jehlu za její konec a při otáčení současně jehlu vyjímáme. V případě potřeby můžeme využít pojistku zavaděče jako pomůcku k vytažení. Místo po odstranění jehly sterilně překryjeme a vyjmutou jehlu vyhodíme do odpadu na ostré předměty (CARRIE, 2011).



### 3.7.4 EZ-IO

EZ-IO je jediný poloautomatický zavaděč. Je složen z rukojeti s vestavěným motorkem (Obr. č. 3) a jehel potřebných velikostí.



Obrázek 6 EZ-IO rukojet' s vestavěným motorkem

Zdroj: SVOBODOVÁ, 2017

Lithiové baterie pohánějí motorek. Přístroj se dá použít v podmínkách od -20 do 50°C. Jehly z nerezové oceli se dodávají ve třech velikostech, které jsou různé podle hmotnosti pacienta. Růžová pro pacienty s váhou 3 - 40kg, modré jehly pro pacienty nad 40kg a jehly žluté pro pacienty s velkou podkožní vrstvou tuku (Obr. č. 4).



Obrázek 7 Tři druhy jehel na poloautomatický zavaděč EZ-IO

Zdroj: SVOBODOVÁ, 2017

### **Místa vpichu a způsob inserce EZ-IO:**

Pro zavaděče EZ-IO jsou doporučena místa aplikace proximální tibia a proximální humerus, jako je tomu u automatických zavaděčů B.I.G. Pro EZ-IO se doporučuje třetí místo. Tím je distální část tibie. Hlavice kosti pažní je doporučena jako alternativní místo stejně jako u systému B.I.G., pokud není možné zajistit vstup na žádném z doporučených míst na dolních končetinách. Způsob zavádění je opět podobný jako u výše zmíněných typů. Pouze inserce jehly do místa zavádění je rozdílná. Po vyhmatání místa vpichu a desinfekce, musíme připojit jehlu vhodné velikosti na vrtačku. Vrtačku s jehlou přiložíme kolmo k vybranému místu a jehlou propíchneme kůži, až ucítíme kost. Pro lepší identifikaci by měla být na jehle vidět ryska 5mm, pokud vidět není, je třeba jehlu vyměnit za delší. Poté začneme vyvíjet mírný tlak a zároveň začneme vrtat do kosti až do doby, kdy ucítíme snížení odporu vůči jehle, což je znamení, že jsme pronikli do kostní dřevě. Pokud se přístroj během zavádění zastaví, znamená to, že jsme vyvíjeli příliš velký tlak. Po snížení odporu vůči jehle vytáhneme mandrén a napojíme přiložený set a kanylu propláchneme 5-10ml fyziologického roztoku. Napojený set fixujeme. Připevnění je možné pouze přes spojovací hadičku, jinak může dojít k viklání stříkačky a následné extravazaci (DAY, 2011).

### **Výhody a nevýhody poloautomatických zavaděčů:**

Výhodou EZ-IO je více míst pro užití tohoto systému, dohromady 6. Jehly jsou barevně rozlišeny podle hmotnosti pacienta, popřípadě podle šíře podkožní vrstvy. Nevýhodami jsou větší balení přístroje a nutnost sledování jehly pro kontrolu hloubky před zaváděním do kosti. EZ-IO může být přehlédnut a způsobit tak poškození pacienta (DAY, 2011).

### **3.7.5 RYCHLOST PRŮTOKU PŘES IO JEHLY**

Rychlost průtoku jehly je ovlivněna průsvitem dané jehly. Jehla se značí dvouciferným číslem a písmenem G, zkratka slova gauge, které v překladu znamená tloušťka nebo průměr. Čím větší je číslo před písmenem G, tím menší je průměr jehly a tedy nižší průtok. Při použití jehly o průsvitu 16G a umístění infuzního roztoku do výšky 80cm nad místem vpichu umožní průtok 5-10ml/min. Při použití přetlakové manžety natlakované na 300 torr se zvýší průtok jehlou na 15-20ml/min. Při použití jehly s větším

průsvitem a za pomoci přetlakové manžety můžeme u kanyly s velikostí průsvitu 14G dosáhnout průtoku až 40ml/min (DOBIÁŠ, 2007).

### 3.8 DOKUMENTACE IO APLIKACE

Pro zajištění cévního řečiště je nejčastěji použitý PŽK, a do dokumentace se zapíše velikost kanyly a místo inserce. Při zvolení intraoseálního vstupu je potřeba zaznamenat do dokumentace tyto informace.

- Indikace IO aplikace vyplývá ze záznamu výjezdu.
- Důvod zavedení musí být zmíněn. Např. obezita, zkolabované žilní řečiště apod.
- Při vědomí pacienta je potřeba souhlas se zavedením. Pacienta musíme seznámit s postupem aplikace a je nutné mu vysvětlit bolestivost aplikace.
- Zaznamenat datum a čas zavedení, nejlépe i na krytí vstupu.
- Poznamenat typ IO vstupu - EZ-IO, B.I.G., F.A.S.T. nebo COOK.
- Zapsat počet IO vstupů, počet pokusů a místa vpichů.
- Při předávání pacienta nezapomenout upozornit personál na příjmu na IO vstup.

(POZZA et al., 2013).

### 3.9 LEGISLATIVA

Vyhláška č. 55/2011 Sb o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. Platnost od 14.3.2011.

§ 17 (2) Zdravotnický záchranář v rámci přednemocniční neodkladné péče, včetně letecké záchranné služby, a dále v rámci anesteziologicko-resuscitační péče a v rámci akutního příjmu může bez odborného dohledu na základě indikace lékaře vykonávat činnosti při poskytování diagnostické a léčebné péče. Přitom zejména může: /mimo jiné vyjmenované činnosti/ **g)** zajišťovat intraoseální vstup (ČESKO, 2017).



## 4 PRAKTICKÁ ČÁST

Pro praktickou část této bakalářské práce byly zvoleny případové studie, ve kterých budou znázorněny případy, kdy bylo využito intranazální nebo intraoseální aplikace léků. Případové studie nám poukazují na alternativní způsoby podání léčiv. V textu praktické části jsou využita data ze stanoviště zdravotnické záchranné služby Benešov se souhlasem náměstka pro nelékařská zdravotnická povolání (viz příloha 2). Dále byla data čerpána z osobních rozhovorů se členy výjezdových skupin, kteří se se mnou osobně účastnili zmíněných případů. Případové studie jsou shromažďovány od 1. ročníku studia na Vysoké škole zdravotnické. Cílem praktické části je znázornění možností a nejnovější podmínky využití léků v PNP. Při výběru kazuistik bylo čerpáno z velkého množství osobně prožitých situací a zvoleny byly kazuistiky, kdy byly intranazální a intraoseální aplikace vhodnější či rychlejší variantou než intravenózní vstup a kde byly aplikace kontraindikovány okolnostmi případu.

Praktickou část tvoří pět rozpracovaných případových studií.

### **Průzkumný problém:**

Jaké jsou alternativní možnosti podání léčiv v PNP.

### **Cíle praktické části:**

Diskuze alternativního podávání léčiv ZZS na území ČR intraoseálně a intranasálně.

### **Dílčí cíle praktické části:**

Popsat dobrý příklad praxe aplikace intranasální analgosedace u opařeného dítěte.

Popsat dobrý příklad praxe podání intranasální analgosedace u zlomeniny stehenní kosti.

Pospat dobrý příklad praxe intraoseální aplikace u onkologického pacienta.

Popsat dobrý příklad praxe intraoseální aplikace u vážné dopravní nehody

## 4.1 KAZUISTIKA Č. 1

Popis výzvy

Příjem výzvy na tísňové lince 155, otec dcery, popáleniny.

- Čas výzvy: 12:31
- Čas výjezdu: 12:32
- Čas příjezdu: 12:33 (RZP)
- Začátek ošetření: 12:35 (RZP)
- Čas příjezdu: 12:42 (RV)
- Odjezd z místa zásahu: 13:05(RV+RZP)
- Předání k transportu: 13:09 (LVS)

### **Popis události ze strany zdravotnické záchranné služby:**

Dispečer ZOS Kladno přijal výzvu ve 12:28 od muže ve středním věku. V hovoru žádá o pomoc pro svou 10 měsíční dceru, která seděla v autosedačce hned vedle kabelu, který vedl od rychlovarné konvice plné vroucí vody. Ve 12:31 přijala výjezdová skupina RV výzvu a ve 12:32 vyjela k zásahu. Ve 12:35 dorazila na místo výjezdová skupina RZP z jiného stanoviště, na které čekal otec zraněného dítěte před rodinným domem. Vyděšený otec naléhá na posádku RZP, aby ho rychle následovali do domu. Po vstupu do domu nalézají plačící 10 měsíční dítě na přebalovacím pultu, vysvlečené do naha a oblečené pouze do suché pleny. Podle odhadu bylo dítě opařeno na zhruba 40% těla a stupně popálenin byly IIa. – IIb. Matka dítěte přes stresovou reakci nebyla schopna výjezdové skupině říci, co se stalo. Otec dítěte u nehody nebyl, a proto nemohl situaci popsat. Výjezdová skupina RZP provedla základní vyšetření a naměřili následující hodnoty: srdeční frekvence 144/min, SpO<sub>2</sub> 97%, tělesná teplota 35.5 °C, dechová frekvence 47/min, glykemie 8.8mmol/l, krevní tlak neměřen z důvodu opaření na obou pažích. Dále byly na nepopálenou část těla, konkrétně zad, nalepeny dětské multifunkční elektrody a pomocí jich sledována tepová frekvence, a její pravidelnost. Po naměření

hodnot záchranáři sterilně kryli ránu speciálním chladivým obvazem na popáleniny tzv. Water Jelem. Ve 12:45 vstupuje skupina RV do domu. Na opětovný dotaz lékaře, jak k nehodě došlo se mu dostalo odpovědi a matka popisuje celou událost. Odběrem anamnézy lékařem byly zjištěny tyto informace: těhotenství a porod ve 41. týdnu proběhl bez obtíží, alergie neudává, léky trvale neužívá, s ničím se neléčí. Na příkaz je záchranářem odstraněno chladivé sterilní krytí, které bylo chybně aplikováno na celý trup, horní i dolní končetiny. Z důvodu možnosti hypotermie byl Water Jel aplikován pouze na horní a dolní končetiny. Poté lékař určil GCS u dítěte ve výši 14 (4, 6, 4). Dodatečně byl posádkou RV změřen krevní tlak přes chladivé sterilní krytí. Naměřena byla hodnota 115/70. Dětskou maskou s rezervoárem byly podány 4l/min kyslíku. Po zhodnocení celkového stavu lékařem byla **nazálně** aplikována kombinace Ketaminu a Dormica. Po aplikaci těchto léčiv byla navozena analgosedace po zhruba 4 minutách. Po navození analgosedace byl zaveden **intraoseální** vstup typu EZ-IO a použita byla růžová pediatrická jehla. Lékař určil místo zavedení proximální část tibie. Vstup byl zajištěn na druhý pokus do pravé končetiny, kdy první pokus byl neúspěšně zaveden do levé dolní končetiny do proximální části tibie. Po úspěšném zavedení intraoseálního vstupu byl aplikován Fyziologický roztok 250ml. Následně bylo dítě zabaleno do termofolie. Ve 13:06 přilétá LVS a sedá na fotbalovém hřišti SK Votice, které je vzdáleno od rodinného domu cca 1 km. K místu přistání vrtulníku LVS bylo dítě transportováno vozem RZP.

Ve 13:09 přebírá lékař LVS pacienta a směřují na popáleninové oddělení do Vinohradské nemocnice, s pracovní diagnózou T 29.0 – popáleniny více částí těla.

### **Analýza události:**

Nejčastěji jsou popáleniny u dětí v důsledku opaření kávou, čajem a horkou vodou nebo poranění při kontaktu s přímým ohněm nebo horkým předmětem. Nad 30 % se jedná o rozsáhlé popáleniny povrchu těla a také popáleniny inhalací, elektrickým proudem nebo chemickými prostředky. Popáleniny vážně ohrožují dítě na životě a děti jsou neprodleně směřovány na popáleninová centra. Závažnost poranění je dána věkem dítěte a rozsahem, hloubkou a lokalizací jeho poranění. Čím je dítě mladší, tím ho popáleniny více ohrožují na životě. Hospitalizaci vyžadují popáleniny na 5 % a více povrchu těla u batolat, 10 % u dětí do 10 let, 15 % do 15 let věku. Popáleniny pacienta ohrožují na životě hlavně

z důvodu možnosti rozvoje šoku (ztráta tekutin, bolest), dále infekce a také ztrátou funkce a tvaru tkáně tzv. jizevnaté hojení (KRIPNER, 2006).

U dětí do věku do pěti let jsou nejčastěji popáleniny způsobeny vroucí tekutinou. Děti starší pěti let, mají úrazy nejčastěji způsobené otevřeným ohněm a vdechováním zplodin z hoření. Výjezdová skupina dorazila na místo do 20 min od výzvy události, tedy v souladu se zákonem č. 374/2011 Sb., který stanovuje dobu dojezdu na místo události. U pacienta byly provedeny nezbytné, život zachraňující úkony. Zvolením intranazální aplikace nebylo dítě vystaveno další bolesti, jak by tomu bylo u zavádění PŽK. Zvolená forma intranazální aplikace byla pro dítě bezbolestná s rychlým nástupem účinku léčiva. Rodina, v tomto případě rodiče, byli s následným postupem dostatečně informováni. Dispečerka ZOS ihned po přijetí hovoru zvolila pro transport LVS. Transport pacienta do sanitního vozu proběhl bezpečně v co nejkratší možné době. Vrtulník přistál 1km od místa události a další transport probíhal neprodleně v návaznosti vozem RZP k vrtulníku. Při předávání pacienta LVS byla posádka dostatečně informována o zavedení a umístění IO vstupu.

**Indikace nasazení LVS:** Vznik poranění, kde je podle zvláštního předpisu (Věstník MZ ČR částka 6/2008 Traumatologická péče v ČR) předpokládáné a/nebo indikované směřování pacienta do traumacentra nebo jiného specializovaného centra (např. popáleninové centrum, replantační centrum) z místa vzniku úrazu a nasazení LVS významně zkrátí dostupnost takové péče (URGMED, 2013).

Lékař zvolil vhodné nejbližší specializované pracoviště, v tomto případě popáleninové centrum Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, což také ukládá zákon č. 374/2011 Sb. o zdravotnické záchranné službě.



## 4.2 KAZUISTIKA Č. 2

Popis výzvy

Příjem výzvy na tísňové lince 155, žena, fraktura.

- Čas výzvy: 12:33
- Čas výjezdu: 12:34
- Čas příjezdu: 12:57 RV + RZP
- Začátek ošetření: 12:58
- Odjezd z místa zásahu: 13:32
- Příjezd do zařízení: 14:27

### **Popis události ze strany zdravotnické záchranné služby:**

Dispečer ZOS Kladno přijímá ve 12:29 výzvu od starší ženy, babičky poraněného, která udává, že její vnuk ve věku 2 let, má asi zlomenou stehenní kost. Babička je velmi rozrušená a na otázky dispečerky ZOS neodpovídá adekvátně. Okolnosti případu jsou nejasné. Ve 12:57 přijíždějí posádky RZP a RV na místo zásahu. U dveří vojenské zotavovny netrpělivě čekala recepční. Ta odvedla členy výjezdové skupiny do pokoje místa události. Na posteli leželo plačtivé dítě na zádech s viditelnou deformací levé stehenní kosti. Od babičky se posádka dozvěděla, že na procházce společně upadli a nešťastnou náhodou babička upadla na vnuka a přisedla mu levou nohu. Záchranáři provedli vyšetření základních fyziologických funkcí. Naměřili hodnoty: Krevní tlak: 125/50, Srdeční frekvence 130/min a pulz je dobře hmatný až na periférii, SpO<sub>2</sub>: 98%, Dechová frekvence 22/min, GCS: 15 (6, 5, 4), tělesná teplota 36.5°C. Po dokončení vyšetření bylo chlapci podáno nosním aplikátorem MAD 20 mg Ketaminu ve dvou dávkách. Do každé nozdry 10 mg. Po navození analgosedace je záchranářem zaveden periferní žilní katétr žluté barvy o velikosti jehly 24G. Po zajištění žilního vstupu podán Plasmalyte 250 ml. A frakcionovaně podáván Midazolam v celkové dávce 4 mg a Ketamin v celkové dávce 45 mg. 4 l kyslíku/min podávané maskou. Chlapci byly nalepeny končetinové svody. Dolní končetina fixována kramerovou dlahou. Dítě bylo

záchranářem zabaleno do termo folie a pro transport uloženo do vakuové matrace. S pomocí recepční byla posádka vyprovazena k sanitnímu vozu. V doprovodu lékaře bylo dítě dále převezeno do Thomayerovy nemocnice na dětskou ortopedii s pracovní diagnózou S723 – Zlomenina diafýzy kosti stehenní. Ve 14:27 přijíždějí na ortopedický příjem, kde se jim personál začíná neprodleně věnovat. Pacienta za stálé monitorace vitálních funkcí překládají na pojízdné lůžko již bez vakuové matrace. Příjmová sestra připojuje pacienta na nemocniční monitor se kterým je pacient převezzen na kontrolní RTG.

### **Analýza události:**

Pád z jedné úrovně na druhou je nejčastější důvod zhmožděnin a zlomenin u kojenců a batolat. Děti ve věku od 6 do 15 let mají různé typy poranění způsobená hlavně sportovními aktivitami. Vedle podvrknutí hlezenního kloubu, zápěstí, kolenního kloubu sem patří vymknutí ramenního kloubu a loketního kloubu. Od zlomenin způsobené v dospělém věku se dětské zlomeniny liší. Dětská kost má výbornou remodelační schopnost, zlomeniny se hojí převážně rychleji než u dospělých (SKOTÁKOVÁ, 2012).

Dispečerka ZOS Kladno správně vyhodnotila výzvu a na místo události vyslala výjezdovou skupinu RZP, která je složena z řidiče ZZS a zdravotnického záchranáře. Ti na místo události vyjeli do 2 min od přijetí výzvy, jak ukládá zákon č. 374/2011 Sb. o zdravotnické záchranné službě. Zdravotnická záchranná služba s vozidlem RV přijela na místo po 23min. Dle zákona č. 374/2011 Sb. je určena doba dojezdu na místo 20min. V tomto případě z důvodu velké vzdálenosti od místa nehody byl dojezdový čas vozidla RV delší. Celková vzdálenost od stanoviště ZZS byla 24km. Posádka RV, která měla být původně na místo vyslána, byla mimo stanoviště u jiného zraněného dítěte, a proto byla na místo vyslán vůz RV, který měl stanoviště vzdálenější. Vůz RZP byl však na místě události ve stanoveném čase do 20 min, tedy v mezím již výše stanoveného zákona. Po příjezdu na místo proběhl sběr anamnézy od babičky zraněného dítěte a byla také získána celá časová osa probíhající události, až po příjezd posádky RV. Dále byl zvolen vhodný postup při podání léčiv **intranazálním** aplikátorem, kdy dítě nebylo vystaveno dalším bolestem, jako by tomu bylo při zavádění PŽK. Po navození sedace byl záchranářem zvolen PŽK velikosti 24G, tedy zcela vhodný pro pacienta ve věku 2let. Pro

fixaci dolní končetiny byla zvolena kramerova dlaha, která byla pacientovi nasazena až po navození sedace a chlapec nebyl tímto vystaven další bolesti při pohybu se zlomenou dolní končetinou. Také tedy naprosto správný postup. Termofólií byl pacientovi zajištěn tepelný komfort a nehrozilo tak podchlazení. Po fixaci dolní končetiny dlahou a zabránění podchlazení byl pacient uložen do vakuové matrace, ve které probíhal následný transport do vozidla RZP. Ten proběhl bez prodlev a následná péče o pacienta probíhala ve vozidle RZP. Babička velmi dobře spolupracovala a komunikovala s lékařem. Transport z pokoje, kde byl pacient uložen do příjezdu ZZS byl urychlen pohotovým záchranářem, který požádal paní recepční o pomoc při odchodu. Resort, ve kterém byl pacient s babičkou, byl natolik velký, že bez pomoci paní recepční by hledání cesty k vozu mohlo vézt k prodlevě a žádost o doprovod k východu byla v tomto případě na místě. Následný postup záchranářů v sanitním voze byl pohotový. Babička pacienta byla o každém kroku zdravotnické záchranné služby informována a do zdravotnického zařízení jela s chlapcem ve vozu RZP. Výjezdová skupina správně zvolila cestu do nejbližšího vhodného zdravotnického zařízení, jak ukládá zákon. Profesionálně pracoval i celý tým na ortopedickém příjmu Thomayerovy nemocnice, který byl zcela připraven na přijetí pacienta.

### **4.3 KAZUISTIKA Č. 3**

Popis výzvy

Příjem výzvy na tísňové lince 155, žena, bezvědomí, dýchá.

- Čas výzvy: 18:13
- Čas výjezdu: 18:14
- Čas příjezdu: 18:16 RV + RZP
- Začátek ošetření: 18:17
- Odjezd z místa zásahu: 18:32
- Příjezd do zařízení: 18:35

### **Popis události ze strany zdravotnické záchranné služby:**

Dispečink ZOS Kladno přijímá výzvu v 18:12 od starší ženy, matky pacientky. Rozrušená matka žádá o pomoc, že dcera upadla do bezvědomí v autě a nereaguje na oslovení a dýchá velmi pomalu. Na místo zásahu byla ihned vyslána posádka RZP v doprovodu lékařské posádky RV. Výzva ze ZOS zněla: bezvědomí, dýchá. Místo zásahu bylo 1 km od základny ZZS a doba dojezdu byla tudíž velmi krátká. Po příjezdu na místo události nalézá posádka ženu ve středním věku v osobním automobilu na místě spolujezdce. Za přítomnosti obou rodičů pacientky byla žena vyproštěna a převezena na nosítkách do vozu RZP, kde byla podrobně vyšetřena lékařem. Po dobu vyšetření byli rodiče pacientky přítomni a odpovídali lékaři na osobní anamnézu pacientky. Po obnažení těla pacientky byla nalezena na kalhotách inzulinová pumpa.

Inzulinová pumpa je přístroj pro aplikaci inzulinu určený převážně pro léčbu diabetu mellitu (cukrovka) I. typu. Pro cukrovku 1. typu je charakteristická absence inzulinu v těle a většinou vzniká v dětském věku. První, co lékaře napadlo bylo hypoglykemické kóma. Hypoglykemie je patologický pokles cukru pod 3.3 mmol/l. Normální hodnota glykemie je 3.9 – 5.7 mmol/l. (BROŽ, 2015)

Naměřená hodnota glykemie byla v normě 4,8mmol/l. Při sledování vyšetřování dcery rodiči, bylo matkou po zhruba 4 minutách sděleno, že se dcera již 12 let léčí s onkologickým onemocněním. Žena měla během 1. vyšetření naměřeny tyto hodnoty: Krevní tlak:100/60 , srdeční frekvence:56/min , SpO<sub>2</sub>:74%, dechová frekvence: 10/min , GCS: 5 (1, 2, 2) , tělesná teplota: 36,1 °C. Ihned po naměření nízké saturace byl podán kyslík maskou o průtoku 7 l/min. Z důvodu nehmotné periferie byl indikován IO vstup, který provedl na příkaz lékaře zdravotnický záchranář. Z důvodu nadváhy si vyhmatal místo na holenní kosti, kde je menší vrstva podkožního tuku, než na ostatních místech pro zavedení IO vstupu. Zavedení nebylo úspěšné, a proto byl druhý pokus uskutečněn na kosti pažní v proximální části na levé horní končetině. Pokus byl proveden jiným záchranářem úspěšně. Po zavedení jehly do kostní dřeně byl pomocí přetlakové manžety aplikován Plasmalyte 250 ml. Žena byla od doby příjezdu v bezvědomí spontánně ventilující, a reakce na algický podnět byla pouze mírná flexe horních končetin. Před odjezdem do zdravotnického zařízení bylo uskutečněno 2. měření s hodnotami TK:115/74, srdeční frekvence 55/min, SpO<sub>2</sub> 92%, dechová frekvence 10/min, GCS 5(1, 2, 2), tělesná

teplota 36,8°C. Ihned po doměření byla žena transportována do nemocničního zařízení, které bylo vzdáleno pouze 1km.

### **Analýza události:**

V současné době 50 % pacientů, u kterých je diagnostikováno onkologické onemocnění, na něj zemře. Ve srovnání s onemocněním kardiovaskulárním, je doba umírání u onkologických pacientů delší. Pokud nelze pacienta vyléčit radikálně, je vhodné zvolit paliativní onkologickou léčbu. Jejím cílem je pacientovi maximálně prodloužit život v co nejlepší možné kvalitě (KALVACH, 2010).

Dispečerka ZOS posoudila vzniklou situaci správně. Rozhovor mezi volající, tedy matkou pacientky a operátorkou ZOS jednoznačně určoval přítomnost lékaře. Na místě události byly vozy RZP a RV do 2 min, tedy v souladu s právní legislativou. Pohotová výjezdová skupina ihned bezpečně vyndala pacientku z vozidla a následný transport do vozu RZP proběhl během 2min. Kooperující postup byl naprosto bez zbytečných prodlev a tím bylo umožněno započít vyšetření pacienta v brzké době. Během celkového vyšetření, byla lékařem prováděna anamnéza, na kterou byli tázáni přítomní rodiče. Anamnéza proběhla ve velmi krátkém časovém úseku. Po ukončení anamnézy si matka rozvzpomněla, že se dcera léčí s onkologickým onemocněním a dle posledních zpráv, které jí dcera poskytla, bylo její onemocnění v terminálním stádiu. Během anamnézy prováděné lékařem byla pacientce naměřena nízká hladina saturace krve a ihned podán kyslík. Zvolení zavedení IO vstupu bylo z důvodu nehmatných periferií nejvhodnější volba a ihned po zavedení byl aplikován Plasmalyte 250 ml pomocí přetlakové manžety. Po dokončení 2. měření byl znatelný nárůst TK a tělesné teploty, kdy se dbalo na tepelný komfort ihned po příjezdu zdravotnické záchranné služby na místo. Žena spontánně ventilovala a zavedení endotracheální kanyly nebylo v tomto případě nezbytně nutné. Místo události bylo vzdáleno 1km od nejbližší nemocnice, kam byla pacientka v doprovodu lékaře převezena na jednotku intenzivní péče – interní dodělení. Personál byl o příjezdu včas informován a připraven na příjem pacientky.

## 4.4 KAZUISTIKA Č. 4

Popis výzvy

Příjem výzvy na tísňové lince 155, DN++, muž 30 let, bezvědomí.

- Čas výzvy: 7:02
- Čas výjezdu: 7:04
- Čas příjezdu: 7:12 RV+RZP 7:24 LVS 7:15HZS
- Začátek ošetření: 7:13
- Odjezd z místa zásahu: 7:49
- Příjezd do zařízení: 8:09

### Popis události ze strany zdravotnické záchranné služby:

Operátorka ZOS přijímá v 7:00 výzvu od náhodného svědka, že při cestě do práce potkal auto značky Peugeot, které nabouralo do stromu a žádá rady, jak může raněnému pomoci. Během hovoru jsou na místo události vyslány vozy RZP a RV, dále HZS a LVS. První na místě události byl lékařský vůz RV. Při příjezdu na místo je očividné, že důvodem nehody byla vlhká vozovka a nepřizpůsobená rychlost. Ve vozidle je zaklíněný muž, ve věku 30 let. Na místě spolujezdce ani na zadních sedadlech nikdo není. Pacientovi byly záchranářem uvolněny dýchací cesty mírným záklonem hlavy a krční páteř byla za pomoci záchranáře zafixována límcem. Pacient při nárazu utrpěl malou tržnou ránu na hlavě, která je mu ihned po nalezení překryta sterilním krytím. 7:15 přijíždí HZS a je zahájeno vyprošťování pacienta. Pacient je spontánně ventilující a naměřená hodnota saturace byla 95 %. Zbylé naměřené hodnoty byly: krevní tlak: 90/50, srdeční frekvence 124/min, glykemie: 7,3 mmol/l. Dále byla nasazena kyslíková maska s průtokem kyslíku 8l/min. Záchranáři se u zaklíněného pacienta nedaří zajistit PŽK a po 2. neúspěšném pokusu je cévní řečiště zajištěno **intraoseální** aplikací na levé horní končetině v proximální části humeru. Přetlakem je podáván do IO vstupu Plasmalyte 500ml. V 7:24 přilétá LVS. Posádkou RZP byla pro vyproštění použita páteřní sada SED (imobilizační korzet). V 7:30 je pacient za spolupráce HZS transportován na vakuovou

matraci. Celému přesunu pacienta velí záchranář, který je za hlavou. Ihned po uložení pacienta na vakuovou matraci probíhá celkové vyšetření A, B, C, D, E. (Příloha 5) Posléze je pacientovi nasazen pánevní fixátor, z důvodu podezření poranění páteře. Během vyšetření byla na pravé dolní končetině nalezena otevřená zlomenina tibie. Nad koleno záchranář přiložil škrtidlo a ránu překryl sterilním krytím. Noha byla zafixována do dlahy. Při poslechu a prohmatání hrudníku je nalezena suspektní zlomenina tří volných žeber. Poslech je čistý, sklípkový. Do intraoseálního vstupu je podáno Dormicum 15 mg, Succinylcholinjodid 100 mg, Fentanyl 2 ml a Exacyl 1 g. Bezprostředně po fascikulaci v obličeji lékař zahájil intubaci pacienta pomocí laryngoskopu, lžice velikosti č. 4 a endotracheální kanyly velikosti 8,5. Po zaintubování je pacient zafixovaný ve vakuové matraci a připraven pro transport LVS do traumacentra fakultní nemocnice v Motole.

### **Analýza události:**

Vyproštění pacienta před příjezdem zdravotnické záchranné služby je prováděno pouze v případě, že je to nezbytně nutné (hrozí požár, zraněný pacient brání v ošetření ostatních pacientů či je na místě únik paliva) Zda postižený dýchá a má tep, zjišťujeme ještě před vyproštěním. K vyproštění lze použít tzv. Rautekův manévr (viz příloha 6). Ošetření bude probíhat přednostně u těžce raněných – život zachraňující úkony jako je zprůchodnění dýchacích cest nebo zástava masivního krvácení. Lehce zraněné odvedeme z místa nehody, budeme jim věnovat pozornost a poskytnutí první pomoci se bude odvíjet od poranění (BESIP, 2017).

Operátorka ZOS neprodleně po zhodnocení situace vyslala na místo události vůz RZP v doprovodu lékařského vozidla RV. Posléze na místo události dorazilo vozidlo HZS a okamžitě začali vyprošťovat pacienta. Před zahájením ošetření bylo záchranářem správně zkontrolováno okolí, zda nikomu nehrozí nebezpečí. Během vyprošťování byly pacientovi zprůchodněny dýchací cesty mírným záklonem hlavy a krční páteř byla okamžitě zafixována límcem. Výjezdová skupina RZP po příjezdu na místo ihned vypomáhá při vyšetřování pacienta. Vzhledem k zaklínění a možnostem přístupu k pacientovi proběhlo dostatečné zajištění zraněného před jeho vyproštěním. Tím byl ušetřený čas po vyproštění využit k fixaci fraktury a neprodlenému transportu. Tržná rána

na hlavě je okamžitě po nalezení sterilně krytá. Měření tlaku, saturace krve, srdeční frekvence a glykemie probíhá také za stálého vyprošťování, aby se neztrácel drahocenný čas. Dále je ihned po neúspěšném 2. pokusu zajištěno cévní řečiště **intraoseálním** vstupem na jediném přístupném místě a to proximální části humeru levé paže. Proximální části tibie nebyly přístupné a pravá končetina nebyla v dosahu záchranáře. **Intraoseální** vstup byl zajištěn na první pokus a pacientovi byl okamžitě podán Plasmalyte 500 ml pomocí přetlakové manžety. V autě byla pacientovi nasazena páteřní sada SED. Tedy naprosto správný postup, při kterém je dbáno na fixování páteře pacienta při vyprošťování. Při vyprošťování a transportu pacienta na vakuovou matraci byla přínosná spolupráce s HZS za velení záchranáře, který byl po celou dobu velení za hlavou pacienta. Při podezření na poranění pánve byl ihned nasazen pánevní pás, tím se zmenšil mrtvý prostor a snížila se pravděpodobnost možných krevních ztrát. Při celkovém vyšetření byla včas nalezena fraktura tibie a ihned byla rána sterilně kryta a fixována do dlahy, těmito postupy záchranáři předešli dalším komplikacím, které mohly vzniknout při transportu pacienta s nezafixovanou končetinou. Dále při vyšetření byla správně diagnostikována fraktura tří volných žeber a tím byla věnována dostatečná pozornost při poslechu hrudníku z důvodu možného pneumothoraxu. Kdyby diagnostika pneumothoraxu nebyla včasná, mohl by být pacient přímo ohrožen na životě. Kombinace léků byla naprosto vhodná a vzhledem ke stavu pacienta žádoucí. Intubace byla správně zahájena ihned po ukončené fascikulaci v obličejí, což je naprosto správný postup. Pro intubaci pacienta byla vhodně zvolena velikost endotracheální kanyly i velikost lžice. Zajištění dýchacích cest proběhlo v co nejkratší možné době, stejně jako transport pacienta k vrtulníku LVS. Lékař LVS přebírá společně se záchranářem pacienta a míří do nejbližšího vhodného zdravotnického zařízení, jak ukládá zákon č. 374/2011 Sb. o zdravotnické záchranné službě.

## 4.5 KAZUISTIKA Č. 5

Operátorka na čísle 155 přijímá výzvu, opaření, popálení, dítě ve věku čtyř let.

Čas výzvy: 10:05

Čas výjezdu: 10:06

Čas příjezdu: 10:17 RV + RZP



Čas předání LVS: 10:33

### **Popis události ze strany zdravotnické záchranné služby.**

Na dispečink ZOS Kladno byla v 10:02 přijata výzva od ženy. Dítě bylo polito vařícím čajem, v oblasti hlavy, krku, levé horní končetiny a části hrudníku. Na místo události byly vyslány výjezdové skupiny RV a RZP. I přes stresovou situaci, žena velmi dobře popsala místo události. V 10:17 dorazily obě dvě výjezdové skupiny na místo události. Matka čekala před domem a zavedla záchranáře přímo na místo, kde k nehodě došlo. Po vstupu do rodinného domu je zavedla do koupelny, kde otec koupal 4 letého chlapce ve studené vodě. Záchranáři ho neprodleně ze studené vody vyndali. Hrozilo zde podchlazení, ke kterému naštěstí nedošlo. Na druhou stranu díky včasnému chlazení opažené oblasti dosáhly popáleniny IIa stupně, přičemž bez chlazení by se bezesporu jednalo o popáleniny IIb stupně. Během celkového vyšetření dítěte lékař odebíral anamnézu a zjišťoval mechanismus úrazu. Dozvěděl se, že kolem 10 hodiny si babička uvařila čaj a položila ho na kraj konferenčního stolku. Když se otočila pro něco na kuchyňskou linku, v tom okamžiku na sebe chlapec převrhl celý hrnek s uvařeným horkým čajem. Levou horní končetinu záchranáři oplachovali vlažným fyziologickým roztokem a sterilně kryli přibližně 15% popálené plochy těla. Souběžně naměřili hodnoty: krevní tlak 115/75, srdeční frekvence 143/min, SpO<sub>2</sub> 97%. Pro bolestivost úrazu a tím způsobený neklid nezavedli záchranáři periferní žilní katetr, ale aplikovali **intranazálním** aplikátorem 0,5mg/kg Ketaminu. Do každé nozdry jednu dávku. Přes chlapcův pláč a zvýšenou sekreci nosního hlenu byla však aplikace neúčinná a proto bylo aplikováno 5 mg Apaurinu intramuskulárně. Zhruba po 5 minutách začínal být chlapec klidnější a bylo možné zavedení periferního žilního katetru. Kanyla žluté barvy o velikosti 24G byla zavedena do pravé horní končetiny na dorzu ruky a poté byl aplikován Fyziologický roztok 100 ml a byla použita maska s průtokem kyslíku 2l/min, která byla pouze přiložená před jeho ústa. Vzhledem k opařením v obličeji nebyla nasazena. Chlapec přibližně po dalších 2 minutách začínal být spavý, pravděpodobně i z důvodu předešlé **intranazální** aplikace Ketaminu, který začal se zpožděním působit. Posádka uložila chlapce na lehátko do vakuové matrace a do termo folie. Při kontinuální monitoraci EKG a SpO<sub>2</sub>. Transport do vozu RZP byl bez obtíží. Oba vozy se přesunuly na místní fotbalové hřiště, kde přistál vrtulník LVS. Městská policie zařídila přístup pro vůz RZP až k vrtulníku a tím nedocházelo k prodlevám. Zde již čekala LVS, nechal ji aktivovat lékař již při ošetření popálených míst a to na základě věku, plochy, místa a stupně opaření. V 10:33 předal

lékař pacienta posádce LVS, která směřovala na popáleninové oddělení do fakultní nemocnice v Motole.

### **Analýza události:**

Popáleniny patří k nejtěžším úrazům lidské traumatologie, často zanechávají nejen fyzické, ale i psychické jizvy. Vyžadují nejkomplikovanější, nejdelší a nejnákladnější léčbu. Popáleninami nazýváme poranění tkání vzniklá kontaktem s vysokou teplotou, chemikáliemi, elektrickým proudem nebo plynem. Rozsah popálenin v PNP se určuje podle tzv. pravidla devíti (viz příloha 7). Při velkém rozsahu nebo těžkém stupni popálení mohou mít fatální následky. Naděje na přežití závisí na stabilizaci stavu pacienta během prvních několika hodin (ELIÁŠOVÁ, 2009).

Dispečerka ZOS Kladno časně a správně vyhodnotila situaci a na místo události vyslala výjezdovou skupinu RZP v doprovodu lékařského vozidla RV. I přes stresovou situaci je ženou velmi dobře popsáno místo události a tím je včasné i nalezení pacienta. Mnohdy bývá komunikace s volajícími natolik emocionálně vypjatá, že dotyční přesto, že vyžadují zdravotnickou péči, nejsou schopni popsat, kde se v danou chvíli nacházejí. V tomto případě byla komunikace zcela jasná a dostačující. Po příjezdu na místo, matka ihned zavedla posádky výjezdových skupin do rodinného domu, kde k nehodě došlo. Otec v tomto případě chybně chladil popálené části těla, kdy nedocházelo k chlazení pod tekoucí vodou a chlapec byl do vody ponořen celý, čímž mohlo dojít k hypotermii. Naštěstí se tak nestalo. Chlapec byl v co nejbližší době uveden do analgosedace pomocí Ketaminu, který byl podán **intranazálně** a tím nebyl vystaven další bolesti při zavádění periferního žilního katetru. Bohužel **intranazální** aplikace byla kontraindikována zvýšenou sekrecí v nosní dutině a chlapec byl utlumen Apaurinem, který záchranář aplikoval intramuskulárně. Z důvodu opaření bylo dbáno na to, aby se kůže ještě více mechanicky nenarušila a maska s průtokem kyslíku 2 l/min nebyla nasazena na opařenou část ale pouze přiložena k ústům. Transport probíhal velmi rychle a LVS byla včas připravena na fotbalovém hřišti. Pacient byl transportován do nejbližšího vhodného zdravotnického zařízení, jak ukládá zákon č. 374/2011 o zdravotnické záchranné službě. A přijímací personál v nemocnici v Motole byl perfektně připraven na příjem pacienta.

## 5 DISKUZE

Ve výše uvedených kazuistikách jsou popsány situace ze strany zdravotnické záchranné služby. Hlavním cílem praktické části bylo, znázornit alternativní způsoby podávání léčiv. 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 ve zde popsaných případových studiích, se liší. Postupy při vyšetření a podaná léčiva jsou tím pádem různá. Dílčími cíli bylo uvést příklady z praxe, kdy je **intranazální** a **intraoseální** aplikace využita a kdy je aplikace léků alternativním způsoby úspěšná. Ve všech zmíněných kazuistikách byla výzva správně vyhodnocena dispečerem zdravotnického operačního střediska na Kladně. 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. U kazuistiky číslo 2 byl lékařský vůz RV na místě události za 23 min. Vůz RZP byl z jiného stanoviště a na místě události byl do 20 min. Lékařské vozidlo RV, které dojíždělo na místo události vzdálené 24 km. Vůz RV dojížděl v rámci rendez-vous systému. 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. Dále byly popsány případy, kdy byl využit **intranazální** aplikátor MAD. V kazuistice č. 5 nebyly léky z důvodu zahlenění dostatečně vstřebány, a proto se nakonec podaly léky intramuskulárně. V této situaci bylo žádoucí, co nejdříve pacientovi ulevit od bolesti a to se po neúspěšné **intranazální** aplikaci nestalo. Ve všech kazuistikách bylo zvoleno nejbližší vhodné zdravotnického zařízení, jak ukládá zákon č. 374/2011 Sb o zdravotnické záchranné službě. U dětí bylo dbáno na včasnou sedaci a tím bylo zabráněno rozvinutí šoku z bolesti, který by mohl bezesporu nastat. U kazuistiky č. 5 bylo na popálenou plochu aplikováno velké množství chladivého sterilního krytí a na pokyn lékaře bylo toto chladivé krytí dáno pouze na horní končetiny, aby nedošlo k podchlazení, to byl naprosto správný postup. 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.

## 5.1 DOPORUČENÍ PRO PRAXI

Na základě zjištěných informací byla sestavena doporučení, v jakých případech je vhodné intranazální podání léků.

1. V případě extrémní agresivity u dospělého muže lze nazálně aplikovat 15 mg Midazolamu, k navození sedace. Zvýšením dávky na 20 mg lze dosáhnout sedace hluboké.
2. V případě vymknutí či vykloubení končetin, ke kterým mnohdy dochází u vážných dopravních nehod, či u malých dětí při sportu, lze u pacientů netolerujících manipulaci aplikovat 10 µg Sufentanilu. Po zhruba 5 min dochází ke zmírnění bolesti.
3. V případě malých dětí často dochází ke zranění z důvodu neopatrnosti, jako například zlomeniny či opařeniny. Pak lze podat nazálně Ketamin. U dítěte ve věku 4 roky a s váhou 16 kg je doporučena dávka 20 mg (0,4 ml). Po 3min se dítě zklidní, je při vědomí a spolupracuje.
4. V případě intoxikace opiáty dosáhneme téměř okamžité odezvy podáním 0,4mg Naloxonu. Naloxon je antagonist opioidů.
5. V případě úzkostných stavů u dospělého lze nazálně aplikovat 2 mg Midazolamu. Po jeho aplikaci pacient ucítí výraznou úlevu.
6. V případě intoxikace benzodiazepiny podáme dospělé pacientce intranazálně 0,3 mg Anexate. Anexate je indikován k úplnému nebo částečnému zrušení centrálně sedativních účinků benzodiazepinů

## ZÁVĚR

Cíle pro tvorbu teoretické části byly popsat způsoby a možnosti intraoseální a intranazální aplikace a popsat nejčastěji využívaná léčiva v PNP a podmínky jejich využití. Tyto cíle byly naplněny a popsány v teoretické části naší 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. Způsoby intraoseální aplikace jsou podrobně popsány v teoretické části. Intranazální aplikace léků je levná, jednoduchá a její využití je pouze výjimečné. Tato aplikace je neinvazivní, pro pacienta bezbolestná a riziko infekce je zde minimální. Přesto se využívá jen zřídka. Častějším využitím intranazální aplikace by byl ušetřen čas a nástup účinku by byl srovnatelný s intravenózním podáním.

Hlavním cílem praktické části této bakalářské práce bylo seznámit čtenáře s příklady z praxe, které představovaly alternativní podání léčiv, jako tomu je u intranazální a intraoseální aplikace. Dílčí cíle byly naplněny v případových studiích, kde jsou popsány příklady z praxe týkající se intranazální analgosedace u opařených dětí a u dítěte s frakturou stehenní kosti, kdy byla použita léčiva k navození analgosedace Ketamin a Dormicum. Stejně tak byly naplněny dílčí cíle týkající se intraoseální aplikace u onkologické pacientky nebo při dopravní nehodě, kde byla intraoseální aplikací zahájena infuzní terapie izotonickým roztokem Plasmalyte. V analýzách událostí jsou zhodnoceny a vyzdvihnuty správné a chybné úkony související se zajištěním cévního řečiště v případě intraoseální aplikace a podáním léčiv u aplikace intranazální.

Intranazální aplikace léků je levná, jednoduchá a její využití je pouze výjimečné. Tato aplikace je neinvazivní, pro pacienta bezbolestná a riziko infekce je zde minimální. Přesto se využívá jen zřídka. Častějším využitím intranazální aplikace by byl ušetřen čas, pacient by nebyl vystaven bolesti jako je tomu u invazivních aplikací a nástup účinku by byl srovnatelný s intravenózním podáním. Podávání léků intranazální aplikací má podle nás velikou budoucnost.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BESIP, 2017. Dopravní nehoda, [online]. [cit. 2017-03-01]. Dostupné také z: <http://www.ibesip.cz/cz/ridic/rady-a-tipy/dopravni-nehoda>

BOŘÍK, Otakar, 1984. Historický pohled na medicínské znalosti resorpce léků ze sliznice dýchacích cest a současný stav klinického využití resorpční schopnosti sliznice dýchacích cest, československá farmacie: časopis Farmaceutické společnosti., Roč. 33, č. 2, S. 52. ISSN: 0009-0530.

BROŽ, Jan, 2015. *Léčba inzulinem*. Praha: Maxdorf, Jessenius. ISBN 9788073454401.

BYDŽOVSKÝ, Jan, 2008. *Akutní stavy v kontextu*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7254-815-6.

CARRIE, Vallar. PYNIG MEDICAL. *FASTI Sternal Intraosseous Infusion System*. Richmond, British Columbia, Canada, 17.8. 2011.

CREED et al., 2012. Use of intranasal drug administration in the pre-hospital setting (J PARAMEDIC PRACT), Dec2012; 4(12): 699-704. (6p), ISSN: 1759-1376. Language: english.

ČESKÁ REPUBLIKA. Vyhláška č. 55/2011 Sb.: Vyhláška o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. In: Sbírka zákonů. Praha, ročník 2011, číslo 55. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-55#cast2>.

DAY, M. W., 2011. *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.

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

ELIÁŠOVÁ, Martina, VONDŘICH, Miroslav, 2009. Úrazy vzniklé působením fyzikálních a jiných příčin. Sestra. Praha, roč. 19, č. 2, s. 28, ISSN 1210-0404

FEKETE OVÁ, Eva, KAŠÁK, Viktor, 2011. *Intranasální aplikace léků*. Praha : Trios,. ISBN: 978-80-87118-04-7.

- FENDRYCHOVÁ, Jaroslava, 2012. *Intraoseální aplikace léků a infúzí*. Vyd. 2., přeprac. Brno : Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, ISBN: 978-80-7013-547-1.
- GLUCKMAN, William, 2010. Intraosseous Cannulation. Medscape reference [online]. 27.8. 2010 [cit. 2017-01-02]. Dostupné z WWW: <http://emedicine.medscape.com/article/908610-overview#showall>
- HARTHOLT K.A. et al., 2010. *Intraosseous devices: a randomized controlled trial comparing three intraosseous devices*, [Prehosp Emerg Care] 2010 Jan-Mar; Vol. 14 (1), pp. 6-13, MEDLINE, ISSN: 10903127. Language: english.
- HESS, Ladislav, DrSc., 2012. *Nazální aplikace farmak a její indikace pohledem anesteziologa*. Referátový výběr z anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, roč. 59, č. 3-4, s. 41-43. ISSN: 1212-3048.
- HŘIB, Radovan, 2014. *Léčba průlomové bolesti intranazálním fentanylem*. Acta medicinae. Roč. 3, [3] Speciál (Kazuistiky v onkologii a hematoonkologii), s. 12-14. ISSN: 1805-398X.
- KAASA, S. et al., 2010. Pharmacokinetics of intranasal fentanyl spray in patients with cancer and breakthrough pain. J. Opioid Manag. Jan-Feb; 6 (1): 17-26.
- KALVACH, Zdeněk, 2010. *Manuál paliativní péče o umírající pacienty: pomoc při rozhodování v paliativní nejistotě*. Praha: Cesta domů. ISBN 9788090451643.
- KOMORA ZÁCHRANÁŘŮ, 2016. Pomůcka pro záchranáře - tabulka postupu vyšetření ABCDE, [online]. [cit. 2017-02-01]. Dostupné také z: <https://www.komorzachranaru.cz/aktualita/pomucka-pro-zachranare-tabulka-postupu-vysetreni-abcde>
- KUBALOVÁ, Jana, 2010. PELHŘIMOVSKÝ PODVEČER. *Když se žíla nedaří: IO inserce jako alternativní metoda vstupu do cévního řečiště*. Pelhřimov, 29.10. 2010. Dostupné z: <http://pelhrimovskypodvecer.cz/?sid=13/>.
- KRIPNER J, BROŽ L, KAPOUNKOVÁ Z., 2006. *Přednemocniční a následná péče o děti s popáleninovým úrazem*, Vox Pediatrice, 2: 18–20.



- LEJČKO Jan, DOLEŽAL Tomáš, 2011. Fentanyl ve formě nosního spreje. Farmakoterapie. Roč. 7, Suppl. 1 (Léčba bolesti), s. 24-27. ISSN: 1801-1209; 1801-7509.
- MERKUNOVÁ, Alena a Miroslav OREL, 2008. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. Praha: Grada. Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-1521-6.
- MUCHA, Josef a Františka, ERTLHOVÁ, 2003. *Přednemocniční neodkladná péče*. Vyd. 2. přeprac. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 80-7013-379-1.
- NAŇKA, Ondřej; LIŠKOVÁ, Miloslava, 2009. *Přehled anatomie*. Praha : Galén, 416 s. ISBN 978-7262-612-0.
- NOVÁK, Ivan, 2006. *Popáleninové úrazy u dětí*. *Pediatrics pre prax* [online], roč. -, vol. 2, s. 89-91, dostupné také [zhttp://www.solen.sk/index.php?page=pdf\\_view&pdf\\_id=1492](http://www.solen.sk/index.php?page=pdf_view&pdf_id=1492).
- PAŘÍZEK, Antonín, 2012. Analgezie a anestezie v porodnictví. 2., rozš. a přeprac. vyd. Kamenice: Galén. ISBN 978-80-7262-893-3.
- POKORNÝ, Jan, 2010. *Lékařská první pomoc*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, 474 s. ISBN 978-807-2623-228.
- POZZA, M. et al., 2013. *Emergency intraosseous access*, Journal Of Special Operations Medicine, Spring; Vol. 13 (1), pp. 25-8, MEDLINE, ISSN: 15539768. Language: english.
- REMEŠ, Roman, TRNOVSKÁ, Silvia, 2013. Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny. 1.vyd Praha – Grada, 240 s. ISBN: 978-80-247-4530-5.
- SKOTÁKOVÁ, Jarmila, Vladimír, BARTL, Marcela CHARVATOVÁ, Zdeňka RÁČILOVÁ a Lucie DOHNALOVÁ, 2012. *Fraktury dlouhých kostí u dětí*. Česká radiologie, Praha: Galén, roč. 66, č. 4, s. 354-358. ISSN 1210-7883.
- TALON, M.D. et al., 2007. Nasal dexmedetomidine is comparable to midazolam as a preoperative sedative for children. *Anesthesiology*, suppl 107: 1398. Language: english.
- VOKURKA, Martin a Jan HUGO, 2013. Kapesní slovník medicíny: výkladový slovník lékařských termínů pro širokou veřejnost : [3500 nejdůležitějších hesel]. 3. vyd. Praha: Maxdorf, c. ISBN 978-80-7345-369-5.

Vše o léčbě bolesti: příručka pro sestry. Praha: Grada, 2006. Sestra (Grada). ISBN 80-247-1720-4.

ŠTEFÁNEK, Jiří, 2016. Benzodiazepiny. [online]. [cit. 2017-02-03]. Dostupné z: <http://www.stefajir.cz/?q=benzodiazepiny>

# PŘÍLOHY

Příloha 1 Rešeršní protokol.....	II
Příloha 2 Protokol k provádění sběru podkladů.....	III
Příloha 3 Potvrzení o profesionálním překladu abstraktu .....	IV
Příloha 4 Čestné prohlášení studenta k získání podkladů .....	V
Příloha 5 Vyšetření A B C D E .....	VI
Příloha 6 Rautekún manévr .....	VII
Příloha 7 Pravidlo devíti .....	VII

## **Příloha 1 Rešeršní protokol**

**Žadatel:** Aneta Svobodová

**Název práce:** Intraoseální a intranazální aplikace

Jazykové vymezení:

čeština, angličtina

Klíčová slova:

aplikace intranazální - intraoseální infúze - urgentní zdravotnické služby - terapie náhlých příhod - péče o pacienty v kritickém stavu

Klíčová slova angličtina:

Infusions, Intraosseous - Administration, Intranasal - Emergency Medical Services - Emergency Treatment - Critical Care Nursing

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:

České zdroje: 1947-2017

Zahraniční zdroje: 1946-2017

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: 39 (monografie: 34; články, abstrakta, kapitoly: 5)

Zahraniční zdroje: záznamů: 44

Použitý citační styl:

Bibliografický záznam v portálu MEDVIK

Citace databázového centra EBSCOhost pro databáze CINAHL a MEDLINE

Zdroje:

Katalog Národní lékařské knihovny ([www.medvik.cz](http://www.medvik.cz)) a databáze BMČ

Specializované databáze (CINAHL a MEDLINE)

Zpracoval:

PhDr. Ondřej Burský

Národní lékařská knihovna, oddělení informačních a speciálních služeb

Sokolská 54, 121 32 Praha 2, E-mail: [bursky@nlk.cz](mailto:bursky@nlk.cz)

## Příloha 2 Protokol k provádění sběru podkladů

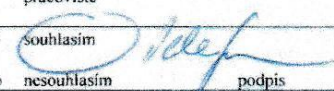

Vysoká škola zdravotnická, o.p.s.

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	Svobodová Aneta	
Studijní obor	Zdravotnický záchranář	Ročník 3.
Téma práce	Intranazální a intraoseální aplikace léků V přednemocniční neodkladné péči	
Název pracoviště, kde bude realizován sběr podkladů	Zdravotnická záchranná služba Benešov	
Jméno vedoucího práce	Mgr. Jaroslav Pekara 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="radio"/> Souhlasím  <input type="radio"/> nesouhlasím podpis	
Souhlas náměstkyně pro ošetrovatelskou péči	<input checked="" type="radio"/> Souhlasím  <input type="radio"/> nesouhlasím podpis	

V Praze dne 15.3. 2017

  
podpis studenta

### Příloha 3 Potvrzení o profesionálním překladu abstraktu

#### POTVRZENÍ O PŘEKLADU ABSTRAKTU BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno a příjmení studenta: Aneta Svobodová      Forma studia: prezenční

Ročník: 3.      Studijní obor: Zdravotnický záchranář

Akademický rok: 2016/2017

Název bakalářské/diplomové práce: Intranazální a intraoseální aplikace léků  
v přednemocniční neodkladné péči

Title of bachelor/diploma thesis: Intranasal and Intraosseous Application of Medicaments in  
Pre-Hospital Urgent Care

Jméno a příjmení překladatele: Rich Hardy

Datum: 16.3.2017

podpis R. Hardy.

With the above signature  
I confirm that I have  
corrected only the abstract  
text from the Bachelor  
thesis.

## **Příloha 4 Čestné prohlášení studenta k získání podkladů**

### **ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ**






Prohlašuji, že jsem zpracovala údaje/podklady pro praktickou část bakalářské práce s názvem *Intranazální a Intraoseální aplikace léčiv v přednemocniční neodkladné péči*.

v rámci studia/odborné praxe realizované v rámci studia na Vysoké škole zdravotnické, o. p. s., Duškova 7, Praha 5.

V Praze dne 31.března 2017

Aneta Svobodová

## Příloha 5 Vyšetření A B C D E

	VYŠETŘENÍ	INTERVENCE	CÍL
<b>A</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zvukové fenomény</li> <li>• poloha hlavy</li> <li>• cizí tělesa</li> <li>• tekutina, sekret</li> <li>• otok</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zprůchodnění</li> <li>• odsátí</li> <li>• zajištění</li> <li>• O<sub>2</sub></li> </ul>	Průchodné dýchací cesty
<b>B</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pohled - poslech</li> <li>• pohmat - poklep</li> <li>• dechová frekvence a úsilí</li> <li>• symetrie hrudníku</li> <li>• podkožní emfyzém</li> <li>• pozice trachey</li> <li>• náplň krčních žil</li> <li>• cyanóza</li> </ul> <p>SpO<sub>2</sub> - ETCO<sub>2</sub> - USG - RTG - CT</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O<sub>2</sub> podle SpO<sub>2</sub></li> <li>• terapie pneumotoraxu</li> <li>• inhalační terapie</li> <li>• ventilace</li> </ul>	Dostatečná oxygenace a ventilace
<b>C</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tepová frekvence</li> <li>• krevní tlak</li> <li>• kapilární návrat</li> <li>• krvácení</li> <li>• barva kůže</li> <li>• diuréza</li> <li>• odběry krve</li> </ul> <p>EKG - USG - CT - RTG</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• i.v. / i.o. vstup</li> <li>• kontrola krvácení</li> <li>• tekutiny</li> <li>• léky</li> <li>• transfuzní přípravky</li> </ul>	Stabilizace krevního oběhu
<b>D</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AVPU / GCS</li> <li>• reaktivita a symetrie zornic</li> <li>• základní neurologické vyšetření</li> <li>• hladina glykémie</li> <li>• toxikologické vyšetření</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• glukóza</li> <li>• antidota</li> </ul>	Zhodnocení neurologického stavu
<b>E</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vyšetření od hlavy k patě</li> <li>• teplota</li> <li>• poranění</li> <li>• otoky</li> <li>• jizvy</li> <li>• známky užívání drog</li> <li>• kožní změny</li> <li>• známky infekce</li> <li>• odběr anamnézy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• terapie zjištěné příčiny</li> <li>• termomanagement</li> <li>• ošetření traumat</li> <li>• zavedení NGS, PMK</li> </ul>	Odhalení dalších příznaků a termomanagement

© ČLS JEP - SUMMK, Sekce nelékařských zdravotnických pracovníků

Zdroj: [www.komorazachranaru.cz](http://www.komorazachranaru.cz), 2017



## Příloha 6 Rautekův manévr

Rautekův manévr I.

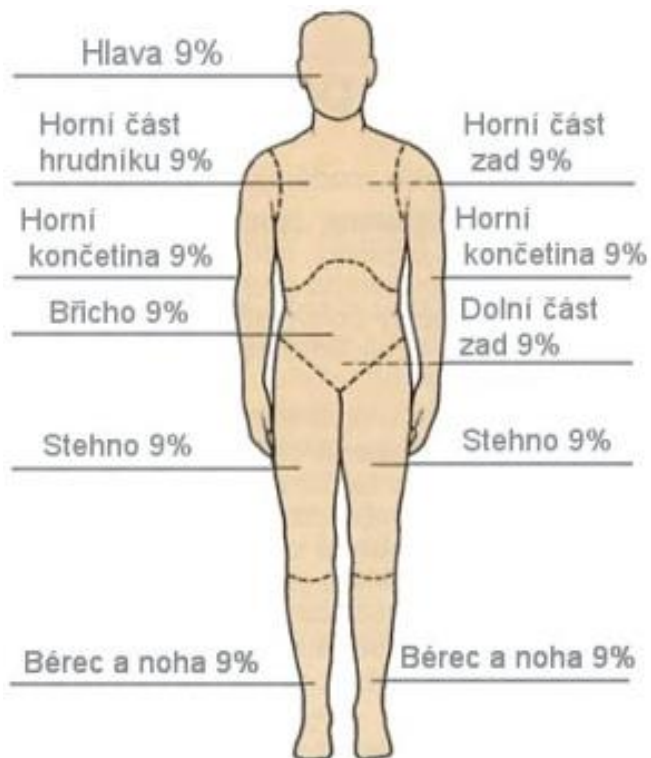


Rautekův manévr II.



Zdroj: BESIP, 2017 1

## Příloha 7 Pravidlo devíti



Zdroj: BESIP, 2017