

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav zdravotnického záchranářství a intenzivní péče

Kateřina Stuchlíková

## **Analgezie u dětských pacientů v přednemocniční péči**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Jan Strojil, Ph.D.

Olomouc 2022

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 29. dubna 2022

-----  
Podpis

Ráda bych poděkovala MUDr. Janovi Strojilovi, Ph.D.za odborné vedení bakalářské práce. Také bych ráda poděkovala své rodině a svým přátelům, kteří mě podporovali během celého studia, převážně v jeho závěru.

## ANOTACE

- Typ závěrečné práce:** Bakalářská práce
- Téma práce:** Analgetizace u dětských pacientů v přednemocniční péči
- Název práce:** Analgezie u dětských pacientů v přednemocniční péči
- Název práce v AJ:** Analgesia of pediatric patients in pre-hospital care
- Datum zadání:** 16. listopadu 2021
- Datum odevzdání:** 29. dubna 2022
- VŠ, fakulta ústav:** Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta zdravotnických věd  
Ústav zdravotnického záchranářství a intenzivní péče
- Autor práce:** Kateřina Stuchlíková
- Vedoucí práce:** MUDr. Jan Strojil, Ph.D.
- Oponent práce:**
- Abstrakt v ČJ:** Výjezdy k bolestivým stavům u pediatrických pacientů nejsou v rámci zdravotnické záchranné služby časté ve srovnání s výjezdy pro dospělé pacienty. Mohou být stresové jak pro děti, tak i pro zdravotnické pracovníky. Zdravotnický záchranář by měl rozumět problematice analgezie u dětí a adekvátně ovládat metody k tišení bolesti. Tato přehledová bakalářská práce předkládá aktuální dohledané validní poznatky o problémech při aplikaci analgezie u dětí v přednemocniční péči, popisuje možnosti hodnocení bolesti a srovnává vhodné neinvazivní metody při aplikaci silných analgetik. Předložené poznatky byly čerpány z databází: EBSCO, GOOGLE Scholar, ProQuest a ScienceDirect.

**Abstrakt v AJ:** Emergency medical services do not respond to calls concerning analgesic therapy for pediatric patients very often when compared to analgesic therapy for adult patients. They can be stressful for these children and medical personnel. Paramedics should understand analgesic therapy for pediatric population and be able to use adequate pain relief methods. This overview thesis brings forth searchable, up to date, valid research papers published on the topics of possible issues when applying analgesic medication to children in prehospital care, describes the methods available to evaluate pain and compares appropriate noninvasive methods for application of strong analgesics. The presented findings have been researched in the following databases: EBSCO, GOOGLE Scholar, ProQuest, ScienceDirect.

**Klíčová slova v ČJ:** analgezie, analgetika, bolest, škály bolesti, intranasální aplikace, inhalace, přednemocniční péče, analgezie u dětí, analgezie v přednemocniční péči, hodnocení bolesti, fentanyl, ketamin, methoxyfluran, oxid dusný, pediatrie, děti, akutní bolest, léčba bolesti

**Klíčová slova v AJ:** analgesia, analgesics, pain, pain scales, intranasal applications, inhalation, prehospital care, analgesia in children, analgesia in prehospital care, pain assessment, fentanyl, ketamine, methoxyflurane, nitrous oxide, pediatrics, children, acute pain, pain treatment

**Rozsah práce:** 35 stran

## Obsah

Úvod.....	7
1 Popis rešeršní činnosti.....	10
2 Přehled dohledaných publikovaných poznatků.....	12
2.1 Problematika léčby bolesti u dětí.....	12
2.2 Hodnocení bolesti.....	17
2.3 Neinvazivní aplikace analgetik.....	21
2.4 Význam a limitace dohledaných poznatků.....	29
Závěr.....	30
Referenční seznam.....	31
Seznam zkratk.....	35

## Úvod

Bolest je subjektivní nepříjemný zážitek vzniklý skutečným nebo potencionálním poškozením tkáně. Jde komplexní zážitek ovlivněný kulturou, očekáváním bolesti, předchozím setkáním s bolestí, emočními a kognitivními reakcemi. Zahrnuje fyziologické a psychické reakce, která jsou u každého člověka odlišná. Základním rozdělení bolesti je na bolest akutní, chronickou a nádorovou. Akutní bolest je nezbytná pro přežití živých organismů, kdy se jedná o signál ohrožení a poškození. Přichází náhle a trvá několik dní až týdnů. Není-li akutní bolest tlumena, může mít negativní vliv na organismus. Při akutní bolesti se mohou projevit autonomní reflexy. Sympatická část autonomního nervového systému začne uvolňovat katecholaminy, které způsobí obranný reflex a spustí mimovolní tělesné reakce (pocení, zvýšený krevní tlak, zrychlený pulz a dýchání). Chronická nenádorová bolest postrádá signální roli. Trvání bolesti v tomto případě přesahuje obvyklý časový úsek pro vyhojení a vyléčení nemoci či traumatu. Jako chronická bolest se označuje bolest, která přetrvává 6 měsíců a déle. Jedná se o stavy, kdy nelze odstranit základní příčinu prvotního onemocnění, nebo o stavy s postupnou progresí. Přesný mechanismus chronické bolesti není definován. Jednou z možností je, že periferní nervový systém utrpěl zranění, při kterém došlo k poškození sensorických neuronů a ty způsobují kontinuální převod bolesti. Druhou možností je, že opakované škodlivé podněty způsobily hypersenzitivitu a vzruch v míše, díky čemuž způsobí bolest normálně neškodné podněty. Specifický charakter má nádorová bolest. Nese znaky akutní i chronické bolesti. Jedná se o komplexní problém, kdy je bolest výsledkem vlastní nemoci nebo je způsobena léčbou.

## Fyziologie bolesti

Na počátku vnímání bolesti stojí nocicepce. Jedná se neurologickou reakci a reflexní odpověď způsobenou poškozením tkáně. Nocicepce je výsledkem speciálních receptorů (nociceptorů), které jsou umístěny v kůži nebo ve vnitřních orgánech. Z nociceptorů se impulzy pomocí nervů dostávají do mozku a míchy. Impulzy aktivují autonomní a reflexní reakce, jako je zvýšení krevního tlaku, zrychlený pulz a dýchání, flexe svalů postižené části těla. Nocicepce probíhá ve čtyřech fázích. V první fázi, nazývané transdukce, dojde k přeměně mechanické, chemické a tepelné informace na elektrické impulzy. Druhou fází je transmise.

Neurony předají elektrické impulzy do centrální nervové soustavy (CNS). Další je fází je odpověď CNS na nociceptivní podněty zvaná percepce. Čtvrtá a poslední fáze je modulace, nazývaná také přizpůsobení. Modulace zahrnuje vnitřní a vnější způsoby snížení či zvýšení bolesti.

## **Bolest u dětí**

CNS je schopna přenášet bolest již ve 20. týdnu těhotenství. Kojenci tak mají stejnou schopnost cítit bolest jako dospělí, reagují na bolest a pamatují si ji. Neléčená a nedoléčená bolest u kojenců může vést až k poruchám příjmu potravy, poruchám spánku, poruchám vazby dítěte na matku a zvýšené reakci při budoucích bolestivých podnětech. U dětských pacientů se nesetkáváme pouze s akutní bolestí. Mnoho dětí a adolescentů trpí chronickou či opakující se bolestí, jako je bolest zubů, migréna, bolest kloubů, bolest břicha nebo neuropatické bolesti. (*Vše o léčbě bolesti*, 2006, s. 9-24)



Cílem práce je sumarizovat aktuální dohledané publikované poznatky o analgezi v přednemocniční péči u dětí.

#### Cíl 1

Předložit aktuální dohledané publikované poznatky o problematice léčby bolesti u dětí v přednemocniční péči.

#### Cíl 2

Předložit aktuální dohledané publikované poznatky o hodnocení akutní bolesti u pediatrických pacientů.

#### Cíl 3

Předložit aktuální dohledané publikované poznatky o neinvazivních metodách analgezie v přednemocniční péči.

#### **Pro uvedení do tématu byla prostudována následující vstupní literatura:**

1. MIXA, Vladimír, Pavel HEINIGE a Václav VOBRUBA, ed., 2017. Dětská přednemocniční a urgentní péče. Praha: Mladá fronta. Edice postgraduální medicíny. ISBN 978-80-204-4643-5.
2. ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR, 2018. Urgentní medicína v klinické praxi lékaře. 2., doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0596-0.
3. DOBIÁŠ, Viliam a kolektiv, 2021. Urgentná medicína: prednemocničná, nemocničná, pre dospelých a deti. 3. vyd. Turany: Osveta. ISBN 9788080634995.
3. DOBIÁŠ, Viliam a Táňa BULÍKOVÁ, 2021. Klinická propedeutika v urgentní medicíně. 2. dopl. vyd. Přeložila Ludmila MÍČOVÁ. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-3020-7.
4. *Vše o léčbě bolesti: Příručka pro sestry*, 2006. Praha: Grada. 80-247-1720-4.
5. KNOR, Jiří a Jiří MÁLEK, 2016. Farmakoterapie urgentních stavů. 2. dopl. vyd. Praha: Maxdorf. Moderní farmakoterapie. ISBN 978-80-7345-514-9.
6. Urgentní medicína: Časopis pro neodkladnou lékařskou péči, 2018. 21. MEDIPRAX CB, 82 s. ISSN 1212-1924. Dostupné také z: <https://urgentnimedicina.cz/>

# 1 Popis rešeršní činnosti

Pro rešeršní činnost byl použit standartní postup vyhledávání s použitím klíčových slov v českém a anglickém jazyce. Rešeršní činnost probíhala v období od října 2021 do dubna 2022.

## ALGORITMUS REŠERŠNÍ ČINNOSTI



### VYHLEDÁVACÍ KRITÉRIA

Klíčová slova v ČJ: analgezie, analgetika, bolest, škály bolesti, intranasální aplikace, inhalace, přednemocniční péče, analgezie u dětí, analgezie v přednemocniční péči, hodnocení bolesti, fentanyl, ketamin, methoxyfluran, oxid dusný, pediatrie, děti, akutní bolest, léčba bolesti

Klíčová slova v AJ: analgesia, analgesics, pain, pain scales, intranasal applications, inhalation, prehospital care, analgesia in children, analgesia in prehospital care, pain assessment, fentanyl, ketamine, methoxyflurane, nitrous oxide, pediatrics, children, acute pain, pain treatment

Jazyk: čeština, angličtina, němčina

Období: 2002–2022

Typy dokumentů: vše



### DATABÁZE

EBSCO, PubMed, GOOGLE Scholar, ProQuest



celkově nalezeno 61 článků, vyřazeno 25 článků



### VYŘAZUJÍCÍ KRITÉRIA

duplicitní články, články nezabývající se tematikou bakalářské práce



### **SUMARIZACE VYUŽITÝCH DATABÁZÍ A ČLÁNKŮ**

EBSCO – 2 zahraniční články

Pub Med – 13 zahraničních článků

GOOGLE Scholar – 9 zahraničních článků

ProQuest – 1 zahraniční článek



### **SUMARIZACE DOHLEDANÝCH PERIODIK A DOKUMENTŮ**

Emergency Medicine Australasia – 2 zahraniční články

Prehospital Emergency Care – 3 zahraniční články

British Paramedic Journal – 1 zahraniční článek

The American Journal of Emergency Medicine – 1 zahraniční článek

Emergency Medicine Journal – 4 zahraniční články

Prehospital and Disaster Medicine – 2 zahraniční články

International Journal of Pediatrics – 3 zahraniční články

Pediatric Emergency Care – 2 zahraniční články

The Journal of Pediatrics – 1 zahraniční článek

European Journal of Emergency Medicine – 1 zahraniční článek

Scandinavian Journal of Emergency Medicine – 1 zahraniční článek

Open Access Emergency Medicine – 1 zahraniční článek

Der Anaesthetist – 1 zahraniční článek

Canadian Anaesthetists' Society Journal - 1 zahraniční článek

Annals of Emergency Medicine – 1 zahraniční článek

Pro tvorbu teoretických východisek bylo použito 25 dohledaných článků.

Pro tvorbu bakalářské práce byly užity 3 monografie a 25 validních internetových zdrojů.

## 2 Přehled dohledaných publikovaných poznatků

Bakalářská práce je rozdělená celkem do tří podkapitol. První kapitola se zabývá problematikou léčby bolesti u pediatrických pacientů v přednemocniční péči. Druhá kapitola se zabývá hodnocením bolesti a třetí kapitola se zabývá neinvazivními metodami analgezie u dětí.

### 2.1 Problematika léčby bolesti u dětí

Bolest se řadí mezi časté indikace k výjezdu zdravotnické záchranné služby (ZZS). Zdravotničtí záchranáři by tak měli být schopni adekvátně léčit bolestivé stavy. Výjezdy k dětským pacientům trpící bolesti jsou však ojedinělé. Z tohoto důvodu mohou být pro mnohé záchranáře problematické. Vstupní hypotézou je, že tlumení bolesti u dětí v rámci ZZS je mnohdy nedostatečné.

Lordova retrospektivní kohortová studie zahrnovala dětské pacienty do 15 let léčených a přepravovaných záchranáři v Austrálii mezi 1. lednem 2008 a 31. prosincem 2011. Cílem studie bylo popsat záchranářské vyšetření a zvládnutí bolesti u dětí v záchranné službě. Primárními výslednými ukazateli byla frekvence podávání analgetik a pravděpodobnost obdržení jakéhokoli analgetika (morfin, fentanyl nebo methoxyfluran). Celkově bylo zahrnuto 38 167 případů, kde jakékoli skóre bolesti bylo vyšší než 0. 15 090 dětských pacientů (39,5 %) dostávalo jakékoli analgetikum. Z pacientů, u kterých byla hlášena silná bolest na verbální číselné stupnici 8–10, pouze 45 % (6084 pacientů) dostalo jakoukoli analgezi. Pacienti ve věku >9 let měli větší pravděpodobnost, že dostanou analgezi než pacienti ve věku <3. Vícenásobná analýza zjistila, že významnými prediktory podání analgetik bylo pohlaví pacienta, věk pacienta, typ bolesti, počáteční skóre bolesti a rok případu. Záchranáři v této jurisdikci jsou oprávněni podávat methoxyfluran nebo morfin sulfát podle pokynů pro klinickou praxi. Pokyny nekladou na podávání opioidů žádná věková omezení a tyto léky jsou indikovány při bolesti jakékoli příčiny. Intranasální fentanyl byl přidán do pokynů pro léčbu bolesti pro děti v roce 2009. Během čtyř let studie došlo ke zvýšení pravděpodobnosti podání analgetik, což může souviset se změnami pokynů pro klinickou praxi v letech 2009–2010, které zahrnovaly zavedení intranazálního fentanylu. (Lord, Jennings a Smith, 2016, s. 319-323)

Databáze Národního informačního systému pohotovostních služeb (NEMSIS) nabízí největší národní úložiště přednemocničních dat a lze ji použít k posouzení současných vzorců zvládnutí bolesti americké záchranné služby. Pomocí dat z NEMSIS analyzovala studie od přednemocniční léčbu bolesti a posuzovala, věk pacienta a/nebo rasa/etnická příslušnost jsou spojeny s rozdílností v léčbě bolesti. Jedná se o retrospektivní studii, která probíhala po dobu tří let od roku 2012 do roku 2014 v USA. Bylo hodnoceno posouzení bolesti a případná léčba analgetiky. Výsledky byly analyzovány podle typu podávané medikace proti bolesti, věkových kategorií a rasy/etnické příslušnosti pacientů. Bylo zahrnuto 276 925 záznamů, které splňovaly kritéria pro zařazení. Pouze 15,6 % všech případů dokumentovalo příjem přednemocničních léků proti bolesti. Děti ve věku od 0 do 3 let měli nejmenší zastoupení v podání jakýkoliv analgetik. U dětí od 11 do 14 let bylo zaznamenáno nejčastější podání analgetik v porovnání s mladšími dětmi i dospělými. (Hewes et al., 2018, s. 189-197)

Cílem této studie bylo prozkoumat současnou analgezii podávanou traumaticky zraněným dětem v přednemocničním prostředí a zjistit, zda bylo dosaženo klinicky významného snížení bolesti. V rámci britské záchranné služby byly hodnoceny elektronické formuláře hlášení pacientů během dvouletého období (2013–2014). Zařazeny byly všechny traumaticky zraněné děti ve věku 1–17 let se zlomeninami, luxacemi, ranami nebo popáleninami. Pacienti s Glasgow Coma Scale (GCS) <15 byli vyloučeni. Měřítkem výsledku bylo snížení číselné stupnice hodnocení bolesti nebo obličejové stupnice Wonga a Bakera. Z hodnotitelných pacientů (11 317) mělo 90,8 % zdokumentované skóre bolesti nebo důvod, proč nemohlo být zdokumentováno skóre bolesti. U pacientů, kteří uváděli bolest (7483), 51,6 % (3861) dostalo analgezii, 9,6 % (717) nedostalo žádnou analgezii, ale dostalo alternativní léčbu a 38,8 % (2905) nedostalo žádnou analgezii a žádnou alternativní léčbu. Všechny analgetika dosáhly klinicky významného středního snížení skóre bolesti. (Whitley, Bath-Hextall, 2017, s. 21-28)

Retrospektivní průřezová studie využívající elektronické klinické záznamy z jedné velké britské záchranné služby v období od 1. října 2017 do 30. září 2018 byla provedena pomocí multivariabilní logistické regrese. Zahrnuje děti do 18 let trpící akutní bolestí. Děti se skóre GCS <15, bez zdokumentované bolesti nebo bez druhého skóre bolesti byly vyloučeny. Měřítkem výsledku byla účinná léčba bolesti

(zrušení nebo snížení bolesti o  $\geq 2$  z 10 pomocí numerické stupnice hodnocení bolesti, Wong-Baker FACES stupnice nebo FLACC stupnice). K analýze bylo zahrnuto 2312 pacientů ve věku od 9 do 16 let. 54 % byli muži a příčinou bolesti bylo trauma v 66 % případů. Ze studie vyplývá, že pouze 39 % dětí trpících akutní bolestí dosáhlo účinného zvládnutí bolesti. Aplikace léků proti bolesti byly zaznamenány převážně u mladších dětí (0–5 let) ve srovnání se staršími (12–17 let). (Whitley, Hemingway, 2020, 1424-1430)

Srovnání: Studie popisující zvládnutí bolesti u pediatrických pacientů v přednemocniční péči probíhaly na území USA, Austrálie a Velké Británie. Všechny studie dokazují, že léčba bolestivých stavů u dětí je nedostačující. Nejnižší počet dětských pacientů, kteří dostali jakoukoliv analgezií uvádí studie z USA. Jedná se o 15,6 %. Studie zároveň uvádí, že nejmenší zastoupení v podání analgetik bylo u dětí od 0 do 3 let a nejčastěji podávané léky proti bolesti dostávaly děti od 11 do 14 let. S tímto tvrzením souhlasí i Australská studie. Popisuje, že pacienti od 9 let měli větší pravděpodobnost aplikace analgetik než pacienti mladší tří let. Opačné tvrzení udává studie z Velké Británie z roku 2020. Aplikace analgetik v této studii byla zaznamenána převážně u mladších dětí (0–5 let) ve srovnání se staršími (12–17 let). Nejvyšší počet dětských pacientů, kteří dostali jakoukoliv analgezií uvádí studie z Velké Británie z roku 2017. Analgezií v této studii dostalo 51,6 % dětí. (Lord, Jennings a Smith, 2016, s. 319-323), (Hewes et al., 2018, s. 189-197), (Whitley, Bath-Hextall, 2017, s. 21-28), (Whitley, Hemingway, 2020, 1424-1430).

Cílem Williamsovi studie z roku 2012 bylo identifikovat a prozkoumat překážky a předpoklady, které záchranáři vnímají v souvislosti s podáváním analgezie u dětských pacientů v přednemocniční péči. Jedná se o kvalitativní studii, ve které byly provedeny rozhovory se 16 záchranáři. Z rozhovorů vyplynulo, že 13 z 16 záchranářů uvedlo úspěch s analgezií u dětí alespoň jednou za jejich kariéru. Jako překážky v léčbě bolesti u dětí byly nejčastěji považované úzkost záchranáře, problém se zajištěním intravenózního vstupu a obavy z nežádoucích účinků analgetik. Častým důvodem odložení analgezie byl také stres ze strany nadřízených a personálu v nemocničním zařízení. Jako příklad uvedl v rozhovoru jeden záchranář situaci, kdy mu lékař nařídil podání morfinu a při příjezdu na urgentní příjem byl pokárán sestrami, které zranění u dítěte považovaly za drobné a léčbu morfinem jako

nevhodnou. Jako další bariéry uvedli potíže s hodnocením bolesti, rozlišováním mezi bolestí a úzkostí dítěte ze stresové situace. (Williams, et al., 2012, s. 519-526)

Podobné výsledky udává studie Barriers to and enablers for prehospital analgesia for pediatric patients z roku 2018. Zkoumala překážky zdravotnických záchranářů bránící dosažení optimálního přednemocničního zvládnání akutní bolesti u dětí. Sběr dat probíhal pomocí dvou skupinových rozhovorů. K účasti na této studii bylo pozváno 16 zdravotnických pracovníků. Obě skupiny byly nahrávány na audio záznam, přepsány a analyzovány. Účastníci zdůraznili potíže s hodnocením intenzity bolesti u malých dětí, problémy se zavedením intravenózního stupu a problémy s podáváním orálních nebo inhalačních analgetik postiženým či nespolupracujícím dětem. S aplikací analgetik souvisel také časový dojezd z místa zásahu do nemocničního zařízení. V případě krátké doby dojezdu byla menší pravděpodobnost, že pediatrický pacient dostane analgezi. (Murphy et al., 2014, s. 493-498)

Kanadská studie Emergency medical services provider comfort with prehospital analgesia administration to children popisuje postupy zvládnání bolesti zdravotnickou záchrannou službou a komfort přednemocničního poskytovatele při léčbě dětské bolesti. Zdůrazňuje rozdíly v léčbě bolesti mezi dospělými a dětmi a hodnotí potenciální překážky, mylné představy, obtíže a potřeby související s poskytováním pediatrické analgezie. Byl vytvořen nástroj pro průzkum specifický pro studii a distribuován všem záchranářům na čtyřech povinných vzdělávacích seminářích ve městě Edmonton v Kanadě od září do prosince 2008. Průzkum dokončilo 94 % (191/202) zaměstnanců ZZS pro město Edmonton. Nejčastějším typem respondentů byli muži (73 %) ve věku 26–35 let (42 %), kteří byli v praxi méně než 10 let (53 %). Ačkoli většina respondentů uvedla, že k hodnocení bolesti u dospělých (85 %, 162/191) a dospívajících (86 %, 165/191) používala, jak škály bolesti, tak klinický úsudek, děti měly šestkrát vyšší pravděpodobnost pouze klinickým zhodnocením než dospělí (31 %, 59 /191 vs 5 % 10/191). Personál ZZS se cítil pohodlněji při ošetřování dospělých než dětí. Bylo méně pravděpodobné, že budou léčit děti, i když zažívaly stejné typy a intenzity bolesti jako dospělí a dospívající. 25 procent poskytovatelů (37/147) předpokládalo, že dětští pacienti potřebují méně analgezie kvůli nezralému nervovému systému. Tři hlavní překážky při léčbě dětské bolesti zahrnovaly omezené klinické zkušenosti (34 %, 37/110), potíže s komunikací (24 %, 26/110) a neschopnost přesně posoudit bolest dětí (21

%, 23/110). Personál zdravotnické záchranné služby sám uvedl, že bolest dětí se hodnotí a léčí méně přísně než bolest dospělých. (Rahman et al., 2015, 66-71)

Srovnání: Tři výše uvedené studie probíhali na základě rozhovorů se zdravotnickými pracovníky nebo pomocí dotazníku. Všechny poskytují informace ohledně překážek k podávání analgetik u pediatrických pacientů v PNP. Všechny studie uvádí jako jeden z hlavních problémů hodnocení intenzity bolesti u dětí a komplikace se zavedením intravenózního vstupu. Dále v první studii z roku 2012 uvedli zdravotničtí záchranáři jako největší překážky stres a obavy z nežádoucích účinků. Druhá studie zmiňuje vliv časového dojezdu z místa události do zdravotnického zařízení. U dětí s krátkou dojezdovou dobou byla malá pravděpodobnost, že dostanou jakoukoliv analgezi. V poslední studii dotazovaní pracovníci uvádí chybný předpoklad, že dětské pacienti potřebují méně analgezie kvůli nezralému nervovému systému a zmiňují celkový problém v komunikaci s dětskými pacienty. (Williams, et al., 2012, s. 519-526), (Murphy et al., 2014, s. 493-498), (Rahman et al., 2015, 66-71)



## 2.2 Hodnocení bolesti

Z předchozí kapitoly vyplývá, že jeden z problémů při léčbě bolesti u dětí je primární zhodnocení bolesti.

Jeden z důvodů nedostatečné aplikace analgetik je chybné nebo nedostatečné posouzení bolesti. Optimální léčba bolesti vyžaduje rychlé posouzení bolesti a rychlé podání medikace proti bolesti. Adekvátní hodnocení bolesti je zásadní pro úlevu od bolesti a mělo by začít při vstupu do ZZS a pokračovat propuštěním dítěte z urgentního příjmu. (Fein, 2012, s. 1391-1405)

V roce 2018 Shaw, společně s dalšími autory, srovnával hodnocení bolesti během několika let. Nejprve v roce 2006, kdy London Ambulance Service (LAS) vyvinula kartu, která umožňuje lepší hodnocení bolesti pro děti. Hodnocení a léčba dětské bolesti LAS byla přezkoumána v roce 2012. Téměř u všech pacientů (97 %) bylo zaznamenáno hodnocení bolesti, což bylo zlepšení od roku 2006 (+34 %). Rovněž se zlepšila léčba bolesti. V případě potřeby byla podána analgezie u 84 % případů. O 18 % více, než v roce 2012 a o 61 % více, než v roce 2006. (Shaw, Murphy-Jones, Fothergill, 2018, s. 26)

Vnímání bolesti v pediatrii je komplexní a zahrnuje fyziologické, psychologické, behaviorální a vývojové faktory. Bolest u kojenců a dětí může být obtížné vyhodnotit, což vedlo k vytvoření mnoha nástrojů a hodnocení bolesti specifických pro daný věk. Zdravotníci pracovníci musí být schopni detekovat příznaky a známky bolesti v různých věkových skupinách a určit, zda jsou tyto příznaky způsobeny bolestí nebo stresem. The Faces Legs Activity Cry Consolability Scale (FLACC) je snadná a praktická škála k použití při hodnocení a měření bolesti, zejména u preverbálních dětí od 2 měsíců do 7 let. Jedná se o behaviorální škálu pro měření intenzity bolesti u malých dětí. Zahrnuje pět indikátorů (obličej, nohy, aktivita, pláč a útěcha), přičemž každá položka je hodnocena na třibodové škále (0–2) závažnosti podle popisu chování a vedek celkovému skóre mezi 0–10. Faces Pain Scale (FACES) byla vyvinuta Wongem a Bakerem a je doporučena pro děti ve věku 3 let a starší. Škála vyžaduje, aby zdravotníci ukázali na každou tvář a popsali intenzitu bolesti s ní spojenou, a poté požádali dítě, aby si vybralo obličej, který nejpřesněji popisuje úroveň jeho bolesti. Většina škál hodnocení bolesti využívající obličej, které zobrazují stupně úzkosti, se dělí do dvou kategorií: ty, které začínají

neutrálním obličejem jako indikátorem „žádná bolest“, a ty, které se usmívají. Vizuální analogová škála (VAS) je vodorovná čára o délce 10 cm, připojená k popisům slov na každém konci, „nebolí“ nebo „žádná bolest“ až po „velmi bolí“ nebo „silná bolest“. Děti jsou požádány, aby na čáře označily bod, který podle nich v tuto chvíli představuje jejich bolest. Lze také použít barevnou analogovou škálu, kde tmavší a intenzivnější barvy (červená) představují větší bolest. Tato škála je vhodná pro děti od 7, kdy začínají chápat kvalitu bolesti. V této věkové skupině jsou účinné vizuální analogové a numerické škály s vlastním hlášením. (Srouji, Ratnapalan, Schneeweiss, 2010, s. 1-9)

Pro starší děti a dospělé se nejčastěji používá číselná hodnotící škála (NRS). Pacienti zhodnotí svou bolest na úsečce od 0 do 10, jestliže 0 znamená minimální bolest a 10 nejhorší představitelnou bolest. Jedná se o jednoduchou škálu, nicméně pro některé pacienty může být příliš abstraktní. (Vše o léčbě bolesti, 2006, s. 45)

Studie Comparison of Four Pain Scales in Children With Acute Abdominal Pain in a Pediatric Emergency Department hodnotila vizuální analogovou stupnici VAS, barevnou analogovou stupnici, Wong-Bakerovu stupnici FACES Pain Scale a verbální numerickou stupnici NRS u dětí. Účastníci byly děti ve věku 8 až 18 let, kteří trpěli podezřením na apendicitidu v mimonemocničním prostředí na urgentním příjmu. Byly vybráni k účasti v randomizované kontrolované studii hodnotící nástroje k určování intenzity bolesti. Pacienti byli zpočátku požádáni, aby hodnotili svou bolest na plastifikované barevné analogové škále, papírové vizuální analogové škále, papírové Wong-Bakerově FACES hodnotící škále bolesti a poté na verbální číselné škále. Třicet minut po podání morfinu nebo placebo bylo hodnocení opakováno. Všechna skóre byla poté převedena na hodnotu 0 až 100. Do studie bylo zařazeno celkem 87 dětí, z toho 58 s potvrzenou apendicitidou. Studie naznačuje, že pouze vizuální analogová škála a barevná analogová škála mají přijatelnou shodu u dětí se středně těžkou až těžkou akutní bolestí břicha. Zejména slovní číselná škála není v souladu s ostatními hodnocenými škálami. (Bailey et al., 2007, s. 379-383)

Prospektivní observační studie Defining No Pain, Mild, Moderate, and Severe Pain based on the Faces Pain Scale – Revised and Color Analog Scale in Children with Acute Pain zjišťovala, zda se Faces Pain Scale a barevná analogová škála shodují s intenzitou bolesti popisovanou pediatrickými pacienty. Studie probíhala na dvou městských dětských pohotovostních odděleních a zahrnuje 620 anglicky a

španělsky mluvících dětí od 4 do 17 let s akutní bolestí. Zdravotničtí pracovníci nejprve pacienty pobídli, aby zhodnotili svou bolest slovně od „nebolí“, „trochu bolí“, „něco mezi“ a „hodně bolí“. Následně byly předloženy dvě škály bolesti. FACES, která se skládala ze šesti tváří. Každá tvář představovala rostoucí stupeň bolesti. Každému dítěti byla ukázána stupnice a byly přečtené standardní instrukce v angličtině nebo španělštině. Druhou stupnicí byla barevná analogová škála. Jednalo se o oboustranný plastový nástroj, který se skládá z klínovitého barevně odstupňovaného obrázku (bílý spodní konec až tmavě červený horní konec) na jedné straně, číselné stupnice na druhé straně a pohyblivého jezdce. Dítěti byla ukázána klínovitá postava s jezdce umístěným uprostřed a přečetlo standardní scénář: „Přesuňte jezdce na místo, které ukazuje, jak velkou bolest máte. Tento konec znamená, že nemáte žádnou bolest (jezdce posunutý dolů), tento konec znamená, že máte nejhorší bolest (jezdce posunutý nahoru)“. Posuvník byl posunut zpět doprostřed stupnice, než dítě stupnice použilo. Poté, co dítě dokončilo pohyb posuvníku, zaznamenalo se číselné skóre. Z 306 dětí, které uvedly, že nemají žádnou bolest, 139 (45,4 %) a 170 (55,6 %) uvedlo skóre bolesti, které nebylo nulové při použití hodnotících škál. Při použití FACES 54,6 % dětí, které uvedly, že nemají žádné bolesti, uvedlo skóre nula a 32 % uvedlo skóre dvě. Při použití barevné analogové škály 44,4 % dětí, které neuváděly žádnou bolest, udávalo skóre bolesti nula a 18,6 % uvedlo nenulové skóre  $\leq 1$ . Věk v těchto výsledcích nebyl relevantní. Důležitým zjištěním je, že velká část dětí bez bolesti uváděla skóre, která nebyla nula. Přestože bylo dětem vysvětleno, že nula znamená „žádná bolest“ pro obě stupnice, nelze předpokládat, že dítě bez bolesti bude hlásit nulu. Hlášené skóre bolesti vyšší, než nula by bez dalšího objasnění nemělo automaticky vybízet k podání analgetika nebo intervence zmírňující bolest. Dalším překvapivým výsledkem bylo umístění skóre 4 v kategorii mírné bolesti pro FACES než střední. Což by v praxi mohlo vést k aplikaci nedostatečně silných analgetik. Naopak pro barevnou analogovou škálu došlo k umístění skóre 6 v kategorii silné bolesti místo střední. To by v praxi vedlo k podávání silnějších analgetik (např. opioidů). (Tsze et al., 2018, 537-544)

Ramgopal ve své studii popisuje, zda se hodnocení vitálních funkcí u dětských transportů záchrannou zdravotnickou službou liší podle věku pacienta. Mezi 1. dubnem 2013 a 31. prosincem 2016 byly prostudovány záznamy 20 agentur v

regionálním systému ZZS v jihozápadní Pensylvánii. Abstrahovali jsme demografické údaje, vitální znaky (systolický krevní tlak, srdeční frekvence, dechová frekvence), klinické a transportní charakteristiky. Věk pacientů byl kategorizován jako novorozenci ( $\leq 30$  dní), kojenci (1 měsíc až  $< 1$  rok), batole (1 až  $< 2$  roky), rané dětství (2 až  $< 6$  let), střední dětství (6 až  $< 12$  let), dospívající (12 až  $< 18$  let) a dospělí ( $\geq 18$  let). Celkem bylo zahrnuto 371 746 případů (21 883 dětských, 5,9 %). Většina dětských kategorií měla sníženou pravděpodobnost kompletní dokumentace vitálních funkcí. Nejméně u novorozenců, nejvíce u středního dětství. Dokumentace skóre bolesti byla nižší u dětí po traumatu a dokumentace saturace kyslíkem byla nižší u dětí s respiračními potížemi. Pediatričtí pacienti v této studii byli vystaveni zvýšenému riziku chybějící dokumentace vitálních funkcí během přednemocniční péče. (Ramgopal, 2018, 200-205)

## 2.3 Neinvazivní aplikace analgetik

Analgetika snižují a potlačují pocit bolesti, aniž by výrazně ovlivňovaly vědomí a smyslové vnímání. Jejich účinky neléčí příčinu onemocnění, avšak podáním snižují zátěž a stres organismu způsobený bolestí, zánětem či zvýšenou teplotou. Podle míry a mechanismu účinku se dělí na opioidní analgetika a na analgetika-antipyretika spolu s nesteroidními antiflogistiky (NSAID). Analgetika-antipyretika se spolu s NSAID používají k potlačení mírnějších bolestí, horečky a různých zánětů. Tato analgetika vykazují kromě analgetického i antipyretický a antiflogistický účinek. Přestože mají všechna tato léčiva podobný mechanismus působení, u analgetik-antipyretik vstupují do popředí antipyretické vlastnosti a u NSAID naopak vlastnosti protizánětlivé. Díky chemickému složení a působení mají tyto látky minimální vedlejší účinky. Opioidní analgetika se využívají k léčbě středně silné a silné bolesti. Označují se jako narkotické látky, jelikož ve vyšších dávkách vyvolávají kromě analgezie také spánek či ztrátu vědomí. Působí na endogenní opioidní receptory, čímž zvyšují práh vnímání bolesti. (Hampl, 2007, s. 79-80)

Pro zdravotnické záchranáře je mnohem komplikovanější podávání silnějších analgetik, ať už z důvodů dávkování nebo možných rizik. Nejčastější způsob podání silných analgetik je intravenózní cesta (IV). Ta umožňuje rychlý nástup účinků a možnost titrace léků. Vyžaduje ale zavedení IV kanyly, což může být pro dítě stresující a v přednemocničním prostředí i obtížné. Alternativní vhodnou metodou se zdá být intranasální aplikace. Ta ale není v praxi ve ZZS oblíbená a využívá se jen v nejkrajnějších případech. Následující kapitola má za cíl zhodnotit tuto metodu, její účinky i možná rizika.

### Intranazální aplikace

Jedná se způsob podávání léků přes nosní sliznici. Tuto metodu lze využít převážně u dětí a v případě, kdy není možné zajistit jiný vstup do krevního řečiště. Léky aplikované do nosu prostupují přímo do CNS, čímž dochází k rychlému nástupu účinku. První znaky nástupu účinku jsou již po 3 minutách s maximálním účinkem po 10-15 minutách. Mezi další výhody intranasální (IN) cesty je jednoduchost aplikace, pohodlnost a bezpečnost. (Dobiáš, 2021, s. 900-901)

Karlsenova studie z roku 2014 hodnotí bezpečnost a analgetický účinek intranasálního fentanylu (INF) v přednemocniční péči. Autoři observační studie

aplikovali IN fentanyl dospělým a dětem od 8 let se silnou bolestí v přednemocničním prostředí v Dánsku. Během dvou let bylo do studie zahrnuto 903 pacientů, z toho 63 dětí. Nejčastější indikací k analgezii byl úraz končetiny. Vyloučili se pacienti s intolerancí opioidů, s GCS nižším než 15, respirační frekvencí nižší než 10 dechů/min, epistaxí ucpaný nos či trauma nosu. INF byl aplikován do jedné nosní dírky pomocí jednorázového atomizéru Instanyl, který obsahuje jednu dávku s předem stanoveným množstvím. Menší dávka obsahuje 50 µg (500 µg/ml), větší 100 µg (1 000 µg/ml) fentanylu. Pediatrickým pacientům byla podána dávka 50 µg. U pacientů, kteří udávali nedostatečnou analgezii, bylo možné úvodní dávku zopakovat po 10 minutách. Pacienti byli požádáni, aby ohodnotili svou bolest na číselné stupnici od 0 do 10, kdy 0 znázorňovala žádnou bolest a 10 maximální bolest. Záchranář vyplnil formulář, kde zaznamenal pacientem udávanou povahu bolesti a číselnou hodnotu před a po podání INF. Poté zapsal hodnoty krevního tlaku, dechovou frekvenci, tepovou frekvenci, skóre GCS před a po každé dávce a při příjezdu do nemocnice. Pozoroval a zapisoval také přítomnost nepříznivých účinků během přepravy, včetně hypotenze, respirační deprese, snížení skóre GCS, nevolnosti, závratí a únavy. Počáteční skóre bolesti u dětí bylo v průměru na stupni 8, po aplikaci IN fentanylu došlo ke snížení bolesti průměrně o 4 stupně. Studie neuvádí žádné závažné nežádoucí účinky. Mezi občasně pozorovanými nežádoucími účinky byly hypotenze, nauzea a zvracení, přechodné snížení GCS, vertigo, únava, zhoršení bolesti břicha a vyrážka. Ze studie nelze zjistit, u jaké věkové kategorie se tyto nežádoucí účinky projevovaly. (Karlsen et al., 2014, 699-703)

Obdobné výsledky uvádí Murphyho observační studie provedená v roce 2017. Popisuje účinnost a bezpečnost INF v přednemocniční péči při akutní bolesti u dětí. Jednoletá studie zahrnovala 94 dětí od 1 roku do 16 let. U všech byl podán INF v rámci léčby akutní bolesti záchranné služby v Irsku. K hodnocení bolesti byla používána číselná stupnice od 1 (minimální bolest) do 10 (maximální bolest). Skóre bolesti bylo dokumentováno před podáním INF a poté v 10minutových intervalech až do příjezdu na urgentní příjem. Pokud bylo stanoveno skóre bolesti alespoň 7 z 10, lékařští pracovníci měli možnost podat INF v dávce 1,5 µg/kg. Pokud silná bolest přetrvávala nejméně 10 minut po iniciální dávce, mohla se podat druhá dávka. Zároveň byla měřena dechová frekvence, srdeční frekvence, krevní tlak, saturace kyslíkem a GCS. Primárním měřítkem výsledku bylo, zda dokáže INF v dávce 1,5 µg/kg účinně snížit bolest po 10 min po podání. Účinná analgezie byla definována

jako snížení skóre bolesti alespoň o 2 body 10 minut po jedné dávce INF. Sekundární výsledky zahrnovaly množství nežádoucích účinků po podání INF, zaměřené na respirační depresi (definovanou jako pokles při saturaci kyslíkem <92 %), kardiovaskulární depresi (definováno jako střední snížení arteriálního tlaku  $\geq 10$  % a konečný průměrný arteriální tlak  $\leq 70$  mm Hg) a sedace (definováno jako jakékoli snížení GCS u dětí). Nejčastější příčinou bolesti bylo trauma (86 % případů). Průměrné počáteční skóre hodnocení bolesti bylo 9. Hodnocení bolesti 10 minut po podání INF udávalo v průměru hodnotu 5. U 78 dětí došlo ke klinickému snížení bolesti (83 %). Studie uvádí, že se při INF neobjevily žádné nežádoucí účinky a INF v dávce 1,5  $\mu\text{g}/\text{kg}$  hodnotí jako bezpečné a účinné analgetikum. Shledává INF jako atraktivní alternativu k perorálním i intravenózním opiátům. (Murphy et al., 2017, 450-454)

Ketamin má silný analgetický a amnestický účinek, přestože se nejedná o opioidní analgetikum. Má rychlý nástup účinku, výrazně zklidní pacienta, nezpůsobuje dechovou depresi a svalový tonus dýchacích cest zůstává zachován. Ve vyšších dávkách může být jeho podání doprovázeno psychomimetickými jevy. Z toho důvodu se doporučuje jeho podávání s benzodiazepiny. (Mixa, Heinige, Vobruba, 2021, s. 23-24)

Švédská kazuistika popisuje IN podávání Ketaminu leteckou záchrannou službou v náročných zimních podmínkách. Do kazuistiky bylo zahrnuto 9 pacientů, z toho 6 dětí ve věku od 7 do 17 let. Počáteční průměrné skóre hodnocení bolesti u dětí bylo na stupnici 10, po aplikaci ketaminu kleslo na hodnotu 3. Počáteční podaná dávka byla 0,5 mg/kg tělesné hmotnosti, poté byly podle potřeby podávány další dávky až do dávky 1,5 mg/kg. Lékaři aplikovali 0,5 ml do každé nosní dírky najednou a čekali alespoň 2 minuty před dalším podáním do stejné nosní dírky. Zdravotničtí pracovníci v této studii uvádí, že IN analgezie je nejužitečnější u mladých pacientů s bolestí. Důvodem jsou potíže s cévním vstupem a nespolupráce některých mladých pacientů v akutních stavech. Nástup analgezie byl během 3-10 minut. Přednemocniční zdravotníci z této kazuistiky označují IN ketamin jako rychlý, snadný a neinvazivní způsob snížení akutní bolesti bez znatelných vedlejších účinků. (Johansson et al., 2013, s. 1-4)

Ve studii z roku 2011 bylo popsáno podávání IN ketaminu při léčbě bolesti způsobené popáleninami v přednemocničním prostředí. Jedná se o kazuistiku

devítiletého chlapce, jehož trup byl při nehodě vystaven vodní páře. V rámci TAPP byl chlapec do přiletu LZS chlazen vodou. Lékařské vyšetření odhalilo průchodnost DC, dechovou frekvenci 20 dechů/min, fyziologický symetrický poslech, srdeční frekvenci 94 tepů/min, krevní tlak 110/60 mm Hg, nasycení krve kyslíkem bylo 98 % a doba kapilárního návratu 2,5 s. Chlapec byl spolupracující, ale ostražitý a úzkostný. Udával silnou bolest a odmítal jakékoliv jehly. Třásl se, periferie měl velmi studené, bez viditelných nebo hmatatelných periferních žil vhodné pro zavedení PŽK. Opařeniny pokrývaly přibližně 3 % tělesného povrchu. Kombinace klinické bolesti, úzkosti a nedostatek cévního přístupu vedl k volbě nazálního ketaminu. Pomocí nosního rozprašovače MAD bylo aplikováno 15 mg (0,5 mg/kg při odhadované hmotnosti 30 kg). Během 3 minut pacient udával snížení až vymizení bolesti. Jeho životní funkce, včetně srdeční frekvence, dechové frekvence a oxymetrie, zůstaly fyziologické. Chlapec zůstal orientovaný a reagoval na verbální podněty po celou dobu, ačkoli hlásí ospalost a chuť spát. Nejevil žádné známky dysforie, hypersalivace nebo známky laryngospasmu. Při předání v nemocnici byl ve střehu a bez bolesti. Ukázalo se, že intranazální ketamin je účinný při léčbě bolesti v 0,25–0,5 mg/kg u přednemocničního dětského tepelného traumatu. (Reid, Hatton, Middleton, 2011, s. 328-329)

## **Inhalace**

Methoxyfluran je inhalační analgetikum podávané prostřednictvím jednorázového inhalátoru. V Austrálii a na Novém Zélandě se používá více než 40 let k léčbě bolesti spojené s traumatem a k lékařským procedurám u dětí a dospělých. Nyní je k dispozici v 16 zemích po celém světě a je v Evropě licencován pro středně těžkou až silnou bolest spojenou s traumatem u dospělých osob při vědomí, V současné době se však připravují další postupy, aby se rozšířil rozsah schválených indikací. (Porter et al., 2018, 149-164)

Observační série případů z roku 2006 byla prováděna po dobu 8 měsíců. Do studie bylo zařazeno 150 dětí ve věku od 15 měsíců do 17 let, které dostávaly methoxyfluran při převozu sanitkou do dětské nemocnice. Během studie se analyzovaly indikace k použití, skóre bolesti, nežádoucí účinky a hloubka sedace na základě průzkumů záchranářů, pacientů, rodičů a personálu na urgentním příjmu. K odhadu úrovně bolesti, kterou dítě pociťovalo, použili zdravotničtí záchranáři slovní numerickou stupnici, kde 0 se rovná žádné bolesti a 10 se rovná nejhorší možné



bolesti. Zároveň hodnotili úroveň vědomí během transportu pacienta. Informace o úrovni vědomí byly získány z přehledu záznamů o péči o pacienta a rozhovoru se záchranářem a převedeny do skóre sedace. K měření úrovně sedace použili sedační stupnici vyvinutou a ověřenou v Dětské nemocnici ve Wisconsinu. Tato škála má sedm úrovní sedace v rozmezí od 6 do 0 (6 = úzkost, vzrušení nebo bolest; 0 = nereaguje na bolestivý podnět). Spokojenost záchranáře, rodiče a pacienta byla hodnocena pomocí pětibodové škály (5 = velmi spokojen; 0 = velmi nespokojen). Sledované závažné nežádoucí příhody byly předem definovány jako desaturace kyslíkem menší než 90 %, apnoe, stridor, obstrukce dýchacích cest vyžadující repozici, laryngospasmus, bronchospasmus, kardiovaskulární nestabilita, zvracení nebo plicní aspirace, endotracheální intubace, trvalé neurologické poškození nebo smrt. Nejčastější indikací k použití MTX bylo poranění končetiny. K tomuto účelu byl aplikován u 86 pacientů (81,9 %). Devadesát šest pacientů (91,4 %) dostalo jednu dávku 3 ml a devět (8,6 %) dostalo dvě dávky (6 ml) MTX. Střední odhadovaná délka trvání užívání MTX záchranářem byla 20 minut (v rozmezí 3–81 minut). Masky byly použity u pěti dětí mladších 5 let a u čtyř dětí ve věku 5 let a starších. U 22 (20,9 %) pacientů byl kyslík podáván prostřednictvím inhalátoru. K doplnění analgezie dostalo deset pacientů (9,5 %) morfin intravenózně. Skóre bolesti záchranářů kleslo z průměru 8 před použitím MTX na 5 za 2–5 minut a na 3 za 10 minut. Záchranáři byli spokojeni až velmi spokojeni s úrovní pacientovy analgezie v 92 ze 104 (88,5 %) podání. 63 rodičů (91,3 %) z 69, kteří byli přítomni při podávání MTX, byli spokojeni až velmi spokojeni. Na tuto otázku dokázalo odpovědět 69 pacientů a 60 z nich (87 %) bylo spokojeno až velmi spokojeno s analgezií poskytovanou MTX. Devadesát tři (96,9 %) z 96 rodičů nebo starších pacientů by chtělo znovu použít MTX k potlačení bolesti, pokud by byli v podobné situaci. Během období studie se nevyskytly žádné závažné nežádoucí účinky. Žádný pacient po použití MTX nevyžadoval zajištění s dýchacích cest nebo jiné intervence. Menší nežádoucí příhody byly hlášeny u 38 pacientů buď záchranářským nebo pohotovostním personálem. Nejčastějším nežádoucím účinkem byla ospalost. Změny chování a halucinace se vyskytly u sedmi dětí a byly zaznamenány pouze u dětí starších 5 let a spontánně odezněly 10–15 minut po příchodu na urgentní příjem. Deset pacientů poznamenalo, že MTX chutnal „špatně“, dva, že páchl „špatně“. Tato studie shledává methoxyfluran jako účinné analgetikum s nízkým profilem nežádoucích účinků. (Babl et al., 2006, 404-410)

Analgetický účinek a změny vitálních funkcí spojených s podáváním inhalačního methoxyfluranu (MTX) a/nebo intranasálního fentanylu (INF) pro přednemocniční léčbu bolest u dětí, dospělých i starších lidí hodnotila studie z roku 2011. Jedná se o retrospektivní, observační studii zkoumající 1024 náhodně vybraných záznamů pacientů se silnější až silnou bolestí. Včetně analgetického účinku se sledoval krevní tlak, tepová frekvence, dechová frekvence a GCS. Bolest byla hodnocena pomocí skóre bolesti na vizuální nebo verbální analogové škále. Výsledky prezentované v této práci ukazují, že MTX a INF jsou účinná analgetika pro přednemocniční léčbu viscerální bolesti. Pouze velmi malý počet případů ve skupině INF je spojen s následnou hypotenzí, ale beze změny GCS nebo jiných důkazů kardiovaskulárního změn. Žádný pacient nebyl ohrožen poklesem úrovně vědomí nebo poruchou dechové frekvence. INF dosáhl při příjezdu do nemocnice větší úlevy od bolesti než inhalovaný MTX. (Johnston et al., 2010, 57-63)

V roce 2011 vyšla studie, která srovnávala účinnost intravenózního morfinu, IN fentanylu a inhalačního methoxyfluranu při léčbě středně silné až silné bolesti u dětských pacientů v mimonemocničním prostředí v Austrálii. Do studie bylo zahrnuto 3 312 pacientů ve věku 5 až 15 let. 81,7 % ze studované populace dostávalo jediné analgetikum, zbytek dostával kombinaci morfinu a MTX (12,7 %), fentanylu a MTX (4,6 %), morfin a fentanyl (0,7 %) nebo morfin, fentanyl a MTX (0,4 %). Jednotlivě měl největší úspěšnost IN fentanyl k dosažení účinné analgezie u 89,5 % dětských pacientů ve srovnání s IV morfinem (87,5 %) a MTX (78,3 %). Mezi fentanylem a morfinem nebyl žádný významný rozdíl ve snížení skóre bolesti. Samotný MTX byl méně účinný než morfin, fentanyl a kombinovaná analgezie. Nebylo prokázáno, že by kombinovaná analgezie (více než jedno ze tří studovaných léčiv) byla účinnější než samotný morfin nebo samotný fentanyl. Z této studie vyplývá, že opioidní analgetika jsou u pediatrických pacientů spojena s vyšší pravděpodobností účinné analgezie než inhalovaný MTX. Zatímco MTX byl v této studii méně účinný než opioidy, je důležité poznamenat, že MTX byl účinný v přibližně 78 % případů, kdy byl jediným analgetikem. INF a IV morfin jsou stejně účinná analgetika u pediatrických pacientů se středně těžkou až těžkou akutní bolestí v mimonemocničním prostředí. Methoxyfluran je méně účinný ve srovnání s morfinem i fentanylem, ale je účinným analgetikem u většiny dětí. (Bendall, Simpson, Middleton, 2011, 158-165)

Rakouská přehledová studie *Volatile Anästhetika zur präklinischen Analgesie durch Rettungssanitäter – Eine Übersicht* z roku 2021 pojednává o aplikaci oxidu dusného a MTX v přednemocniční prostředí. V současné době je v Německu a Rakousku dostupný oxid dusný N<sub>2</sub>O, komerčně dostupný jako Livopan®. Jedná se o směs 50 % oxidu dusného a kyslíku, který je k dispozici v Německu a Rakousku již několik let. V Rakousku byl od roku 2018 schválen methoxyfluran Pentthrop® také pro léčbu středně silné až silné bolesti po traumatu pro přednemocniční a hospitalizační použití u dospělých. Oxid dusný lze využít u pacientů od 1 měsíce, je bez zápachu, má rychlý nástup účinku, má stabilizační účinky na oběh. Používá se jako samostatný lék i v kombinaci s jinými analgetiky. Jeho dlouhá tradice v anglo-amerických zemích je založena také na jeho bezpečnosti a nízké míře nežádoucích účinků. Methoxyfluran se snadněji skladuje a manipuluje s ním a může být o něco účinnější při silné bolesti po traumatu; jeho schválení v Rakousku je však omezeno na dospělé, kde s rostoucím věkem funguje výrazně lépe. Inhalovaného MTX je účinný, bezpečný a má nízké vedlejší účinky a má široké spektrum aplikací. Použití MTX je omezené u pacientů s těžkou jaterní nebo renální insuficiencí a charakteristický zápach byl některými pacienty popisován jako nepříjemný. Jeho analgetické účinky jsou skoro srovnatelné s opioidy. Studie doporučuje použití oxidu dusného a MTX i pro přednemocniční použití kvalifikovanými zdravotníky. (Trimmel et al., 2022, s. 233–242)

Podáváním směsi oxidu dusného v přednemocniční péči se zabývá studie *Pre-hospital analgesia with entonox*. Entonox je směs oxidu dusného a kyslíku v poměru 50:50. Studie probíhala na zdravotnické záchranné službě ve Winnipegu. Do studie bylo zahrnuto 240 pacientů od 5 do 98 let. Nejčastějším typem zranění bylo trauma (38 %), bolesti hrudníku, břicha a zad. Mezi méně časté indikace se řadily porodní bolesti, popáleniny, bolesti hlavy, střelná poranění a bolesti nohou. Hodnocení analgezie zahrnovalo délku podávání, analgetický účinek léku, snadnost použití a vedlejší účinky. Z celkového počtu pacientů 93,4 % uvedlo úplnou nebo částečnou úlevu od bolesti. 105 dotazovaných osob (44 %) pocítilo úplnou nebo výraznou úlevu od bolesti při podání směsi oxidu dusného a kyslíku. 119 pacientů (50 %) cítilo částečné zmírnění bolesti. Žádnou úlevu od bolesti nepocítilo 16 osob (6,6 %). Vedlejší nežádoucí účinky během užívání Entonoxu zaznamenalo 164 osob (68 %). Nejčastějšími zaznamenanými vedlejšími účinky byla ospalost. Vyskytla se u 40 % pacientů, 45 (18,7 %) si stěžovalo na motání hlavy nebo na závratě. Nevolnost

popisovalo 12 pacientů (5 %) a 10 osob uvedlo jiné vedlejší účinky jako necitlivost, bolest hlavy nebo amnézie. Při hodnocení metody zdravotnickými záchranáři, pouze devět osob považovalo techniku za obtížnou. Osm pracovníků uvedlo, že Entonox znovu nepoužijí. Celkové 96,5 % respondentů označilo techniku se snadno použitelnou a 96,8 % pacientů uvedlo, že by oxid dusný v léčbě bolesti využili znovu. (Donen et al., 1982, 275-279)

McKinnon ve své studii popisuje analgetické účinky směsi 50 % oxidu dusného a 50 % kyslíku při léčbě silné bolesti. Studie byla provedena ve ZZS provincii Ontario v Kanadě a byly hodnoceny dva typy jednotek analgetické směsi. První byla již zmiňovaná směs Entonox, která je předem namíchaná oxidem dusným a kyslíkem v poměru 1:1. Druhým typem byl Nitronox. Jedná se o samostatné lahve pro N<sub>2</sub>O a O<sub>2</sub>). Bylo zahrnuto 72 pacientů ve věku 11 až 82 let. Z celkového počtu osob 69 dostalo inhalovanou analgezií. Pacienti nepopisovali žádné závažné nežádoucí účinky. Jako občasné vedlejší účinek byla zmiňovaná závrať. 98 % (65/66) dotázaných pacientů uvedlo, že zařízení bylo snadné k použití a 91 % (59/65) uvedlo, že by jej znovu použili při léčbě silné bolesti. Užití této analgetické směsi byla nejvhodnější u pacientů se zlomeninami, u traumatických zranění, u popálenin a případů bolestivého vyprošťování. Zároveň se léčba jevila efektivní u bolestí břicha u pacientů s bederní bolestí. Studie hodnotí dané směsi N<sub>2</sub>O a O<sub>2</sub> jako bezpečné a účinné analgetikum, vhodné pro použití v PNP. (McKinnon, 1981, s. 836-840)

Srovnání: Všechny výše uvedené studie zaměřující se na IN podaný fentanyl či ketamin udávají silnou míru analgezie bez závažných nežádoucích účinků. Obě studie popisující účinek ketaminu u dětí v PNP označují IN ketamin za účinné analgetikum s malým množstvím vedlejších účinků. Jedná se o kazuistiky s menším počtem účastníků než v ostatních studiích. Australská studie z roku 2011 popisovala účinnost inhalovaného MTX, INF a IV morfinu a druhá australská studie z roku 2010 srovnává účinnost INF, inhalovaného MTX. Ze studie vychází, že INF má podobně silné analgetické účinky jako IVF a společně MTX hodnotí jako vhodné, slabší analgetikum v porovnání s IN. Rakouská studie se jako jediná zmíněná zabývá účinností MTX v Evropě a zmiňuje použití směsi oxidu dusného a kyslíky u dětí. Poslední dvě studie jsou zaměřeny na analgezií oxidem dusným u dětí i dospělých v PNP.

## 2.4 Význam a limitace dohledaných poznatků

Přehledová práce předkládá publikované poznatky o analgezi u dětí v přednemocniční péči. Vstupní hypotézou první části bylo, že analgezie u pediatrických pacientů mimo nemocniční prostředí je nedostačující. To potvrzují studie zabývající se touto tematikou. Odlišují se mezi sebou v procentuálním zastoupení pediatrických pacientů, kteří dostával jakoukoliv analgezi, ale všechny uvádí neadekvátní tišení bolesti. Mezi hlavní překážky pro zdravotnické záchranáře jsou obavy z nežádoucích účinků, komplikace se zajištěním IV vstupu a zhodnocení bolesti. V bakalářské práci je popsáno několik škál hodnotící bolest. Nicméně pediatričtí pacienti nemusí dokonale chápat bolest ani předložené škály k hodnocení. Nebyla vyhodnocena jediná škála k hodnocení bolesti, která by byla vhodná pro všechny děti ve všech věkových kategoriích. Je důležité, aby zdravotničtí záchranáři nespolehnali jen na hodnoty jedné škály a řídili se i klinickými příznaky, případně využili více hodnotících nástrojů najednou. Nebyla vyhledána žádná studie, která by srovnávala hodnotící škály bolesti u dětských pacientů v PNP, a proto byly v druhé části bakalářské práce popsány dvě studie z urgentního příjmu. Jejich výsledky lze určitě aplikovat i v rámci PNP. Poslední část se zabývá neinvazivními metodami aplikace silných analgetik u dětí v ZZS. Tato část je nejvíce limitovaná nedostatkem vhodných studií. Jediné vyhledané možnosti neinvazivního podání léků proti bolesti u dětí v PNP byl intranasální fentanyl, intranasální ketamin a inhalovaný methoxyfluran. I přes menší množství vyhovujících studií z práce vyplývá, že jsou tyto metody vhodné pro léčbu bolesti u pediatrických pacientů v ZZS. Přestože v praxi ve ZZS není inhalační aplikace léků proti bolesti oblíbená, studie nepopisují žádná závažná negativa. Podáváním inhalované směsi oxidu dusného se zabývají poslední tři studie. Limitací je, že se ani jedna nespécializují na pediatrické pacienty. Ve studiích jsou však děti uvedené a směsi je možné použít k analgezi u pacientů od 1 měsíce. Další limitací posledních dvou studií je, že byly vydány v minulém století. Obecnou limitací bylo, že žádná studie nebyla prováděná na území České republiky. Několik studií se zabývalo léčbou bolestí u konkrétních stavů (např. pouze popáleniny, trauma). Dále pak velké množství studií, probíhalo v rozsáhlém časovém období. U některých probíhal sběr dat i více jak 5 let, a pak trvalo jejich spravování další rok až dva. Což je období, za kterou mohly být změněné doporučené postupy.

## Závěr

Léčba akutní bolesti u dětí je komplikovanější než u dospělých pacientů. Je třeba vzít v úvahu věk, vývojovou úroveň, kognitivní a komunikační dovednosti. Bakalářská práce shrnuje aktuální dohledané publikované poznatky zabývající se problematikou léčby bolesti u dětí v přednemocniční péči. Udává, že analgezie u pediatrických pacientů v ZZS je nedostatečná. Mezi hlavní důvody patří komplikace se zajištěním IV vstupu a zhodnocení bolesti. Primární zhodnocení bolesti by se v rámci PNP nemělo podceňovat. Je vhodné využít k němu takové hodnotící nástroje, které v dané situaci vyhovují zdravotnickému pracovníkovi i dětskému pacientovi. Zároveň je důležité neopomíjet klinické příznaky. Poslední část je věnovaná neinvazivním metodám při aplikaci silnějších analgetik, konkrétně intranasální a inhalační cestě. Práce tyto metody srovnává, hodnotí, popisuje jejich výhody i nežádoucí účinky. Intranasální aplikace silných analgetik se jeví jako vhodná metoda u dětských pacientů s akutní bolestí. Přestože v praxi není aplikace léčiv touto cestou častá, poznatky z dohledaných studií nevykazují žádné závažné nevýhody. Inhalační analgezie je zajímavou, a ne moc prozkoumanou metodou. Inhalovaný methoxyfluran byl drouhé roky užíván pouze v rámci ZZS v Austrálii, kde se jevil jako ideálním analgetikem ve všech věkových kategoriích. V dnešní době je už využíván v několika státech Evropy. Směsi inhalovaného oxidu dusného se v České republice používají pouze ve ZZS Hlavního města Prahy. Jedná se alternativní neinvazivní metodu podávání analgetik vodnou i pro pediatrické pacienty.

Cílem bakalářské práce bylo sumarizovat aktuální dohledané publikované validní poznatky o analgezi u dětských pacientů v přednemocniční péči. Cíl bakalářské práce byl specifikován na tři dílčí cíle. První dílčí cíl byl sumarizovat dohledané publikované validní poznatky o problematice léčby bolesti u dětí v přednemocniční péči. Druhý dílčí cíl byl sumarizovat dohledané publikované validní poznatky o hodnocení akutní bolesti u pediatrických pacientů. Třetí dílčí cíl byl sumarizovat dohledané publikované validní poznatky o neinvazivních metodách analgezie v přednemocniční péči. Z dohledaných poznatku, které jsou uvedené v práci je zřejmé, že cíle práce byli dosaženy

## Referenční seznam

1. *Vše o léčbě bolesti: Příručka pro sestry*, 2006. Praha: Grada. Sestra (Grada). ISBN 80-247-1720-4.
2. LORD, Bill, Paul A JENNINGS a Karen SMITH, 2016. The epidemiology of pain in children treated by paramedics. *Emergency Medicine Australasia* [online]. **28**(3), 319-324 [cit. 2021-12-26]. ISSN 17426731. Dostupné z: doi:10.1111/1742-6723.12586
3. HEWES, Hilary A., Mengtao DAI, N. Clay MANN, Tanya BACA a Peter TAILLAC. Prehospital Pain Management: Disparity By Age and Race. *Prehospital Emergency Care* [online]. 2018, 22(2), 189-197 [cit. 2022-01-28]. ISSN 1090-3127. Dostupné z: doi:10.1080/10903127.2017.1367444
4. WHITLEY, Gregory Adam a Fiona BATH-HEXTALL, 2017. Does current pre-hospital analgesia effectively reduce pain in children caused by trauma, within a UK ambulance service? A service evaluation. *British Paramedic Journal* [online]. 1(4), 21-28 [cit. 2021-12-18]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.29045/14784726.2017.1.4.21>
5. WHITLEY, Gregory Adam, Pippa HEMINGWAY, Graham Richard LAW, Caitlin WILSON a Aloysius Niroshan SIRIWARDENA, 2020. Predictors of effective management of acute pain in children within a UK ambulance service: A cross-sectional study. *The American Journal of Emergency Medicine* [online]. 38(7), 1424-1430 [cit. 2022-02-26]. ISSN 07356757. Dostupné z: doi:10.1016/j.ajem.2019.11.043
6. WILLIAMS, David M., Kirsten E. RINDAL, Jeremy T. CUSHMAN a Manish N. SHAH, 2012. Barriers to and Enablers for Prehospital Analgesia for Pediatric Patients. *Prehospital Emergency Care* [online]. 16(4), 519-526 [cit. 2022-04-01]. ISSN 1090-3127. Dostupné z: doi:10.3109/10903127.2012.695436
7. MURPHY, Adrian, Michael BARRETT, John CRONIN, Siobhan MCCOY, Philip LARKIN, Maria BRENNER, Abel WAKAI a Ronan O'SULLIVAN, 2014. A qualitative study of the barriers to prehospital management of acute pain in children. *Emergency Medicine Journal* [online]. 1(6), 493-498 [cit. 2022-01-24]. Dostupné z: <https://emj.bmj.com/content/31/6/493.citation-tools>
8. RAHMAN, Amaly, Sarah CURTIS, Beth DEBRUYNE, Sunil SOOKRAM, Denise THOMSON, Shari LUTZ a Samina ALI, 2015. *Emergency Medical*

- Services Provider Comfort with Prehospital Analgesia Administration to Children. *Prehospital and Disaster Medicine* [online]. 30(1), 66-71 [cit. 2022-04-26]. ISSN 1049-023X. Dostupné z: doi:10.1017/S1049023X14001277
9. FEIN, Joel A., William T. ZEMPSKY, Joseph P. CRAVERO, et al., 2012. Relief of Pain and Anxiety in Pediatric Patients in Emergency Medical Systems. *Pediatrics* [online]. 130(5), 1391-1405 [cit. 2022-04-26]. ISSN 0031-4005. Dostupné z: doi:10.1542/peds.2012-2536
  10. SHAW, J, B MURPHY-JONES a R FOTHERGILL, 2018. 69 Pre-hospital paediatric pain management in the london ambulance service. In: Abstracts [online]. British Medical Journal Publishing Group, 2018-04-16, A26 [cit. 2022-04-26]. Dostupné z: doi:10.1136/bmjopen-2018-EMS.69
  11. SROUJI, Rasha, Savithiri RATNAPALAN a Suzan SCHNEEWEISS, 2010. Pain in Children: Assessment and Nonpharmacological Management. *International Journal of Pediatrics* [online]. 2010, 1-11 [cit. 2022-04-26]. ISSN 1687-9740. Dostupné z: doi:10.1155/2010/474838
  12. BAILEY, Benoit, Sylvie BERGERON, Jocelyn GRAVEL a Raoul DAOUST. Comparison of Four Pain Scales in Children With Acute Abdominal Pain in a Pediatric Emergency Department. *Annals of Emergency Medicine* [online]. 2007, **50**(4), 379-383.e2 [cit. 2022-04-27]. ISSN 01960644. Dostupné z: doi:10.1016/j.annemergmed.2007.04.021
  13. RAMGOPAL, Sriram, Jonathan ELMER, Jeremiah ESCAJEDA a Christian MARTIN-GILL, 2018. Differences in Prehospital Patient Assessments for Pediatric Versus Adult Patients. *The Journal of Pediatrics* [online]. **199**, 200-205. [cit. 2022-01-26]. ISSN 00223476. Dostupné z: doi:10.1016/j.jpeds.2018.03.069
  14. BAEYER, 2018. Defining No Pain, Mild, Moderate, and Severe Pain Based on the Faces Pain Scale–Revised and Color Analog Scale in Children With Acute Pain. *Pediatric Emergency Care* [online]. 34(8), 537-544 [cit. 2022-04-26]. ISSN 0749-5161. Dostupné z: doi:10.1097/PEC.0000000000000791
  15. HAMPL, František, Stanislav RÁDL a Jaroslav PALEČEK, 2007. *Farmakochemie*. 2., rozš. vyd. Praha: Vydavatelství VŠCHT. ISBN 978-80-7080-639-5.



16. DOBIÁŠ, Viliam a kolektiv, 2021. *Urgentná medicína: prednemocničná, nemocničná, pre dospelých a deti*. 3. vyd. Turany: Osveta. ISBN 9788080634995.
17. KARLSEN, Anders P.H., Danny M.B. PEDERSEN, Sven TRAUTNER, Jørgen B. DAHL a Morten S. HANSEN, 2014. Safety of Intranasal Fentanyl in the Out-of-Hospital Setting: A Prospective Observational Study. *Annals of Emergency Medicine* [online]. **63**(6), 699-703 [cit. 2022-02-08]. ISSN 01960644. Dostupné z: doi:10.1016/j.annemergmed.2013.10.025
18. MURPHY, Adrian P., Macartan HUGHES, Siobhan MCCOY, Gloria CRISPINO, Abel WAKAI a Ronan O'SULLIVAN, 2017. Intranasal fentanyl for the prehospital management of acute pain in children. *European Journal of Emergency Medicine* [online]. **24**(6), 450-454 [cit. 2022-04-17]. ISSN 0969-9546. Dostupné z: doi:10.1097/MEJ.0000000000000389
19. MIXA, Vladimír, Pavel HEINIGE a Václav VOBRUBA, 2021. *Dětská přednemocniční a urgentní péče*. Druhé, přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-3088-7.
20. JOHANSSON, Joakim, Jonas SJÖBERG, Marie NORDGREN, Erik SANDSTRÖM, Folke SJÖBERG a Henrik ZETTERSTRÖM, 2013. Prehospital analgesia using nasal administration of S-ketamine – a case series. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* [online]. **21**(1) [cit. 2022-03-20]. ISSN 1757-7241. Dostupné z: doi:10.1186/1757-7241-21-38
21. REID, C., R. HATTON a P. MIDDLETON, 2011. Case report: prehospital use of intranasal ketamine for paediatric burn injury. *Emergency Medicine Journal* [online]. **28**(4), 328-329 [cit. 2022-04-06]. ISSN 1472-0205. Dostupné z: doi:10.1136/emj.2010.092825
22. PORTER, Keith M, Anthony D DAYAN, Sara DICKERSON a Paul M MIDDLETON, 2018. The role of inhaled methoxyflurane in acute pain management. *Open Access Emergency Medicine* [online]. **10**, 149-164 [cit. 2022-04-01]. ISSN 1179-1500. Dostupné z: doi:10.2147/OAEM.S181222
23. BABL, Franz E, Sarah R JAMISON, Maureen SPICER a Stephen BERNARD, 2006. Inhaled methoxyflurane as a prehospital analgesic in children. *Emergency Medicine Australasia* [online]. **18**(4), 404-410 [cit. 2022-04-01]. ISSN 1742-6731. Dostupné z: doi:10.1111/j.1742-6723.2006.00874.x

24. JOHNSTON, S., G. J. WILKES, J. A. THOMPSON, M. ZIMAN a R. BRIGHTWELL, 2010. Inhaled methoxyflurane and intranasal fentanyl for prehospital management of visceral pain in an Australian ambulance service. *Emergency Medicine Journal* [online]. **28**(1), 57-63 [cit. 2022-03-20]. ISSN 1472-0205. Dostupné z: doi:10.1136/emj.2009.078717
25. BENDALL, Jason C., Paul M. SIMPSON a Paul M. MIDDLETON, 2011. Effectiveness of Prehospital Morphine, Fentanyl, and Methoxyflurane in Pediatric Patients. *Prehospital Emergency Care* [online]. **15**(2), 158-165 [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.3109/10903127.2010.541980
26. TRIMMEL, H., EGGER, A., DOPPLER, R. *et al.* Volatile Anästhetika zur präklinischen Analgesie durch Rettungssanitäter – Eine Übersicht. *Anaesthesist* **71**, 233–242 (2022). Dostupné z: doi.org/10.1007/s00101-021-01051-1
27. DONEN, N., W. A. TWEED, D. WHITE, B. GUTTORMSON a J. ENNS. Prehospital analgesia with entonox. *Canadian Anaesthetists' Society Journal* [online]. 1982, **29**(3), 275-279 [cit. 2022-04-27]. ISSN 0008-2856. Dostupné z: doi:10.1007/BF03007131
28. MCKINNON, Kent D. L. Prehospital analgesia with nitrous oxide/oxygen. *CMAJ* [online]. Kanada, 15. October 1981, 125(8), 836-840 [cit. 2020-02-27]. ISSN 1488-2329. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1862698/pdf/canmedaj01353-0038.pdf>

## Seznam zkratek

CNS = centrální nervová soustava

FACES = Faces Pain Rating Scale

FLACC = The Faces Legs Activity Cry Consolability Scale

GCS = Glasgow Coma Scale

IN = intranasální

INF = intranasální fentanyl

IV = intravenózní

LAS = London Ambulance Service

LZS = letecká záchranná služba

MAD = mucosal atomization device

MTX = methoxyfluran

N<sub>2</sub>O = oxid dusný

NEMSIS = The National EMS Information System = Národní informační systém pohotovostních služeb

NRS = numerická škála bolesti

NSAID = nesteroidní antiflogistika

O<sub>2</sub> = kyslík

PNP přednemocniční péče

PŽK = periferní žilný katetr

TAPP = telefonická asistovaná první pomoc

USA = Spojené státy americké

VAS = vizuální analogová škála

ZZS = zdravotnická záchranná služba