

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2021

Kateřina Hájková

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: specializace ve zdravotnictví B5345

Kateřina Hájková

Studijní obor: zdravotnický záchranář 5345R021

**ANALGETIKA A SEDATIVA – ZPŮSOB JEJICH
PODÁNÍ V DĚTSKÉ NEODKLADNÉ PÉČI**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Eva Pfefferová

PLZEŇ 2021

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta zdravotnických studií

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Kateřina HÁJKOVÁ**
Osobní číslo: **Z18B0261P**
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Zdravotnický záchranář**
Téma práce: **Analgetika a sedativa – způsob jejich podání v dětské neodkladné péči**
Zadávací katedra: **Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví**

Zásady pro vypracování

- Zpracovat seznam odborné literatury na vybrané téma
- Stanovit cíl kvalifikační práce
- Zpracovat teoretickou a praktickou část práce dle požadavků FZS
- Popsat metodiku praktické části
- Vypracovat diskuzi a závěr kvalifikační práce
- Dodržet formální úpravu kvalifikační práce dle požadavků FZS, Dodržet citační normu

Rozsah bakalářské práce:
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

- ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR. Urgentní medicína v klinické praxi lékaře. 2., doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-271-0596-0.
- MIXA, Vladimír, Pavel HEINIGE a Václav VOBRUBA, ed. Dětská přednemocniční a urgentní péče. Praha: Mladá fronta, 2017. ISBN 978-80-204-4643-5.
- MIXA, Vladimír. Dětská anestezie. Praha: Mladá fronta, 2019. Aeskulap. ISBN 978-80-204-5053-1.
- KNOR, Jiří a Jiří MÁLEK. Farmakoterapie urgentních stavů. 3. doplněné a rozšířené vydání. Praha: Maxdorf, 2019. ISBN 978-80-7345-595-8.
- MARTÍNKOVÁ, Jiřina. Farmakologie pro studenty zdravotnických oborů. 2., zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-247-4157-4.
- KOLEK, František, Vladimír MIXA. Analgosedace dětských pacientů v přednemocniční péči. Urgentní medicína: časopis pro neodkladnou lékařskou péči, MEDIPRAX CB s.r.o., 2018, ročník 21, číslo 2, s. 64 – 69. ISSN 1212 -1924. Current United Kingdom sedation practice in pediatric intensive care. Pediatr Anesth. 2007; 17: 675-683

Vedoucí bakalářské práce:

Mgr. Eva Pfefferová

Katedra záchranářství, diagnostických oborů
a veřejného zdravotnictví

Datum zadání bakalářské práce:

1. června 2020

Termín odevzdání bakalářské práce:

31. března 2021

PhDr. Lukáš Štich, MBA
děkan



Mgr. Stanislava Reichertová
vedoucí katedry

V Plzni dne 29. ledna 2021

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 17. 5. 2021

.....
Hájková

vlastnoruční podpis

ABSTRAKT

Příjmení a jméno: Hájková Kateřina

Katedra: Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví

Název práce: Analgetika, sedativa – způsob jejich podání v dětské neodkladné péči

Vedoucí práce: Mgr. Eva Pfefferová

Počet stran – číslované: 60

Počet stran – nečíslované: 26

Počet příloh: 5

Počet titulů použité literatury: 34

Klíčová slova: analgetika, sedativa, dětská neodkladná péče, alternativní podání léků

Souhrn:

Bakalářská práce na téma „Analgetika, sedativa – způsob jejich podání v dětské neodkladné péči“ se zabývá používanými analgetiky a sedativy a jejich možnými cestami podání u dětí v rámci zdravotnické záchranné služby a oddělením dětské intenzivní péče. Práce má teoretickou a praktickou část.

Teoretická část má 4 kapitoly. V první kapitole je popsáno rozdělení dětského věku, odlišnosti v dětské anatomii a fyziologii, odlišnosti ve farmakokinetice a vnímání bolesti u dětí. V druhé kapitole jsou popsány možné způsoby aplikace léků a jejich dělení. Třetí kapitola pojednává o analgetikách, jejich dělení a působení u dětí. Čtvrtá kapitola se zabývá sedativy a jejich dělením a působením u dětí.

V praktické části, popisujeme výsledek dotazníkového šetření, které bylo zaměřeno na nejčastěji podávaná analgetika a sedativa u dětí, jejich nejčastější nežádoucí účinky a nejčastěji volené aplikace podání. Dalším cílem bylo zjistit možné rozdíly používání analgetik a sedativ na zdravotnické záchranné službě a zdravotnickými zařízeními.

ABSTRACT AJ

Surname and name: Hájková Kateřina

Department: Department of Rescue Services, Diagnostic Fields and Public Health

Title of thesis: Analgetics and Sedatives – routes of administration in pediatric pre – hospital emergency care

Consultant: Mgr. Eva Pfefferová

Number of pages – numbered: 60

Number of pages – unnumbered: 26

Number of appendices: 5

Literature titels used: 34

Key words: analgetics, sedatives, pediatric pre-hospital emergency care, alternative routes of drugs administration

Summary:

Bachelor thesis on topic „Analgetics and Sedatives – routes of administration in pediatric pre-hospital emergency care “ deals with the most used analgetics and sedatives and possibilities of their application by emergency medical services or in pediatric intensive care unit. The thesis has two parts, theoretical and practical.

In the theoretical part are described division of childhood, differences in anatomy and physiology of children, differences in pharmacokinetic and pain preception in children. The second chapter contains possible routes of administrations. In the third chapter are described the most use analgetics, their division and their effects on children. The fourth chapter countains used sedatives, their division and their effects on children.

In the practical part we describe results of survey which concetrates on the most common used analgetics and sedatives on children, side effects and routes of administration. Another goal was describe possible differences of analgetics and sedatives used in children between emergency medical services and pediatric intensive care unit.

PŘEDMLUVA

Tato bakalářská práce popisuje používaná analgetika a sedativa v dětské neodkladné péči a jejich možné způsoby aplikace. Cílem práce je zjistit nejčastěji využívaná analgetika a sedativa, popsat jejich nejčastější nežádoucí účinky a nejčastější způsoby jejich podání. Dalším cílem je zjistit možný rozdíl používání a aplikace analgetik a sedativ mezi zdravotnickou záchrannou službou a oddělením dětské intenzivní péče.

Poděkování:

Děkuji Mgr. Evě Pfefferové za odborné vedení bakalářské práce, poskytování rad a věnovaný čas. Dále bych chtěla poděkovat staniční sestře Bc. Daně Maršalíkové z jednotky intenzivní a resuscitační péče dětské kliniky FN Plzeň za poskytnutí dalších odborných rad pro zpracování bakalářské práce.

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	12
SEZNAM TABULEK	13
SEZNAM ZKRATEK	14
ÚVOD.....	15
TEORETICKÁ ČÁST	16
1 DÍTĚ JAKO PACIENT V NEODKLADNÉ PÉČI.....	17
1.1 Rozdělení dětského věku	17
1.2 Anatomické a fyziologické odlišnosti.....	18
1.2.1 Oběhový systém	18
1.2.2 Dýchací systém.....	18
1.2.3 Močový systém.....	19
1.2.4 Játra.....	19
1.2.5 Centrální nervová soustava.....	20
1.2.6 Termoregulace	20
1.3 Farmakokinetika v dětském věku	21
1.3.1 Absorbce	21
1.3.2 Distribuce.....	21
1.3.3 Exkrece	22
1.4 Bolest u dětí	22
1.4.1 Fyziologie vnímání bolesti	23
1.4.2 Vnímání bolesti podle věku dítěte	23
2 ZPŮSOB APLIKACE LÉČIV	25
2.1 Lokální podání	25
2.1.1 Transdermální podání	25
2.1.2 Inhalační podání	26
2.2 Celkové podání	26
2.2.1 Intraoseální podání	26
2.2.2 Intramuskulární a subkutánní podání	27
2.2.3 Sublingvální a transbukální podání	27
2.2.4 Perorální podání.....	27
2.2.5 Rektální podání.....	28
2.2.6 Intranazální podání	28

3	ANALGETIKA.....	29
3.1	Opioidní analgetika.....	29
3.1.1	Opioidní receptory.....	30
3.1.2	Morfin.....	31
3.1.3	Fentanyl a sufentanil.....	31
3.1.4	Tramadol.....	32
3.1.5	Nalbufin.....	33
3.1.6	Syndrom z odnětí.....	33
3.2	Neopioidní analgetika.....	34
3.2.1	Paracetamol.....	34
3.2.2	Metamizol.....	35
3.2.3	Ibuprofen.....	36
3.3	Ketamin.....	36
3.4	Oxid dusný.....	37
4	SEDATIVA.....	39
4.1	Benzodiazepiny.....	39
4.1.1	Midazolam.....	40
4.2	Antihistaminika.....	40
4.3	Dexmedetomidin.....	41
	PRAKTICKÁ ČÁST.....	42
5	FORMULACE PROBLÉMU.....	43
6	CÍLE A PŘEDPOKLADY VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ.....	44
6.1	Cíle výzkumu.....	44
6.2	Předpoklady výzkumu.....	44
7	METODIKA ZPRACOVÁNÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI.....	45
8	VZOREK RESPONDENTŮ.....	46
9	PREZENTACE A INTERPRETACE ZÍSKANÝCH ÚDAJŮ.....	47
10	DISKUZE.....	69
	ZÁVĚR.....	74
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	75
	SEZNAM PŘÍLOH.....	79

SEZNAM OBRÁZKŮ

Graf 1	Pohlaví	č. str. 47
Graf 2	Délka praxe	č. str. 48
Graf 3	Nejvyšší dosažené vzdělání	č. str. 49
Graf 4	Zaměstnání	č. str. 51
Graf 5	Hodnocení intenzity bolesti u dětí	č. str. 52
Graf 6	Používaná analgetika při léčbě úrazové bolesti	č. str. 53
Graf 7	Používaná analgetika při léčbě neúrazové bolesti	č. str. 55
Graf 8	Kombinace léků při krátkodobé analgosedaci	č. str. 57
Graf 9	Nežádoucí účinky po podání opiátů	č. str. 59
Graf 10	Způsob podání sedativ	č. str. 60
Graf 11	Podání lidokainu před intranazálním podáním midazolamu	č. str. 61
Graf 12	Nejčastější podání analgetik rektálně	č. str. 62
Graf 13	Použití EMLA krému	č. str. 63
Graf 14	Indikace intraoseálního vstupu	č. str. 64
Graf 15	Použití Entonoxu	č. str. 66
Graf 16	Nežádoucí účinky ketaminu podaného intranazálně	č. str. 67
Graf 17	Podání atropinu před podáním ketaminu	č. str. 68

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	Pohlaví	č. str. 47
Tabulka 2	Délka praxe	č. str. 48
Tabulka 3	Nejvyšší dosažené vzdělání	č. str. 49
Tabulka 4	Zaměstnání	č. str. 51
Tabulka 5	Hodnocení intenzity bolesti u dětí	č. str. 52
Tabulka 6	Používaná analgetika při léčbě úrazové bolesti	č. str. 53
Tabulka 7	Používaná analgetika při léčbě neúrazové bolesti	č. str. 55
Tabulka 8	Kombinace léků při krátkodobé analgosedaci	č. str. 57
Tabulka 9	Nežádoucí účinky po podání opiátů	č. str. 59
Tabulka 10	Způsob podání sedativ	č. str. 60
Tabulka 11	Podání lidokainu před intranazálním podáním midazolamu	č. str. 61
Tabulka 12	Nejčastější podání analgetik rektálně	č. str. 62
Tabulka 13	Použití EMLA krému	č. str. 63
Tabulka 14	Indikace intraoseálního vstupu	č. str. 64
Tabulka 15	Použití Entonoxu	č. str. 66
Tabulka 16	Nežádoucí účinky ketaminu podaného intranazálně	č. str. 67
Tabulka 17	Podání atropinu před podáním ketaminu	č. str. 68

SEZNAM ZKRATEK

cAMP	cyklický adenosinmonofosfát
COX	cyklooxygenáza
CNS	centrální nervová soustava
CRRT	continuous renal replacement therapy
CTV	celková tělesná voda
ČR	Česká republika
ECMO	extracorporeal membrane oxygenation
FN	fakultní nemocnice
GABA	kyselina γ -aminomáselná
GF	glomerulární filtrace
GIT	gastrointestinální trakt
HCO ₃	hydrogenuhličitan sodný
KARIM	klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny
kg	kilogram
KPR	kardiopulmonální resuscitace
ml	mililitr
mg	miligram
Na	sodík
NMDA	<i>N</i> -metyl- <i>D</i> -aspartát receptor
NSAID	non-steroidal anti-inflammatory drugs
N ₂ O	oxid dusný
O ₂	kyslík
pH	potenciál vodíku
VAS	vizuální analogová škála
WHO	World Health Organisation

ÚVOD

Bakalářská práce na téma „Analgetika a sedativa – způsob jejich podání v dětské neodkladné péči“ se věnuje problematice používání analgetik a sedativ u dětí a jejich možném způsobu aplikace.

Analgezie a sedace má nezastupitelné místo v dětské neodkladné péči, snižuje vnímání bolesti, pocity úzkosti a strachu a také ovlivňuje další psychosociální vývoj dítěte. V poslední době se vedou diskuze o možném alternativním podávání těchto léků, tak aby se strach z bolestivé aplikace snížil u dětí na minimum. Mezi nejčastěji zmiňované alternativní způsoby podání v neodkladné péči je intranazální aplikace z důvodu snadné a bezbolestivé aplikace a poměrně rychlému nástupu účinku.

Toto téma jsem si vybrala z důvodu zájmu o farmakologii a dětskou neodkladnou péči a dále také z důvodu možného praktického využití.

Teoretická část se skládá ze 4 kapitol. V první kapitole je popsáno rozdělení dětského věku, odlišnosti v anatomii, fyziologii a farmakokinetice u dětí a vnímání a hodnocení bolesti u dětí. Druhá kapitola pojednává o možných způsobech aplikace léčiv. Tyto způsoby aplikace jsou rozdělené na celkové a lokální a u jednotlivého způsobu podání je popsáno provedení aplikace, mechanismus účinku a možné nežádoucí účinky. V třetí kapitole popisujeme rozdělení analgetik, jejich mechanismus účinku a u vybraných léků jejich možný způsob aplikace, dávkování a nežádoucí účinky. Čtvrtá kapitola pojednává o sedativech, jejich rozdělení, mechanismu účinku, možných nežádoucích účincích a dávkování vybraných skupin léčiv.

Na začátku psaní bakalářské práce jsme si stanovili celkem 4 cíle. Hlavní cíl byl zjistit nejčastěji využívané způsoby podání analgetik a sedativ v dětském věku. Druhým cílem bylo zjistit nejčastěji používaná analgetika v dětském věku. Mezi další cíl jsme zařadili možné nežádoucí účinky, které se mohou objevit po podání daných léků. Ve čtvrtém cíli se snažíme popsat možné rozdíly v používání a aplikaci analgetik a sedativ mezi zdravotnickou záchrannou službou a oddělením dětské intenzivní péče ve zdravotnickém zařízení.

TEORETICKÁ ČÁST

1 DÍTĚ JAKO PACIENT V NEODKLADNÉ PÉČI

Dětská anatomie a fyziologie je na rozdíl od dospělých odlišná. Tento rozdíl je větší, čím je dítě menší. Zároveň nejsou děti úplně emocionálně vyzrálé, proto je potřeba rozdílného psychologického přístupu s ohledem na věk a rozumové schopnosti. (Mixa a kol., 2017)

1.1 Rozdělení dětského věku

Děti nemůže brát jako jednotnou věkovou skupinu, proto je nutné dodržovat dělení dětského věku. (Mixa a kol., 2017)

Novorozenecké období trvá od narození do 28 dnů života. Je charakterizováno adaptací na vnější prostředí. (Fendrychová a Klimovič, 2018)

Kojenecké období začíná 29 dnem a končí 1 rokem dítěte. V tomto období si dítě vytváří pocit důvěry nebo nedůvěry k okolnímu světu, která záleží na péči rodičů. (Fendrychová a Klimovič, 2018)

Batolecí období trvá od začátku 2 roku do konce 3 roku. V tomto věku se dítě osamostatňuje, prozkoumává okolí a snaží se prosadit v sociálním prostředí. Pokud je dítě v tomto období příliš kritizováno a omezováno může velice snadno dojít ke snížení sebedůvěry a pochybování o vlastních schopnostech nebo až ke vzniku úzkosti a fobie. (Fendrychová a Klimovič, 2018)

Předškolní věk začíná 4 rokem a končí 6 rokem života. Je charakteristický pokračování v osamostatňování a také začátkem socializace dítěte. (Fendrychová a Klimovič, 2018)

Školní věk je od začátku 7 do konce 15 roku. Fendrychová a Klimovič (2018) dělí toto období na mladší školní věk, který trvá od 6 do 9 let, střední školní věk od 9 – 12 let a na starší školní věk, který se kryje s obdobím puberty. V tomto věku dochází k další socializaci dítěte ve větším dětském kolektivu a větší samostatnosti v závislosti na podpoře rodiny. (Fendrychová a Klimovič, 2018)

Adolescence končí 18 rokem dítěte. Je to období, kdy dochází k rozvoji individuality a utváření si vlastní identity. Typický pro tento věk je zájem o citové vztahy, navazování přátelství, rychlé výkyvy nálad, pozornosti a velká citlivost na kritiku a zesměšňování. (Fendrychová a Klimovič, 2018)

1.2 Anatomické a fyziologické odlišnosti

Hlavně u malých dětí není plně vyvinut kardiovaskulární a respirační systém, proto při závažných onemocněních může velice rychle dojít k dekompenzaci. Naopak metabolismus u dětí je mnohem rychlejší, proto je nutný zvýšení srdeční výdej, rychlejší výměna plynů a zvýšený příjem tekutin a živin na kilogram hmotnosti dítěte než u dospělých. (Fendrychová a Klimovič, 2018)

1.2.1 Oběhový systém

Před narozením je u dětí fetální oběh, pro který je typický, že přívod kyslíku a živin závisí na placentě. Krev je přiváděna do pravé síně dolní dutou žílou. Přes foramen ovale nám krev proudí do levého srdce, kde okysličuje koronární cévy a cévy, které se nacházejí v horní polovině těla. Krev se vrací zpátky do pravého srdce, z kterého nám proudí do plicních žil. Velký odpor plicního parenchymu způsobuje, že do něj přiteče pouze 10 % krve, zbylých 90 % krve se přes Botalovu dučej dostává do sestupné aorty a okysličuje dolní polovinu těla. (Mixa, 2019)

Po narození se fetální oběh mění na novorozenecký. Zaniká foramen ovale, spojka mezi pravým a levým srdcem. Po rozejetí plicního parenchymu se otevírá plicní cévní řečiště a z toho důvodu již není potřebná Botalova dučej, která po 24 hodinách funkčně zaniká, anatomicky vymizí za 3 týdny od narození. (Mixa, 2019)

Po uplynutí novorozeneckého období se anatomie srdce neliší od dospělých. V srdci dítěte se nachází o polovinu méně kontraktilních vláken než u dospělého. Zároveň z důvodu malého objemu dutin a slabé svaloviny je systolický objem levé komory pouze 5 ml krve u novorozence a 45 ml v 10 letech. Dítě si proto nedokáže zvýšit minutový objem jinak než zvýšením srdeční frekvence. Tlak krve je oproti dospělým u dětí menší. Z důvodu, že dítě má menší podíl svalové hmoty, se nachází jeho oběh ve stavu centralizace, tak aby byly dostatečně zásobeny krví životně důležité orgány. (Mixa a kol., 2017; Dylevský, 2019)

1.2.2 Dýchací systém

Dýchací systém novorozence se liší anatomicky i fyziologicky od dospělého. Ihned po porodu je důležité rozeptnutí a provzdušnění plicní tkáně, tak aby tekutina, kterou jsou plíce vyplněny, mohla prostoupit do plicních kapilár a na alveokapilární membráně mohlo dojít k výměně plynů. Ventilace u novorozence je dána i na dostatečném množství

surfaktantu, který se nejvíc tvoří v 35. – 36. gestačním týdnu. (Dylevský, 2019; Mixa, 2019) „*Surfaktant je látka lipoidní povahy produkována plicními buňkami, která zeslabuje sílu povrchového napětí a zabraňuje případnému kolapsu alveolů při výdechu.*“ (Mourek, 2012)

Děti dýchají hlavně bránicí, proto každé zvětšení objemu břišní dutiny, ohrožuje dítě respiračním selháním. Oproti dospělým mají děti poměrně malé dechové objemy a alveolární ventilace je 2x vyšší. Vyšší spotřeba kyslíku se u dětí dosáhne zvýšením dechové frekvence. (Mixa, 2019)

Anatomické odchytky dýchacích cest jsou u dětí poměrně velké. Děti mají úzké nosní průduchy, malou nosní dutinu a velký kořen jazyka. Hrtan je oproti dospělým umístěn výše na úrovni C3 – C4. Nejužším místem dýchacích cest je u dětí subglotický prostor. Průdušnice je úzká a oválného tvaru, její délka je asi 4,5 cm, oba bronchy odstupují pod úhlem 55°. (Dylevský, 2019; Mixa, 2019)

1.2.3 Močový systém

U nejmenších dětí jsou ledviny umístěny nízko, kdy dolní část ledvin zasahuje až do pánve. S rostoucím věkem se ledviny dostávají výše v retroperitoneálním prostoru. Funkční jednotka ledvin – nefron, není v dětském věku funkčně ani anatomicky plně vyvinut. Kanálky a cévní klubka jsou v nefronu menší a kratší. Močovod je u novorozence dlouhý 5 – 7 cm a s věkem velmi rychle roste. Močový měchýř je u dětí uložen v břišní dutině, a pokud je plně naplněn, tak i viditelně vyklenuje břišní stěnu. (Dylevský, 2019)

Novorozenci mají bezprostředně po porodu sníženou glomerulární filtraci, a proto prvních 24 hodin nemusí močit. Renální funkce nejsou u novorozence prvních 6 měsíců plně vyvinuty, dochází k nedostatečné reabsorbci primární moče a tím velkým ztrátám kalia, natria a bikarbonátu. Snížená exkrece způsobuje zpomalování vylučování mnoha léků. (Mixa a kol., 2017)

1.2.4 Játra

Játra jsou u novorozenců největší orgán, který vyplňuje pravé i levé podžebří a část nadbřišku. Velice rychle rostou, a proto jsou už u tříletých dětí kryta a chráněna žeberními oblouky. U novorozenců tvoří až 5 % hmotnosti celého těla, kdy největší podíl na váze mají jaterní cévy. (Dylevský, 2019)

Po narození není funkce jater dostatečná. Je omezen metabolismus cukrů, syntéza koagulačních faktorů a výrazně snižená detoxikační funkce, která se nejvíce projevuje prodlouženou metabolizací léků. Tyto funkce nám dozrávají okolo 10. – 12. gestačního týdne a sacharidové zásoby se začínají tvořit až v 26. – 40. týdnu. (Mixa a kol., 2017)

1.2.5 Centrální nervová soustava

Funkce CNS nejsou u novorozenců dostatečně vyvinuty a mozek se na rozdíl od ostatních orgánů vyvíjí pomaleji. V porovnání s tělem je velikost hlavy a mozku větší než u dospělého. Lebka dítěte je méně osifikovaná a obsahuje velkou fontanelu, která se uzavírá mezi 9-18 měsícem a malou fontanelu, která se uzavírá do 9 měsíce. Do 1 roku věku dítěte není plně vyvinuta nervosvalová ploténka a myelinizace periferních nervových vláken. Myelinizace míšních nervů probíhá až do 3 let dítěte. Neúplná myelinizace způsobuje pomalejší přenos vedení bolesti z periferie do mozku, ale bolest dítě stále vnímá se stejnou intenzitou jako dospělí. Hematoencefalická membrána je propustnější, proto některé léky mají výraznější nežádoucí účinky. Toto se může projevovat jako útlum dechu po podání opioidů. (Dylevský, 2019; Mixa a kol., 2017; Mixa, 2019)

1.2.6 Termoregulace

Termoregulace jsou tělesné procesy, při kterých se organizmus snaží udržet stálou tělesnou teplotu. Ideální teplota prostředí pro novorozence je 31°C, což je velice těžké v normálních podmínkách dosáhnout, proto je nutné aktivně bránit ztrátám tepla. Novorozenec má méně podkožního tuku neboli takzvané bílé tukové tkáně, která se v prvních měsících života teprve vytváří. Naopak má větší podíl hnědé tukové tkáně, která se u novorozence nachází v okolí lopatek. Tato tkáň slouží k udržování tělesné teploty, kdy hydrolýzou dochází k uvolnění tepla z této tkáně. Nevýhodou je velká spotřeba kyslíku. Pokud u dětí dojde k hypotermii, tak nastává velké riziko hypoxie, regurgitace a centralizací oběhu. Z farmakologického hlediska dochází k prodloužení metabolických procesů, prodloužení účinku léků nebo prodloužené eliminaci. (Novotný a Hruška, 2015; Mixa a kol., 2017)

1.3 Farmakokinetika v dětském věku

„*Farmakokinetika se zabývá matematickým popisem pohybu léčiv v organismu v čase po podání.*“ (Martínková, 2018)

Mezi základní farmakokinetické děje patří absorpce, distribuce a exkrece léčiv. Průběh těchto dějů a s tím související rychlost nástupu, síla a trvání účinku závisí na způsobu vstupu léčiva do organismu, věku a hmotnosti dítěte. Největší farmakokinetické odlišnosti jsou v novorozeneckém věku z důvodu snížené vazby farmak na bílkovinu plazmy, většího objemu extracelulární tekutiny a nezralých jaterních a ledvinných funkcí. (Mixa, 2019; Matalová a Matal, 2014)

1.3.1 Absorbce

„*Absorbce je definována jako průnik rozpuštěného léčiva z místa podání do krve.*“ (Martínková, 2018) Rychlost absorpce závisí hlavně na místě a způsobu podání léčiva, dále na absorpční ploše, prokrvení místa aplikace a věku. (Mixa, 2019)

Možnosti cesty vstupu můžeme rozdělit na enterální, kdy dochází ke vstřebávání přes sliznici GIT a cestu parenterální, kdy léčivo aplikujeme přímo do krevního oběhu a absorpce zde chybí. Enterální absorpce je nejvíc závislá na věku dítěte, kdy žaludeční pH доношенého novorozence ihned po porodu je neutrální (6-8), do 24 hodin se změní na kyselé s hodnotami stejnými jako u dospělého (1-3), následně do 1 měsíce života se pH opět změní na více zásadité (5-6). Ustálení hodnoty pH u dětí dochází okolo 3 roku života. Tyto změny souvisí s vývojem a růstem sliznice GIT a ovlivňují vstřebávání řady léků. Další rozdíl je v motilitě žaludku a střev, který je u dětí do 6 měsíců pomalejší. Větší absorpce léčiv je ve střevech dítěte než v žaludku z důvodu menší absorpční žaludeční plochy. U novorozenců proto musíme předpokládat zpomalenou a neúplnou absorpci a zároveň zpožděným nástupem účinku farmak podaných enterálně. (Martínková, 2018; Matalová a Matal, 2014)

1.3.2 Distribuce

„*Distribuce je obousměrný transport léčiva mezi krevním řečištěm a tělesnými orgány nebo tkáněmi.*“ (Martínková, 2018)

Tento proces závisí na efektivitě vazby léčiva na bílkovinu plazmy, hlavně albumin, na rozpustnosti ve vodě nebo tucích, chemicko – fyzikálních vlastnostech léčiva a koncentraci léčiva v plazmě. Pokud se léčivo naváže na bílkoviny plazmy, není pak

schopné projít přes membrány do tkání a stává se tak neúčinným. Toto se vyskytuje u novorozenců, kteří mají nižší hladinu albuminu (35 g/l), navíc fetální albumin má nižší afinitu k lékům. Zároveň mají novorozenci zvýšenou hladinu bilirubinu, který může lék z vazby na bílkovinu vytěsnit. To způsobuje vyšší volnou hladinu léku v plazmě. Novorozenci a kojenci mají vyšší hladinu celkové tělesné vody (CTV), vyšší podíl extracelulární tekutiny, ale nižší podíl tělesného tuku a svaloviny. Z toho důvodu je distribuční objem hydrofilních léků větší. Do 9 měsíců se distribuční objem vyrovná hodnotám dospělého člověka. Dochází k poklesu extracelulární tekutiny a zvýšení objemu intracelulární tekutiny, tato změna distribučního objemu je ve farmakokinetice dětí velice důležitá, a proto je hodnota distribučního objemu zahrnuta i ve vzorcích díky nimž se vypočítává dávkování léku u dětí. Vyšší distribuční objem způsobuje, že stejná dávka léku jako u dospělého bude mít u novorozence nižší plazmatickou koncentraci. (Matalová a Matal, 2014; Mixa a kol., 2017)

1.3.3 Exkrece

„Exkrece zahrnuje děje, kterými se tělo zbavuje mateřské látky i jejich metabolitů.“ (Martínková, 2018)

Exkrece probíhá zejména v ledvinách, GIT a v plicích. Hlavně v novorozeneckém věku je závislá na zralosti jaterní a ledvinné tkáně, kterou má novorozenec plně vyvinutou až kolem 6 měsíce. Ledvinná exkrece probíhá pomocí glomerulární filtrace (GF) a aktivní tubulární sekrecí. Po narození je počet glomerulů nižší, ale zvyšujícím se věkem dochází k prodloužení a vyhrávaní tubulů, tím ke zvýšeným průtokem krve ledvinami a efektivnější filtrací. Z důvodu nedostatečných ledvinných funkcí může u novorozence dojít ke zvýšené koncentraci původního léku ale i jeho neaktivního metabolitu, proto musíme počítat s rizikem kumulace léků a prodlouženým vylučováním léků až do 2 let věku. Při léčbě se doporučuje prodloužit dávkovací intervaly a redukovat udržovací dávky léků. (Matalová a Matal, 2014)

1.4 Bolest u dětí

„Bolest je nepříjemný smyslový a senzorický zážitek, který se pojí se skutečným nebo potencionálním poškozením tkání. Je vždy subjektivní.“ (Rokyta a kol., 2012)

Novorozenci i kojenci sice nemají plně vyvinutou CNS, protože nervové dráhy nejsou plně myelinizovány, ale bolest dokážou děti vnímat stejně jako dospělí. Čím je dítě

menší tím bolest vnímá intenzivněji, tolerance roste s věkem. Pokud je bolest velké intenzity a trvá dlouho, může u malých dětí dojít k poruchám psychosociálního vývoje. Může se to projevovat jako poruchy spánku, příjmu potravy nebo narušení vztahu matka-dítě. Děti si také dobře vybavují situace, při kterých k bolesti došlo, proto ordinace lékaře nebo bílý plášť může u dětí vyvolat pocit úzkosti a strachu z bolesti. (Fendrychová a Klimovič, 2018; Plevová a kol., 2012)

1.4.1 Fyziologie vnímání bolesti

Přenos vnímání bolesti zahrnuje nocicepci, transmisi, modulaci a vlastní vnímání bolesti. Pokud je tkáň poškozována mechanicky, chemicky nebo tepelně, tak dochází k podráždění nociceptoru. Nociceptor je nervové zakončení, které dokáže rozeznat možný podnět, který může poškodit nebo ohrozit tkáň, tuto informaci zpracuje a předá dále do CNS. Pod pojmem transmise rozumíme biochemické a elektrické procesy, díky nimž je bolestivý vzruch veden přes zadní rohy míšni do mozkového kmene a thalamu, kde je zpracováván. Modulace je snaha organismu o potlačení vnímání bolesti pomocí endogenních mechanismů. Zde se hlavně jedná o endogenní opioidy, mezi které patří enkefaliny a endorfíny. Tento mechanismus je hlavně u novorozenců nedostatečně vyvinut. K samotnému vnímání bolesti dochází v mozku, který je značně ovlivněn i zkušeností dítěte s bolestí. (Rokyta a kol., 2012; Kalousová a kol., 2008; Fendrychová a Klimovič, 2018)

1.4.2 Vnímání bolesti podle věku dítěte

Projevy vnímání bolesti u dětí jsou rozdílně podle věku a schopnosti komunikace s okolím. Novorozenci a kojenci mají vyvinutý nervový systém k vnímání bolesti. Vystavení dlouhodobé a intenzivní bolesti může vést k mnohým psychosociálním komplikacím v dalším období vývoje. V tomto věku nejsou schopni verbální komunikace, proto mezi jediné projevy bolesti patří změny fyziologických funkcí a změny chování. Batolata již mají první verbální projevy pro bolest, při větší intenzitě se přestanou zajímat o okolí, hračky, přestanou přijímat potravu a neutěšitelně pláčou. Předškolní děti popisují bolest slovy, ale stává se, že neví jak bolest popsat. Bojí se bolestivých výkonů a bolest s tím související se snaží odložit, vyžadují trpělivost, správné vysvětlení a pocit kontroly nad situací. Školní děti dokážou plně popsat bolest i její intenzitu. Samotnou bolest také ovlivňují i předchozí zkušenosti a kulturní prostředí. Důležitá je komunikace s dítětem,

možný vznik bolesti mu nezatajovat, výkon mu přiměřeně jeho věku vysvětlit. Zmírnění bolesti může dojít i rozptýlením dítěte hračkou nebo vyprávěním. (Kalousová a kol., 2008; Plevová a kol., 2012)

2 ZPŮSOB APLIKACE LÉČIV

Po aplikaci léčiva do organismu se látka musí transportovat z místa podání do místa vlastního účinku. Dochází k absorpci (vstřebávání), což označuje prostup léčiva do krevního oběhu. Ke vstřebávání dochází u všech způsobů podání léčiv, mimo intravenózního a intraarteriálního. Rychlost vstřebávání ovlivňují fyzikálně – chemické vlastnosti léčiva, forma léčiva, v kterém se podává, prokrvení místa podání, místo podání a onemocnění dítěte. Nejčastěji se využívá intravenózní způsob aplikace léků, kdy zajištění intravenózního vstupu je poměrně snadné, nástup účinku léků je rychlý a účinek je podle dávky snadno předvídatelný. Hlavně u dětí se, ale využívají i jiné cesty podání léků, kdy se často snažíme předejít bolestivé aplikaci, strachu a neklidu dítěte, tak aby další výkony a ošetření nebylo traumatizující. Způsoby podání léčiv se dělí na lokální aplikaci a celkové podání. (Lüllmann a kol., 2020; Švihovec a kol., 2018; Martínková, 2018; Knor a Málek, 2019)

2.1 Lokální podání

Při lokálním podání účinkuje léčivo v místě podání, koncentrace léčiva proto musí být vysoká, aby se účinek projevil. Mezi tento typ podání se řadí transdermální podání, inhalační podání a aplikace léčiva na sliznice. Malá část léčiva může prostoupit do krevního oběhu, ale koncentrace většinou nestačí, aby se projeví účinky systémové. Výjimku tvoří novorozenci, u kterých kůže obsahuje větší podíl vody a je pro léčiva propustnější, proto se někdy po transdermálním podání může objevit i účinek systémový. (Lüllmann a kol., 2020; Švihovec a kol., 2018; Martínková, 2018; Knor a Málek, 2019)

2.1.1 Transdermální podání

Transdermální podání je aplikace léčiva na kůži. Můžou být ve formě mastí, emulzí, roztoků, zásypů, pasty nebo náplastí. Ideálně by léčiva měli být lipofilní. Rychlost a účinnost absorpce je dána tloušťkou kůže, může se zrychlit přiložením neprodyšného obvazu na místo aplikace léku. V dětské neodkladné péči může být tento způsob podání využíván při aplikaci EMLA krému, který obsahuje lokální anestetika lidokain a prilokain. Nanáší se na kůži před zajištěním intravenózního vstupu, jeho nevýhodou je poměrně pomalý nástup účinku, který je minimálně 40 minut. U novorozenců mladších 3 měsíců se

po aplikaci může dojít k malému vzestupu methemoglobinemie. (Knor a Málek, 2019; Martínková, 2018; Málek, 2016)

2.1.2 Inhalační podání

Inhalační podání je aplikace léků ve formě aerosolu do dýchacích cest, pokud jsou molekuly o velikosti 1 - 6 μm nebo do plic, pokud jsou do velikosti 1 μm . Tento způsob podání se využívá pro plynná anestetika a látky pro terapii plicních onemocnění. Látky mohou působit lokálně i systémově. Poslední dobou se zkouší i inhalační podání opioidů. Inhalačně podaný morfin, ale neukázal dobrou účinnost, plazmatická koncentrace byla po podání velice nízká okolo 17 %. Možným účinným opioidem by mohl být remifentanil, po podání má nástup účinku do 2 minut, plazmatické koncentrace jsou vysoké a analgezie je dobře říditelná. Jediným využívaným analgetikem je oxid dusný, který má rychlý nástup a odeznění účinku, dobrou říditelnost a minimum nežádoucích účinků. (Knor a Málek, 2019; Hess, 2017; Martínková, 2018)

2.2 Celkové podání

Při celkovém podání, je nutné, aby se léčivo dostalo do krevního oběhu. Cesty podání při tomto způsobu aplikace jsou enterální, kdy je léčivo aplikováno do gastrointestinálního traktu a parenterální, kdy léčivo obchází trávicí trakt. (Martínková, 2018; Knor a Málek, 2019)

2.2.1 Intraoseální podání

Intraoseální podání se využívá v urgentních situacích, kdy je zajištění intravenózního vstupu obtížné nebo nemožné. K zajištění se používají speciální navrtávací nebo nastřelovací jehly, různých velikostí podle hmotnosti dítěte. U dětí by se měla jehla umísťovat níže než u dospělých z důvodu existence růstových chrupavek. Možná místa umístění jsou anteromediální strana holenní kosti, distální femur, distální tibie a od 5 let i hlavice humeru. Léky a infuze jsou následně podávány do kostní dřeně, lze podávat veškeré léky, které se aplikují intravenózně a nástup účinku a efekt je stejný. Infuze by se měly podávat pomocí přetlakové manžety a u dětí by se před podáním měla zajistit dostatečná analgezie ve formě lidokainu. Kontraindikací intraoseálního vstupu je zlomenina dané končetiny a záněty kůže. (Knor a Málek, 2019; Mixa a kol., 2017)

2.2.2 Intramuskulární a subkutánní podání

Při intramuskulárním podání se léčivo aplikuje do svalu, odkud se látka difuzí dostávají do krevního oběhu. Nejčastěji se využívá sval stehenního, hýžd'ového a deltového. U dětí je ve svalech větší podíl vody než u dospělých a proto dochází k pomalejšímu nástupu účinku a nižší účinnosti léku. Dětský krevní oběh je také náchylnější k centralizaci a to může nástup účinku také prodlužovat. Pro děti je tato aplikace bolestivá a nepříjemná, proto se v urgentních situacích využívá minimálně. Toto podání je kontraindikované u poruch hemokoagulace a u snížené perfuze svalů. (Mixa, 2019; Knor a Málek, 2019)

Subkutánní podání je aplikace léčiva do podkoží. Vlastnosti tohoto podání jsou podobné jako u intramuskulárního, výhodou je nižší riziko poškození cév a nervů. V dnešní době je doporučeno podávat opioidy spíše subkutánně než intramuskulárně. (Knor a Málek, 2019)

2.2.3 Sublingvální a transbukální podání

Ta aplikace podání léků patří mezi netradiční způsoby podání a až na podání midazolamu u křečí a fentanylu u průlomové bolesti jde o podání off – label. Výhodou je snadná aplikace a nebolestivost. Po vstřebání se obchází játra, a proto plazmatická koncentrace v krvi je vysoká. Nástup účinku je rychlý a doba trvání je delší než u intravenózního podání. Dítě se musí poučit, aby daný lék nepolykalo, ale převalovalo v ústech. Další látky, které jdou tímto způsobem použít je ketamin, opioidy a diazepam. (Knor a Málek, 2019)

2.2.4 Perorální podání

Tento způsob podání léčiv je v dnešní době nejpoužívanější. Je snadný, nebolestivý a nejbezpečnější. Léky mohou být podány ve formě tablet, tobolek, sirupů nebo roztoků. Nutným předpokladem je funkční trávicí trakt. U dětí je nižší absorpce léčiv z důvodu nižšího pH žaludečních šťáv a nezralosti sliznice GIT. Hlavním místem vstřebávání je tenké střevo, kdy léčivo difunduje do portálního řečiště a metabolizuje se v játrech. Nástup účinku je velmi individuální a pohybuje se od 20 – 60 minut, proto toto podání není vhodné pro léčbu akutní bolesti. Tímto způsobem se podávají benzodiazepiny, paracetamol, ibuprofen a chloralhydrát. Pro snadnější aplikaci se mohou v tekuté formě

podat s 2-5 ml 40% glukózy nebo s jiným sladkým sirupem. Kontraindikací je bezvědomí, křeče, neschopnost polykat a poruchy funkce GIT. (Mixa, 2019; Knor a Málek, 2019)

2.2.5 Rektální podání

Rektální podání je často využíváno v pediatrii. Léky jsou nejčastěji využívány ve formě čípků nebo roztoků. Rychlost vstřebání je rychlejší než u perorálního a intramuskulárního podání. Nevýhodou je, že nikdy nelze odhadnout kolik účinná látka se vstřebalo a asi 50 % vstřebané látky obchází játra. Rektálně se podává paracetamol, ibuprofen, chloralhydrát, ketamin, thiopental. Mimo schválený způsob použití lze podat i midazolam a opioidy. U dětí se tento způsob využívá u akutní bolesti, neklidu, horečkách a křečích. Je nutné dodržet, aby aplikovaný objem roztoku nepřesáhl 20 ml, protože by mohlo dojít k efektu klyzmatu a defekaci. (Knor a Málek, 2019; Mixa, 2019)

2.2.6 Intranazální podání

Intranazální podání se u dětí používá poměrně často. Výhodou je snadná aplikace léčiva, nebolestivost a rychlý nástup účinku. Nosní sliznice je dobře prokrvená, zvlhčená a má velkou absorpční plochu, předpokládá se vstřebávání přes kapiláry nosní sliznice, část léku je spolýkána a některé léky jako například ketamin se skrz první hlavový nerv vstřebává přímo do CNS. Způsob podání je buď ve formě kapek, nebo pomocí speciální stříkačky s aplikátorem, je nutné, aby jednotlivý objem do nosní dírky nepřesáhl 1 ml. Rychlost nástupu účinku je do 5 minut a lék nepodstupuje first – past efekt jaterního metabolismu. Doba trvání účinku je o něco delší než u intravenózního podání. Touto cestou lze podávat opioidy, benzodiazepiny, ketamin naloxon, flumazenil a dexmedetomidin. Nevýhodou je, že většina léků nemá schválený tento způsob podání a v urgentních situacích se tak podávají off – label. (Knor a Málek, 2019; Mixa, 2019)

3 ANALGETIKA

Analgetika jsou léky, které potlačují vedení a vnímání bolesti. V neodkladné péči je cílem při podání analgetik potlačení akutně vzniklé bolesti. Aby analgezie byla úspěšná je nutné zvolení správného léku. Při rozhodování by se mělo přihlídnout k možnosti způsobu podání, situaci, při které bolest vznikla a možnému vzniku vedlejších a nežádoucích účinků. Při analgezii je možný útlum dechu a deprese kardiovaskulárního systému, proto by dítě mělo mít zajištěnou monitoraci základních životních funkcí – měření tlaku krve, srdeční frekvence a pulzní oxymetrii. Analgetika se dělí na opiodní a neopiodní. Ke zvýšení účinku analgezie je vhodné kombinovat léky z obou skupin např. slabý opiát a paracetamol. (Knor a Málek, 2019; Mixa a kol., 2017)

3.1 Opioidní analgetika

Opiáty se dělí na přírodní, mezi které se řadí alkaloidy s analgetickým účinkem jako morfin a kodein. Syntetické opiáty jsou deriváty morfinu nebo látky, které mají úplně jinou chemickou strukturu, ale také působí na opiodní receptory. (Martínková, 2018)

Endogenní opioidy jsou produkovány lidským organismem v mozku, míše a dalších tkáních a dokážou se vázat na opiodní receptory. Jejich význam spočívá v potlačení vnímání bolesti. Tento mechanismus je u novorozenců nedostatečně vyvinut. Endogenní opioidy vznikají štěpením polypeptidů, v dnešní době jsou známy 3 skupiny těchto prekurzorů: pro-enkefalin, pro-dynorfin a opiomelanokortin. Z těchto polypeptidů vznikají endogenní opioidy, mezi které patří met-enkefalin, leu-enkefalin, dynorfin a β -endorfin. Tyto látky jsou účinné pouze při aplikaci do likvoru, pokud by se podali parenterální cestou účinek by byl minimální, protože se v krvi se rychle rozloží a neprostupují hemoencefalickou bariérou. Prekurzory endogenních opiodů se nachází i v T a B lymfocytech, makrofázích a mastocytech. Tyto buňky imunitního systému s prekurzory se vyskytují u tkání, kde dochází k zánětu, tím ovlivňují i imunitní procesy. (Lüllmann a kol., 2020; Švihovec a kol., 2018; Kozák a kol., 2018)

Exogenní opioidy jsou látky, které se dostávají do organismu z vnějšího prostředí. Můžou být přírodní nebo syntetické a působí v různé míře na opiodní receptory. (Kozák a kol., 2018)

Nejznámější dělení opiodů je na slabé a silné. Slabé opioidy mají menší analgetický efekt a je pro ně typický stropový efekt, to znamená, že po podání určité dávky

se nezvyšuje analgetický účinek ale je větší riziko výskytu nežádoucích reakcí. Jejich analgetický účinek lze zvýšit podáním neopioidních analgetik. Mezi zástupce patří tramadol nebo kodein. Silné opioidy jsou agonisté na všech opioidních receptorech, a proto se využívají při léčbě silné a intenzivní bolesti. Nemají stropový efekt. Mezi zástupce patří morfin, fentanyl, sufentanil, pethidin, metadon a oxykodon. (Kozák a kol., 2018)

3.1.1 Opioidní receptory

Opioidní receptory patří mezi metabotropní membránové receptory, které jsou spřažené s G proteinem. Pokud se aktivuje nebo potlačuje aktivita G proteinu dochází k ovlivnění přenosu druhým poslem (cAMP). Pokud se naváže látka na opioidní receptor, dochází k ovlivnění funkce iontových kanálů, z buněk uniká draslík a naopak do buněk hůře pronikají ionty vápníku. To způsobuje hyperpolarizaci a následnou ztíženou depolarizaci membrány a dochází k sníženému uvolňování mediátorů na presynaptické membráně a tlumení přenosu bolestivého vzruchu. (Kozák a kol., 2018)

Receptory se nachází v centrální i periferní nervové soustavě, imunitním systému, endokrinních tkání a v gastrointestinální soustavě. V nervových tkáních se vyskytují hlavně v oblastech, které se podílejí na přenosu a vedení bolesti – zadní rohy míšni, mozková kůra, amygdala a prodloužená mícha. Hlavním místem, kde působí opiáty a kde se nachází velké množství opioidních receptorů je část zadních rohů míšních- *substantia gelatinosa*. Zde hlavně dochází k hyperpolarizaci presynaptické membrány a tlumení přenosu bolesti. (Kozák a kol., 2018)

V dnešní době rozlišujeme 4 druhy opioidních receptorů. Receptor μ (mí) se dělí na 2 podtypy. Typ μ_1 způsobuje supraspinální analgezií, sedaci, zvracení, toleranci, závislost a euforii. Typ μ_2 spinální analgezií, dechovou depresi a snížení motility GIT. Receptor δ (delta) má 2 podtypy a podílí se menší efektivitou než μ receptor na supraspinální a spinální analgezií. Receptor κ (kappa) má 3 podtypy a zajišťuje analgezií a sedaci. Aktivace receptorů κ a μ způsobuje miózu. Receptor *ORL* potlačuje aktivity opioidních receptorů, potlačuje práh bolesti a způsobuje halucinace a stimulaci dechu a oběhu. (Kozák a kol., 2018)

Podle afinity k receptorům a vnitřní aktivity, se opioidy dělí na agonisty, parciální agonisty a antagonisty. Agonisté mají silnou afinitu a vnitřní aktivitu ke všem opioidním receptorům. Afinita k receptoru μ je u této skupiny hlavní a při zvyšování dávky nezpůsobuje stropový efekt léčiva, proto jsou léky z této skupiny vhodné k léčbě silné

bolesti. Mezi zástupce patří morfin, kodein, metadon, pethidin, fentanyl a sufentanil. Parciální agonisté se vyznačují vysokou afinitou k receptorům, ale různou vnitřní aktivitou podle typu receptoru. Terapeuticky významné léky se vyznačují antagonistickým účinkem na μ receptor. Mezi zástupce patří nalbufin, butorfanol a bupronorfin. Antagonisté mají afinitu, ale jsou bez vnitřní aktivity. Používají se jako antidota při intoxikaci opioidy. Mezi zástupce patří naloxon. (Kozák a kol., 2018; Martínková, 2018; Lüllmann a kol., 2020; Švihovec a kol., 2018)

3.1.2 Morfin

Morfin je přirozený alkaloid, silné opioidní analgetikum a dominantní agonista na μ receptoru. U dětí do 6 měsíců věku je nejvíce zastoupen opioidní receptor μ_2 , proto u novorozenců se i po běžných dávkách mohou objevit nežádoucí účinky jako nauzea, zvracení, pruritus a křeče. Tomuto lze předejít častějším střídáním různých opioidů. Mezi další nežádoucí účinky u dětí patří výrazná deprese dechu, bradypnoe a snížená mortalita střeva dále je u morfinu rozvoj psychické a fyzické závislosti, vzniku abstinčních syndromů a syndromu z odnětí. Morfin se u dětí v dnešní době převážně používá v paliativní péči, ale můžeme se s ním setkat i při léčbě pooperační bolesti nebo při analgosedaci ventilovaného dětského pacienta. (Kozák a kol., 2018; Mixa, 2019)

Morfin se metabolizuje v játrech na morfin-6-glukuronid, který je analgeticky účinnější než jeho výchozí látka a také se výrazným způsobem podílí na depresi dechového centra. Po podání intravenózně se efekt morfinu projevuje u dětí po 30 minutách a doba účinku je cca 4 hodiny. Oproti ostatním opioidům je výrazněji hydrofilní ale jeho intramuskulární podání se z důvodu velké bolestivosti u dětí nedoporučuje. Byly provedeny pokusy o možnosti podání morfinu rektálně, ale v dnešní době se prakticky tento způsob nepoužívá. Vylučuje se prostřednictvím ledvin a jeho hodnota clearance jako u dospělého je dosažena mezi 6 měsíci-2,5 rokem věku. Doporučené bolusové podání je u neventilovaných dětí 25 $\mu\text{g}/\text{kg}$ u ventilovaných až 50 $\mu\text{g}/\text{kg}$ každých 4-6 hodin. Doporučená dávka při kontinuálním podáním je 5-7 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$. (Kozák a kol., 2018; Mixa, 2019; Martínková, 2018; Kolek a Mixa, 2018)

3.1.3 Fentanyl a sufentanil

Fentanyl je syntetický opioid, silné analgetikum a agonista na μ receptoru. Je lipofilní povahy. Má rychlý nástup účinku z důvodu rychlého prostupu

hematoencefalickou bariérou. Účinek je po jednorázovém podání krátký z důvodu redistribuce do dalších tkání, po opakovaném podání dochází k prodlužování účinku hlavně u nejmenších dětí z důvodu nízkých hladin plazmatických bílkovin, proto je u nich délka působení hůře odhadnutelná. Fentanyl je 100 – 300x účinnější než morfin. Metabolizuje na neaktivní metabolit, je dokázáno, že 99 % léku se metabolizuje v játrech po prvním průchodu (tzv. *first pass efekt*). U novorozenců je zvýšená clearance fentanylu, proto je nutné uvažovat o častějším podávání. U dětí po rozsáhlých operacích, na podpoře ECMO nebo na CRRT je nutné, aby se při podávání dbalo zvýšené pozornosti, protože může docházet ke sníženému průtoku krve játry, sníženému metabolismu a zvýšené koncentraci. Fentanyl je nejčastěji používaný opioid v přednemocniční neodkladné péči a v kontinuální analgosedaci u ventilovaného dětského pacienta. V dnešní době vzrůstá jeho používání v pooperační péči. Jeho výhodou je poměrně rychlý nástup účinku, který je po intravenózním podání do 5 minut a doba účinku po jednorázovém podání se pohybuje okolo 1 hodiny. Nežádoucí účinky jsou útlum dechu a ovlivnění kardiovaskulárního systému, nauzea, zvracení, zácpa, vyrážka na kůži a změny chování. Typické nežádoucí účinky u dětí jsou svalová rigidita, útlum dechu, hypotenze a vznik tolerance. Jednorázová dávka u dětí by měla být 1-2 $\mu\text{g}/\text{kg}$, kontinuální dávkování je doporučeno 1-5 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$. (Kozák a kol., 2018; Mixa, 2019; Knor a Málek, 2019)

Sufentanil je syntetický opioid, agonista μ receptoru a derivát fentanylu. Oproti fentanylu má o 5-10x vyšší analgetickou účinnost, oproti morfinu je 800-1000x silnější. Uvádí se jako nejsilnější analgetikum, které se používá v humánní medicíně. Po podání nedochází k výraznému útlumu dechového centra a nevýznamnému ovlivnění oběhu. Nástup účinku je 2-3 minuty a doba působení je 3-4 hodiny. Tyto účinky jsou velice výhodné při podání u dětí, proto se v dnešní době upřednostňuje před fentanylem. Jednorázová dávka je u dětí 0,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$, při kontinuálním podávání je doporučená dávka 0,2 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$. (Kozák a kol., 2018; Knor a Málek, 2019; Mixa a kol., 2017; Kolek a Mixa, 2018)

3.1.4 Tramadol

Tramadol je slabý opioid, agonista hlavně na μ receptoru a inhibitor zpětného vychytávání noradrenalinu a serotoninu. U dětí se využívá jako středně silné analgetikum. Metabolizuje se v játrech, vylučuje se hlavně močí. Oproti silným opioidům netlumí dýchání a nemá až tak výrazné hypnotické a sedativní účinky. Jeho hlavním nežádoucím účinkem u dětí je nauzea, zvracení a u predisponovaných jedinců může vyvolat

serotoninový syndrom. Doporučený věk podávání u dětí je 12 let, protože u mladších dětí nejsou jasná data o bezpečnosti podání. Doporučená dávka u intravenózního podání je 1-2 mg/kg, kontinuálně 5-8 mg/kg/den. Tramadol se používá i perorálně ve formě tablet nebo kapek, nástup účinku je individuální, obvykle dochází za 20-60 minut a dávkování u kapek je uváděno 1- 2 mg/kg. U dětí nad 12 let je možné použít i čípky. (Kozák a kol., 2018; Mixa, 2019; Knor a Málek, 2019)

3.1.5 Nalbufin

Nalbufin je smíšený agonista – antagonist, kdy na receptoru κ působí jako agonista a na receptoru μ jako antagonist. Je to syntetický opioid s krátkým nástupem účinku. U dětí se využívá k léčbě akutní středně silné bolesti a v poslední době se začíná používat k tlumení pooperační bolesti. Díky působení na κ receptor nezpůsobuje útlum dýchání. Metabolizuje se v játrech, vylučuje se stolicí. Neměl by se kombinovat s ostatními opioidy. Nežádoucí účinky jsou popisovány jako bronchiální astma, hypertenze, bolesti břicha, paralytický ileus a halucinace. Používá se intravenózně, jednorázové dávkování je 0,1-0,2 mg/kg, kontinuálně 0,8 mg/den. (Kozák a kol., 2018; Mixa, 2019)

3.1.6 Syndrom z odnětí

Syndrom z odnětí je soubor klinických příznaků, které se objeví u dětí po dlouhodobé analgosedaci, nejčastěji po kombinaci opioidů a benzodiazepinů. Princip vzniku je stejný jako u novorozeneckého abstinčního syndromu, který vzniká po porodu u novorozence, jehož matka byla drogově závislá. Mezi příznaky mohou patřit poruchy dýchání, apnoické pauzy, poruchy svalového tonu, křeče, poruchy spánku, poruchy termoregulace a gastrointestinální potíže. Pro posouzení existence tohoto syndromu existují skórovací systémy jako SOS (*Sophia Observation Withdrawal Symptoms Scale*), závažnost syndromu se může posuzovat podle skóre dle Finnenganové. Terapie může být farmakologická a nefarmakologická. Farmakologická terapie řeší symptomy syndromu a dále by měla být zajištěna dostatečná analgosedace, u které by se mělo přejít, pokud je to možné z intravenózní aplikace léků na perorální podání. Zároveň by mělo být zajištěno pomalé snižování dávky léků. Nefarmakologická terapie zahrnuje hlavně režimová opatření podle projevů syndromu, a zajištění klidu a komfortu dítěte. (Kozák a kol., 2018; Stará a kol., 2009)

3.2 Neopioidní analgetika

Neopioidní analgetika se rozdělují na analgetika-antipyretika, mezi které patří paracetamol a metamizol. Další skupinou jsou nesteroidní antiflogistika, mezi zástupce se řadí kyselina acetylsalicylová, ibuprofen, diklofenak nebo indometacin. Zástupci této skupiny léků mají účinky analgetické, antipyretické a antiflogistické. Působení léků na tyto jednotlivé složky je rozdílný, předpokládá se, že některé mechanismy působení těchto léků nejsou známy. Společnou vlastností této skupiny léků je, že v rozdílné síle inhibují cyklooxygenázu 1 a 2. V cyklooxygenázách působí prostaglandiny, které způsobují bolest, horečku, zánět, snížení sekrece žaludeční kyseliny, zvýšení sekrece žaludečního hlenu a zvýšené vylučování Na^+ a HCO_3^- , prostacykliny působí vazodilatačně a inhibují agregaci trombocytů, tromboxany způsobují vazokonstrikci a zvýšenou agregaci trombocytů, leukotrieny působí při alergických reakcích. COX 1 se nachází téměř ve všech tkáních, produkuje hlavně prostaglandiny a jejím úkolem je udržet prokrvení sliznice GIT, prokrvení ledvin, ochrana sliznice žaludku a agregace destiček. COX 2 začíná fungovat hlavně při zánětu nebo při poškozené tkáni. Prostaglandiny vyvolávají vazodilataci, zvyšují permeabilitu cév, kdy vzniká otok, dochází k vyplavování mediátorů zánětu. Fyziologicky se COX 2 vyskytuje v ledvinách a zadních rozích míšních, předpokládá se, že má také hojivé a regenerační účinky na poškozenou tkáň. Podle působení na COX 1 a COX 2 rozdělujeme nesteroidní antiflogistika na neselektivní inhibitory COX, kdy léky blokují COX 1 a COX 2, mezi zástupce patří ibuprofen a diklofenak. Selektivní inhibitory COX, blokují hlavně COX 2, mezi zástupce patří koxiby. Mezi nežádoucí účinky, které se projeví při užívání těchto léků, patří poškození sliznice GIT, krvácení z GIT, retence vody a soli, při dlouhodobém používání se může projevit insuficience ledvin a bolest hlavy indukovaná analgetik. (Lüllmann a kol., 2020; Švihovec a kol., 2018; Knor a Málek, 2019)

3.2.1 Paracetamol

Paracetamol je derivát p-aminofenolu a patří mezi analgetika-antipyretika bez antiflogistického účinku. Působí jako inhibitor prostaglandinů na cyklooxygenáze 1 a 2, ale jeho celkový mechanismus účinku není znám. Předpokládá se účinek na kanabinoidních receptorech nebo v cyklooxygenáze 3. Metabolismus paracetamolu probíhá v játrech prostřednictvím cytochromu P-450, kde se výchozí látka přeměňuje na N-acetyl-p-benzochinonimin, který je pro jaterní buňky toxický a odbourává se konjugací s glutathionem. Pokud je překročena doporučená dávka dochází k vyčerpání glutathionu a

hromadění toxického produktu, který je hepatotoxický a nefrotoxický. Antidotem je N-acetylcystein. Paracetamol je z neopioidních analgetik nejpoužívanější v dětské neodkladné péči. Používá se k léčbě bolesti a febrilních stavů. Může být podán intravenózně, perorálně a rektálně. Recentní studie poukazují, že rozdíl v účinnosti nebo rychlosti nástupu účinku je u perorálního a rektálního podání bezvýznamný. Perorálně se podává ve formě tablet nebo sirupu a rektálně v podobě čípků. Rektální podání je vhodnější u novorozenců, u dětí s poruchami vědomí nebo při zvracení. Z důvodu snadného předávkování je nutné dodržovat předepsaná dávkování. U podání p.o. a rektálního je nutné dodržet maximální denní dávku, která by neměla překročit 50 mg/kg, jednorázová dávka by měla být 10-15 mg/kg. Intravenózně se podává v infuzi, časový odstup mezi dávkami by měl být minimálně 4 hodiny. U novorozenců do 10 kg je jednotlivá dávka 7,5 mg/kg, u dětí s hmotností od 10 kg do 50 kg je dávka 15 mg/kg, nad 50 kg je dávka 1g . (Lüllmann a kol., 2020; Švihovec a kol., 2018; Knor a Málek, 2019; Mixa, 2019; Bhatt a kol., 2019)

3.2.2 Metamizol

Metamizol je pyrazolonový derivát, ve vodě rozpustná forma aminofenazonu. Patří do skupiny analgetik-antipyretik a dále má účinek spasmolytický a antiflogistický. Používá se k léčbě kolikové, pooperační a nádorové bolesti. Má podobný mechanismus účinku jako paracetamol. Mechanismus spasmolytického účinku není znám, ale předpokládá se působení na kanabinooidní receptory. Mezi nežádoucími účinky je často zmiňována agranulocytóza, kvůli které se metamizol v mnoha zemích nepoužívá, ale v dnešní době je dokázáno, že riziko vzniku je minimální. Metamizol je používán převážně intravenózně, kdy je doporučená dávka 15 mg/kg. Existují studie, které ukazují, že intravenózně podaný metamizol je analgeticky účinnější než paracetamol. (Leeuw aj., 2017) Jiné způsoby podání se využívají minimálně, perorální i rektální podání vykazuje menší analgetickou účinnost než podání ostatních neopioidních analgetik stejným způsobem. Mezi možné nežádoucí účinky patří alergické reakce, hypotenze, vyrážky, pruritus a zvracení. Věk, od kterého by se měl metamizol používat není jasně určen a v každém státě je jiný. V ČR je doporučeno podávat jej od 3 měsíců věku. (Leeuw a kol., 2017; Mixa, 2019; Lüllmann a kol., 2020; Švihovec a kol., 2018)

3.2.3 Ibuprofen

Ibuprofen je derivát kyseliny propionové, patří mezi nesteroidní antiflogistika. Jeho účinky jsou analgetické, antipyretické a protizánětlivé. V organismu působí na COX 1 a COX 2. U dětí je doporučen používat od hmotnosti nad 6 kg. Je určen k léčbě mírně až středně silné bolesti, při revmatických bolestech, bolestech svalů a kloubů nerevmatického původu a při febrilních stavech. Ibuprofen se nejčastěji podává perorálně a rektálně v doporučené dávce 20-35 mg/kg. Mezi nežádoucí účinky patří nauzea, zvracení, zhoršení astmatu, zhoršení renálních funkcí a při dlouhodobém podávání riziko vzniku peptických vředů. Ibuprofen je u dětí nejčastěji používán při muskuloskeletální bolesti. Různé studie ukazují, že při tomto typu bolesti má ibuprofen lepší účinek než paracetamol a podobnou účinnost jako kombinace paracetamolu a kodeinu nebo perorálně podanému morfinu. Výhodou oproti opioidům je minimum nežádoucích účinků, proto je při muskuloskeletální bolesti preferován. (Parri a Lazzeri, 2020; Knor a Málek, 2019; Martínková, 2018)

3.3 Ketamin

Ketamin je derivát fenylcyklidinu. Patří mezi intravenózní disociativní anestetikum, podle velikosti dávky má účinky analgetické, sedativní a anestetické. Vyvolává disociační analgezií, kdy dochází k přerušení přenosu vzruchu mezi thalamokortikálním a limbickým systémem. Mohou být zachovány některé reflexy, jsou široce otevřené oči s nystagmem a dochází k pohybu končetin bez spojitosti k okolním podnětům. Ketamin působí na N-methyl-D-asparát receptory (NMDA) a dále ovlivňuje serotoninergní, noradrenergní a cholinergní systémy. Mezi jeho výhody patří sympatomimetické účinky, kdy po podání zvyšuje tlak krve, tepovou frekvenci a srdeční výdej. Na dýchací systém má účinky bronchodilatační, mírně tlumí dýchání a vzácně se po rychlém podání může objevit apnoická pauza. Mezi nežádoucí účinky patří psychomimetické účinky, které se objevují hlavně při probouzení, jako prevence vzniku se společně s ketaminem podávají benzodiazepiny v malé dávce např. midazolam 2 mg i.v. Dále by se mělo vyvarovat násilnému probuzení. Hlavně u dětí je problém hypersalivace, kdy je riziko laryngospasmu, při podráždění dané oblasti slinami. Jako prevence se podává atropin. Další nežádoucí účinky jsou zvýšení nitrolebního a nitroočního tlaku. Velkou výhodou podávání ketaminu u dětí je mnoho způsobu podání, mimo obvyklé intravenózní podání se může podat intraoseálně, intramuskulárně, rektálně, intranazálně i transbukálně. (Knor a Málek, 2019; Málek, 2016; Mixa, 2019)

Intranazální aplikace je u dětí v dnešní době v ČR registrována. Její výhodou je nebolestivá aplikace, může být použita jako sedace před zajištěním i.v. vstupu nebo jako analgezie. Studie ukazují, že sedace při intranazální aplikaci ketaminu je dostatečná, dobře dětmi tolerována a s minimem nežádoucích účinků. (Poonai aj., 2017) Dávkování při intranazálním podání se pohybuje od 2 do 10 mg/kg. Intranazální podání ketaminu ukazuje vyšší účinnost sedace než intranazálně podaný midazolam. (Bahetwar aj., 2011). Rychlost nástupu účinku se pohybuje okolo 3-11 minut, což je oproti intravenóznímu (1 minuta) výrazně pomalejší. Doba trvání účinku se pohybuje okolo 7 – 70 minut v závislosti na dávce. Mezi nejčastější nežádoucí účinky patří nauzea, zvracení, agitovanost a vzácně se může objevit desaturace. (Poonai a kol., 2017; Knor a Málek, 2019)

Další možnost podání je intramuskulární, kdy biologická dostupnost je až 93 %, dávka 3-10 mg/kg, nástup účinku je do 5 minut a doba trvání je okolo 20 minut. Při rektálním podáním biologická dostupnost 30 %, dávka 6-10 mg/kg. Ketamin se může používat i transbukálně, kdy se ale nesmí polykat, což je u dětí velká komplikace, toto podání se může použít při sedaci u mentálně handicapovaných pacientů, kdy se podává ketamin 4-5 mg/kg, midazolam 0,3 mg/kg s medem. (Knor a Málek, 2019; Málek, 2016)

3.4 Oxid dusný

Oxid dusný je nejstarší používané inhalační anestetikum s výrazným analgetickým účinkem. V dnešní době se používá ve směsi s kyslíkem, kdy je poměr 1:1 (50 % O₂ a 50 % N₂O). Je to bezbarvý nehořlavý plyn bez zápachu s nasládlou chutí. Přes plíce se dostává do krevního oběhu, kde je velmi málo rozpustný. V krvi je oxid dusný rozpustnější než dusík, proto ho velmi často nahrazuje a tím rychle prochází do tělních dutin, kde rychle expanduje. Oproti dusíku nemůže rychle tyto dutiny opustit a hromadí se zde. Z tohoto důvodu je oxid dusný kontraindikován u pneumotoraxu, plicním emfyzému, vzduchové embolii a ileu. Nástup účinku u oxidu dusného je do několika minut, první příznakem působení je pocit omámení, točení hlavy, pocit tepla v těle. Další projev je analgetický účinek a pocit euforie, změny ve smyslovém vnímání, kdy obrazy jsou obklopené barevným vjemem, a obraz je rozostřený. Tento stav je ovlivněn i akustickým prostředím, kdy nepříjemné zvuky nebo hlasitý hovor může způsobit negativní prožitek. Po ukončení přívodu oxidu dusného přichází rychlé probuzení a do 30 minut i psychomotorické zotavení. Oxid dusný má anxiolytický účinek, kdy v mozku působí podobně jako benzodiazepiny. Euforický účinek je dán působením na dopaminergní systém. Při

koncentracích vyšších než 50 % působí na NMDA receptory a může způsobit retrogradní amnézii. Analgetický účinek je dán působením na opioidní receptory, hlavně receptory μ a κ , dochází i k uvolnění endogenních opioidů jako endorfiny a enkefaliny. Účinek na dýchací a kardiovaskulární systém je nevýrazný, po podání způsobuje mírný vzrůst dechové frekvence, lehké zvýšení tepové frekvence a tlaku krve a periferní vazodilatace, po které se může objevit zčervenání obličeje (flush). Oxid dusný může být považován za vhodné sedativum a analgetikum u dětí z důvodu rychlého nástupu účinku, malého ovlivnění vědomí, minimum nežádoucích účinků a rychlému zotavení. U dětí by podání mělo být individuálně zváženo, je nutná spolupráce. Před podáním je velká pravděpodobnost, že dítě bude mít strach, bude hyperventilovat, sníží se dechové objemy a působení oxidu dusného nebude účinné. Doporučený věk podání je od 3 let. Mezi nežádoucí účinky patří hlavně nauzea a zvracení, zvýšení nitrolebního tlaku, imunosuprese a u nejmenších dětí jsou prokázány neurotoxické účinky. (Hess, 2017; Mixa, 2019; Málek, 2016)

4 SEDATIVA

Sedativa jsou látky, které působí tlumivě na bdělost a stav vědomí. Způsobují sedaci a někdy ve vyšších dávkách vedou až k hypnóze. Sedace je stav sníženého vnímání různého stupně. Dělíme jí na sedaci při vědomí, kdy dítě dokáže vyhovět výzvě, spolupracuje a nehrozí poruchy průchodnosti dýchacích cest. Nutné je zajištění alespoň základní monitorace životních funkcí jako saturace, tlak krve a tepová frekvence. Ideálně by se měli podávat sedativa nazálně nebo rektálně. Mezi podávaná farmaka se řadí midazolam, α_2 agonisté a opioidní i neopiooidní analgetika.

Hluboká sedace je stav při kterém je dítě v hlubokém útlumu, nevyhoví výzvě a neudrží průchodné dýchací cesty a hrozí deprese dechu. Většinou se využívá u dítěte na umělé plicní ventilaci. Cesta podání je nejčastěji intravenózní a mezi používaná farmaka patří ketamin, propofol, midazolam a opioidní analgetika.

Cílem sedace u dětí je odstranění strachu a úzkosti, který vzniká danou situací nebo úrazem. Často bez sedace není u dítěte možné zajistit intravenózní vstup nebo vyšetření a ošetření dítěte. Ideálně by farmaka měla být aplikována nebolestivým způsobem, a proto se využívají různé způsoby aplikace. Ideální látka k sedaci neexistuje, výběr a cesta podání by měla být individuální podle situace, věku dítěte a zkušenosti zdravotníka. Často se sedativa kombinují s analgetiky, toto označuje pojem analgosedace, kdy dochází nejen k útlumu vědomí ale i k potlačení vnímání bolesti. Vhodná kombinace léků opět neexistuje. Lze se setkat s kombinací midazolam + neopiooidní/opiooidní analgetikum, midazolam + ketamin nebo ketamin a propofol. (Mixa a kol., 2017; Málek, 2016; Mixa, 2019)

4.1 Benzodiazepiny

Benzodiazepiny jsou látky, které způsobují anxiolýzu, sedaci a amnézii, další účinky jsou protikřečové, hypnotické a centrálně svalově relaxační. Podle délky účinku se dělí na krátkodobě a dlouhodobě působící. Při nízkých dávkách působí na retikulární formaci a limbický systém, na molekulární úrovni se váží na GABA receptory. Zástupci této skupiny mají stejný mechanismus účinku, jejich jediný rozdíl je v metabolismu. U novorozenců je prodloužena eliminace, při opakovaném podávání nastává významná kumulace. Výhodou podávání je u dětí minimální ovlivnění kardiovaskulárního systému a mnoho způsobů aplikace jako intranazální, rektální, intramuskulární a bukální. K sedaci u dětí se nejčastěji využívá midazolam, diazepam se v neodkladné péči více využívá při

terapii křečí. (Lüllmann a kol., 2020; Švihovec a kol., 2018; Málek, 2016; Martínková, 2018; Mixa, 2019)

4.1.1 Midazolam

Midazolam je krátkodobě působící a ve vodě rozpustný benzodiazepin. Je 2x více účinnější než diazepam a po podání lze podle dávky lépe předvídat jeho účinek. Jako vodný roztok má po intramuskulárním a rektálním podání téměř 90% biologickou dostupnost, doba nástupu účinku je mezi 10 - 20 minuty a doba trvání od 2 - 4 hodin. Zotavení po podání je poměrně rychlé a je dáno redistribucí z CNS do dalších tkání. Metabolizuje se v játrech na aktivní metabolity hlavně 1-hydroxymidazolam, který je vylučován ledvinami. Další možné způsoby aplikace jsou perorální, buktální a intravenózní. Mimo schválené způsoby podání lze podat i intranazálně, ve formě kapek. Dávkování u dětí je 0,3-0,5 mg/kg, doba nástupu účinku je 30-35 minut a biologická dostupnost je 50-80%. Oproti intravenóznímu podání má pomalejší nástup účinku, ale oproti perorální a rektální aplikaci je nástup účinku 2x rychlejší. Nevýhodou u intranazálního podání je pálení nosní sliznice, které děti špatně tolerují. Jako prevenci je možné podat lidocain. Výhodou při podání u dětí je klidná a nebolestivá aplikace, předvídatelné účinky podle dávky, retrográdní amnézie a minimální ovlivnění kardiovaskulárního systému. Mezi nežádoucí účinky patří útlum dechu, paradoxní reakce zahrnující neklid a zmatenost jsou u dětí vzácné. Kontraindikace podání jsou respirační insuficience při nemožnosti zajištění dýchacích cest, myasthenia gravis, akutní glaukom a intoxikace alkoholem, hypnotiky a opioidy. (Knor a Málek, 2019; Mixa a kol., 2017; Málek, 2016)

4.2 Antihistaminika

Antihistaminika jsou látky primárně určeny k potlačení účinků histaminu při alergických reakcích. Působí na H₁ receptory, kdy blokují konstriktci hladké svaloviny dýchacích cest, zabraňují vazodilataci a zvýšené cévní permeabilitě. Mají výrazný sedativní účinek, který se dá velice dobře využít u dětí. Jejich výhodou je podání intravenózně, perorálně a intramuskulárně. Mezi používané látky patří bisulepsin, který se parenterálně může podávat od 1 roku v dávce 0,5 mg a od 6 let v dávce 1 mg. Perorálně se může podávat od 2 let v dávce 1 mg. Bisulepsin také potlačuje kinetózu, nástup jeho účinku je různý, vylučuje se až několik dní. (Vojtíšek, 2015; Knor a Málek, 2019; Lüßmann a kol., 2020; Švihovec a kol., 2018)

4.3 Dexmedetomidin

Dexmedetomidin je centrální α_2 agonista. Má účinek sedativní, anxiolytický, analgetický a spasmolytický. Stabilizuje vegetativní systém, redukuje sympatoadrenergní odezvu, potencuje účinek opioidů a působí antiemeticky. Po podání nezpůsobuje útlum dechu. Nevýhodou je pokles tlaku krve a srdeční frekvence. Podává se intravenózně v dávce 0,5-1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ u dětí na umělé plicní ventilaci. Je dobře rozpustný v tucích, proto je výhodné jeho intranazální a intramuskulární podání. U dětí se v poslední době využívá intranazální podání, kdy dexmedetomidin je bez chuti, zápachu a nedráždí nosní sliznici. Po tomto typu aplikace má poměrně velkou biologickou dostupnost až 65 %, je dětmi dobře tolerován a nežádoucí účinky jsou podobné jako u intravenózního podání. Ideální dávka při intranazálním podání se pohybuje od 1 – 2 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Doba účinku je 2 – 3 hodiny. (Pavithra a kol., 2017; Málek, 2016; Mixa, 2019)

PRAKTICKÁ ČÁST

5 FORMULACE PROBLÉMU

Analgetika jsou látky, které potlačují vnímání bolesti. Sedativa jsou látky, které působí tlumivě na bdělost a stav vědomí. V dětské neodkladné péči se využívají k potlačení bolesti, snížení strachu a úzkosti a také k snadnějšímu následnému ošetření dítěte. Tak aby samotná aplikace daných léčiv nebyla pro dítě traumatická a bolestivá, se využívají různé možnosti aplikace léčiv. Mezi možné způsoby podání se řadí aplikace intranazální, rektální, inhalační nebo perorální. Každá aplikace má své výhody a nevýhody, různě rychlý nástup účinku a jejich použití by mělo být zváženo individuálně podle situace.

Praktická část se zaměřuje na nejčastěji používaná analgetika a sedativa, jejich možné nežádoucí účinky u dětí, způsoby jakým se aplikují v neodkladné péči a možné rozdíly v používání mezi zdravotnickou záchrannou službou a oddělením dětské intenzivní péče ve zdravotnickém zařízení.

6 CÍLE A PŘEDPOKLADY VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ

6.1 Cíle výzkumu

- C1 Zjistit nejčastěji využívané způsoby podání analgetik a sedativ v dětském věku.
- C2 Zjistit nejčastěji používaná analgetika v dětském věku.
- C3 Zjistit nejčastější nežádoucí účinky analgetik v dětském věku.
- C4 Zjistit rozdíly ve způsobu podávání analgetik a sedativ ve zdravotnickém zařízení a na zdravotnické záchranné službě.

6.2 Předpoklady výzkumu

- P1 Nejčastější alternativní způsob podání sedativ u dětí je intranazální způsob.
- P2 Nejčastější analgetikum podávané rektálně je ibuprofen.
- P3 Nejčastěji používaným analgetikem u léčby úrazové bolesti u dětí je fentanyl a jeho deriváty.
- P4 Nejčastěji používaným analgetikem u léčby neúrazové bolesti je paracetamol
- P5 Nejčastější nežádoucí účinky ketaminu při intranazálním podáním je hypersalivace

7 METODIKA ZPRACOVÁNÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI

Praktická část této práce byla zpracována pomocí kvantitativního výzkumného šetření, kterého se zúčastnil nelékařský zdravotnický personál z jednotky intenzivní a resuscitační péče dětské kliniky FN Plzeň, oddělení dětského urgentního příjmu FN Motol, KARIM děti lůžka FN Motol, Zdravotnické záchranné služby Plzeňského kraje a Zdravotnické záchranné služby Ústeckého kraje.

Dotazník se skládá ze 17 otázek, kdy 8 otázek je uzavřených a lze zvolit pouze jednu odpověď a 9 otázek je polouzavřených.

Dotazníkové šetření probíhalo od 7. 12. 2020 –15. 5. 2021. Dotazník byl určen nelékařským zdravotnickým pracovníkům. Celkem bylo vyplněno 106 dotazníků, 49 ze zdravotnické záchranné služby a 57 ze zdravotnického zařízení.

8 VZOREK RESPONDENTŮ

Výzkumný soubor tvoří zdravotníci z jednotky intenzivní a resuscitační péče dětské kliniky FN Plzeň, oddělení dětského urgentního příjmu FN Motol, KARIM děti lůžka FN Motol, Zdravotnické záchranné služby Plzeňského kraje a Zdravotnické záchranné služby Ústeckého kraje.

Dotazník byl určen pouze pro nelékařské zdravotnické pracovníky. Celkový vzorek tvoří 106 respondentů, 49 ze zdravotnické záchranné služby a 57 ze zdravotnického zařízení.

9 PREZENTACE A INTERPRETACE ZÍSKANÝCH ÚDAJŮ

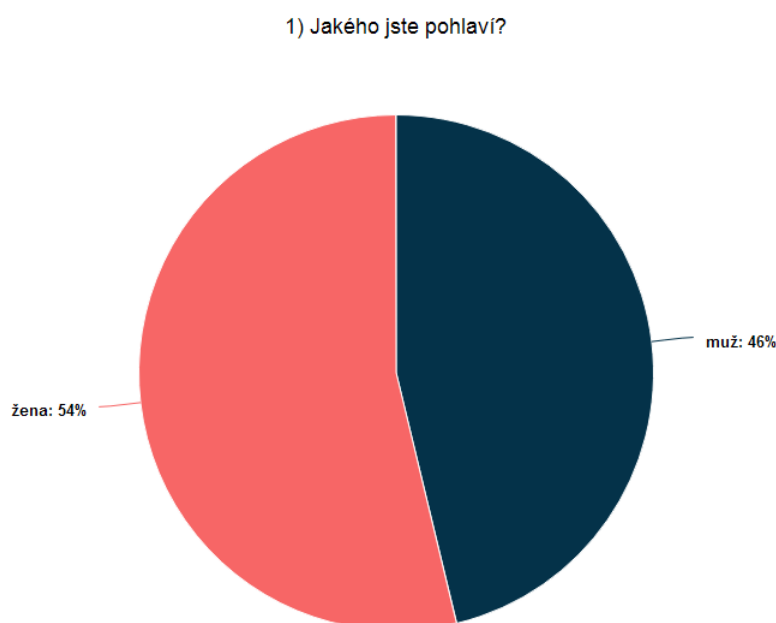
Otázka č. 1: Jakého jste pohlaví?

Tabulka 1 Pohlaví (N= 106)

Odpověď	Počet odpovědí	Procenta
muž	49	46 %
žena	57	54 %

Zdroj: vlastní

Graf 1 Pohlaví (N= 106)



Zdroj: vlastní

Z tabulky a grafu 1 vyplývá, že se průzkumu zúčastnilo 49 mužů (46 %) z toho 31 je zaměstnáno na ZZS a 18 pracuje ve zdravotnickém zařízení. Žen se zúčastnilo 57 (54 %) z toho 19 je zaměstnáno na ZZS a 38 pracuje ve zdravotnickém zařízení. Celkový počet respondentů je 106.

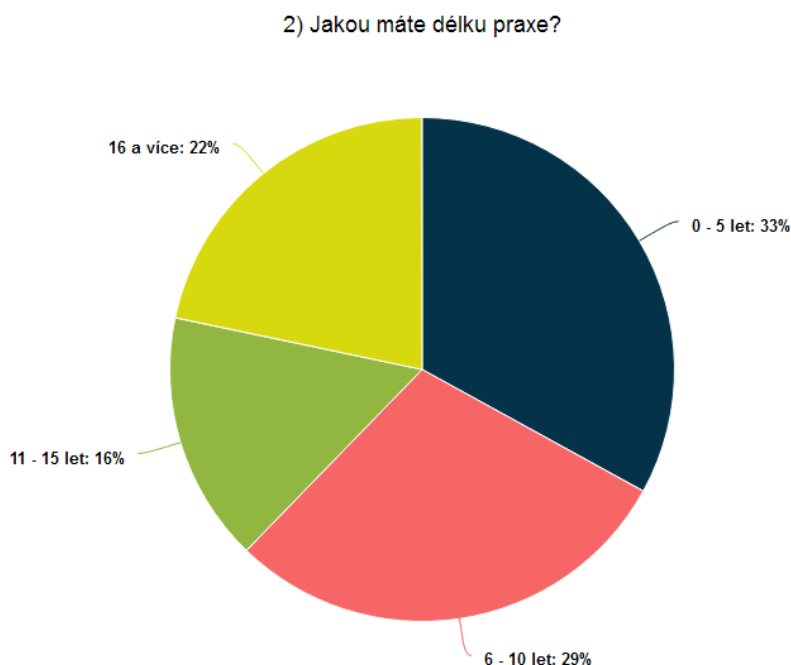
Otázka č. 2: Jakou máte délku praxe?

Tabulka 2 Délka praxe (N= 106)

Odpověď	Počet odpovědí	Procenta
0 - 5 let	35	33 %
6 - 10 let	31	29 %
11 - 15 let	17	16 %
16 a více	23	22 %

Zdroj: vlastní

Graf 2 Délka praxe (N= 106)



Zdroj: vlastní

Z tabulky a grafu 2 vyplývá, že nejčastější délka praxe je 0-5 let, kterou uvádí 35 respondentů (33 %) z toho 14 respondentů je z ZZS a 21 respondentů ze zdravotnického zařízení. Délku praxe 6-10 let uvádí 31 respondentů (29 %) z toho je 17 respondentů z ZZS a 14 respondentů ze zdravotnického zařízení. Délku praxe 11-15 let uvádí 17 respondentů (16 %) z toho je 12 respondentů z ZZS a 5 respondentů ze zdravotnického zařízení. Délku praxe 16 a více let uvádí 23 respondentů z toho je 7 respondentů z ZZS a 16 respondentů ze zdravotnického zařízení.

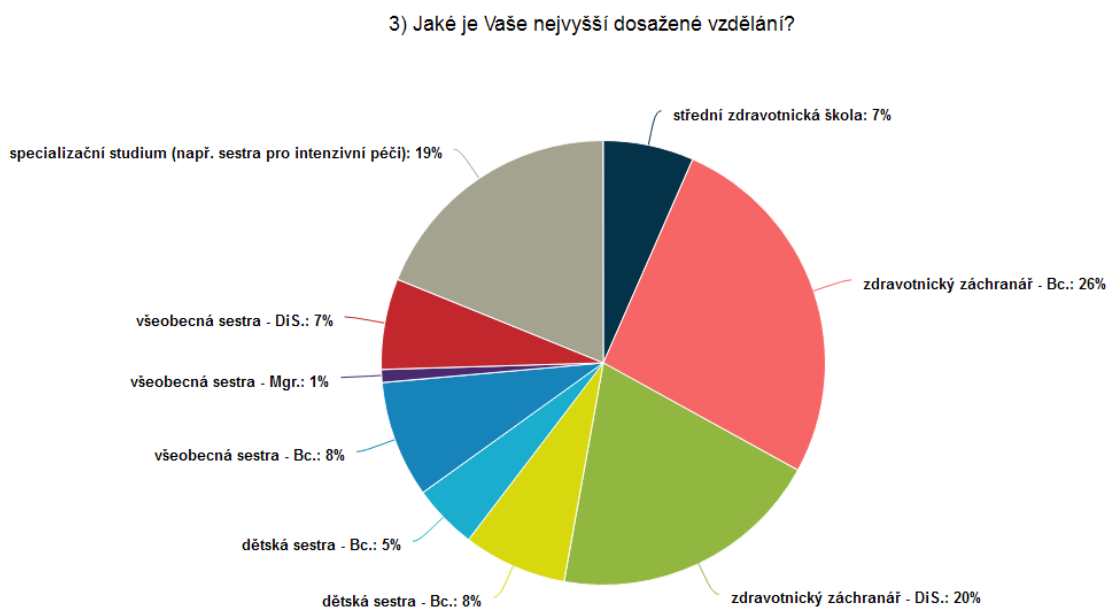
Otázka č. 3: Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání?

Tabulka 3 Nejvyšší dosažené vzdělání (N= 106)

Odpověď	Počet odpovědí	Procenta
Střední zdravotnická škola	7	7 %
Zdravotnický záchranář – Bc.	28	26 %
Zdravotnický záchranář – DiS.	21	20 %
Dětská sestra – Bc.	8	8 %
Dětská sestra – DiS.	5	5 %
Všeobecná sestra – Bc.	9	8 %
Všeobecná sestra – Mgr.	1	1 %
Všeobecná sestra – DiS.	7	7 %
Specializační studium	20	19 %

Zdroj: vlastní

Graf 3 Nejvyšší dosažené vzdělání (N= 106)



Zdroj: vlastní

Z grafu a tabulky 3 vyplývá, že nejčastěji dosaženým vzděláním je zdravotnický záchranář (Bc.), kdy odpovědělo 28 respondentů (26 %) z toho 23 respondentů je zaměstnáno na ZZS a 5 respondentů ve zdravotnickém zařízení. Zdravotnického záchranáře (Dis.) uvedlo 21 respondentů (20 %) z toho 17 je zaměstnáno na ZZS a 4 ve zdravotnickém zařízení. Specializační studium (např. sestra pro intenzivní péči) má 20 respondentů (19 %) z toho 8 respondentů je ze ZZS a 12 respondentů ze zdravotnického

zařízení. Všeobecnou sestru (Bc.) uvedlo 9 respondentů (8 %) a všichni jsou zaměstnání ve zdravotnickém zařízení. Dětskou sestru (Bc.) uvedlo 8 respondentů (8 %) a všichni jsou zaměstnání ve zdravotnickém zařízení. Dětskou sestru (Dis.) uvedlo 5 respondentů (5 %) a všichni jsou zaměstnání ve zdravotnickém zařízení. Všeobecnou sestru (Dis.) uvedlo 7 respondentů (7 %), z toho 2 respondenti jsou zaměstnání na ZZS a 5 respondentů ve zdravotnickém zařízení. 7 respondentů (7 %) má nejvyšší dosažené vzdělání střední zdravotnickou školu a všichni jsou zaměstnání ve zdravotnickém zařízení.

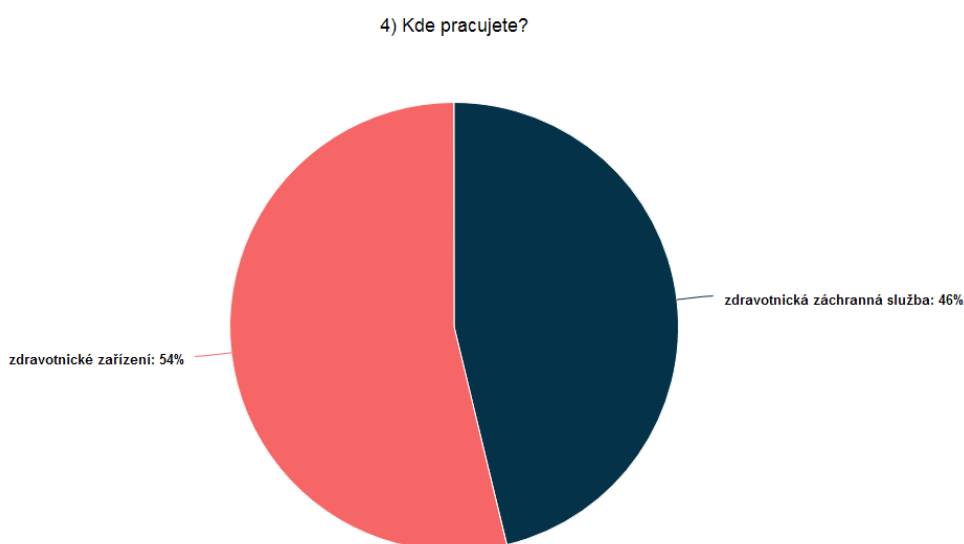
Otázka č. 4: Kde pracujete?

Tabulka 4 Zaměstnání (N= 106)

Odpoověď	Počet odpoovědí	Procenta
Zdravotnická záchranná služba	49	46 %
Zdravotnické zařízení	57	54 %

Zdroj: vlastní

Graf 4 Zaměstnání (N= 106)



Zdroj: vlastní

Z celkového počtu 106 respondentů je na zdravotnické záchranné službě zaměstnáno 49 respondentů (46 %) a ve zdravotnickém zařízení je zaměstnáno 57 respondentů (54 %).

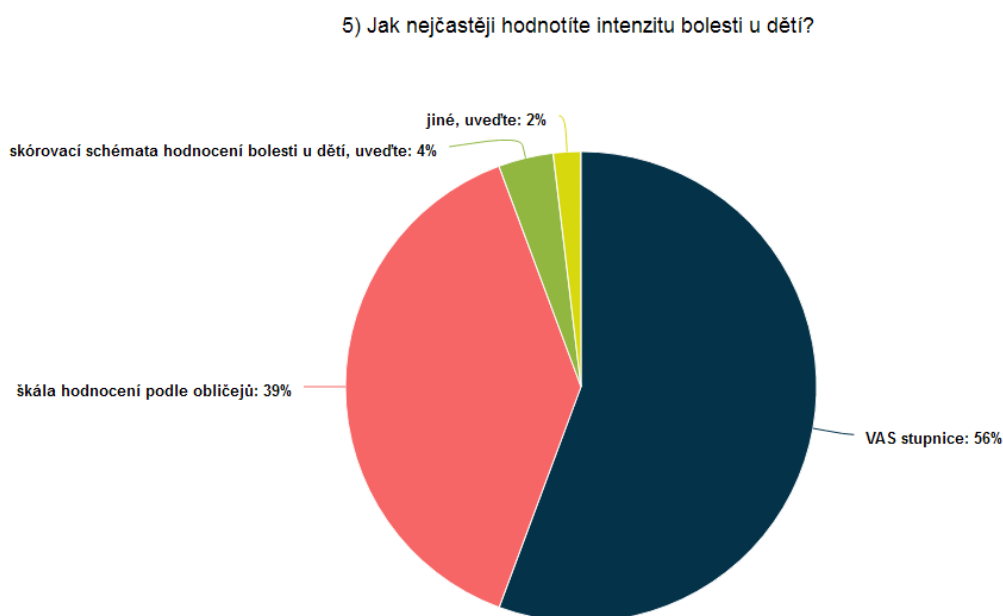
Otázka č. 5: Jak nejčastěji hodnotíte intenzitu bolesti u dětí?

Tabulka 5 Hodnocení intenzity bolesti u dětí (N= 106)

Odpověď	Počet odpovědí	Procenta
VAS stupnice	59	56 %
Škála hodnocení podle obličejů	41	39 %
Skórovací schémata u dětí	4	4 %
jiné	2	2 %

zdroj: vlastní

Graf 5 Hodnocení intenzity bolesti u dětí (N= 106)



Zdroj: vlastní

Tabulka a graf 5 ukazují, že nejčastěji zvolený způsob hodnocení intenzity bolesti u dětí je pomocí stupnice VAS, kterou by zvolilo 59 respondentů (56 %) z toho je 30 respondentů ze ZZS a 29 respondentů ze zdravotnického zařízení. Škálu hodnocení podle obličejů by zvolilo 41 respondentů (39 %) z toho je 20 respondentů ze ZZS a 21 respondentů ze zdravotnického zařízení. Skórovací schémata hodnocení bolesti u dětí uvedli 4 respondenti (4 %). Dvakrát bylo zmíněno Comfort scale, jednou Flacc scale a Melzac scale. Odpověď jiné uvedli 2 respondenti (2 %). V této odpovědi byly uváděny škály Neonatal Infant Pain Scale a Comfort scale.

Otázka č. 6: Jaké analgetikum nejčastěji používáte při léčbě úrazové bolesti u dětí?

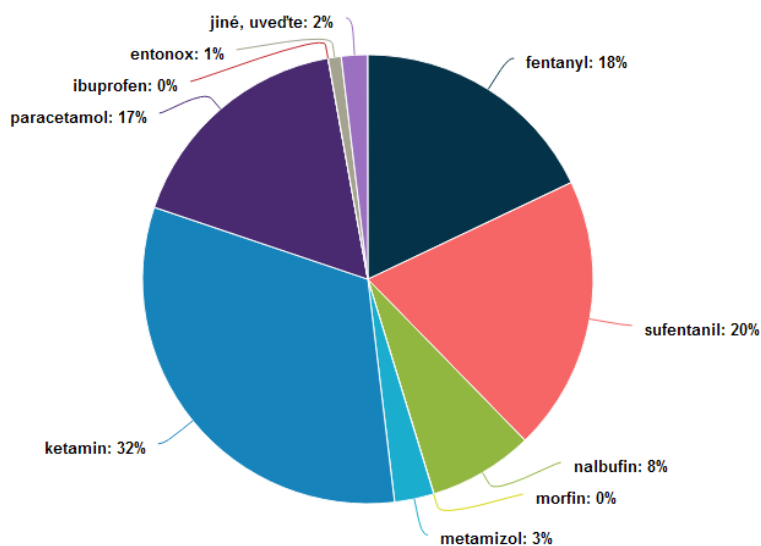
Tabulka 6 Používaná analgetika při léčbě úrazové bolesti (N= 106)

Odpověď	Počet odpovědí	Procenta
Fentanyl	19	18 %
Sufentanil	21	20 %
Nalbufin	8	8 %
Morfin	0	0 %
Metamizol	3	3 %
Ketamin	34	32 %
Paracetamol	18	17 %
Ibuprofen	0	0 %
entonox	1	1 %
jiné	2	2 %

Zdroj: vlastní

Graf 6 Používaná analgetika při léčbě úrazové bolesti (N= 106)

6) Jaké analgetikum nejčastěji používáte při léčbě úrazové bolesti u dětí?



Zdroj: vlastní

Tabulka a graf 6 ukazují, že nejčastěji používaným analgetikem při léčbě úrazové bolesti je ketamin, který uvedlo 34 respondentů (32 %) z toho 25 respondentů ze ZZS a 9 ze zdravotnického zařízení. Druhé nejčastěji používané analgetikum je sufentanil, který uvedlo 21 respondentů (20 %) z toho 7 respondentů ze ZZS a 14 respondentů ze zdravotnického zařízení. Fentanyl uvedlo 19 respondentů (18 %) z toho 9 respondentů ze ZZS a 10 ze zdravotnického zařízení. Paracetamol uvedlo 18 respondentů (17 %) z toho 9 respondentů ze ZZS a 9 respondentů ze zdravotnického zařízení. Nalbufin uvedlo 8

respondentů (8 %), všichni respondenti jsou ze zdravotnického zařízení. Metamizol uvedli 3 respondenti (3 %), všichni ze zdravotnického zařízení. Entonox zvolil 1 respondent (1 %). V možnosti jiné byly uvedeny možnosti kombinace léků (paracetamol, opiát) a volba analgetik podle stupně bolesti.

Otázka č. 7: Jaké analgetikum nejčastěji používáte při léčbě neúrazové bolesti u dětí?

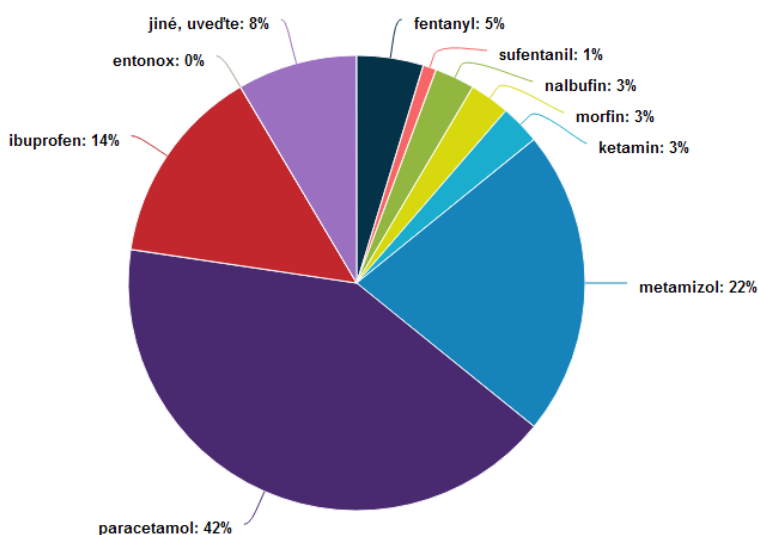
Tabulka 7 Používaná analgetika při léčbě neúrazové bolesti (N= 106)

Odpověď	Počet odpovědí	Procenta
Fentanyl	5	5 %
Sufentanil	1	1 %
Nalbupin	3	3 %
Morfin	3	3 %
Ketamin	3	3 %
Metamizol	23	22 %
Paracetamol	44	42 %
Ibuprofen	15	14 %
Entonox	0	0 %
jiné	9	8 %

Zdroj: vlastní

Graf 7 Používaná analgetika při léčbě neúrazové bolesti (N= 106)

7) Jaké analgetikum nejčastěji používáte při léčbě neúrazové bolesti u dětí?



Zdroj: vlastní

Tabulka a graf 7 ukazují, že nejčastěji používaným analgetikem při léčbě neúrazové bolesti je paracetamol, který by volilo 44 respondentů (42 %) z toho je 23 respondentů ze ZZS a 21 respondentů ze zdravotnického zařízení. Druhým nejčastěji používaným analgetikem je metamizol, který by volilo 23 respondentů (22 %) z toho 6 respondentů ze ZZS a 17 respondentů ze zdravotnického zařízení. Ibuprofen uvedlo 15 respondentů (14 %) z toho 6 respondentů ze ZZS a 9 respondentů ze zdravotnického zařízení. Fentanyl by

volilo 5 respondentů (5 %) z toho 4 respondenti ze ZZS a 1 respondent ze zdravotnického zařízení. Nalbufin uvedli 3 respondenti (3 %), všichni ze zdravotnického zařízení. Ketamin uvedli 3 respondenti (3 %), 2 respondenti ze ZZS a 1 respondent ze zdravotnického zařízení. Morfin uvedli 3 respondenti (3 %), 1 respondent z ZZS a 2 respondenti ze zdravotnického zařízení. Možnost jiné zvolilo 9 respondentů (8 %), nejčastěji uváděná odpověď byla, že v dané situaci analgetika nepoužili.

Otázka č. 8: Jakou nejčastější kombinaci léků používáte při krátkodobé analgosedaci u dětského pacienta?

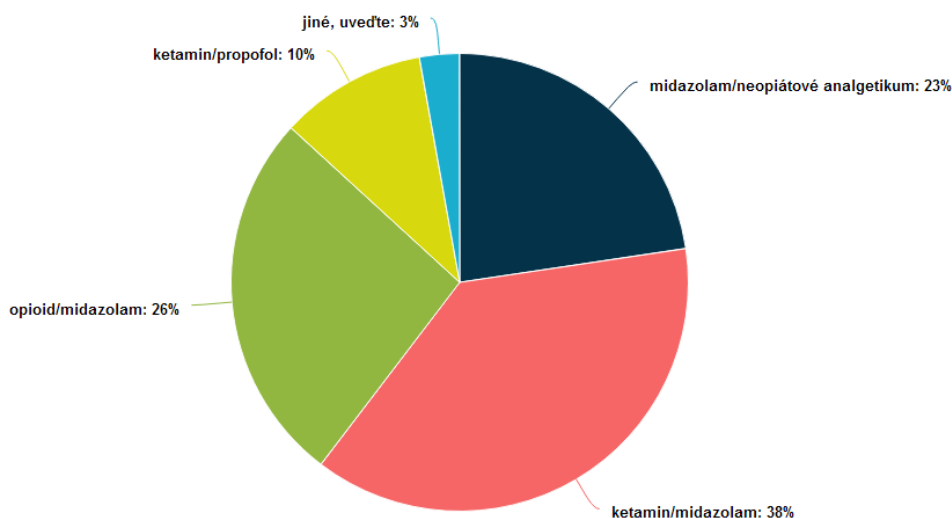
Tabulka 8 Kombinace léků při krátkodobé analgosedaci (N= 106)

Odpověď	Počet odpovědí	Procenta
Midazolam/neopiátové analgetikum	24	23 %
Ketamin/midazolam	40	38 %
Opioid/midazolam	28	26 %
Ketamin/propofol	11	10 %
jiné	3	3 %

Zdroj: vlastní

Graf 8 Kombinace léků při krátkodobé analgosedaci (N = 106)

8) Jaké nejčastější kombinaci léků používáte při krátkodobé analgosedaci u dětského pacienta?



Zdroj: vlastní

Tabulka a graf 8 ukazují, že nejčastější kombinace léků při krátkodobé analgosedaci je ketamin/midazolam, kterou by zvolilo 40 respondentů (38 %) z toho 23 respondentů ze ZZS a 17 respondentů ze zdravotnického zařízení. Druhou nejčastější volbou je kombinace opioid/midazolam, kterou by volilo 28 respondentů (26 %) z toho 8 respondentů ze ZZS a 20 respondentů ze zdravotnického zařízení. Midazolam/neopiátové analgetikum uvedlo 24 respondentů (23 %) z toho 14 respondentů ze ZZS a 10 respondentů ze zdravotnického zařízení. Ketamin/propofol zvolilo 11 respondentů (10 %) z toho 4 respondenti ze ZZS a 7 respondentů ze zdravotnického zařízení. Možnost jiné

zvolili 3 respondenti (3 %), v odpovědích udávají možnosti kombinace ketaminu/diazepamu a propofolu/ midazolam.

Otázka č. 9: S jakým nejčastějším účinkem se setkáváte po podání opiátů?

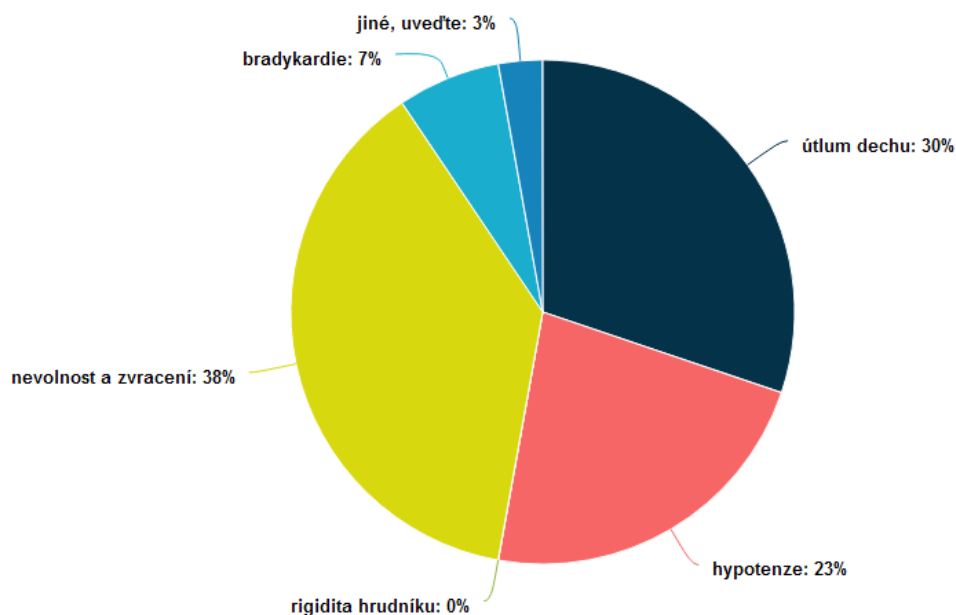
Tabulka 9 Nežádoucí účinky po podání opiátů (N= 106)

Odpověď	Počet odpovědí	procenta
Útlum dechu	32	30 %
Hypotenze	24	23 %
Rigidita hrudníku	0	0 %
Nevolnost a zvracení	40	38 %
Bradykardie	7	7 %
jiné	3	3 %

Zdroj: vlastní

Graf 9 Nežádoucí účinky po podání opiátů (N= 106)

9) S jakým nejčastějším nežádoucím účinkem se setkáváte po podání opiátů?



Zdroj: vlastní

Tabulka a graf 9 ukazují, že nejčastějším nežádoucím účinkem po podání opiátů je nevolnost a zvracení, kterou uvádí 40 respondentů (38 %) z toho 20 respondentů ze ZZS a 20 respondentů ze zdravotnického zařízení. Útlum dechu zvolilo 32 respondentů (30 %), z toho 13 respondentů ze ZZS a 19 respondentů ze zdravotnického zařízení. Hypotenzi uvedlo 24 respondentů (23 %) z toho 10 respondentů ze ZZS a 14 respondentů ze zdravotnického zařízení. Bradykardii zvolilo 7 respondentů (7 %) z toho 6 respondentů ze ZZS a 1 respondent ze zdravotnického zařízení. Možnost jiné uvedli 3 respondenti (3 %), kde odpověď byla abstinenční syndrom.

Otázka č. 10: Jakou cestu podání sedativ volíte u dětí při nemožnosti zajištění intravenózního vstupu?

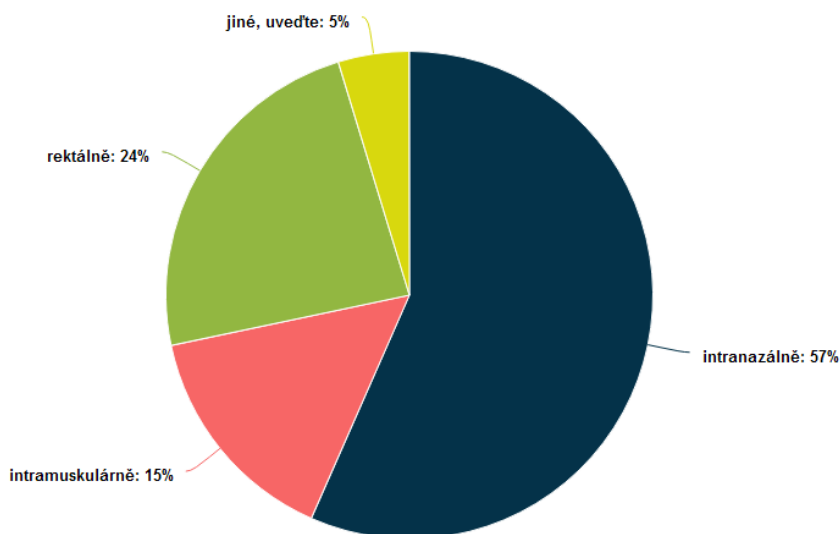
Tabulka 10 Způsoby podání sedativ (N= 106)

Odpověď	Počet odpovědí	Procenta
Intranazálně	60	57 %
Intramuskulárně	16	15 %
Rektálně	25	24 %
jiné	5	5 %

Zdroj: vlastní

Graf 10 Způsoby podání sedativ (N= 106)

10) Jakou cestu podání sedativ volíte u dětí při nemožnosti zajištění intravenózního vstupu?



Zdroj: vlastní

Tabulka a graf 10 ukazují, že nejčastěji volená cesta podání sedativ je intranazálně, kterou uvedlo 60 respondentů (57 %) z toho 33 respondentů ze ZZS a 27 respondentů ze zdravotnického zařízení. Rektálně by podávalo sedativa 25 respondentů (24 %) z toho 7 respondentů ze ZZS a 18 respondentů ze zdravotnického zařízení. Intramuskulárně uvedlo 16 respondentů (15 %) z toho 8 respondent ze ZZS a 8 respondentů ze zdravotnického zařízení. Možnost jiné zvolilo 5 respondentů (5 %), kde třikrát byla odpověď intraoseální vstup. Další odpovědi byli, že volba cesty podání je podle situace.

Otázka č. 11: Podáváte před intranazální aplikací midazolamu Lidokain?

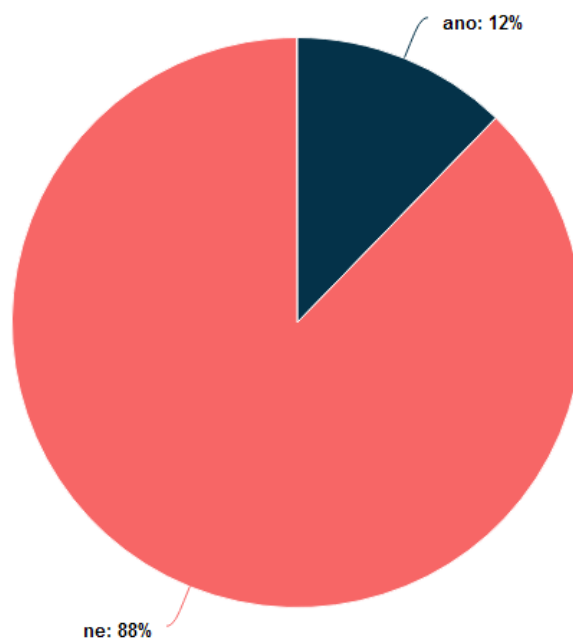
Tabulka 11 Podání lidokainu před intranazálním podáním midazolamu (N = 106)

Odpověď	Počet odpovědí	Procenta
Ano	13	12 %
ne	93	88 %

Zdroj: vlastní

Graf 11 Podání lidokainu před intranazálním podáním midazolamu (N=106)

11) Podáváte před intranazálním podáním Midazolamu Lidokain?



Zdroj: vlastní

Tabulka a graf 11 ukazují, že 93 respondentů (88 %) lidokain před intranazálním podáním midazolamu nepodává. 13 respondentů (12 %) uvedlo, že lidokain podávají, z toho byli 4 respondenti ze ZZS a 9 respondentů ze zdravotnického zařízení.

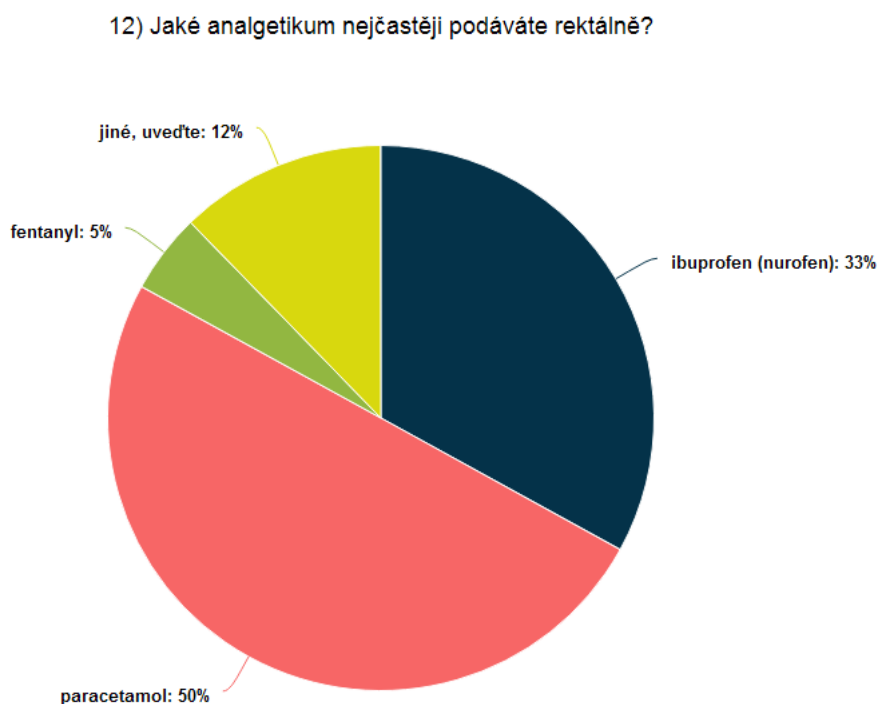
Otázka č. 12: Jaké analgetikum nejčastěji podáváte rektálně?

Tabulka 12 Nejčastěji podávaná analgetika rektálně (N= 106)

Odpověď	Počet odpovědí	Procenta
Ibuprofen (nurofen)	35	33 %
Paracetamol	53	50 %
Fentanyl	5	5 %
jiné	13	12 %

Zdroj: vlastní

Graf 12 Nejčastěji podávaná analgetika rektálně (N= 106)



Zdroj: vlastní

Tabulka a graf 12 ukazují, že nejčastějším analgetikem, které je podáváno rektálně je paracetamol, který uvedlo 53 respondentů (50 %) z toho 27 respondentů ze ZZS a 26 respondentů ze zdravotnického zařízení. Ibuprofen uvedlo 35 respondentů (33 %) z toho 10 respondentů ze ZZS a 25 respondentů ze zdravotnického zařízení. Fentanyl uvedlo 5 respondentů (5 %) z toho 2 respondenti ze ZZS a 3 respondenti ze zdravotnického zařízení. Možnosti jiné uvedlo 13 respondentů (12 %) z toho 3 respondenti uvedli možnost podávání chloralhydrátu, jeden respondent uvedl diazepam a 11 respondentů uvedlo, že tento způsob podání léčiv nevyužívá.

Otázka č. 13: Používáte před kanylací žilního řečiště EMLA krém?

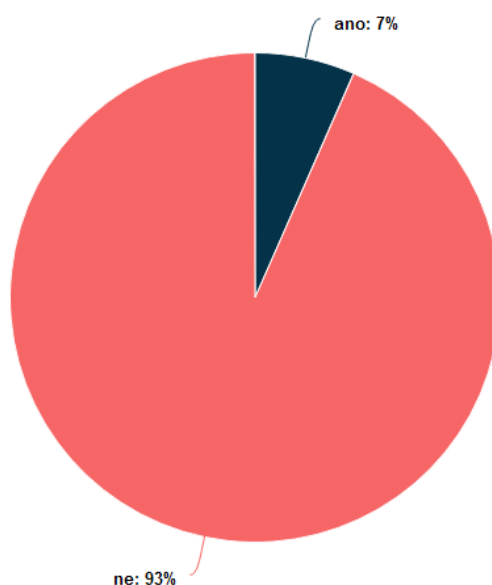
Tabulka 13 Použití EMLA krému (N= 106)

Odpověď	Počet odpovědí	Procenta
Ano	7	7 %
ne	99	93 %

Zdroj: vlastní

Graf 13 Použití EMLA krému (N= 106)

13) Používáte před kanylací žilního řečiště EMLA krém?



Zdroj: vlastní

Tabulka a graf 13 ukazují, že EMLA krém nevyužívá 99 respondentů (93 %). 7 respondentů (7 %) ze zdravotnického zařízení uvádí že EMLA krém používají.

Otázka č. 14: V jaké situaci nejčastěji indikujete zavedení intraoseálního vstupu?

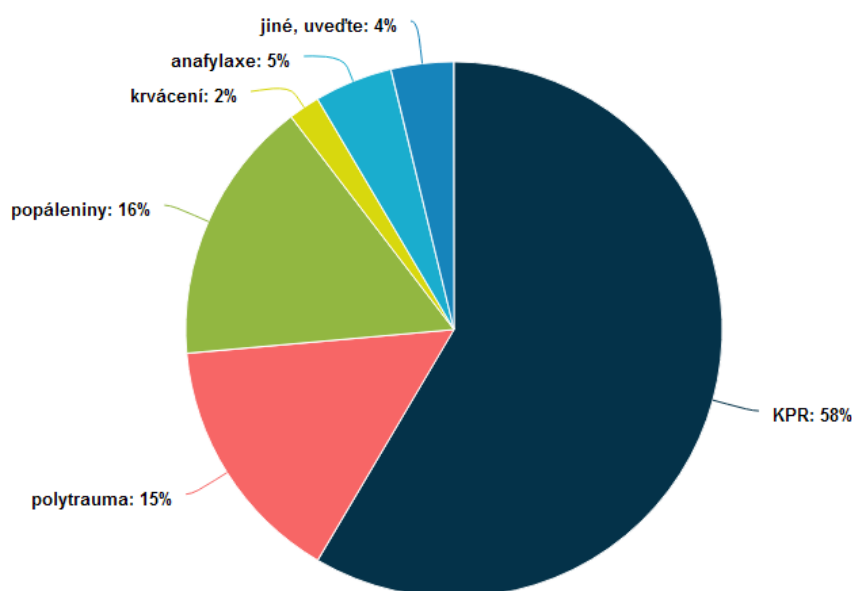
Tabulka 14 Indikace intraoseálního vstupu (N= 106)

Odpověď	Počet odpovědí	Procenta
KPR	62	58 %
Polytrauma	16	15 %
Popáleniny	17	16 %
Krvácení	2	2 %
Anafylaxe	5	5 %
Jiné	4	4 %

Zdroj: vlastní

Graf 14 Indikace intraoseálního vstupu (N= 106)

14) V jaké situaci nejčastěji indikujete zavedení intraoseálního vstupu?



Zdroj: vlastní

Tabulka a graf 14 ukazují, že nejčastější indikací k zavedení intraoseálního vstupu je KPR, kterou uvedlo 62 respondentů (58 %) z toho 33 respondentů ze ZZS a 29 respondentů ze zdravotnického zařízení. Popáleniny uvedlo 17 respondentů (16 %) z toho 5 respondentů ze ZZS a 12 respondentů ze zdravotnického zařízení. Polytrauma uvedlo 16 respondentů (15 %) z toho 8 respondentů ze ZZS a 8 respondentů ze zdravotnického zařízení. Anafylaxi uvedlo 5 respondentů (5 %) u toho 2 respondenti ze ZZS a 3 respondenti ze zdravotnického zařízení. Krvácení uvedli 2 respondenti (2 %). Možnost jiné

zvolili 4 respondenti (4 %), nejčastější odpověď byla že intraoseální vstup zajišťují vždy, pokud je pacient v ohrožení života a nejde rychle zajistit intravenózní vstup.

Otázka č. 15: Využíváte k analgosedaci dětských pacientů ENTONOX (oxid dusný)?

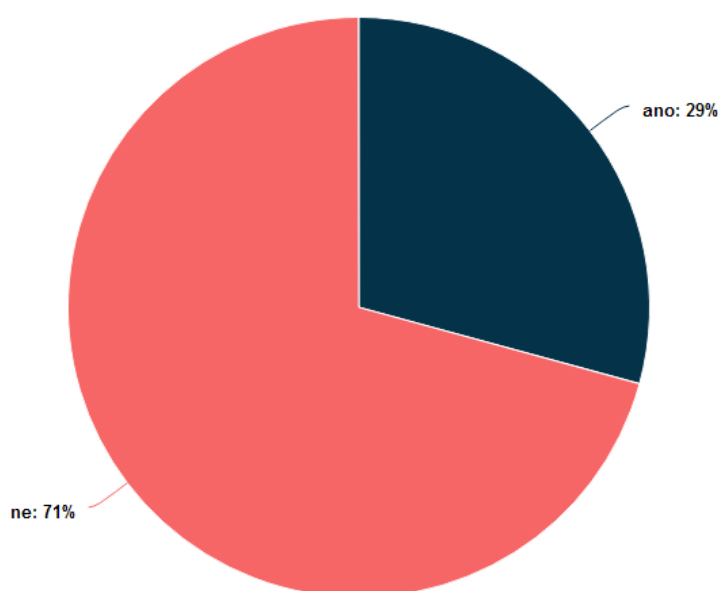
Tabulka 15 Použití entonoxu (N= 106)

Odpověď	Počet odpovědí	procenta
Ano	31	29 %
ne	75	71 %

zdroj: vlastní

Graf 15 Použití Entonoxu (N= 106)

15) Využíváte k analgosedaci dětských pacientů Entonox (oxid dusný)?



Zdroj: vlastní

Z tabulky a grafu 15 vyplývá, že 75 respondentů (71 %) Entonox nevyužívá. 31 respondentů (29 %) uvedlo že Entonox využívá, všichni tito respondenti jsou ze zdravotnického zařízení.

Otázka č. 16: S jakým nežádoucím účinkem se nejvíc setkáváte po podání ketaminu intranazálně?

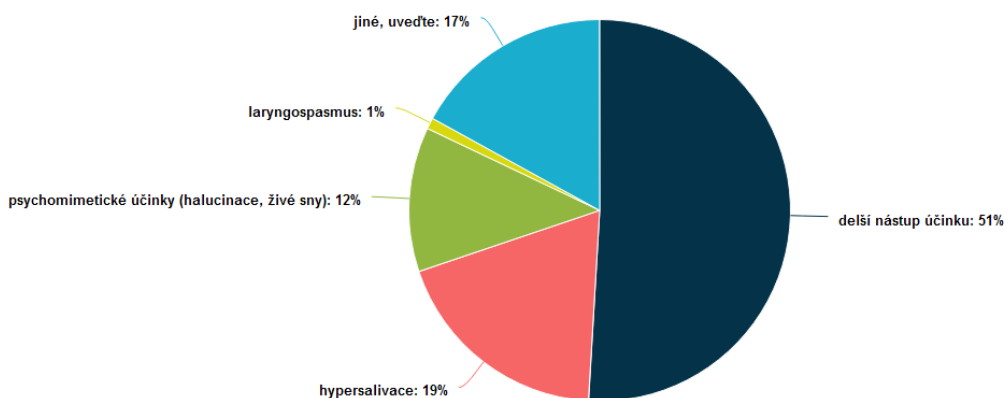
Tabulka 16 Nežádoucí účinky ketaminu podaného intranazálně (N= 106)

Odpověď	Počet odpovědí	Procenta
Delší nástup účinku	54	51 %
Hypersalivace	20	19 %
Psychomimetické účinky	13	12 %
Laryngospasmus	1	1 %
Jiné, uveďte	18	17 %

zdroj: vlastní

Graf 16 Nežádoucí účinky ketaminu podaného intranazálně (N= 106)

16) S jakým nežádoucím účinkem se nejčastěji setkáváte při podání ketaminu intranazálně?



Zdroj: vlastní

Tabulka a graf 16 ukazují, že nejčastějším nežádoucím účinkem po intranazálně podaném ketaminu je delší nástup účinku, který udává 54 respondentů (51 %) z toho 28 respondentů ze ZZS a 26 respondentů ze zdravotnického zařízení. Hypersalivaci udává 20 respondentů (19 %) z toho 5 respondentů ze ZZS a 15 respondentů ze zdravotnického zařízení. Psychomimetické účinky uvádí 13 respondentů (12 %) z toho 7 respondentů ze ZZS a 6 respondentů ze zdravotnického zařízení. Laryngospasmus uvádí 1 respondent ze zdravotnického zařízení. Možnost jiné zvolilo 18 respondentů (17 %), jeden respondent udává bolest po podání, dva respondenti nezaznamenali žádné nežádoucí účinky a 14 respondentů tento způsob podání dosud nepoužili.

Otázka č. 17: Používáte atropin před podáním ketaminu jako prevenci hypersalivace?

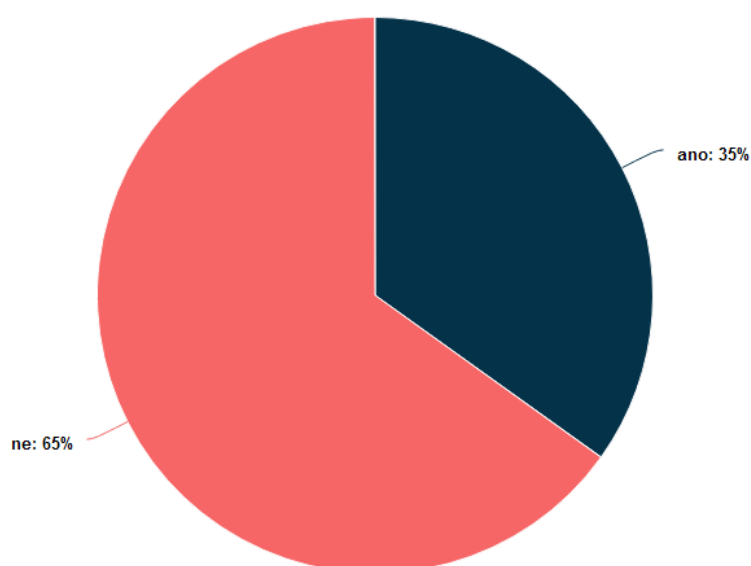
Tabulka 17 Podání atropinu před podáním ketaminu (N= 106)

odpověď	Počet odpovědí	Procenta
Ano	37	35 %
ne	69	65 %

zdroj: vlastní

Graf 17 Podání atropinu před podáním ketaminu (N= 106)

17) Používáte atropin před podáním ketaminu jako prevenci hypersalivace?



Zdroj: vlastní

Tabulka a graf 17 ukazují, že 69 respondentů (65 %) nepodává atropin před podáním ketaminu. 37 respondentů uvedlo, že atropin podávají, z toho je 6 respondentů ze ZZS a 31 respondentů ze zdravotnického zařízení.

10 DISKUZE

Praktická část bakalářské práce se zabývá nejčastěji používanými analgetiky a sedativy v dětské neodkladné péči, jejich možnými způsoby podání, možnými nežádoucími účinky a rozdíly mezi používáním a aplikací těchto léčiv u dětí na zdravotnické záchranné službě a ve zdravotnickém zařízení. Výzkumné šetření probíhalo formou kvantitativního dotazníkového šetření, kterého se zúčastnili ZZS Plzeňského kraje, ZZS Ústeckého kraje, oddělení dětského urgentního příjmu a KARIM děti lůžka z FN Motol a dětský JIRP z FN Plzeň. Celkově se tohoto výzkumného šetření zúčastnilo 106 respondentů z toho 49 respondentů ze zdravotnické záchranné služby a 57 respondentů ze zdravotnického zařízení. Stanovili jsme si 4 cíle a 5 předpokladů.

Cíl 1 jsme stanovili zjistit nejčastěji využívané způsoby podání analgetik a sedativ v dětském věku. V otázce číslo 10 jsme zjišťovali, jaký nejčastější způsob podání sedativ volí zdravotničtí pracovníci při nemožnosti zajištění intravenózního vstupu. C. Fantacci s kolegy z Itálie popisuje v článku *„Intranasal drug administration for procedural sedation in children admitted to pediatric Emergency room“* že nejčastějším problémem nemožnosti zajištění i.v. vstupu je strach z bolesti. Proto nejčastějším způsobem sedace je intranazální podání léků, které je nebolestivé a neinvazivní. (Fantacci a kol., 2018 [online])

K podobnému závěru došel i Pansini a kol., kteří v článku *„Intranasal drugs for analgesia and sedation in children admitted to pediatric emergency department: narrative review“* uvádí, že orální podání léku vyžaduje jistou spolupráci dítěte a navíc nástup účinku je poměrně dlouhý. Intramuskulární podání sedativ je u dětí spojeno se strachem z bolesti, neklidu a úzkosti stejně jako u i.v. vstupu. Nejvhodnější podání uvádí intranazální, které je nebolestivé, nástup účinku je poměrně rychlý a v dnešní době je možnost nejenom podání sedativ jako midazolamu a dexmedetomidinu ale i analgetik jako fentanylu a ketaminu. (Pansini a kol., 2021 [online])

Náš první předpoklad „Nejčastější alternativní způsob podání sedativ u dětí je intranazální způsob“ se v dotazníku potvrdil, kdy 60 respondentů (57 %) by volilo právě tento způsob podání.

Otázka číslo 12 se zabývá nejčastěji podávaným analgetikem rektálně, kdy nabízené odpovědi byli ibuprofen, paracetamol, fentanyl a jiné. Mixa a Kolek v článku *„Analgesia of pediatric patients in pre-hospital care“* uvádí, že rektální podání léků je u dětí běžnou praxí a mezi nejpodávanější analgetika patří opiáty, paracetamol, ibuprofen, diklofenak a chloralhydrát. (Mixa a Kolek, 2018 [online])

Náš druhý předpoklad „*Nejčastěji podávaným analgetikem rektálně je ibuprofen*“ se nepotvrdil. Ibuprofen by volilo 35 respondentů (33 %). Z celkového počtu 35 respondentů bylo 25 ze zdravotnického zařízení a 10 respondentů ze ZZS. Z tohoto můžeme usuzovat, že ibuprofen je častěji používán jako analgetikum ve zdravotnickém zařízení. Nejčastějším analgetikem podaným rektálně byl paracetamol, který v našem dotazníkovém šetření zvolilo 53 respondentů (50 %). Paracetamol nemusí být používán rektálně jen jako analgetikum, ale v nižších dávkách i jako antipyretikum. Dustin K. Smith. a kol. v článku „*Febrile Seizures: Risk, Evaluation, and Prognosis.*“ uvádí, že rektálně podaný paracetamol u dětí výrazně snižuje teplotu a tím i riziko opakování febrilních křečí. Z tohoto můžeme usuzovat, že důvod proč byl paracetamol zvolen respondenty nejčastěji, je ten, že se často využívá nejen jako analgetikum ale i jako antipyretikum při terapii febrilních křečí u dětí.

Otázka číslo 13 se zabývá použitím EMLA krému, který se používá jako transdermální analgetikum před zajištěním i.v. vstupu. Shaneela Shahid a kol. v článku „*Efficacy and Safety of EMLA cream for Pain Control Due to Venipuncture in Infants: A Meta-analysis*“ uvádí, že použití EMLA krému před zajištěním i.v. vstupu nepřináší žádné výhody a bolest snižuje minimálně. Toto můžeme potvrdit i v našem dotazníkovém šetření, kde 99 respondentů (93 %) uvedlo, že EMLA krém nepoužívají. (Shadid a kol., 2019[online])

Cíl 1 byl splněn otázkami číslo 10, 12 a 13.

Naším druhým cílem bylo zjistit nejčastěji používaná analgetika v dětském věku. Používaná analgetika jsme rozdělili na analgetika, které se používají k léčbě úrazové bolesti a analgetika, které se používají k léčbě neúrazové bolesti. Mezi nabízená analgetika v odpovědích byli fentanyl, sufentanil, morfin, nalbufin, metamizol, ketamin, paracetamol, ibuprofen, entonox a jiné.

Světová zdravotnická organizace (WHO) v roce 2018 vydala doporučení k léčbě bolesti podle její intenzity. Při mírné bolesti se doporučuje podávat neopiátové analgetikum, při střední bolesti se doporučuje podávat kombinace neopiátového analgetika a slabého opiátu a při silné bolesti je doporučeno podávat kombinace silného opiátu a neopiátového analgetika (WHO, 2018[online])

Nan Gai a kol. v článku „*A practical guide to acute pain management in children*“ uvádí, že nejvhodnějšími neopiátovými analgetiky jsou paracetamol, NSAID a ketamin. Mezi opiáty zmiňují morfin. Fentanyl nedoporučují z důvodu krátkodobého účinku. (Gai a kol., 2020 [online])

Mixa a kol. (2017) zase uvádějí, že v ČR patří mezi nejpoužívanější analgetika v přednemocniční neodkladné péči fentanyl a jeho deriváty. Mezi jeho výhody uvádí rychlý nástup účinku a dobrý hypnosedativní účinek.

Náš třetí předpoklad „Nejčastěji podávaným analgetikem při léčbě úrazové bolesti u dětí je fentanyl a jeho deriváty“ se nepotvrdil. Nejčastěji podávaným analgetikem u úrazové bolesti byl ketamin, který by zvolilo 34 respondentů (32 %). Jako druhé nejčastěji podávané analgetikum byl sufentanil, který by zvolilo 21 respondentů (20 %). Velice zajímavé bylo zjištění, že ketamin by převážně volili zdravotníci ze ZZS, kdy z celkového počtu 34 respondentů bylo 25 respondentů ze ZZS a 9 respondentů ze zdravotnického zařízení. Naopak sufentanil byl preferován ve zdravotnickém zařízení, kdy z celkového počtu 21 respondentů bylo 14 respondentů ze zdravotnického zařízení a 7 respondentů ze ZZS.

Náš čtvrtý předpoklad „Nejčastěji podávaným analgetikem při léčbě neúrazové bolesti u dětí je paracetamol“ se potvrdil. Nejčastěji podávaným analgetikem u neúrazové bolesti byl paracetamol, který by volilo 44 respondentů (42 %), dalším často voleným analgetikem byl metamizol, který by použilo 23 respondentů (22 %) a ibuprofen, který by volilo 15 respondentů (14 %). To potvrzuje i článek Giana Luigiho Marseglia a kol. „*Acute pain management in children: a survey of Italian pediatricians*“ který uvádí, že nejčastěji podávanými analgetiky u dětských praktických lékařů v Itálii je ibuprofen (53,3 %) a paracetamol (44,4 %) (Marseglia a kol., 2019 [online])

Cíl 2 se splnil otázkami číslo 6 a 7.

V otázce číslo 8 jsme zjišťovali, jaká nejčastější kombinace léků se využívá při analgosedaci. Nabízené odpovědi byly midazolam/neopiátové analgetikum, ketamin/midazolam, opiát/midazolam a ketamin/propofol. Nejčastější odpověď byla kombinace ketamin/midazolam, kterou by volilo 40 respondentů (38 %) z toho 23 respondentů ze ZZS a 7 respondentů ze zdravotnického zařízení. Mixa a kol. (2017) uvádí, že tato kombinace se využívá v urgentních situacích u nestabilních pacientů, popáleninového traumatu a u malých a neklidných dětí. Kombinaci opiát/midazolam by volilo 28 respondentů (26 %) z toho tato kombinace jasně převažovala u zdravotníků pracujících ve zdravotnickém zařízení (20 respondentů). Vysvětlení můžeme najít u Mixy a kol. (2017), který uvádí, že tato kombinace léků slouží k léčbě velké bolesti, tlumí vědomí a nejčastěji se používá u ventilovaných dětí.

Náš čtvrtý cíl byl zjistit nejčastější nežádoucí účinky u podávaných analgetik a sedativ v dětském věku. Čtvrtý cíl byl splněn otázkami číslo 9, 11, 16 a 17.

Otázka číslo 9 se zabývala nejčastějšími nežádoucími účinky opiátů. Nan Gai a kol. v článku „*A practical guide to acute pain management in children*“ uvádí, že mezi nejčastější nežádoucí účinky patří útlum dechu, který se může projevit desaturací nebo jako hypopnoe. Nauseu a zvracení popisují jako jeden z nejčastějších nežádoucích účinků po intravenózním podání. Mezi dalšími nežádoucími účinky jsou popisovány obstipace, pruritus, sedace a opiátová tolerance. (Gai a kol., 2020 [online])

V našem dotazníkové šetření jako nejčastější nežádoucí účinek po podání opiátů je nevolnost a zvracení, kterou uvedlo 40 respondentů (38 %). Útlum dechu uvedlo 32 respondentů (30 %) a hypotenzi 24 respondentů (23 %).

Další otázka v dotazníku (číslo 11) se zabývala nežádoucím účinkem midazolamu při intranazálním podání, kdy se popisuje pálení a bolest při aplikaci. Jako prevence tohoto nežádoucího účinku je možnost podání lidokainu. Nicole C O'Connell a kol. ve článku „*Comparison of preadministered and coadministered lidocaine for treating pain and distress associated with intranasal midazolam administration in children: A randomized clinical trial*“ uvádí, že v dnešní době je možné podat buď lidokain před samotnou aplikací midazolamu, nebo aplikovat midazolam a lidokain společně v jedné stříkačce. Tato studie se spíše přiklání ke společné aplikaci z důvodu menšího stresu pro dítě. V našem dotazníkovém šetření jsme zjišťovali, zda zdravotníci podání lidokainu využívají. 93 respondentů (88 %) uvedlo, že danou možnost nevyužívá. 13 respondentů uvedlo, že lidokain podávají, z toho bylo 9 respondentů ze zdravotnického zařízení a 4 respondenti ze ZZS. (O'Connell, 2020 [online])

Nežádoucími účinky ketaminu jsme se zabývali v otázkách číslo 16 a 17. Knor a Málek (2019) uvádějí, že ketamin je v ČR registrován i pro intranazální použití, a proto v otázce číslo 16 jsme se snažili zjistit nejčastější nežádoucí účinky po podání ketaminu intranazálně. Nejčastější odpověď byla delší nástup účinku, který zvolilo 54 respondentů (51 %). Tento nežádoucí účinek popisují i Knor a Málek (2019) jako nejčastější a dále uvádějí, že často zdravotníci nemají dostatek trpělivosti a dávky léku zbytečně navyšují. Další nežádoucí účinek je hypersalivace, kterou zvolilo 20 respondentů (19 %), z toho 15 respondentů ze zdravotnického zařízení a 5 respondentů ze ZZS. Psychomimetické účinky uvedlo 13 respondentů (12 %). Mezi nabízenými odpovědi byla i možnost jiné, kterou zvolilo 18 respondentů (17 %) z toho 14 respondentů uvedlo, že ketamin intranazálně

nepodává. **Náš pátý předpoklad „Nejčastější nežádoucí ketaminu při intravenózním podání je hypersalivace“** se tedy nepotvrdil.

V otázce číslo 17 jsme se zabývali, zda se podává atropin před podáním ketaminu jako prevence hypersalivace. Atropin by podalo 37 respondentů (35 %) z toho většina (31 respondentů) je ze zdravotnického zařízení. 69 respondentů (65 %) atropin před podáním ketaminu nepodává.

Posledním cílem bylo zjistit, zda existují výrazné rozdíly mezi způsobem používání analgetik a sedativ u dětí mezi zdravotnickou záchrannou službou a zdravotnickým zařízením. Z dotazníkového šetření vyplývá, že nejvýraznější rozdíl je použití analgetik při léčbě úrazové bolesti, kdy na ZZS se spíše volí ketamin a ve zdravotnickém zařízení se nejvíce používá sufentanil. Menší rozdíl je i u volby použití kombinace léčiv při analgosedaci, kdy na ZZS se preferuje kombinace ketamin/midazolam a ve zdravotnickém zařízení kombinace opioid/midazolam. Poslední významný rozdíl jsme našli v podání atropinu před podáním ketaminu, kdy na ZZS se používá velice málo oproti zdravotnickému zařízení. Čtvrtý cíl byl splněn otázkami číslo 6, 8 a 17.

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývá analgetiky a sedativy a jejich způsobu podání v dětské neodkladné péči. Analgezie a sedace má nezastupitelné místo v dětské neodkladné péči, snižuje vnímání bolesti, pocity úzkosti a strachu a také ovlivňuje další psychosociální vývoj dítěte. V poslední době se vedou diskuze o možném alternativním podávání těchto léků, tak aby se strach z bolestivé aplikace snížil u dětí na minimum.

V teoretické části popisujeme rozdíly v anatomii a fyziologii u dětí, rozdílnou farmakokinetikou a vnímání a hodnocení bolesti u dětí. Dále popisujeme možné způsoby aplikace léčiv a jejich možné výhody a nevýhody při použití. Největší část se věnuje nejčastěji používanými analgetiky a sedativy, kde je stručně popsán mechanismus účinku jednotlivých léčiv, nežádoucí účinky, možné způsoby aplikace a dávkování s ohledem na dětského pacienta.

V praktické části jsme se na základě kvantitativního dotazníkového šetření snažili získat informace o nejčastěji používaných analgeticích a sedativech používaných u dětí, možné využívané cesty aplikace těchto léčiv, jejich nežádoucí účinky a rozdíly v používání analgetika a sedativ u dětí mezi ZZS a zdravotnickým zařízením.

Kvantitativního dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 106 respondentů a to 49 respondentů ze zdravotnické záchranné služby a 57 respondentů ze zdravotnického zařízení. V praktické části jsme si stanovili celkem 4 cíle. V těchto cílech jsme zjišťovali nejčastěji využívané způsoby podání analgetik a sedativ v dětském věku, nejčastěji používaná analgetika v dětském věku, nejčastější nežádoucí účinky analgetik v dětském věku a rozdíly ve způsobu podávání analgetik a sedativ ve zdravotnickém zařízení a na zdravotnické záchranné službě. Tyto cíle se nám podařilo splnit pomocí kvantitativního výzkumného šetření. Stanovili jsme 5 předpokladů, které se nám podařilo potvrdit nebo vyvrátit.

Tato práce může posloužit jako studijní materiál studentům zdravotnických oborů nebo zdravotnickým pracovníkům, kteří se v rámci svého povolání mohou setkat s dětmi, které budou potřebovat tlumit bolest nebo odstranit strach a úzkost při ošetření.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BAHETWAR, S., PANDEY, R., SAKSENA, A. a GIRISH, C. A. A comparative of intranasal midazolam, ketamin and their combination for sedation of young uncooperative pediatric dental patients. *A Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. [online], 2011, **35**(4): 415-20.[cit.18.2.2021].PMID22046702.Dostupnéz:

<https://doi.org/10.17796/jcpd.35.4.143h3354705u2574>

BHATT, Dispendra, GEORGE, P. Samuel Gideon, JOSHI, Pratikshya, RAJESWARI, R., JAGADISH, A.S. a SRINIVASAK, K. Antipyretic effect of oral versus rectal paracetamol in febrile children. *Drug Invention Today* [online]. 2019, 12,71-75[cit.10.2.2021].ISSN0975-7619.Dostupnéz EBSCO:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asn&an=139636005&scope=site>

DYLEVSKÝ, Ivan. *Somatologie: pro předmět Základy anatomie a fyziologie člověka*. 3. přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada, 2019. ISBN 978-80-271-2111-3.

FANTACCI C., FABRIZIO G.C., FERRARA P., FRANCESCHI F. a CHIARETTI A. Intranasal drug administration for procedural sedation in children admitted to pediatric Emergency Room. *European Review for Medical Pharmacological Sciences*. [online] 2018, **22**(1):217-222. [cit. 17. 5. 2021]. PMID: 29364490. Dostupné z: 10.26355/eurrev_201801_14120.

FENDRYCHOVÁ, Jaroslava a KLIMOVIČ, Michal. *Péče o kriticky nemocné dítě*. 2. přepracované a rozšířené vydání. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a lékařských oborů, 2018. ISBN 80-7013-592-1.

GAI N., NASER B., HANLEY J., PELIOWSKI A., HAYES J. a AOYAMA K. A practical guide to acute pain management in children. *Journal of Anesthesia*. [online] 2020, **34**(3):421-433. [cit. 17. 5. 2021]. ISSN 1438-8359. Dostupné z: 10.1007/s00540-020-02767-x

KALOUSOVÁ, Jana, ROUSKOVÁ, Blanka, PACHMANOVÁ, Daniela a STÝBLOVÁ, Jitka. Bolest u dětí: Hodnocení a některé způsoby léčby. *Pediatric pro praxi*. 2008, **9**(01): 7-11. ISSN 1803-5264.

KOLEK, František a MIXA, Vladimír. Analgosedace dětských pacientů v přednemocniční péči. *Urgentní medicína: časopis pro neodkladnou lékařskou péči*. 2018, **21**(02): 64-69. ISSN 1212-1924.

KOZÁK, Jiří, LEJČKO, Jan a VRBA, Ivan. *Opioidy*. 1. vydání. Praha: Mladá fronta, 2018. ISBN 978-80-204-4550-6.

KNOR, Jiří a MÁLEK, Jiří. *Farmakoterapie urgentních stavů*. 3. doplněné a rozšířené vydání. Praha: Maxdorf, 2019. ISBN 978-80-7345-595-8.

HESS, Vladimír. Inhalační analgosedace ve 21. století. *Remedia*. 2017,**27**(3):281-286. ISSN 0862-8947.

LEEUEW, Thomas, DIRCKX, Maaïke, GONZALES CANDEL, Antonia, SCOONES, Gail, HUYGEN, Frank, WILDT, Sashia a THOMAS, Mark. The use of dipyron (metamizol) as an analgetic in children. What is the evidence? *Pediatric Anesthesia*. [online]. 2017, **27**(12): 1193-1201 [cit. 15. 2. 2021]. ISSN 11555645. Dostupné z EBSCO: doi:10.1111/pan.13257

LÜLLMANN, Heinz, MOHR, Klaus a HEIN, Lutz. *Barevný atlas farmakologie*. 5. české vydání. Praha: Grada, 2020. ISBN 978-80-271-2271-4.

MÁLEK, Jiří. *Praktická anesteziologie*. 2. přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5632-5.

MARSEGLIA GL, ALESSIO M, DA DALT L, GIULIANO M, RAVELLI A a MARCHISIO P. Acute pain management in children: a survey of Italian pediatricians. *Italian Journey of Pediatrics*. [online] 2019, **45**(1):156.[cit. 17. 5. 2021]. ISSN: 1824-7288. Dostupné z: 10.1186/s13052-019-0754-3.

MARTÍNKOVÁ, Jiřina. *Farmakologie pro studenty zdravotnických oborů*. 2. zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-247-4157-4.

MATALOVÁ, Petra a MATAL, Jaroslav. Specifika farmakokinetiky v dětském věku. *Pediatric pro praxi*. 2014, **15**(06): 337-339. ISSN 1803-5264.

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

- MIXA, Vladimír. *Dětská anestezie*. Praha: Mladá fronta, 2019. ISBN 978-80-204-5053-1.
- MOUREK, Jindřich. *Fyziologie, učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. 2., doplněné vydání. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3918-2.
- NOVOTNÝ, Ivan a HRUŠKA, Michal. *Biologie člověka*. 5., rozšířené a upravené vydání. Praha: Fortuna, 2015. ISBN 978-80-7373-128-1.
- O'CONNELL NC., WOODWARD HA., FLORES-SANCHEZ PL., MCLAREN SH., IENI M. , MCKINLEY KW., SHEN ST., DAYAN PS. a TSZE DS. Comparison of preadministered and coadministered lidocaine for treating pain and distress associated with intranasal midazolam administration in children: A randomized clinical trial. *Journal of American College of Emergency Physicians*. [online] 2020, **1**(6):1562-1570. [cit. 17. 5. 2021]. ISSN 2688-1152. Dostupné z: 10.1002/emp2.12227.
- SHAHID S., FLOREZ I.D. a MBUAGBAW L. Efficacy and Safety of EMLA Cream for Pain Control Due to Venipuncture in Infants: A Meta-analysis. *Pediatrics*. [online] 2019, **143**(1):e20181173. [cit. 17. 5. 2021]. ISSN 1098-4275. Dostupné z: 10.1542/peds.2018-1173.
- SMITH D.K., SADLER K.P., BENEDUM M. Febrile Seizures: Risks, Evaluation, and Prognosis. *American Family Physician*. [online] 2019, **99**(7):445-450. [cit. 17. 5. 2021] ISSN: 1532-0650. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30932454/>
- STARÁ, Veronika, LESNÁ, Petra, FENCL, Filip a BLÁHOVÁ, Květa. Abstinční syndrom novorozence a kojence a jeho léčba. *Pediatr pro praxi*. 2009, **10**(6): 382-384. ISSN 1803-5264.
- ŠVIHOVEC, Jan, BULTAS, Jan, ANZENBACHER, Pavel, CHLÁDEK, Jaroslav, PŘÍBORSKÝ, Jan, SLÍVA, Jiří a VOTAVA, Martin. *Farmakologie*. Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-247-5558-8.
- PANSINI V., CURATOLA A., GATTO A., LAZZARESCHI I., RUGGIERO A. a CHIARETTI A. Intranasal drugs for analgesia and sedation in children admitted to pediatric emergency department: a narrative review. *Annals of Translational Medicine*. [online] 2021, **9**(2):189. [cit. 17. 5. 2021] ISSN 2305-5847. Dostupné z: 10.21037/atm-20-5177

PARRI, Niccolo a LAZZERI, Simone. Efficacy of ibuprofen in musculoskeletal post-traumatic pain in children. *PLoS ONE* [online]. 2020, **15**(12): 1-11 [cit. 17. 2. 2021] ISSN 193262203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0243314

PAVITHRA, V., RAMANI, M. A SKAH, S. Comparion of two doses of intranasal dexmedetomidine as premedication in children. *Pediatric anesthesia*. [online]. 2017, **5**(2):86-94 [cit. 20. 2. 2021] ISSN 22818421. Dostupné z: doi:10.14587/paccj.2017.14

PLEVOVÁ, Ilona, SLOWIK, Regina, KULHÁNKOVÁ, Jarmila, BUCHWALDKOVÁ, Dana a TYDLAČKOVÁ, Renáta. Hodnocení bolesti u dětí. Využití měřících nástrojů v ošetrovatelské praxi. *Pediatric pro praxi*. 2012, **13**(3): 193-197. ISSN 1803-5264.

POONAI, Naveen, CANTON, Kyle, ALI, Samina, HENDRIKX, Shawn, SHAM, Amit, MILLER, Michael, JOUBERT, Gary, RIEDER, Michael a HARTLING, Lisa. Intranasal ketamin for procedural sedation and analgesia in children. *Pain Management* [online] 2018, **8**(6): 495-503. [cit. 17. 2. 2021] PMID 30394192. Dostupné z: doi: 10.2217/pmt-2018-0039

ROKYTA, Richard. *Bolest. 2. přepracované a doplněné vydání*. Praha: Tigis, 2012. ISBN 978-80-87323-02-1.

VOJTÍŠEK, Petr. Premedikace u dětí. *Pediatric pro praxi*. 2015,**16**(6): 375-378. ISSN 1803-5264.

WORLD HEALTH ORGANISATION. *WHO guidelines for the pharmacological and radiotherapeutic management of cancer pain in adults and adolescents*. Geneva: World Health Organization; 2018. ISBN 978-92-4-155039-0.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	Dotazník
Příloha 2	Potvrzená žádost o povolení sběru dat ve FN Plzeň
Příloha 3	Potvrzená žádost o povolení sběru dat ve FN Motol
Příloha 4	Potvrzená žádost o povolení sběru dat na ZZS Plzeňského kraje
Příloha 5	Potvrzená žádost o povolení sběru dat na ZZS Ústeckého kraje

PŘÍLOHA 1 – Dotazník

Vážení respondenti,

obracím se na Vás s žádostí o vyplnění dotazníku, který slouží jako podklad pro zpracování praktické části bakalářské práce na téma: „ Analgetika a sedativa – způsob jejich podání v dětské neodkladné péči.“

Výzkum je zaměřen na nejčastěji podávaná analgetika a nejčastěji využívané způsoby jejich podání v dětském věku. Vyplnění dotazníku je anonymní.

Předem děkuji za spolupráci

Kateřina Hájková

studentka fakulty zdravotnických studií ZČU v Plzni

1) Jakého jste pohlaví?

- muž
- žena

2) Jakou máte délku praxe?

- 0 -5 let
- 6 -10 let
- 11 – 15 let
- 16 a více

3) Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání?

- střední zdravotnická škola
- zdravotnický záchranář – Bc.
- zdravotnický záchranář – DiS.
- dětská sestra – Bc.
- dětská sestra – DiS.
- všeobecná sestra – Bc.
- všeobecná sestra – Mgr.
- specializační studium (např. sestra pro intenzivní péči)

4) Kde pracujete:

- zdravotnická záchranná služba
- zdravotnické zařízení

5) Jak nejčastěji hodnotíte intenzitu bolesti u dětí?

- VAS stupnice
- škála hodnocení podle obličejů
- skórovací schémata hodnocení bolesti u dětí, uveďte
- jiné, uveďte

- 6) Jaké analgetikum nejčastěji používáte při léčbě úrazové bolesti u dětí? (Zvolte jednu z možností.)
- fentanyl
 - sufentanyl
 - morfin
 - ketamin,
 - paracetamol
 - ibuprofen
 - entonox
 - jiné, uveďte
- 7) Jaké analgetikum používáte při léčbě neúrazové bolesti u dětí?
- fentanyl
 - sufentanyl
 - morfin
 - ketamin
 - ibuprofen
 - paracetamol
 - entonox
 - metamizol
 - jiné, uveďte
- 8) Jakou nejčastější kombinaci léků používáte při analgosedaci u dětského pacienta?
- midazolam/neopiátové analgetikum
 - ketamin/midazolam
 - opioid/midazolam
 - ketamin/propofol
 - jiné, uveďte
- 9) S jakým nejčastějším nežádoucím účinkem se setkáváte po podání opiátů?
- útlum dechu
 - hypotenze
 - rigidita hrudníku
 - nevolnost a zvracení
 - bradykardie
 - jiné, uveďte
- 10) Jakou cestu podání sedativ volíte u dětí při nemožnosti zajištění intravenózního vstupu?
- intranazálně
 - intramuskulárně
 - rektálně

- jiné, uveďte

11) Podáváte před intranazálním podáním Midazolamu lidokain?

ANO x NE

12) Jaké analgetikum nejčastěji podáváte rektálně?

- ibuprofen (nurofen)
- paracetamol
- fentanyl
- jiné, uveďte

13) Používáte před kanylací žilního řečiště EMLA krém?

ANO x NE

14) V jaké situaci nejčastěji indikujete zavedení intraoseálního vstupu? (Zvolte jednu z možností.)

- KPR
- polytrauma
- popáleniny
- krvácení
- anafylaxe
- jiné, uveďte

15) Využíváte k analgosedaci dětských pacientů ENTONOX (oxid dusný)?

ANO x NE

16) S jakým nežádoucím účinkem se nejvíce setkáváte při podání ketaminu intranazálně?

- delší nástup účinku
- hypersalivace
- psychomimetické účinky (halucinace, živé sny)
- laryngospasmus
- jiné, uveďte

17) Používáte atropin před podáním ketaminu jako prevenci hypersalivace?

ANO x NE

PŘÍLOHA 2 – Potvrzená žádost o povolení sběru dat ve FN Plzeň



Vážená paní
Kateřina Hájková
Studentka oboru Zdravotnický záchranář
Fakulta zdravotnických studií - Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví
Západočeská univerzita v Plzni

Povolení k získávání informací ve FN Plzeň

Na základě Vaší žádosti Vám jménem Útvaru náměstkyně pro ošetrovatelskou péči FN Plzeň **povoluji** sběr informací pomocí dotazníku určeného všeobecným / dětským sestřím *Dětské kliniky (DK) FN Plzeň*. Informace budete získávat v souvislosti s vypracováním Vaší bakalářské práce s názvem *„Analgetika – způsob jejich podání v dětské neodkladné péči“*.

Podmínky, za kterých Vám bude umožněna realizace Vašeho šetření ve FN Plzeň:

- Vrchní sestra DK souhlasí s Vaším postupem.
- Osobně povedete svoje šetření.
- Vaše šetření nenaruší chod pracoviště ve smyslu provozního zajištění dle platných směrnic FN Plzeň, **ochrany dat pacientů** a dodržování Hygienického plánu FN Plzeň. Vaše šetření bude provedeno za dodržení všech legislativních norem, zejména s ohledem na platnost zákona č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, v platném znění.
- Vaše šetření budete provádět v době své, školou schválené praxe, koordinovat s provozními podmínkami pracoviště a dle pokynů paní **Maršalíkové Dany, Bc., staniční sestry DK FN Plzeň**.
- Údaje ze zdravotnické dokumentace pacientů, pokud budou uvedeny ve Vaší práci, musí být zcela anonymizovány.

Po zpracování Vámi zjištěných údajů **poskytnete** Zdravotnickému oddělení / klinice či organizačnímu celku FN Plzeň závěry Vašeho šetření, pokud o ně projeví oprávněný pracovník ZOK / OC zájem a budete se aktivně podílet na případné prezentaci výsledků Vašeho šetření na vzdělávacích akcích pořádaných FN Plzeň.

Toto povolení nezakládá povinnost zdravotnických pracovníků FN Plzeň s Vámi spolupracovat, pokud by spolupráce s Vámi narušovala plnění pracovních povinností zaměstnanců, jejich soukromí, či pokud by spolupráce s Vámi zaměstnanci pocítovali jako újmu. Účast zdravotnických pracovníků na Vašem šetření je dobrovolná.

Přeji Vám hodně úspěchů při studiu.

Mgr. Bc. Světluše Chabrová
manažerka pro vzdělávání a výuku NELZP
zástupkyně náměstkyně pro oš. péči

Útvar náměstkyně pro oš. péči FN Plzeň
tel.: 377 103 204, 377 402 207
e-mail: chabrovas@fnplzen.cz

3. 12. 2020

PŘÍLOHA 3 – Potvrzená žádost o povolení sběru dat ve FN Motol

Fakultní nemocnice v Motole
Mgr. Jana Nováková, MBA
V Úvalu 84/1
150 06 Praha 5

V Plzni dne 22. 3. 2021

Věc: Žádost o povolení sběru dat ve FN Motol

Vážená paní magistro,

jmenuji se Kateřina Hájková a jsem studentkou 3. ročníku Fakulty zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni, oboru Zdravotnický záchranář.

Ráda bych Vás požádala o umožnění provedení dotazníkového šetření ve FN Motol na oddělení dětského urgentního příjmu a KARIM děti, jehož výsledky použiju při zpracování praktické části bakalářské práce na téma „Analgetika a sedativa – způsob jejich podání v dětské neodkladné péči.“

Tuto závěrečnou práci vypracovávám pod vedením Mgr. Evy Pfefferové z Fakulty zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni.

Tímto Vás žádám o sdělení Vašeho rozhodnutí.

S pozdravem

Kateřina Hájková
Studentka 3. ročníku oboru Zdravotnický záchranář
FZS ZČU v Plzni

Vedoucí práce:

Mgr. Eva Pfefferová
Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdraví
Fakulta zdravotnických studií
ZČU v Plzni
E-mail: pfeffe@kaz.zcu.cz

Kontaktní údaj:

Kateřina Hájková
Bystřice nad Úhlavou 16
340 22, Nýrsko
Tel. číslo: +420 736 268 490
E-mail: hajkka@students.zcu.cz

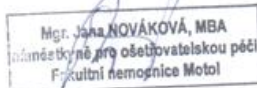
Vyjádření k žádosti:

a) žádost povolena

b) žádost zamítnuta

Odůvodnění:

Datum, podpis, razítko:



23-04-2021

PŘÍLOHA 4 – Potvrzená žádost o povolení sběru dat na ZZS Plzeňského kraje



Zdravotnická záchranná služba Plzeňského kraje

Věc: vyjádření ke sběru dat pro diplomovou práci

Název práce: Dotazníkové šetření – analgetika u dětí

Jméno studenta: Kateřina Hájková

Zdravotnická záchranná služba Plzeňského kraje, p.o. **souhlasí** se způsobem získání dat a informací, které budou využity výhradně pro vznik výše uvedené diplomové práce.

V Plzni dne 10.2.2021

MUDr. Jiří Růžička, PhD.
pověřený pracovník pro styk se vzdělávacími institucemi

PŘÍLOHA 5 – Potvrzená žádost o povolení sběru dat na ZZS Ústeckého kraje

Zdravotnické záchranná služba Ústeckého kraje
Bc. Lukáš Vais
Sociální péče 799/7a, Severní terasa
400 11 Ústí nad Labem

V Plzni dne 24. 3. 2021

Věc: Žádost o povolení sběru dat na Zdravotnické záchranné službě Ústeckého kraje

Vážený pane bakaláři,

jmenuji se Kateřina Hájková a jsem studentkou 3. ročníku Fakulty zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni, oboru Zdravotnický záchranář.

Ráda bych Vás požádala o umožnění provedení dotazníkového šetření na Zdravotnické záchranné službě Ústeckého kraje, jehož výsledky použiju při zpracování praktické části bakalářské práce na téma „Analgetika a sedativa – způsob jejich podání v dětské neodkladné péči“

Tuto závěrečnou práci vypracovávám pod vedením Mgr. Evy Pfefferové z Fakulty zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni.

Tímto Vás žádám o sdělení Vašeho rozhodnutí.

S pozdravem

Kateřina Hájková
Studentka 3. ročníku oboru Zdravotnický záchranář
FZS ZČU v Plzni

Vedoucí práce:

Mgr. Eva Pfefferová
Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdraví
Fakulta zdravotnických studií
ZČU v Plzni
E-mail: pfeffe@kaz.zcu.cz

Kontaktní údaj:

Kateřina Hájková
Bystřice nad Úhlavou 16
340 22, Nýrsko
Tel. číslo: +420 736 268 490
E-mail: hajka@students.zcu.cz

Vyjádření k žádosti:

a) žádost povolena

~~b) žádost zamítnuta~~

Odůvodnění:

Datum, podpis, razítko:

25. 3. 2021

