



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Zkušenosti s aplikací inhalační analgezie u pacientů s akutní bolestí

Inhalation Analgesia Application Experience with Acute Pain Patients

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Zdravotnický záchranář

Autor bakalářské práce: Pavlína Farníková

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Martina Dingová Šliková

Kladno 2021

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Farníková** Jméno: **Pavλίna** Osobní číslo: **474136**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Zdravotnický záchranář**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Zkušenosti s aplikací inhalační analgezie u pacientů s akutní bolestí

Název bakalářské práce anglicky:

Inhalation Analgesia Application Experience with Acute Pain Patients

Pokyny pro vypracování:

Bakalářská práce bude zacílena na současné možnosti aplikace inhalační analgezie a zkušenosti s jejím využitím v klinické praxi u pacientů s akutní bolestí. Teoretická část bude zpracována formou literární rešerše, která bude zahrnovat současné znalosti o patofyziologii a projevech bolesti se zaměřením na bolest akutního charakteru. Stručně budou uvedeny metody diagnostiky a léčby akutní bolesti, detailněji bude pojednáno o možnostech jejího řešení pomocí inhalační analgezie. Praktická část bude řešena formou kvalitativního typu výzkumu s využitím metody případových studií. Cílem práce bude rozbor jednotlivých případů pacientů s akutní bolestí, u nichž byla využita inhalační analgezie. Důraz bude kladen na podrobný popis konkrétních realizovaných kroků k diagnostice a řešení stavu akutní bolesti. Získané výsledky výzkumu budou porovnávány s informacemi získanými z odborné literatury.

Seznam doporučené literatury:

- [1] HESS Ladislav , Inhalační analgosedace ve 21. století, Remedia, ročník 27, číslo 3, 2017, 281-286 s., ISSN 2336-3541
- [2] ROKYTA, Richard a kol., Léčba bolesti v primární péči , ed. 1., Praha: Grada, 2017, 167 s., ISBN 978-80-271-0312-6
- [3] BUNTINE, P., Prehospital analgesia in adults using inhaled methoxyflurane, Emergency Medicine Australasia, ročník 19, číslo 6, 2007, 509-514 s., ISSN 1742-6723

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

Mgr. Martina Dingová Šliková

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **15.02.2021**

Platnost zadání bakalářské práce: **18.09.2022**



doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) katedry



prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student(ka) bere na vědomí, že je povinnen(a) vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

20. 4. 2021

Datum převzetí zadání

Farmiková

Podpis studenta(ky)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Zkušenosti s aplikací inhalační analgezie u pacientů s akutní bolestí vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 06.05.2021

.....
Pavlína Farníková

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych chtěla poděkovat především vedoucí práce paní Mgr. Martině Dingové Šlikové za její rady při realizaci výzkumného šetření, konstruktivní připomínky při psaní práce, jazykovou korekturu a optimistický přístup.

Dále bych chtěla poděkovat personálu Emergency Ústřední vojenské nemocnice za umožnění provedení výzkumu a poskytnutí doplňujících informací týkajících se problematiky této práce.

Poslední velký dík patří mému příteli Tomášovi, rodině a kamarádům, kteří mě podporovali v průběhu celého studia.

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zaměřuje na léčbu akutní bolesti pomocí inhalační analgezie. Věnuje se v první řadě zkušenostem s jejím podáním. Tento inovativní způsob léčby bolesti využívaný především v zahraničí má čím dál větší uplatnění i v České republice v mnoha odvětvích medicíny. Na rozdíl od běžných způsobů léčby bolesti nabízí minimum nežádoucích účinků, rychlý nástup a odeznění působení inhalačního analgetika.

Teoretická část pojednává o bolesti a jejím vlivu na lidský organismus. Dále shrnuje základní informace týkající se hodnocení bolesti, farmakoterapie a cesty podání léčiva v širším slova smyslu. Detailněji je pojednáno o řešení bolesti pomocí inhalační analgezie. Tato část práce rozebírá dvě analgetické směsi – Entonox a Pentrox. Popsány jsou jejich základní vlastnosti a využití. Zvláštní pozornost je věnována indikacím, kontraindikacím a pravidlům podání inhalační analgezie.

Praktická část je zpracována formou případové studie a zahrnuje rozbor pěti případů pacientů, jejichž léčba bolesti spočívala v podání inhalační směsi. Data o pacientech byla získána retrospektivně ze zdravotnické dokumentace na oddělení urgentního příjmu – Emergency Ústřední vojenské nemocnice – Vojenské fakultní nemocnice Praha. Výsledné informace jsou porovnány se znalostmi výtěženými z odborné literatury.

Klíčová slova

akutní bolest; inhalační analgezie; kazuistiky; metoxyfluran; oxid dusný

ABSTRACT

This bachelor thesis focuses on the treatment of acute pain using inhalation analgesia. Primarily, it focuses on the experience with its administration. This innovative method of pain treatment, used mainly abroad, is increasingly used also in the Czech Republic in many areas of medicine. Unlike conventional pain treatments, it offers minimal side effects, rapid onset and fading of the effects of the inhalation analgesics.

The theoretical part deals with pain and its effect on the human organism. It further summarizes the basic information regarding the assessment of pain, pharmacotherapy, and the method of administration of the drug in a broader sense. Pain management by inhalation analgesia is discussed in more detail. This part of the thesis discusses two inhalation mixtures - Entonox and Pentrox. Their basic properties and utilizations are described. Special attention is devoted to the indications, contraindications, and rules of administration of inhalation analgesia.

The practical part is formulated in the form of a case study and includes an analysis of five cases of patients whose pain treatment consisted of the administration of an inhalation mixture. Data on patients were obtained retrospectively from medical documentation at the Emergency Admission Department - Emergency Military University Hospital Prague. The resulting information is compared with the knowledge extracted from the professional literature.

Keywords

acute pain; case studies; inhalation analgesia; methoxyflurane; nitrous oxide

Obsah

1	Úvod.....	11
2	Přehled současného stavu.....	12
2.1.	Bolest	12
2.1.1	Patofyziologie bolesti.....	12
2.1.2	Typy bolestí.....	14
2.1.2.1	Bolest akutního charakteru	15
2.1.2.1.1	Reakce organismu na akutní bolest.....	16
2.1.3	Hodnotící škály bolesti.....	16
2.1.3.1	Vizuální analogová skóre	17
2.1.3.2	Číselná hodnotící škála.....	17
2.1.3.3	Obličejová škála.....	18
2.1.4	Farmakoterapie.....	19
2.1.4.1	Neopioidní analgetika.....	20
2.1.4.2	Slabé opioidy.....	20
2.1.4.3	Silné opioidy	20
2.1.5	Možnosti podání léčiva	21
2.1.5.1	Enterální podání	21
2.1.5.1.1	Perorální podání.....	21
2.1.5.1.2	Perrektální podání	22
2.1.5.2	Parenterální podání.....	22
2.1.5.2.1	Intravenózní podání.....	22
2.1.5.2.2	Intraoseální podání.....	22
2.1.5.2.3	Inhalační podání.....	23

2.2	Inhalační analgezie	23
2.2.1	Historie	24
2.2.2	Inhalační směsi	24
2.2.2.1	Oxid dusný.....	25
2.2.2.1.1	Fyzikálně-chemické vlastnosti	26
2.2.2.1.2	Farmakokinetika.....	26
2.2.2.1.3	Farmakodynamika	26
2.2.2.2	Metoxyfluran.....	27
2.2.2.2.1	Fyzikálně-chemické vlastnosti	28
2.2.2.2.2	Farmakokinetika	29
2.2.2.2.3	Farmakodynamika	29
2.2.3	Indikace.....	29
2.2.4	Kontraindikace	30
2.2.5	Vedlejší účinky	32
2.2.6	Využití.....	32
2.2.6.1	Porodnictví.....	33
2.2.6.2	Gynekologie	33
2.2.6.3	Stomatologie.....	33
2.2.6.4	Gastroenterologie	34
2.2.6.5	Pediatric	34
2.2.6.6	Urgentní medicína.....	34
2.2.7	Pravidla podání	36
2.2.7.1	Příprava inhalace.....	36
2.2.7.2	Příprava pacienta	36

2.2.7.3	Dávkování.....	37
2.2.7.4	Průběh	37
2.2.7.5	Ukončení	38
2.2.8	Komplikace	38
3	Cíle práce.....	40
4	Metodika.....	41
5	Výsledky.....	42
5.1	Kazuistika 1.....	42
5.2	Kazuistika 2	45
5.3	Kazuistika 3	48
5.4	Kazuistika 4	52
5.5	Kazuistika 5	54
5.6	Shrnutí výsledků.....	56
6	Diskuze	58
7	Závěr	64
8	Seznam použitých zkratk.....	65
9	Seznam použité literatury.....	67
10	Seznam použitých obrázků	72
11	Seznam použitých grafů	73
12	Seznam použitých tabulek.....	74
13	Seznam Příloh.....	75

1 ÚVOD

Fyzickou bolest jistě zažil každý z nás a hlavním cílem bylo tento příznak nemoci či poranění co nejrychleji odstranit. V případě jejího déletrvajících působení by mohlo dojít k dalšímu poškození organismu. Klíčovým úkolem zdravotnického personálu je efektivní eliminace bolesti pacienta, neboť obecně platí pravidlo: trpící pacient = špatně léčený pacient. Léčba bolesti je stále v progresu, od vývoje nových analgetik přes zkoumání jejich nejvýhodnější cesty podání.

Rychlá doba započetí léčby bolesti, rychlý nástup účinku a neinvazivní způsob léčby bolesti je přáním nejednoho pacienta. Řešení se nabízí v podobě inhalační analgezie, která má svým uplatněním v České republice stále větší rozmach a je předmětem zkoumání této bakalářské práce. Největší výhodou poskytuje inhalační analgezie v podobě individuálního dávkování, které si reguluje každý pacient sám podle své potřeby.

Podání inhalační analgezie s sebou nese svá specifika, která je potřeba k dosažení úspěšné léčby bolesti dodržet. Na základě informací získaných z odborné literatury se ve své práci se soustředím na přesný popis inhalačních směsí a jejich postup při podání pacientovi. Výzkumná část této práce je zaměřena na aplikaci inhalační analgezie v podmínkách urgentního příjmu. Na podkladě zpracování kazuistik pěti pacientů trpících akutní bolestí jsou zjištěné zkušenosti zkoumané v oblasti nemocniční neodkladné péči porovnány s odbornou literaturou.

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

2.1. Bolest

Bolest je jedním ze silně vnímaných prožitků, který má na člověka významný jak psychický, tak fyzický vliv. Její hlavní výhodou je signální funkce upozorňující lidský organismus na skutečné nebo hrozící poškození. Člověk může na základě bolesti ihned reagovat na změnu stavu, zamezit dalšímu působení vyvolávající bolesti a následně provést úkony vedoucí k úlevě. Jedná se vždy o subjektivní pocit. Z hlediska medicíny jde o těžko diagnostikovatelný příznak, který je zkreslen mnoha faktory. Ke zhodnocení míry bolesti se musí přičíst především psychické rozpoložení pacienta, situace, ve které se pacient nachází, věk, práh vnímání i roční období či počasí. [1, 2]

Hlavním úkolem zdravotnického personálu je zkrácení doby bolestného stavu a snížení pacientova utrpení vhodnými metodami. Včasné a správné řešení bolesti má významný vliv na psychiku pacienta a na rychlost zpětného začlenění do běžného života. [3]

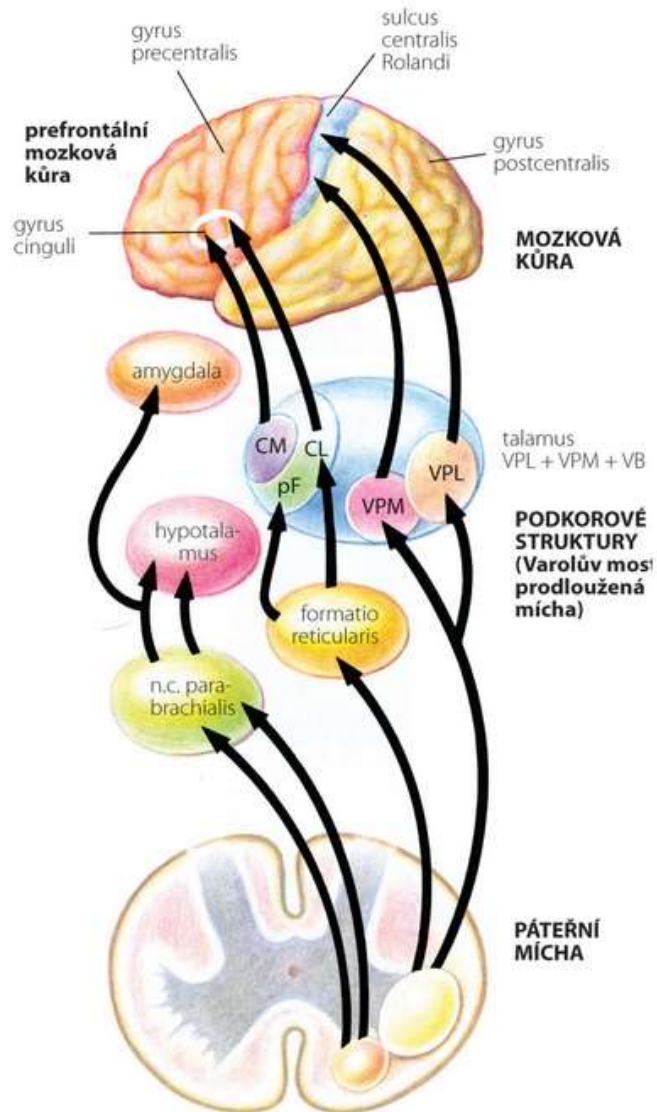
2.1.1 Patofyziologie bolesti

Obecné pojetí bolesti rozlišuje dva druhy bolesti se zcela odlišným mechanismem vzniku v organismu. Jedná se o bolest neuropatickou a nociceptivní. [4]

Nociceptivní bolest vzniká na základě podráždění periferních nervových zakončení, tedy sensorů citlivých na bolest umístěných v kůži nebo ve stěnách vnitřních orgánů. Rozeznáváme tři druhy nociceptorů, v prvním případě jde o tělíčka, díky kterým vnímáme dotyk a tlak. Pokud se zvýší síla podnětu, nazývají se vysokoprahovými mechanoreceptory. Dalšími jsou polymodální receptory, které reagují na teplotu při překročení jejich prahové hranice (chlad –

méně než 10 °C, teplo – více než 45 °C). Posledním typem jsou volná nervová zakončení vedoucí bolest, která fungují na základě působení vyvolávajícího inzultu. Těmito mechanismy je podnět převeden na nervový impulz a za komplexních biochemicko-elektrických procesů prochází do centrálních struktur mozku pomocí tří neuronové dráhy. První neuron zapříčiňuje vedení podnětu od nociceptoru do zadních míšních rohů, kde je druhý neuron. Odtud vedou tři dráhy. První dráha – spinotalamická, přenáší vzruch do zadní postranní oblasti talamu. Druhá dráha – spinoretikulární, vede signál do retikulární formace a následně do talamu a třetí dráha směřuje do limbického systému, kde dochází ke spuštění emoční složky. Třetí neuron spojuje talamus a primární senzitivní kůru. [5, 6]

Oproti tomu u neuropatické bolesti je jejím místem vzniku samotný průběh aferentních nervových vláken. Šíření bolesti je zapříčiněno periferním dotykem dvou konkrétních axonů (A δ a C) a jejich vzájemným převedením vzruchu. Přenos je veden přes míchu do Rexedových míšních zón, kde záleží, které vrstvy jsou zasaženy. Pokud se jedná o vrstvu I, II, III a IV, šíření pokračuje zadními provazci a spinotalamickými drahami přes thalamus do gyrus postcentralis v mozkové kůře a vyvolá povrchové dráždění. Hluboké dráždění je způsobeno vedením vzruchu přes retikulární formaci, vnitřní talamická jádra do mozkové kůry, ale do jiné oblasti – konkrétně do části limbického systému – gyrus cinguli (viz Obrázek 1). V případě neuropatické bolesti je tlumení v místě bolesti neúčinné a je potřeba hledat epicentrum bolesti o něco výše, nejčastěji na úrovni míchy či mozku. [5, 7]



Obrázek 1 – Dráhy bolesti z míchy do mozku [7]

2.1.2 Typy bolesti

Bolest můžeme dělit podle různých hledisek. Nejzákladnější rozdělení popisuje bolest podle původu. V tomto případě je důležité rozlišovat bolest nociceptivní a neuropatickou. Obě mají odlišný mechanismus vzniku, a to včetně somatických příznaků. Jejich patofyziologie je stručně popsána v kapitole výše. Z hlediska projevů vzniká nociceptivní bolest působením mechanického či chemického podnětu vyvolávajícího zánět či poranění. Dále lze bolest

dělit na bolest somatickou – ostrou s přesnou lokalizací a bolest viscerální – vycházející z útrobních orgánů. Popis a diagnostika viscerální bolesti bývá obtížnější. [5, 8]

Zvláštním typem je bolest psychogenní vznikající v limbickém systému u senzitivních pacientů. Spouštěčem této velmi silné bolesti, která svojí intenzitou může překročit práh somatické bolesti, je například deprese nebo schizofrenie. Řešení může být velice obtížné a vždy vyžaduje plnou spolupráci nemocného. [7]

U pacienta, který trpí bolestí, musíme rozlišit délku jejího trvání, a to konkrétně zda se jedná o bolest akutní či chronickou. Chronická bolest bývá pacientem zpravidla hůř zvládána. Příčinu vzniku obtíží někdy nelze určit, což má negativní dopad na psychickou stránku pacienta. Vedle dlouho trvající bolesti bez zjištěné příčiny má chronická bolest vliv i na kvalitu spánku a chuť k jídlu. Celkovým psychickým vyčerpáním nemusí být pacient schopný popsat intenzitu a lokaci bolesti a diagnostika se stává obtížnou. Vzhledem k tématu této práce bude o akutní bolesti detailněji pojednáno v následující kapitole. [5, 9]

Rozpoznání typu bolesti je důležitým aspektem, na kterém závisí další léčebný postup zahrnující účinnou farmakoterapii, psychologickou péči, fyzioterapii či úpravu životního stylu za účelem zachování kvality života. [5, 7]

2.1.2.1 Bolest akutního charakteru

Tento typ bolesti je charakterizován jako náhle vzniklý, a oproti bolesti chronické s jasnou příčinou a kratším trváním (méně než tři měsíce). Akutní bolest se dá velmi dobře léčit, avšak při jejím zanedbání hrozí přechod do chronické formy s horší prognózou na vyléčení a s celkovým dopadem na pacientův zdravotní stav. K tomuto druhu bolesti dochází z různých důvodů. Jedním z nich je působení nadměrného množství kinetické energie, vysokých či nízkých teplot nebo chemických látek na konkrétní část těla, jejichž následkem je poranění tkání. Vzniká tak bolest pouřazová, při které je potřeba v rámci

přednemocniční neodkladné péče (PNP) jednat takovým způsobem, aby nenastal šokový stav. Řešení tohoto typu bolesti má v kompetenci zdravotnická záchranná služba (ZZS), která s ní přichází do kontaktu nejčastěji. Další příčinou vzniku akutní bolesti je stav po operačním výkonu, který vzniká jako následek zásahu operátérova konání. Výhodou bolesti je upozornění na možný patologický proces dějící se uvnitř organismu. Jen těžko by byl bez doprovodného bolestného stavu včas odhalen například ileus nebo infarkt myokardu. Cílem léčby všech typů bolesti je odstranění příčiny, nastolení vhodné farmakologické léčby a rehabilitace pacienta. [7, 9, 10]

2.1.2.1.1 Reakce organismu na akutní bolest

Akutní bolest provází silná stresová reakce aktivující neuroendokrinní a zánětlivé reakce způsobující snížení imunity, zvýšení spotřeby kyslíku a katabolismus. Dále má za následek převahu sympatiku a utlumení parasympatiku, čímž dochází k projevům, jako je tachykardie a zvýšení systolického objemu s následným možným rizikem ischemie a srdečního infarktu, tachypnoe, zpomalení peristaltiky, mydriázy, retence moči a zvracení doprovázené výrazným neklidem pacienta, únikovými reakcemi a anxiétou. Důsledkem pak může být strach z bolesti vázaný na pohyb, jehož následkem je větší nebezpečí vzniku trombů v dolních končetinách a následné další ischemické změny mající fatální vliv na organismus. [7, 9, 10, 11]

2.1.3 Hodnotící škály bolesti

Vzhledem k faktu, že bolest je subjektivní vjem, jediným východiskem, jak přesně zjistit lokalizaci, charakter a příčinu bolesti, je důkladně vedený rozhovor pacienta a zdravotnického pracovníka. Důraz je kladen na odběr anamnestických

dat včetně osobní, farmakologické nebo alergické anamnézy. Vyšetření nynějšího onemocnění probíhá na základě jasných stručných otázek zabývajících se kvalitou bolesti (ostrá, bodavá, tupá atp.), případnou propagací, lokalizací a v neposlední řadě intenzitou bolesti. K tomuto účelu slouží různé typy měřících škál, které napomáhají přesně určit míru bolesti. [2, 12]

2.1.3.1 Vizualní analogová skóre

Vizualní analogové skóre (VAS) je zjišťováno pomocí deseticentimetrové přímky, na kterou pacient vyznačí křížkem intenzitu své bolesti v rozmezí dvou hraničních bodů, kde levá strana značí stav bez obtíží a strana pravá nejhorší možnou bolest. Po zaznačení lze z úsečky vyčíst hodnotu (0–10). [6, 13]



Obrázek 2 – Vizualní analogová škála [13]

2.1.3.2 Číselná hodnotící škála

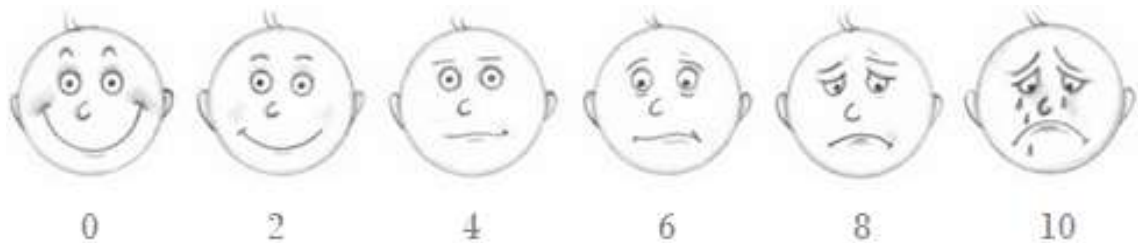
Číselná hodnotící škála (*numeric rating scale* – NRS) je nejvíce využívanou metodou při zjišťování intenzity bolesti. Spočívá v dotazování se pacienta na přesnou číselnou hodnotu vyjadřující jeho bolest. NRS je ohodnocena maximálně 10 body značící nejvyšší intenzitu. Pokud by si pacient nebyl při hodnocení jist, lze mu předložit přímku s jednotlivě vyznačenými body (viz Obrázek 3). [6]



Obrázek 3 – Číselná hodnotící škála [14]

2.1.3.3 Obličejová škála

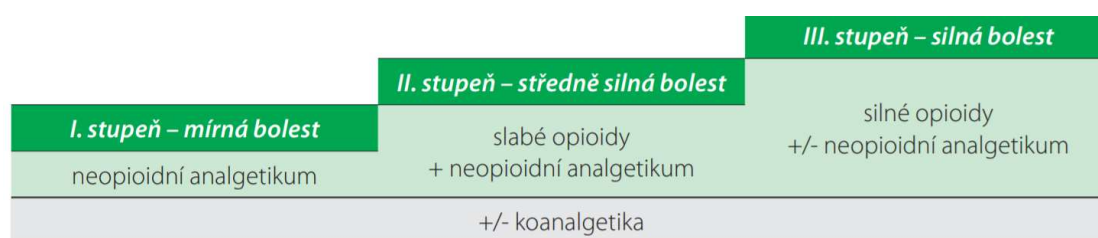
Pro některé pacienty se může jevit vyjádření hodnot nebo zakres do přímky složitým úkolem. Zejména pro pediatrické pacienty a pacienty se zhoršenou komunikací je možné popsat bolest označením obličeje nesoucí konkrétní náladu. K danému obličejí je přiřazena hodnota, která je pro zdravotnického pracovníka klíčová. [6]



Obrázek 4 – Obličejová škála [15]

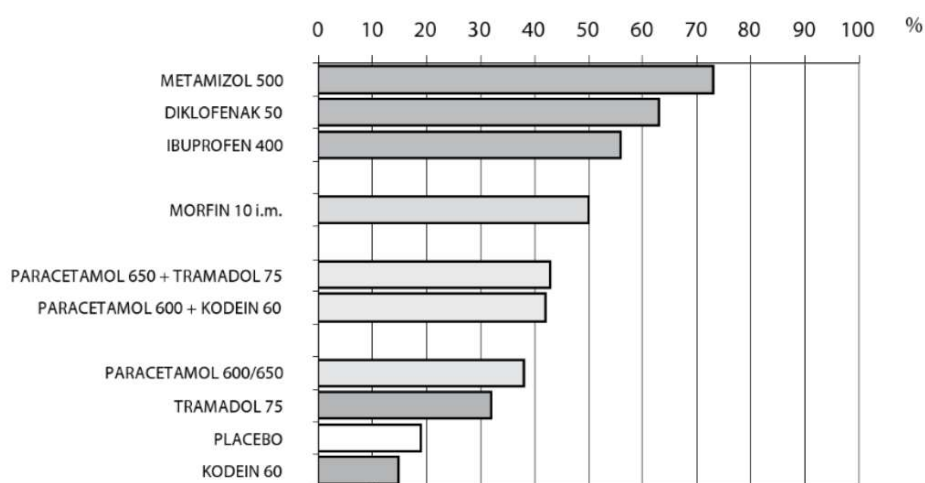
2.1.4 Farmakoterapie

Účinná farmakoterapie akutní bolesti je závislá především na správné diagnostice a posouzení její míry. Volba farmaka se opírá o analgetický žebříček Světové zdravotnické organizace (SZO), jehož původní role měla spočívat ve výběru vhodné skupiny léčiv pro řešení nádorové bolesti. Později se toto třístupňové rozdělení začalo používat pro jakýkoliv typ bolesti. [3, 10]



Obrázek 5 – Analgetický žebříček SZO [16]

Pro pozitivní výsledek léčby chronické bolesti se žebříček používá ve vzestupném pořadí. Oproti tomu se u akutní bolesti postupuje v opačném směru a zároveň je potřeba k léčbě přistoupit co nejrychleji, jelikož hrozí přechod do chronicity. Účinnost jednotlivých léků na bolest popisuje Oxfordská liga analgetik, která na základě klinické studie sestavila seznam léků s procentuálním počtem pacientů, u kterých došlo po podání farmaka k 50% úlevě od akutní bolesti. [7, 10, 16]



Obrázek 6 – Oxfordská liga analgetik [7]

2.1.4.1 Neopioidní analgetika

Tato skupina léčiv zahrnující například paracetamol, metamizol a nesteroidní antirevmatika (NSA) slouží k tlumení bolestí označených podle VAS hodnotou 0–4. I když se jedná o slabá analgetika, je potřeba dodržovat určitá pravidla. Zejména převýšení doporučeného dávkování nevede ke zvýšenému analgetickému efektu, ale k závažným nežádoucím účinkům. V případě paracetamolu se jedná o hepatotoxicitu, u metamizolu hrozí porucha krve tvorby a NSA mohou vyvolat peptický vřed. [3, 10]

2.1.4.2 Slabé opioidy

Slabé opioidy se používají k léčbě mírné bolesti. VAS pro jejich indikaci by mělo odpovídat hodnotám 4–7. Jejich nedostatečné působení nemusí ihned znamenat přechod na silnější skupinu opioidů. Silný analgetický výsledek vzniká při kombinaci slabého opioidu (tedy např. kodeinu, dihydrokodeinu, tramadolu) s některým z léčiv neopioidního charakteru. Naopak kombinace jednotlivých opioidů nevede ke zlepšení bolestivého stavu. [10, 17]

2.1.4.3 Silné opioidy

Použití nacházejí v léčbě intenzivní až nezvladatelné bolesti. Ačkoliv se udává, že léky patřící do skupiny silných opioidů nejsou limitovány maximální denní dávkou, je potřeba jejich účinky pečlivě hlídat, jelikož mohou způsobovat například nevolnost, zmatenost až utlumení centrálního nervového systému včetně důležitých reflexů. Vhodné je zejména současné podání léčiv potlačujících nežádoucí účinky (např. antiemetika) spolu s koanalgetiky, jejichž efekt nemá vliv na přímé tlumení bolesti, ale pomáhá bolest lépe snášet. Jakýkoliv negativní vliv opioidů na lidský organismus lze zvrátit podáním antidota – naloxonu. Zlatým standardem v léčbě bolesti o hodnotě VAS 7–10

je morfin. K dalším používaným lékům k tlumení silné bolesti patří např. fentanyl a desetkrát silnější sufentanyl. [10, 16, 17]

2.1.5 Možnosti podání léčiva

U farmakologického řešení akutní bolesti je potřeba postupovat co neefektivněji, aby došlo k okamžité úlevě a k většímu komfortu pacienta. Léčivo můžeme podat různými cestami, avšak ve výběru zvažujeme především rychlost zajištění, aplikace a působení a snížení možných rizik s ohledem na spolupráci nemocného. [18]

2.1.5.1 Enterální podání

Enterálním podáním rozumíme střevní absorpci léčiva, které bylo podáno v tekuté či pevné formě ústy – perorálně (p.o.) nebo pomocí nasogastrické sondy rovnou do trávicího traktu. Řadíme sem také podání per rektum (p.r.). [19]

2.1.5.1.1 Perorální podání

Jedná se o nejběžnější a z hlediska komfortu nejoblíbenější způsob podání léku na bolest. Podmínkou pro bezpečné požití tablet či roztoků p.o. jsou zachované reflexy a správná funkce gastrointestinálního traktu včetně jeho dostatečného krevního zásobení. Velkou roli hraje rychlost přesunu potravy z žaludku do oblasti tenkého střeva, kde dochází ke vstřebávání léčivé látky. Jelikož konzumace tučných jídel způsobuje delší dobu trávení v žaludku, doporučuje se léčivo požívat na lačno. Výjimkou jsou obtížně rozpustné lipofilní látky nebo léky způsobující gastrointestinální potíže. Z analgetik se ve formě p.o. podávají léky z kategorie slabých opioidů nebo neopioidních analgetik. Pro řešení akutní bolesti není perorální cesta příliš vhodná z důvodu delšího nástupu účinku, který je udáván v rozmezí 20–60 minut. [18, 19]

2.1.5.1.2 Perrektální podání

Tato varianta tišení bolesti není příliš obvyklá. Výhodou je podání pacientům s poruchou trávicího traktu či u pacientů méně spolupracujících. Typickým lékem aplikovaným p.r. je paracetamol a fentanyl zejména u dětských pacientů. [18]

2.1.5.2 Parenterální podání

Je taková aplikace léčivé látky, která obchází gastrointestinální trakt. Řadí se sem například subkutánní, intradermální, epidurální, intraperitoneální i inhalační podání a také intramuskulární, intravenózní (i.v.) a intraoseální (i.o.) podání, jakožto nejčastěji volené v PNP. [9, 18]

2.1.5.2.1 Intravenózní podání

Zajištění žilního vstupu je jednou ze základních dovedností zdravotnického záchranáře, díky které se léčivo dostává ihned do krevního řečiště a má velmi rychlý nástup účinku. Tento invazivní způsob podání s sebou nese svá rizika a v případě nezkušeného zdravotníka či nespolupracujícího pacienta může dojít k nابدnutí arterie, nervu, extravazaci tekutiny nebo embolii. Pokud se nedodrží aseptické podmínky, je žilní vstup a průběh žíly ohrožen infekcí. I přes uvedená rizika má ale v PNP tento postup nezastupitelnou roli. [18, 20]

2.1.5.2.2 Intraoseální podání.

Intraoseální vstup je v PNP využíván zejména v případě kolapsu žilního řečiště. Mezi jeho přesná indikační kritéria patří kardiopulmonální resuscitace, zástava dechu či oběhu, šok a status epilepticus. Aplikován může být i v situacích, kdy nelze zajistit vstup periferním žilním katetrem. Mezi ně se řadí popáleniny, otoky nebo obézní pacient. Výhodou i.o. podání je rychlost zavedení

a stejná doba vstřebání léčiva v porovnání s podáním farmaka i.v. Samotná aplikace však může být pro pacienta bolestivá a způsobit další nekomfort. Rizikem i.o. je narušení růstové chrupavky nebo vznik compartment syndromu. [18, 20]

2.1.5.2.3 Inhalační podání

K tišení bolesti lze použít také některé plyny, které lze aplikovat neinvazivní cestou. [19] Problematika týkající se inhalační analgezie bude dopodrobna probrána v následující kapitole.

2.2 Inhalační analgezie

Analgezie neboli tišení bolesti je jednou z nejdůležitějších úkolů zdravotnického personálu. V dnešní době je kladen důraz zejména na bezbolestnost, rychlost podání a nástupu účinku s co možná nejmenšími komplikacemi a rychlým odezněním. [21]

Inhalačně podané léčivo se do organismu dostává vdechováním plynné směsi či aerosolu pronikající přes horní dýchací cesty do dolních dýchacích cest. Zde inhalační látka prostupuje přes alveolokapilární membránu do malého oběhu. Krátká doba nástupu účinku je zapříčiněna bohatým prokrvením a velkou absorpční plochou, jejíž velikost je udávána až okolo 100 m². Vliv na absorbování částic plícemi má jejich velikost, která musí splňovat rozmezí 1–20 µm. V případě menších částic by došlo k nulovému účinku kvůli nezachycení částic respiračním systémem. Stejně tak by tomu bylo při inhalaci větších částic, které by zůstaly zadrženy v horních dýchacích cestách. [19, 21, 22]

2.2.1 Historie

Dějiny objevu inhalační analgezie sahají do 18. století, kdy Joseph Priestly pojmenoval směs vzduchu a kyslíku jako nově vytvořený plyn. O zhruba 30 let později u něho Humphry Davy popsal účinky na lidský organismus, ale uplatnění v medicíně ještě nenašel. Zlom nastal v polovině 19. století při zubní extrakci, při které byl oxid dusný použit k anestezii. Ve větší míře se oxid dusný začal používat po zveřejnění klinické studie z roku 1969. [22, 24]

Metoxyfluran se do podvědomí dostal o něco později konkrétně v 70. letech 20. století. Pro jeho negativní účinky na ledviny bylo od jeho používání v anesteziologii upuštěno, v USA a Kanadě byla jeho distribuce úplně přerušena. Jako první začala metoxyfluran k léčbě bolesti používat Austrálie a Nový Zéland, odkud se rozšířil do dalších zemí. [22, 25]

2.2.2 Inhalační směsi

Navození bezbolestného stavu lze docílit využitím inhalačních směsí. Tou nejznámější je směs oxidu dusného s kyslíkem v poměru 1 : 1 navozující analgosedativní účinek. Tato plynná směs je známá především pod názvem Entonox. Její využití se ve velké míře praktikuje ve Skandinávii, Velké Británii nebo Kanadě především k řešení porodních bolestí. V posledních letech našel oxid dusný své místo i v jiných sférách medicíny včetně té urgentní. [22, 23]

Dalším inhalačním analgetikem je metoxyfluran – tekutá látka uzpůsobená k inhalaci parou pomocí inhalátoru Pentrox. Jeho lidový název je „zelená fajfka“ a stejně jako u Entonoxu se dávkování odvíjí od frekvence a hloubky pacientova dýchání. [22]

Inhalačně lze podat i fentanyl a remifentanil. [22]

2.2.2.1 Oxid dusný

Oxid dusný (N_2O) je neinvazivní inhalační analgetikum. Jeho výhodou není jenom analgetický účinek, ale působí také anxiolyticky. Připravená směs oxidu dusného s kyslíkem v 50% koncentraci je pro okamžité použití zprostředkována pomocí přístroje – Entonoxu (viz Obrázek 7). Jedná se o tlakovou láhev napojenou na okruh, díky které je podání snadné a okamžité. 50% koncentrace je pro navození bezbolestného stavu klíčová. Vyšší koncentrace by mohla způsobit nedostatečné okysličení krve, naopak v případě nižší koncentrace by směs postrádala výsledný efekt. Tím, že je N_2O téměř nerozpustný v krvi, je pro něj charakteristická rychlá doba nástupu i odeznění účinku. V České republice (ČR) má přípravek Entonox čím dál větší využití. Benefitem je možnost uskutečnění léčby bolesti odborně proškoleným zdravotnickým personálem, přítomnost lékaře tak není nutností. [22, 26, 27]



Obrázek 7 – Entonox

2.2.2.1.1 Fyzikálně-chemické vlastnosti

N_2O , lidově řečeno „rajský plyn“, vzniká tepelným rozkladem dusičnanu amonného a je charakteristický svou bezbarvosťou. Podle L. Hesse je typický i nasládlou chutí, oproti tomu publikace I. O'Sullivanovi a J. Bengera uvádí, že je tento plyn bez chuti. N_2O zároveň není dráždivým pro dýchací cesty a neovlivňuje tak regulaci dýchání. Jeho negativní stránkou je hromadění objemu plynu v tělesných dutinách, proto je v některých případech jeho podání kontraindikováno. [24, 26, 27]

2.2.2.1.2 Farmakokinetika

Hlavní vlastností rajskeho plynu je jeho malá rozpustnost v krvi, která zapříčiňuje téměř okamžitý nástup účinku. Inhalační směs se dostává dýchací soustavou do krve, kde nedochází k navázání na hemoglobin a N_2O ve volném stavu dále působí na centrální nervovou soustavu. Jak je uvedeno výše, oxid dusný se hromadí v tělních dutinách. Důvodem je vyšší rozpustnost v krvi v porovnání s dusíkem. Dusík se nestíhá vyplavovat a hromadí se například v plicích, středoušní dutině či střevu. Pro správný účinek a zachování zdraví pacienta musí být tyto orgány v pořádku. Tak jako rychlost působení analgezie je výhodou i rychlost odeznění účinku. Po ukončení inhalace se N_2O ředí s kyslíkem a efekt se eliminuje. Podpořit konec působení můžeme podáním 100% kyslíku maskou, díky kterému by stav navozený rajským plynem měl po třech minutách úplně odeznít. [26, 27]

2.2.2.1.3 Farmakodynamika

Tento plyn je často používán především pro svůj anxiolytický účinek, který byl v rámci studie porovnáván s účinky benzodiazepinů na lidský organismus. Vědci odhalili, že na efekt obou zmíněných působí opačně

flumazenil. Předpokládá se tak vznik odstranění úzkosti v benzodiazepinových receptorech centrální nervové soustavy. [27]

Analgetický účinek byl prokázán při výzkumech na myších. Zjistilo se, že inhalační směs oxidu dusného a kyslíku stimuluje μ i κ opioidní receptory a nastává uvolnění endogenních opioidů. Účinek tak lze antagonistovat naloxonem. Ve srovnání s farmakologickým řešením bolesti je vdechování N_2O stejně účinné jako subkutánní aplikace 15 mg morfinu. [24, 26, 27]

Co se týká dopadu rajskeho plynu na lidský organismus nelze říct, že je užití zcela neškodné. V porovnání s jinými inhalačními směsmi se při elektroencefalografickém vyšetření ukázalo, že způsobuje v mozku větší prokrvení s málo viditelnými změnami. Vzhledem k dýchací soustavě je hodnota parciálního tlaku oxidu uhličitého neměnná a subjektivně je podání hodnoceno pozitivně. Při inhalaci je charakteristický sympatomimetický účinek, tzn., že mimo lehkou tachykardii či hypertenzi se může vyskytnout arytmie. Další slabou stránkou tohoto plynu je možnost vzniku nevolností, avšak lačnění není doporučováno, neboť reflexy pacienta zůstávají zachovány. [27]

Další účinek, který byl sledován v souvislosti N_2O , je interakce s vitamínem B12 (kobalaminem). Dlouhodobá inhalace zapříčiňuje nevratnou oxidaci obalu B12 a inhibuje tak například syntézu DNA a katecholaminů, což má za následek útlum kostní dřeně či negativní vliv na vývoj plodu. [26, 27]

2.2.2.2 Metoxyfluran

Tak jako oxid dusný i metoxyfluran je schopný během několika málo minut zbavit pacienta bolesti. Podáván je pomocí jednorázového ručního kompaktního inhalátoru – Pentroxu (viz Obrázek 8), jehož součástí je zásobník s aktivním uhlím a lahvička obsahující 3 ml metoxyfluranu 99,9%. Samotnou přípravu inhalátoru má na starosti odborně vyškolený zdravotnický personál, ale dávku si reguluje pacient sám. Účinek se podle výrobce dostaví už po 6–10 vdeších. Pro jeho skladnost a snadné použití se Pentrox využívá především

v PNP k okamžité úlevě bolesti pro uskutečnění šetrnějšího transportu. [22, 23, 28]



Obrázek 8 – Pentrox

2.2.2.2.1 Fyzikálně-chemické vlastnosti

Pentrox je oblíben zejména u Horské záchranné služby, jelikož teplotní rozmezí pro zachování jeho stability je od -20 do 40 °C. Účinnou látku řadíme do skupiny fluranů, která je charakteristická zejména svojí silnou ovocnou chutí. Nevýhodou je jeho částečný metabolismus, na jehož základě se uvolňují toxické fluoridové ionty. Z důvodu vysokého koeficientu rozpustnosti na rozhraní krev-plyn (hodnota 13) působí účinky Pentroxu až po dobu 30 minut po skončení inhalace. [22, 23]

2.2.2.2.2 Farmakokinetika

Metoxyfluran se dostává do organismu vdechováním páry a je okamžitě transportován do krve. Jelikož se velmi dobře rozpouští v tucích, má tendenci difundovat do tukových tkání, kde se ukládá na několik dní. K metabolismu metoxyfluranu dochází v játrech za vzniku kyseliny šťavelové, difluormethoxyoctové a dichlorooctové. Spolu s vytvořenými fluoridovými ionty negativně působí zejména na ledviny. Kvůli tomuto účinku, ke kterému docházelo při anesteziích, byl metoxyfluran v minulém století v USA stažen z prodeje. Později se však zjistilo, že při analgetickém řešení bolesti nelze dosáhnout vysokých koncentrací, které by způsobovaly nefrotoxicitu. [28, 29, 30]

2.2.2.2.3 Farmakodynamika

Od anestetického využití metoxyfluranu se úplně upustilo kvůli vznikajícím změnám v tloušťce buněčných membrán, které mají vliv na funkci sodíkových a draselných kanálů. Při podání můžeme očekávat snížení krevního tlaku s bradykardií. Působení plynné látky by však nemělo způsobovat arytmii. Zvýšení citlivosti srdečního svalu na epinefrin je v kombinaci s podáním metoxyfluranu minimální. Přesný mechanismus vzniku analgetického účinku této látky zatím nebyl vyjasněn. [30, 31]

2.2.3 Indikace

Stanovení léčebního postupu akutní bolesti pomocí inhalační analgezie vždy závisí na indikaci lékaře. Platí, že pokud není inhalace indikována, je kontraindikována. A právě na kontraindikace, o kterých bude pojednáno v další kapitole, by měl být brán velký zřetel. [22]

Známejší inhalační analgezie, jakou je Entonox, má v ČR stále rozšířenější využití. Indikací je tlumení mírné až střední bolesti, kterou je potřeba neprodleně

řešit. Podání Entonoxu je vhodné pro všechny věkové kategorie. Jedinou výjimkou je podání dětem do jednoho měsíce života. [22, 32]

Řešení bolesti pomocí Pentroxu je schváleno v několika evropských zemích. Indikován je v případě potřeby okamžitého tlumení střední až silné bolesti. Na rozdíl od Austrálie nelze ve státech Evropské unie tento přípravek podat dětem a mladistvým do 18 let z důvodu absence licence kvůli nedostatku klinických studií. [28, 30]

2.2.4 Kontraindikace

Vzhledem k fyzikálně-chemickým vlastnostem oxidu dusného, při jehož podání pomocí Entonoxu dochází k hromadění dusíku v tělních dutinách a hrozí jejich rozšíření a poškození, je třeba pacienta předem vyšetřit a zjistit příslušné anamnestické údaje. Absolutní kontraindikací je jakékoliv podezření na pneumothorax, emfyzém, plicní embolii, dilataci gastrointestinálního traktu, či zánět středoušní dutiny. Ke kumulaci dusíku dochází i po aplikaci intraokulární injekce, což může vést ke slepotě. Podání je nebezpečné i v případě hrozící dekompresní nemoci. Zvýšená pozornost by se měla věnovat pacientům vykazujícím známky úrazu hlavy, ať už v případě poranění lebky, při čemž je podání kontraindikováno kvůli zvýšenému intrakraniálnímu tlaku, tak v případě poranění obličejových částí včetně dutiny ústní, u kterých je riziko progresu stavu z důvodu podání Entonoxu maskou. Pokud by se inhalační směs podala náustkem, nemuselo by dojít ke správnému průběhu inhalace a směs by unikala do okolí. Vzhledem k možným nežádoucím účinkům se inhalace nedoporučuje ani u pacientů se zhoršeným duševním stavem. Věková hranice pro indikaci Entonoxu není limitována shora, avšak u starších pacientů je potřeba předpokládat onemocnění týkající se srdce. Inhalační analgezie by mohla způsobit progresi patologie, proto je i v tomto případě kontraindikována.

Zjištěnými účinky N₂O na DNA v důsledku interakce s kobalaminem je užití nebezpečné při jeho nedostatku nebo imunosupresi. [22, 24, 27, 32]

Na rozdíl od Entonoxu lze Pentrox podat při pneumothoraxu nebo při jeho podezření s podmínkou, že pacient netrpí dechovou tísní. Rozhodnutí o zahájení léčby Pentroxem závisí na ošetřujícím lékaři, který zváží možná rizika. Pokud má pacient fyziologické hodnoty saturace hemoglobinu kyslíkem, lze Pentrox aplikovat u respiračních onemocnění, jako je například astma bronchiale či chronická plicní obstrukční nemoc nikoliv však během jejich paroxysmální epizody. Kvůli metabolismu metoxyfluranu, který probíhá v játrech, je potřeba dbát zvýšené opatrnosti při podávání pacientům s akutním či chronickým onemocněním jater. Zároveň je důležitá obezřetnost u pacientů, kteří užívají látky indukující jaterní enzymy (např. antibiotika). Výjimku netvoří ani alkohol. Velice diskutovaným je vliv metoxyfluranu na ledviny. Při anestetických dávkách se prokázalo jejich poškození. Při analgetické dávce k poškození nedochází, ale i navzdory tomu je podání kontraindikováno u osob s významným poškozením ledvin. Mezi další stav vylučující tuto inhalaci se řadí maligní hypertermie, kardiovaskulární nestabilita i poranění hlavy. Pentrox samozřejmě nepodáváme u zjištěné předchozí hypersenzitivitě na jakékoliv fluorované anestetikum. K vyloučení všech kontraindikací slouží anglická mnemotechnická pomůcka „CHECK ALL“ (vše zkontroluj) popsána na Obrázku 9. [28, 29, 30, 33]

C	Cardiovascular instability
H	Hypersensitivity to methoxyflurane, any fluorinated anaesthetic or to any of the excipients
E	Established or genetically susceptible to malignant hyperthermia or a history of severe adverse reactions to inhaled anaesthetics in either patient or relatives
C	Consciousness reduced (including due to alcohol)
K	Kidney impairment
A	Age below 18 years
L	Lung or respiratory impairment
L	Liver impairment
L	Last administration of methoxyflurane

Obrázek 9 – Výčet kontraindikací pomocí mnemotechnické pomůcky [33]

2.2.5 Vedlejší účinky

Rajský plyn je známý především svými účinky na náladu člověka. Ne nadarmo se mu říká „smějící plyn“. Právě euforie je častým doprovodným jevem. Mnohdy se navozený stav přirovnává ke stavu mírné opilosti. Vedle těchto pozitivních účinků často dochází k závratím, točení hlavy, nauze a zvracení, které jsou časté a dochází k nim u 1/10 až 1/100 pacientů. Mezi méně časté doprovodné projevy patří silná únava, pocit tlaku ve středním uchu a zvýšené nadýmání. Při extrémně vysokých dávkách Entonoxu je určité riziko vzniku megaloblastické anémie a leukopenie a jeho opakovaným podáním byly zjištěny neurologické změny (polyneuropatie a myelopatie) z důvodu inhibice methionin syntetázy. [32]

Běžnými nežádoucími účinky Pentroxu jsou nezávažné reakce ovlivňující centrální nervovou soustavu. Mezi ty patří například závratě a somnolence, které po ukončení inhalace do pár minut odezní. Na rozdíl od Entonoxu se nemusí při užívání Pentroxu objevit vždy dobrá nálada, ale stavy těžké deprese, úzkosti nebo porucha pozornosti. Méně častým jevem je zvýšená chuť k jídlu, amnézie, dysartrie, diplopie, zrudnutí, hypotenze, kašel, únava a zimnice. [30]

2.2.6 Využití

Inhalační analgezie má velmi široké využití. Důvod jejího podání se zpravidla dělí na dvě indikace. První je analgetický účinek. V tomto případě je pacientovi, kterého sužuje bolest, nabídnuto tišení bolesti inhalačně Entonoxem nebo Pentroxem. Druhou indikací je navození anxiolytického účinku před očekávatelným bolestivým nebo nepříjemným výkonem/vyšetřením. Výsledkem je dostatečné uvolnění pacienta, které přináší

pohodlí a komfort během zákroku. K navození anxiolytického účinku se využívá především Entonox. [22, 27]

2.2.6.1 Porodnictví

K neinvazivnímu řešení porodní bolesti patří podání Entonoxu, jehož využití právě v porodnictví je jedno z nejrozšířenějších a v laické populaci nejznámější. Jeho inhalace v první době porodní usnadňuje zvládání kontrakcí. K dosažení nejvyššího efektu je doporučeno započít inhalaci 30 sekund před kontrakcí. Možnost podání je i v druhé a třetí době porodní. S tím, že inhalace v druhé – vypuzovací době s sebou nese apel na vyšší pozornost, aby nedošlo k sedaci rodičky. Užití Pentroxu v porodnictví není schváleno. [22, 23, 27]

2.2.6.2 Gynekologie

Entonox se využívá zejména při krátkodobých výkonech, jako je zavedení nebo vyjmutí antikoncepčního tělíska, chemická ablace Bartholiniho žlázy, biopsie děložního čípku i ambulantní hysterektomie. Nabízena je i mladým dívkám k navození anxiolytického účinku. [22]

2.2.6.3 Stomatologie

Pro odbourání strachu je Entonox vhodným alternativním řešením. Jeho inhalace se doporučuje před zákrokem či vyšetřením, u kterého se očekává bolestivý průběh. Příkladem je tomu ošetření silných zánětů nebo zubní intervence u dětských pacientů. Po navození požadujícího účinku je vhodné injekčně aplikovat lokální anestetikum, po jehož působení není podání Entonoxu potřeba. [22]

2.2.6.4 Gastroenterologie

Podle L. Hesse lze užít Entonox na cca 36 % gastroenterologických pracovištích v ČR. Při gastroskopiích přináší výhodu v navození klidu pacienta a po dostatečné dávce i částečného tlumení dávivého reflexu. Využívá se především při endoskopickém vyšetření tlustého střeva, při kterém vyvolává uvolnění pacienta a vede k hladkému průběhu vyšetření. Před kolonoskopií je každý pacient premedikován, ale na rozdíl od intravenózního podání sedace, není na 24 hodin omezen řídit motorové vozidlo. [22, 27]

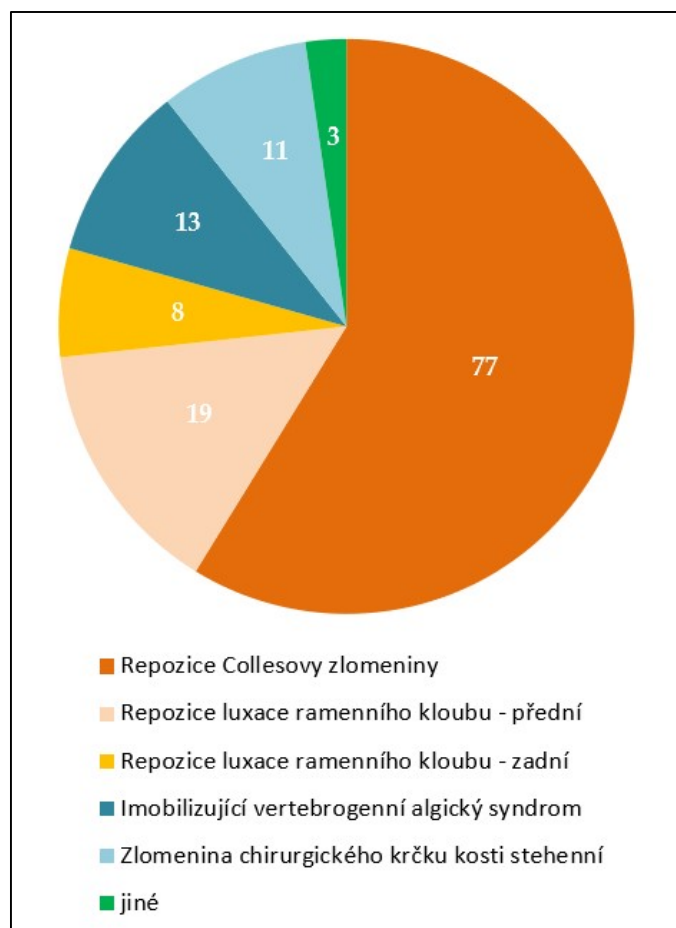
2.2.6.5 Pediatrie

U dětí závisí podání Entonoxu na míře jejich schopnosti spolupracovat. Vzhledem k jejich obavám z plánovaného výkonu dochází ke změnám hloubky a frekvence dechu, která zapříčiňuje nesprávnou techniku inhalace. Důležitá je individualizace zhodnocení každého pediatrického pacienta a posouzení terapeutického přístupu k nadcházející intervenci. I když je podání 50% směsi oxidu dusného a kyslíku vhodné pro děti od jednoho měsíce věku, je nevyhovující pro děti mladší tří let z důvodu možného nedosažení účinku. Nejmladší pacienti potřebují k docílení efektu mnohem větší koncentraci N₂O. [22]

2.2.6.6 Urgentní medicína

Nyní se dostává do popředí i léčba bolesti metoxyfluranem, která je využívána hlavně při úrazové bolesti, ať už v přednemocniční neodkladné nebo urgentní a akutní nemocniční péči. Kompaktnost Pentroxu dovoluje podat inhalátor zaklíněnému pacientovi a okamžitě tlumit jeho bolest. V akutní nemocniční péči slouží především ke zmírnění bolesti během ošetření ran, zlomenin či repozici kloubů. Oproti Entonoxu je Pentrox schopen tlumit i silnou bolest. [22, 28]

Entonox má také zastoupení v akutní medicíně a je prezentován jako nepoužívanější analgetikum v léčbě mírné bolesti v PNP. V České republice jej využívá Zdravotnická záchranná služba hlavního města Prahy, která v roce 2016 zahájila pilotní projekt s názvem „S námi už to nebolí“ se společností Linde gas a.s. a Entonox používá dosud. Velké zkušenosti s Entonoxem má i oddělení Emergency v Ústřední vojenské nemocnici (ÚVN) v Praze, kde má největší indikační zastoupení léčba bolesti při repozici Collesovy zlomeniny (v počtu 77 za rok 2016). Hned po ní je Entonox využit při repozici luxace ramenního kloubu (Graf 1). Zároveň ÚVN udává, že u žen se jednoznačně projevuje euforická nálada. [22, 34]



Graf 1 – Spektrum výkonů při použití Entonoxu na oddělení Emergency ÚVN [22]

2.2.7 Pravidla podání

Před jakoukoliv inhalační léčbou bolesti je potřeba určit stupeň bolestivosti a zvážit podání doplňkového analgetika. Zároveň je důležité se ujistit o předem stanovené indikaci lékaře a uvedení v záznamu pacienta. V neposlední řadě je nutné zkontrolovat, zdali není přípravek pro pacienta kontraindikován a přesvědčit se o schopnosti porozumět jednoduchým pokynům. [35]

2.2.7.1 Příprava inhalace

Entonox je k inhalaci připravován v podobě tlakových lahví a obsahuje madla ke snadné manipulaci, rychlospojku pro jednoduché připojení, manometr a nádechový filtr, který zabraňuje úniku směsi ve výdechové fázi. Vzhledem k přítomnosti 50 % kyslíku je potřeba k němu přistupovat jako k potenciální výbušnině. Proto je nutné se před samotnou manipulací ujistit o čistotě svých rukou. Po kontrole expirace a tlaku v lahvi následuje připevnění nádechového ventilu k redukčnímu ventilu. Ovladačem kontinuálního průtoku se nastaví velikost průtoku s maximem 15 l/min a pomocí masky nebo náustku lze Entonox inhalovat. [22, 24, 35]

Metoxyfluran je podáván pomocí inhalátoru, do jehož zadní části se vlévá účinný roztok (pod úhlem 45°), který je obsažen v balení. Součástí inhalátoru je ještě komora s aktivním uhlím a šňůrka. Po nalití metoxyfluranu do inhalátoru se před nasazením šňůrky Pentroxu na pacientovu ruku doporučuje provést pár rotačních pohybů celého přípravku. [28]

2.2.7.2 Příprava pacienta

Před samotným podáním je potřeba pacientovi vysvětlit správný a funkční způsob inhalace a informovat ho o vedlejších účincích, které může pocítit. Především ho ujistit o krátké době působení těchto příznaků. Technika

dechu je pro tento typ analgezie velice důležitá, proto je dobré, pokud si pacient pravidelné hluboké nádechy a výdechy vyzkouší nanečisto. [35]

2.2.7.3 Dávkování

Největší výhodou inhalační analgezie je možnost individuálního dávkování bez rozdílu mezi dospělými a pediatrickými pacienty. Směs oxidu dusného a kyslíku se doporučuje začít inhalovat 2–3 minuty před očekávaným bolestivým výkonem. Po této době dosahuje analgetický účinek svého maxima. Pacient má možnost inhalaci kdykoliv přerušit a v případě pocítění bolesti znovu začít inhalovat. Riziko předávkování vzhledem ke spolupráci pacienta je velmi malé. [32, 35]

Penthrox začíná působit už po 6–10 nádeších. Inhalační směs jednoho balení postačí k 30minutové úlevě od bolesti. Při přetrvávajících obtížích lze aplikovat další dávku – 3 ml metoxyfluranu. Tyto dvě dávky (6 ml) jsou zároveň maximální denní dávkou. Penthrox se kvůli možným nežádoucím účinkům nedoporučuje užívat několik dní jdoucích po sobě a týdenní limit je stanoven na 15 ml (5 dávek). [30]

2.2.7.4 Průběh

Inhalaci provádíme za kontinuálního sledování stavu pacienta. Při jakémkoliv zhoršení základních životních funkcí je nezbytné inhalaci přerušit. V případě snížené pozornosti nebo známek sedace lze Entonox podat až po nabytí plného vědomí. Hlubokými nepřerušovanými nádechy a výdechy provedených přes náustek dojde k navození analgetického účinku. [32]

Stejný průběh inhalace je i v případě léčby bolesti Penthroxem. Nádechy i výdechy se provádí přes inhalátor, což vede k adsorpci vydechovaného metoxyfluranu. K docílení vyššího stupně analgezie může pacient během inhalace zakrýt prstem otvor na vrchu komory s aktivním uhlím. [28, 30]

2.2.7.5 Ukončení

Ukončení inhalace zaleží na zhodnocení bolesti pacientem. Většinou není potřeba pokračovat v inhalaci po dokončeném výkonu či vyšetření nebo po zajištění jiné cesty a podání léčiva. Pacienta sledujeme do té doby, dokud účinky plynu plně neodezní. Po negaci ospalosti nebo závratě je možno pacienta pomalu posadit nebo mu za podpory zdravotnického personálu umožnit vstát. Důležité je pacientovi zdůraznit nežádoucí účinky a v případě obtíží kontaktovat lékaře. Po inhalaci Entonoxu je po 30 minutách od odeznění účinku možnost řídit motorové vozidlo. Po podání Pentroxu to lze až po 24 hodinách. Dále je zapotřebí dokončit manipulaci s inhalátory. Tlakovou láhev Entonoxu je potřeba uzavřít otočením ovládacího kolečka a vypustit tlak z konektoru. Inhalátor Pentrox se po jeho využití ukládá do přiloženého plastového sáčku, který je součástí balení a likviduje se stejně jako klinický odpad. [28, 32]

2.2.8 Komplikace

Může se stát, že pacient nepocítí žádnou úlevu od bolesti. Na zdravotnickém personálu je kontrola správnosti složení inhalátoru nebo zajištění průtoku plynu Entonoxem, poučení o správnosti dýchací techniky a v neposlední řadě ukončení inhalace a tlumení bolesti jiným způsobem. Pokud by nastaly technické potíže, je zapotřebí vyměnit přístroj/inhalátor a závadu nahlásit dodavateli. [22, 35]

Mezi časté komplikace spojené s účinky inhalace patří pocit na zvracení, případně zvracení, při kterém je nutno inhalaci přerušit a zahájit ji pouze na přání pacienta. Rizikové je podání Entonoxu maskou, kvůli které dochází k nepřerušované inhalaci a může navodit sedativní účinky. Sledovanou skutečností je pravděpodobné nebezpečí chronické expozice N₂O na pracovišti. Z toho důvodu by měla být místnost odvětrávaná, případně opatřena zařízením

čistící vzduch. U metoxyfluranu díky uhlíkovému filtru k hromadění v okolí nedochází. [22, 23, 35]

3 CÍLE PRÁCE

Cílem předložené bakalářské práce je popis současného stavu využití inhalační analgezie u pacientů s akutní bolestí. Cílem praktické části je detailní rozbor jednotlivých případů pacientů s akutní bolestí v nemocniční neodkladné péči (na oddělení Emergency ÚVN v Praze), u nichž byla využita inhalační analgezie. Důraz bude kladen na podrobný popis konkrétních realizovaných kroků k diagnostice a řešení stavu akutní bolesti. Získané výsledky výzkumu budou porovnávány s informacemi získanými z odborné literatury, čímž aspiruji na rozšíření povědomí o tomto neinvazivním způsobu léčby akutní bolesti.

4 METODIKA

K dosažení výsledků práce byla použita data ze zdravotnické dokumentace retrospektivně. Sběr dat probíhal na jednom z pracovišť, kde se inhalační analgezie k léčbě bolesti v nemocniční neodkladné péči používá – na oddělení Emergency ÚVN, která je zároveň traumacentrem. Na tomto pracovišti se inhalačně řeší bolest už více než 5 let. Na zmíněném oddělení jsem zároveň absolvovala odbornou praxi (v období prosince 2020 a ledna 2021), díky které jsem měla možnost si prakticky osvojit podání inhalační analgezie a hlouběji nahlédnout do této problematiky.

Praktická část je zpracována formou případové studie. Ta je utvořena na základě informací získaných ze zdravotnické dokumentace, jejichž sběr probíhal v období od 4. 1. do 30. 1. 2021. Při něm nebyly použity žádné osobní identifikační údaje pacientů, a to v souladu s požadavky GDPR. Získaná data se týkají diagnostiky, léčby a ošetrovatelské péče související s předmětem výzkumu bakalářské práce a byla ukládána elektronickou formou do osobního PC, kde byla uložena pod heslem. Každá kazuistika je navíc doplněná o informace vytěžené z rozhovorů s lékaři nebo nelékařským zdravotnickým personálem, který se podílel na péči a léčbě bolesti daného pacienta. Přístup k datům byl umožněn na podkladě žádosti schválené vedením ÚVN v Praze (Příloha 1).

5 VÝSLEDKY

5.1 Kazuistika 1

Na oddělení Emergency ÚVN byla posádkou ZZS přivezena 84letá pacientka pro úraz levé dolní končetiny v oblasti kyčle a levé horní končetiny, konkrétně distální části předloktí.

Před příjezdem na oddělení Emergency

Na místě vzniku události byla zdravotnickými záchranáři nalezena žena ležící na levém boku, která upadla po chůzi na dvoře u domu. Po celou dobu spolupracovala a byla při vědomí. Kromě udávané vysoké bolestivosti levé dolní končetiny, která byla mírně zkrácená a zároveň zevně rotovaná a defigurovaného předloktí, nebyla na pacientce po vyšetření dle algoritmu cABCDE shledaná žádná další patologie. Vzhledem k udávané bolestivosti o hodnotě VAS 4, byl posádkou do deseti minut od příjezdu na místo podán Entonox. Před jeho podáním byla odebrána základní anamnéza pacientky. Ta negovala jakékoliv onemocnění či alergii a následně byly změřeny základní životní funkce, které odpovídaly hodnotám: krevní tlak (TK) 175/100 mmHg, tepová frekvence (TF) 95/min, saturace krve kyslíkem (SpO₂) 99 %, dechová frekvence (DF) 15/min, Glasgow Coma Scale (GCS) 15 a tělesná teplota (TT) 36,6 °C. Dále byl zraněné zajištěn žilní vstup kanylou o velikosti 18 G a podán Plasmalyte 500 ml. Po cca 20 minutách došlo ke kontrole vitálních funkcí s poklesem VAS na hodnotu 2. Zmírnění bolesti mělo pozitivní vliv na tepovou a dechovou frekvenci, jejichž hodnoty mírně klesly. Za stálé inhalace Entonoxu byla pacientka naložena na nosítka a v úlevové poloze převezena do nemocničního zařízení k definitivnímu ošetření. Dle zprávy Entonox snášela bez větších vedlejších účinků.

Na oddělení Emergency ÚVN

Zraněná byla po cca 40 minutách od času výzvy převezena na oddělení Emergency.

Status praesens

Po předání pacientky do péče lékaře žena nevykazuje žádné známky masivního krvácení. Po celou dobu je při vědomí, dýchací cesty udržuje volně a jsou průchodné. Dýchání je hodnoceno jako symetrické, poslechově oboustranně čisté, sklípkové. Stenokardie neguje, puls na arterii (a.) radialis je hmatný, kapilární návrat v normě. Zraněná je orientovaná, zornice má isokorické, jazyk plazí středem a na celou událost si pamatuje, tudíž bezvědomí neguje. Hlava, hrudník i břicho jsou bez známek poranění, hematomů či tržných ran, bolestivost VAS 3.

Anamnéza

Dle anamnestických údajů pacientka udává, že v minulosti prodělala frakturu druhého bederního obratle, která byla řešena konzervativně. Dále se zmiňuje o stavu po frakturách obou zápěstí a o fraktuře krčku kosti stehenní. Zároveň podstoupila ablaci polypu děložního a posledních pár let se léčí s Raynaudovým syndromem.

Nynější onemocnění

Následkem pádu je na zraněné shledána dorzální defigurace levého zápěstí s výrazným otokem a hematomem bez významného neurocirkulačního deficitu.

Levá dolní končetina je zkrácená zhruba o dva centimetry a zevně rotovaná. Na končetině se nevyskytují žádné chorobné změny na kůži.

Vyšetření

Z důvodu podezření na fraktury obou postižených míst je pacientka odeslána na rentgenové (RTG) vyšetření, případné tlumení bolesti před vyšetřením nevyžaduje.

Diagnóza

RTG snímek ukazuje uzavřenou pertrochanterickou zlomeninu levé dolní končetiny a rovněž uzavřenou zlomeninu distální části levého radia.

Terapie

Z důvodu dorzální defigurace levé horní končetiny bylo potřeba danou oblast reponovat. Pacientka po předchozí slovní edukaci přistoupila na návrh lékaře – snížit bolestivost výkonu pomocí Entonoxu, neboť s ním měla dobrou zkušenost při zásahu ZZS a transportu sanitním vozem. Lékař k Entonoxu přistoupil jednak z důvodu navození bezbolestného stavu, ale především pro jeho anxiolytický účinek a následné snadnější provedení repozice. Po vysvětlení techniky inhalace (možnost přerušované inhalace dle potřeby) a upozornění na možné žádoucí i nežádoucí účinky zdravotnickým záchranářem pacientka započala hluboké nádechy a výdechy plyné směsi pomocí náustku. Po třech minutách, kdy zraněná ohlásila mírné motání hlavy a pocit opilosti, zahájili lékaři pokus o repozici. Vzhledem k velmi silné algické reakci pacientky byl úkon přerušen a byl zkontrolován průtok rajskeho plynu přístrojem. Následoval druhý pokus. I v tomto případě byla reakce pacientky stejná i s ohledem na dostatečný průtok plynu Entonoxem a správně prováděnou inhalaci. Lékař přistoupil k řešení bolesti pomocí Pentroxu. Do inhalátoru, který byl pacientce podán, byly aplikovány 3 ml metoxyfluranu. Té byla inhalace opět vysvětlena, zároveň byla poučena o účincích Pentroxu a ujištěna o jeho větší efektivitě řešení bolesti. Zhruba 10 nádechů zapříčinilo navození účinku (pacientka sama oznámila mírnou únavu a závrať) a téměř bezbolestnou repozici vřetenní kosti. I těsně

po repozici popisovala mírnou závrať, avšak pět minut po ukončení inhalace udává vymizení tohoto příznaku. Levá horní končetina byla následně fixována sádrou. Po zpevnění končetiny bolestivost vylučuje a z důvodu tlumení bolesti silným analgetikem je po dobu 30 minut ponechána na lůžku k observaci.

Druhá fraktura, fraktura pertrochanterica, vyžadovala operační výkon. Před převezením pacientky na ortopedickou kliniku ÚVN byl proveden test na antigen SARS-CoV-2 a kontrolní RTG snímek levé horní končetiny, který značil úspěšné navrácení kosti do původní polohy.

5.2 Kazuistika 2

Na oddělení Emergency ÚVN byla přijata 42letá žena, která byla přivezena vozem ZZS. Ošetřit potřebovala kvůli vzniklým komplikacím, které si způsobila pádem na obě horní končetiny.

Před příjezdem na oddělení Emergency

Na místě zásahu, kam přijela výjezdová skupina ZZS, ležela mírně hyperventilující žena. Ta při vyučování tělesné výchovy upadla na obě ruce, které měla za zády. Posádku upozorňovala na jejich silnou bolestivost. Tým zdravotníků pacientku prvotně vyšetřil a změřil základní životní funkce. Pro algickou citlivost a polohu končetin nebyl změřen krevní tlak, ale puls na a. radialis byl hmatný. Další hodnoty byly v normě – TF 75/min, SpO₂ 99 %, DF 17/min, GCS 15, VAS hodnotila číslem 5. Výjezdová skupina zároveň po neurologickém vyšetření a inspekci hlavy vyloučila případné předchozí bezvědomí a sama pacientka sdělila, že se do hlavy neudeřila a na celou událost si pamatuje. Na první pohled bylo patrné abnormální postavení obou zápěstí a zraněná navíc popisovala mravenčení konečků prstů. Před znehybněním

končetin byla odebrána základní anamnéza, kterou se nezjistilo žádné onemocnění, užívané léky či alergie. K tišení bolesti během imobilizace byla využita inhalační analgezie – Entonox. Případné podání léků i.v. nebylo možné, jelikož kanylka k zajištění periferního žilního řečiště pro polohu končetin a jejich silnou bolestivost nešla zavést. Za clony Entonoxu (náustek byl přidržovaný druhou osobou) byly končetiny fixovány tvarovatelnou dlahou a pacientka transportována sanitním vozem do nemocnice. Během převozu za inhalace Entonoxu udávala mírnou nevolnost. Inhalace byla okamžitě ukončena a po dobu pěti minut byl podán kyslík průtokem 6 l/min. Po této době potíže úplně odezněly.

Na oddělení Emergency ÚVN

Pacientka byla přivezena k ošetření po pádu v tělocvičně s přisednutím obou zápěstí. Zásah ZZS trval zhruba 60 minut.

Status praesens

Pacientka je spolupracující, orientovaná a po celou dobu při vědomí, amnézii na událost neguje. Spontánně ventiluje, dýchání má poslechově čisté. Puls na a. radialis je hmatný, akce srdeční pravidelná, kapilární návrat v normě. Zornice má isokorické s reakcí na osvit, bulby jsou ve středním postavení, jazyk plazí středem, nevykazuje známky lateralizace, hlava i páteř jsou bez známek traumatu.

Anamnéza

Zraněná nikdy vážněji nestonala, sledované choroby neguje a žádné léky trvale neužívá. Alergická anamnéza je rovněž negativní.

Nynější onemocnění

Pacientka popisuje bolestivost obou zápěstí hodnotou VAS 4, ale zároveň udává, že analgezie není zatím potřebná. Na obou horních končetinách je patrná výrazná defigurace s edémem. Hybnost je algicky omezená, distální radioulnární kloub stabilní, fossa tabatiere však palpačně bolestivá není.

Vyšetření

Pro podezření na zlomeniny v oblasti distálních konců předloktí byla pacientka odeslána na RTG vyšetření. Zde byl proveden kromě obou končetin i snímek hrudníku. Na něm byla viděna rozvinutá plicní křídla, plicní parenchym bez ložiskových a infiltrativních změn, přiměřená plicní kresba, nerozšířené mediastinum, klenutá bránice a nezvětšený srdeční stín.

Po vyhodnocení RTG snímku horních končetin, byla pacientka odeslána na CT (computed tomography).

Diagnóza

Dle snímků CT a RTG pacientka po pádu utrpěla tříštivé intraartikulárně zasahující fraktury obou vřetenních kostí s abrupcí styloidů ulny oboustranně s patrným rozšířením kloubů (subluxační postavení).

Terapie

Pravé zápěstí bylo indikováno k operačnímu výkonu. Operace levého zápěstí bude záviset na zhodnocení CT lékařem ortopedického oddělení.

Vzhledem k plánované operaci, která byla uskutečněna tři dny po úrazu, bylo potřeba končetiny reponovat a následně imobilizovat. Repozice probíhala ligamentotaxí. Lékař ke zmírnění bolestivosti při výkonu indikoval podání Entonoxu, který zároveň navodí i uvolnění. Kvůli nežádoucímu účinku, který nastal při převozu v sanitním voze, je k okamžitému použití připraven kyslík. Pacientka poučená všeobecnou sestrou o účincích započala iniciační inhalaci

Entonoxu maskou bez zjevných doprovodných příznaků. Pokus o navrácení kostí pravého zápěstí do původní polohy byl proveden po 4 minutách kontinuální inhalace, po nahlášeném motání hlavy, za bolestivé grimasy pacientky. Ta těsně po výkonu popisuje bolest na škále od 1 do 10 číslem 8. Pacientce byla navržena analgezie k tlumení silné bolesti – Pentrox. Ten však odmítá s tím, že tento krátce trvající výkon zvládne za inhalace Entonoxu i u druhé končetiny. Po dokončení repozice byla obě předloktí imobilizována sádrovými dlahami. Dle zhodnocení výkonu byla repozice velice bolestivá a po ukončení inhalace pacientka nepociťovala žádný větší efekt, který by měl odeznít.

RTG obou zápěstí po repozici odpovídalo zlepšenému postavení fragmentů kostních fragmentů na obou končetinách.

Pacientce byl po dobu tří dnů (do uskutečnění operace) doporučen klidový režim s chlazením končetin. V případě bolesti bylo navrženo použití dostupných analgetik (Paralen 500 1–2 tablety (tbl.) á 6 h, Ibalgin 400 1 tbl. á 8 h), při tvorbě otoku Aescin. Pacientka je o postupu poučena a po 15minutové observaci propuštěna domů.

5.3 Kazuistika 3

K ošetření na Emergency ÚVN byla přijata pacientka 62letá pacientka kvůli obtížím, které byly způsobeny pádem. Do nemocnice byla přivezena ZZS.

Před příjezdem na oddělení Emergency

Výjezdová skupina ZZS na místě události našla turistku sedící na chodníku za opory člena výpravy na veřejných schodech. Na nich došlo po zakopnutí k pádu. Žena se pro bolest pravé horní končetiny a levé dolní

končetiny nemohla zvednout. Zdravotníci provedli základní vyšetření, kterým zjistili palpační citlivost v oblasti pravého ramenního kloubu s dysfigurací a otokem. Následně zjistili také postižení levého kolene. Pohyb česky byl volný, zraněná udávala bolestivost v oblasti vnějších vazů v podkolení. Ostatní části těla byly bez známek traumatu. Základní životní funkce měly hodnoty: TK 145/90 mmHg, TF 85/min, SpO₂ 97 %. Vzhledem k jazykové bariéře zahraniční pacientky se z anamnestických údajů dozvídáme pouze onemocnění vysokým krevním tlakem. Na levou dolní končetinu byla aplikovaná vakuová dlaho. Veškerou manipulaci pacientka zvládala bez větších bolestí. VAS hodnotila číslem 2. Dále byl zraněné zajištěn žilní vstup kanylou o velikosti 18 G s napojeným infuzním setem se 100 ml fyziologického roztoku. Pacientka tlumení bolesti nevyžadovala a pomocí nosítek byla naložena do sanitního vozu a převezena do ÚVN.

Na oddělení Emergency ÚVN

Kolem 15 hodiny byla přivezena zahraniční turistka, která si z důvodu uklouznutí na mokřých schodech poranila pravé rameno a levé koleno. Kvůli lepšímu porozumění mezi zdravotnickým personálem a pacientkou byla při ošetření přítomna překladatelka.

Status praesens

Pacientka je po celou dobu spolupracující orientovaná osobou, časem, místem i prostorem. Udává, že vědomí neztratila. Hlava je bez známek poranění, uši a nos bez sekrece, zornice isokorické, afebrilní. Dýchání je poslechově oboustranně čisté a srdeční akce pravidelná. TK při příjmu má hodnotu 140/90 mmHg. Zraněná nevykazuje žádné známky lateralizace. Pánev, hrudní koš i hlava jsou bez známek traumatu, VAS 2, analgezií nevyžaduje.

Anamnéza

Anamnestické údaje se shodují s údaji výtěženými posádkou ZZS – alergická anamnéza je negativní, pacientka se léčí pouze s vysokým krevním tlakem.

Nynější onemocnění

Pravé rameno je palpačně bolestivé s algickou hybností. Kožní kryt zůstal neporušen. Fossa glenoidalis je prázdná. Hybnost lokte i zápěstí je volná, periferie bez neurocirkulační alterace.

Na levém kolenu se nachází plošně krvácející oválná exkoriace 1 x 1 cm situovaná prepatellárně. V místě exkoriace je také otok s hematomem. Koleno je výrazně palpačně bolestivé v oblasti nad čěškou a pro bolestivost s ním nejde hýbat. Hybnost talokrurálního kloubu a kyčle je volná s hybností stehna bez patologického pohybu. Postranní vazy kolene jsou stabilní.

Vyšetření

Pacientka byla odeslána na rentgenové pracoviště k provedení RTG snímku pravé horní končetiny a levé dolní končetiny.

Diagnóza

RTG snímek prokázal luxaci levého glenohumerálního kloubu bez fraktury skeletu ramene. Dále je na snímku shledána fraktura patelly.

Terapie

Fraktura patelly je indikována k operačnímu řešení, které si pacientka přeje povést v místě jejího bydliště.

Horní končetinu je zapotřebí reponovat a lékař navrhuje podání Entonoxu, především z důvodu vyděšení pacientky. Překladatelka ženě tlumočí slova zdravotnického záchranáře, který popisuje správnou techniku nádechů

a výdechů především jejich hloubku a pravidelnost a možné nežádoucí účinky, při kterých by se musela inhalace okamžitě ukončit. Zároveň je pacientka poučena o možnosti inhalovat Entonox dle svého uvážení v závislosti na pocítění nekomfortu či bolesti. Jakmile by se cítila ospale, je jí sdělena možnost dočasného přerušování. Pacientka nejprve provedla nácvik dýchací techniky bez přístroje a poté byla zahájena iniciační inhalace pomocí náustku. Po zhruba pěti minutách zraněná reaguje hlasitým smíchem, za jehož doprovodu se podaří pažní kost vrátit zpět do jamky. Končetina je následně opatřena šátkovým závěsem. Za účinné inhalace Entonoxu se lékař ještě rozhodl punktovat prepatellární hematom, při které se podařilo aspirovat 5 ml exsudátu a následně bylo koleno fixováno rigidní ortézou. I při tomto výkonu se pacientka smála a ve chvíli ukončení inhalace odmítala inhalační hlavici pustit z ruky. Během obou intervencí na pacientce nebyl zpozorován náznak pocítění bolesti. Účinek do 5 minut úplně vyprchává a pacientka po 10minutové observaci míří k provedení kontrolního RTG snímku. Postavení kostí se nyní jeví jako vyhovující.

O hodinu později si pacientka na lůžku opět vykloubila pravé rameno, luxace byla potvrzena RTG snímkem. Celá repozice probíhala znovu za použití Entonoxu se stejnými účinky. Nyní byla končetina fixována ramenní ortézou. Postavení bylo verifikováno RTG snímkem.

Žena byla poučena o následné péči, která sestávala z tlumení bolesti Nimesilem 100 p.o. (1-0-1) a antikoagulační terapie Clebanem 0,4 ml 1x denně a po další hodině klidu na lůžku byla za doprovodu druhé osoby propuštěna.

5.4 Kazuistika 4

Ošetření v ÚVN se dožaduje 35letý muž pro bolest levého zápěstí.

Na oddělení Emergency ÚVN

V brzkých ranních hodinách přichází do haly Emergency muž středního věku, který má podezření na zlomené zápěstí, vzniklé po pádu. Do nemocnice přijíždí ze své vlastní iniciativy prostřednictvím taxislužby. U sebe ale nemá kartičku zdravotní pojišťovny, je tak nutné pojištění ověřit.

Status praesens

Muž je orientovaný, relativně klidný bez zjevného krvácení. Dýchání má poslechově čisté, trachea ve středním postavení, kapilární návrat v normě, akce srdeční pravidelná. Pacient je bez známek neurologického deficitu – bulby ve středním postavení, jazyk plazí středem, pohyby končetin jsou symetrické, zornice isokorické, hlava je bez známek traumatu. Pánevní kruh i hrudní koš jsou pevné, břicho měkké prohmatné. Vitální hodnoty odpovídají normě: TK 130/80 mmHg, TF 75/min, SpO₂ 99 %, GCS 15, VAS 2, okamžitou analgezií nevyžaduje.

Anamnéza

Z důvodu pandemie koronaviru SARS-CoV-2 je kladen důraz především na odběr epidemiologické anamnézy, která je negativní. Pacient se s ničím neléčí. Z alergií uvádí vznik dušnosti po kontaktu s pyly.

Nynější onemocnění

Palpační bolestivost levého zápěstí, skelet humeru je nebolestivý a pevný, loket taktéž nebolestivý, pronosupinace v lokti nebolestivá. Bolestivá je distální třetina vřetenní kosti. Skelet předloktí nekrepituje. Shledán je výraznější otok

u processus styloideus radii a při fossa tabatiere, jinak je ruka a předloktí bez patologického nálezu s neporušeným kožním krytem.

Vyšetření

Pacient je odeslán ke zhotovení RTG snímku levé horní končetiny.

Diagnóza

RTG snímek potvrdil pacientovu prognózu. Konkrétně šlo o tříštivou intraartikulární zlomeninu distálního radia s abrupcí proximálního styloideu ulny.

Terapie

Lékař přistoupil k reпозиčnímu řešení ligamentotaxí za současné inhalace Entonoxu. Pacient byl o postupu poučen zdravotnickým záchranářem a s návrhem tišení bolesti inhalační cestou souhlasil. Nádechy a výdechy byly vyzkoušeny na nečisto. Zároveň byl pacient seznámen s možností dávkování Entonoxu dle své potřeby. Po cca dvou minutách iniciační inhalace provedené kontinuálními nádechy a výdechy pomocí náustku byl započat pokus o repozici, při které pacient vnímal velmi silnou bolest. Po kontrole průtoku se na další pokus vyčkalo asi čtyři minuty. I když pacient po uplynulé době iniciační inhalační analgezie hlásil omámenost, byla jakákoliv manipulace s končetinou vnímána bolestivě. Inhalace Entonoxem byla ukončena a pacientovi byla nabídnuta silnější inhalační směs – Pentrox. Tu ale odmítl z důvodu nedůvěry v jakoukoliv inhalační směs, která by měla navodit méně bolestný nebo úplně bezbolestný stav. Řešení se našlo v podobě analgezie mesocainem in loco dolenti. Za tohoto lokálního tlumení bolesti byla repozice provedena a následně přiložena sádrová fixace. Po pěti minutách klidu na lůžku byl poslán na RTG. Snímek ukazuje zlepšené postavení kostí, stále ale přetrvává intraartikulární distrakce úlomků.

Pacient byl za doporučení klidového režimu a chlazení končetiny propuštěn. Stav končetiny byl v dalších dnech řešen s dalšími lékaři s tím, že se pacient druhý den dostaví ke kontrole, která bude eventuálně doplněna CT vyšetřením.

5.5 Kazuistika 5

Na oddělení Emergency ÚVN byla posádkou ZZS přivezena 71letá žena s úrazem dolní končetiny.

Před příjezdem na oddělení Emergency

Výjezdová skupina ZZS se dostává na místo zásahu, které je bydlištěm pacientky. V domě nachází zraněnou ležící ženu a její dceru. Zraněná popisuje situaci, kdy chtěla vstát z nižšího gauče a při tom uslyšela lupnutí v oblasti pravé kyčle. Udává, že od té doby je její dolní končetina bolestivá. Na pacientce nejsou shledána žádná další poranění. Při odběru anamnézy se zdravotníci záchranáři dozvěděli, že zraněná je pár dní po totální endoprotéze postižené končetiny. Dále se léčí pro vysoký krevní tlak a alergii má na penicilin. Hodnoty základních životních funkcí byly: 175/110 mmHg, SpO₂ 98 %, TF 100/min, DF 17/min, GCS 15. Pacientce byl zajištěn žilní vstup o kanyle velikosti 18 G s napojením na 100 ml fyziologického roztoku a poté byla transportována do sanitního vozu na vakuové matraci za tišení bolesti Entonoxem, při kterém klesla bolestivost z původních VAS 7 na VAS 5. Za občasných inhalací byla pacientka převezena do nemocnice.

Na oddělení Emergency ÚVN

Na oddělení Emergency byla přijata pacientka kvůli obtížím levé kyčle.

Status praesens

Žena je při vědomí, po celou dobu orientovaná, spontánně ventilující s čistým poslechovým nálezem, akce srdeční je pravidelná, hrudník zvedá symetricky, puls na a. radialis je hmatný, stenokardie neudává. Bulby má ve středním postavení, zornice isokorické s fotoreakcím, jazyk plazí středem, končetiny jsou bez známek lateralizace. Břicho má měkké, prohmatné. Lýtka bez otoků.

Anamnéza

Pacientka se dlouhodobě léčí s vysokým krevním tlakem, na který užívá Betaloc. Je alergická na penicilin.

Nynější onemocnění

Levá dolní končetina, která byla před 14 dny operována z důvodu totální endoprotézy, je na první pohled zkrácená a zevně rotovaná, periferie jsou bez neurocirkulačního deficitu. Rozsah pohybu je algicky omezen, subjektivně VAS 4, tlumení bolesti nevyžaduje. Pooperační rána je klidná a zhojená.

Vyšetření

Pacientka byla odeslána na RTG pletence dolní končetiny.

Diagnóza

Na RTG snímku byla shledána poziční chyba – luxace vnitřní kloubní protézy.

Terapie

Lékař navrhuje situaci řešit repozicí v tahu a mírné flexi kyčle. Pacientka i při mírném pohybu reaguje algicky. K tišení bolesti při výkonu je lékařem volen Entonox. Žena s podáním souhlasí. Zdravotnickým záchranářem je obeznámena

s individuálním dávkováním, s účinky, které Entonox navozuje a s provedením inhalačních dechů. Po třech minutách trvající iniciační inhalace pacientka líčí, že se cítí mírně opile. Pokus o repozici je ale neúspěšný z důvodu silné algické reakce. Po kontrole průtoku a dalších dvou minutách inhalace byla repozice započata se stejnou reakcí pacientky. Přistoupeno tedy bylo k silnější inhalaci – Pentroxu. Poučená pacientka před samotnou repozicí započala 10 úvodních nádechů, po kterých na ní byla zpozorována únava a malátnost. Pro bolestivost při manipulaci bylo pacientce doporučeno zavřít prstem komůrku s aktivním uhlím a v inhalaci pokračovat. Po jedné minutě inhalace je pacientce za zvukového fenoménu dokončena repozice, která se podařila za jemné grimasy pacientky. Inhalace jedné dávky Pentroxu je ukončena za současného téměř spavého stavu s úsměvem na tváři pacientky. Dále byla ještě 30 minut sledovaná na lůžku. Po této době neguje jakoukoliv závrať či motání hlavy.

Správné postavení bylo zkontrolováno provedením RTG snímku. Ten byl vyhodnocen uspokojivě – totální endoprotéza in situ, ve správném postavení bez známek traumatických změn.

Pacientka je propuštěna do domácího ošetření, zároveň je poučena o dodržování klidového režimu (hlavně anti luxačních poloh). Odjíždí sanitkou vleže domů, kde je dcera, která je o situaci informována.

5.6 Shrnutí výsledků

Tabulka č. 1 shrnuje podání inhalačních analgetik a jejich účinky u jednotlivých pacientů. Podání Pentroxu v obou případech splnilo potřebný účinek. Nutno podotknout, že požadovaný efekt Entonoxu zjištěný pouze u jedné pacientky nemá žádnou vypovídající hodnotu, jelikož se nejedná o kvantitativní výzkum.

Pacient	Podané analgetikum		Efekt na bolest		Reakce	
	Entonox	Penthrox	Entonox	Penthrox	Entonox	Penthrox
1	✓	✓	X	✓	trvající bolest	malátnost
2	✓	X	X	–	trvající bolest	–
3	✓	X	✓	–	hlasitý smích	–
4	✓	X	X	–	trvající bolest	–
5	✓	✓	X	✓	trvající bolest	malátnost

Tabulka 1 – Shrnutí výsledků

Kvantitativní studie, které byly provedeny v letech 2015 a 2016 na Emergency ÚVN uvádí, že v roce 2016 byla Entonoxem řešena bolest 131krát z toho pouze ve 29 případech museli lékaři přistoupit k podání doplňující analgezie. V roce 2015, kdy studie probíhala v období od března do července, byl Entonox v léčbě bolesti použit 32krát a pouze u dvou případů musel zdravotnický personál podat další léčivo. [22, 36]

6 DISKUZE

Inhalační analgezie zatím nemá v České republice tak hojně využití jako v zahraničí. Vůbec nejznámější je aplikace plynne směsi kyslíku a oxidu dusného v poměru 1 : 1 v porodnictví při řešení porodních bolestí. Pro tuto plynou směs je význačné pojmenování spíše „rajský plyn“ nebo jeho výrobní název Entonox. Své zastoupení začíná mít také v oblasti akutní nemocniční péče a přednemocniční neodkladné péče, kdy jej aktivně využívá pouze ZZS hlavního města Prahy. Pentrox není oproti Entonoxu tak známým inhalačním analgetikem. Své místo zaujímá především v urgentní medicíně například při zásazích horské služby.

V oblasti nemocniční neodkladné péče je inhalační analgezie využívána na oddělení urgentního příjmu – Emergency v Ústřední vojenské nemocnici, jako jediném urgentním příjmu v Praze využívající tento typ analgezie, který jsem si vybrala pro svůj výzkum. Zkoumáno bylo celkem 5 lidských subjektů, u kterých byla bolest řešena inhalační cestou. Volila jsem případy s rozdílnými účinky inhalačního analgetika. U všech kazuistik se jedná o chirurgické pacienty s traumatologickou diagnózou přijaté na oddělení Emergency k definitivnímu ošetření.

V každém případě byl pacient nejprve vyšetřen lékařem. Ten provedl celkové vyšetření a zjistil tak přesné obtíže pacienta. U žádného z šetřených pacientů nebylo shledáno přímé ohrožení základních životních funkcí, všichni měli naměřené hodnoty v normě. Výjimku tvořily pacientky č. 3 a 5, kterým byl naměřen vysoký krevní tlak, se kterým jsou léčeny. V konečném důsledku šlo především o lehká zranění způsobená úrazem, při kterých pacienti jeví známky bolestného stavu.

Diagnostika bolesti byla provedena na základě VAS skóre, kdy se lékař každého pacienta tázal (v případě pacientky č. 3, byla slova tlumočena překladatelkou), jak by bolest ohodnotili na škále od 0 do 10, kdy 0 odpovídá

stavu bez bolesti a 10 stavu nejhorší možné, nepředstavitelné bolesti. Zároveň bylo přihlédnuto k příznakům značící akutní bolest, a to tachykardii, tachypnoei a pocení. Až na mírnou tachykardii u pacientek č. 1, 3, 5 nebyly tyto projevy shledány. VAS skóre při vstupním vyšetření u všech případů odpovídalo hodnotám 2–4, což značí mírnou bolest až lehký stupeň střední bolesti. Všem pacientům bylo nabídnuto tlumení bolesti před RTG vyšetřením, které všichni odmítli. Podle R. Hřiba a M. Hakla je základem léčby akutní bolesti její včasné zahájení, kterému předchází správná diagnostika. [10] Ve všech případech byly tyto úkony provedeny na nejvyšší možné úrovni. Bolest byla popsána subjektivním zhodnocením pacienta, zároveň byl brán zřetel na celkový stav pacienta a objektivní příznaky svědčící pro akutní bolest. V neposlední řadě byla pacientům navržena volba podání analgetika.

Při celkové prohlídce byl vyšetřen hrudník včetně poslechu dýchání, jelikož právě postižení dýchacích cest je jasnou kontraindikací podání inhalační analgezie, jelikož by dle L. Hesse mohlo při podání Entonoxu dojít k nahromadění dusíku v dutinách a následné expanzi. [22] Dechová patologie nebyla u žádného pacienta zpozorována, stejně tak poranění hlavy nebo případné předchozí bezvědomí, které by taktéž aplikaci inhalační analgezie vylučovalo.

Součástí celkového vyšetření byl také odběr anamnézy, odebírané přímo od pacienta. Důraz byl kladen na odběr osobní anamnézy, při které se v žádném případě nezjistila žádná vážnější patologie. Problém s podáním by nastal, jak je zmíněno v publikaci L. Hesse, při známkách imunosuprese, zhoršeném duševním stavu nebo poškození ledvin. [22]

Po zhodnocení RTG snímku bylo u všech případů potřeba provést intervenci v podobě očekávatelně bolestivého výkonu. Lékař v uvedených pěti případech indikoval podání Entonoxu. Podle výpovědi zdravotnického personálu ÚVN přistupují k aplikaci této inhalační směsi nejen kvůli navození

analgetického účinku, ale hlavně k vyvolání anxiolytického účinku, který je potřeba navodit především u repozic končetin muskulaturních jedinců.

Nedílnou součástí podání jakéhokoliv léčiva je edukace pacienta. Všichni pacienti byli slovně edukováni ve 4 případech zdravotnickým záchranářem, v jednom všeobecnou sestrou. Tento postup je podle literatury naprosto v pořádku: „Velkou předností oxidu dusného je skutečnost, že může být podáván rovněž lékaři neanesteziology nebo středním zdravotnickým personálem po předchozím zaškolení.“ [22, s. 281]

Pacienti byli seznámeni nejen s charakteristikou prováděných dechů a vědomím že, mohou inhalovat analgetickou směs dle potřeby, ale také s žádoucími či nežádoucími účinky. Vzhledem k tomu, že u pacientek 1, 2 a 5 byl podán Entonox zdravotnickými záchranáři v rámci PNP, osvojení dýchací techniky pro ně nebylo obtížné a již předem věděly, jaké účinky Entonox způsobuje. U pacientky č. 3 a pacienta č. 4 byl po zjištění, že Entonox nikdy předtím neinhalovali, proveden nácvik hlubokých nádechů a výdechů nanečisto, přesně tak jak doporučuje výrobce 50% směsi dusíku a kyslíku Linde Gas. [35]

U čtyř případů byl Entonox podán pomocí náustku, kdy si pacient sám reguloval intenzitu účinku. Vzhledem k bolestivosti výkonu a jeho krátkému trvání prováděl každý kontinuální inhalaci. U pacientky č. 2, která pro svoje poranění (fraktury obou horních končetin) nemohla inhalovat analgetickou směs náustkem, byla použita maska. Dle příbalové informace Entonoxu hrozí při inhalaci maskou navození sedativního účinku, který v tomto případě nenastal. [32]

Po započetí inhalace vyčkal personál na pokyn pacienta, který byl předem edukován o nutnosti nahlášení navození stavu omámenosti, ospalosti, točení hlavy nebo jiného neobvyklého jevu. Iniciační inhalace (od započetí do navození účinku) měla u zkoumaných subjektů rozdílný čas nástupu. Příbalová informace Entonoxu uvádí dosažení maxima analgetického účinku po 2–3 minutách. Tento interval odpovídal pouze u případu 1, 4 a 5. Pacientka č.

2 ohlásila stav po čtyřech minutách. Pacientka č. 3 až po pěti minutách. Prodloužení tohoto intervalu může být zapříčiněno sníženou frekvencí prováděných dechů. [32]

Nejvíce sledovaným byl požadovaný analgetický a anxiolytický efekt. U zkoumaných případů došlo u čtyř pacientů k nenavození bezbolestného stavu Entonoxem během intervence. Jak výrobce uvádí, je v této situaci potřeba zkontrolovat průtok plynu přístrojem a klást větší důraz na správnou techniku prováděných nádechů a výdechů. Personál oba zmíněné aspekty ověřil, ale chyba se neprokázala. Byl tak započat druhý pokus, ale ani v tomto případě Entonox požadovanou analgezií nenavodil. To ukazuje, že tato inhalační směs úplně nepotlačí pocíťovanou bolest během intervence, ale spíše sníží intenzitu bolesti a nepohodlí, jelikož všichni pacienti po uplynulé době hlásili žádoucí účinky Entonoxu (malátnost, motání hlavy, únavu). Dále musíme uvažovat, že bolest je subjektivní pocit, tudíž každý zákrok mohl být jinak bolestivý, jinak snášený a vzhledem k tomu, že Entonox slouží k tlumení pouze mírné až střední bolesti, nemusel být tento způsob analgezie dostačující. [35]

Všem čtyřem pacientům byla nabídnuta silnější inhalační analgezie – Pentrox. U druhé kazuistiky se setkáváme s odmítnutím Pentroxu, který dle pacientky z důvodu krátkého trvání výkonu není potřeba a výkon pokračuje za inhalace Entonoxu. U této pacientky byl Entonox podán již v sanitním voze, kdy pacientka pocíťovala nevolnost a byl jí následně podán kyslík. Aby se nauzea začala včas řešit, byl na to zdravotnický personál v ÚVN připraven okamžitým zásahem v podobě podání kyslíku. K tomuto nežádoucímu příznaku při výkonu nedošlo. Vzniklá nevolnost v rámci PNP se tak může přisuzovat stresu nebo samotné jízdě na lehátku v sanitním voze. Podání kyslíku se dle literatury jeví jako správný krok, jelikož podporuje rychlejší odeznění účinku. [27] Čtvrtý pacient si Pentrox nepřál kvůli nedůvěře v navození bezbolestného stavu inhalační cestou.

U jediné pacientky č. 3 splnil Entonox svůj účel. Výsledkem byl hlasitý smích a bezbolestná repozice horní končetiny, která bylo pro změnu stavu na lůžku provedena dvakrát. Dle L. Hesse je právě euforie nejčastějším doprovodným jevem při podání Entonoxu. [22]

V důsledku nenavození požadovaného efektu Entonoxem byl ve dvou případech lékařem indikován Pentrox. Ten také inhalaci vysvětlil a zdůraznil fakt silnějšího účinku. Dle zdravotnického personálu ÚVN je bolest řešena invazivní cestou až po vyčerpání neinvazivních metod v případě, že je jejich aplikace vzhledem ke zdravotnímu stavu pacienta možná.

K požadovanému efektu (pocítění únavy a malátnosti) Pentroxu došlo v obou případech po 10 iniciačních nádeších, tedy přesně jak uvádí výrobce. [30] Pacientka č. 5 i přesto pociťovala bolest. Lékařem bylo doporučeno zakrytí komůrky dávkovače prstem pacientky k navození větší míry analgezie, což je doporučený postup při nedosažení potřebného účinku tohoto farmaka. [30] Provedená intervence byla vykonána téměř bezbolestně za inhalace jedné dávky (3 ml) Pentroxu.

Veškerá inhalační analgezie proběhla bez větších nežádoucích účinků, pouze u kazuistiky č. 5 se setkáváme s mírnou závratí, která však po pěti minutách od ukončení inhalace ustoupila.

Všichni pacienti byli po ukončení analgezie ponecháni na lůžku. V případě podání Pentroxu byli po dobu cca 30 minut observováni. Podle L. Hesse má Pentrox zhruba 30minutový účinek. Tato doba vymezená pro observaci pacienta je v souladu s literaturou. Pozorování pacienta po inhalaci Entonoxu se řídí podle subjektivních pocitů pacienta, avšak tato doba je kratší než 30 minut, jelikož po jejich uplynutí může člověk obsluhovat motorové vozidlo – předpokládá se tak schopnost soustředit se a racionálně uvažovat. [22] U sledovaných pacientů nebyla observace delší než 15 minut.

Všechny úkony spojené s podáním inhalační analgezie v rámci tohoto výzkumu proběhly dle doporučení výrobců inhalačních analgetik a ve shodě s odbornou literaturou.

7 ZÁVĚR

Tato práce je zaměřena na neinvazivní metodu léčby bolesti – inhalační analgezií. Dopodrobna jsou popsána dvě inhalační analgetika – Entonox a Pentrox a jejich vliv na akutní bolest. Poukázáno je na výhody této metody léčby bolesti v podobě rychlého podání, nástupu a odeznění účinku se vznikem minima nežádoucích účinků, které pokud nastanou, jsou snadno řešitelné.

V rámci výzkumu, který byl uskutečněn v Ústřední vojenské nemocnici, kde mají s inhalačním řešením bolesti bohaté zkušenosti, bylo zjištěno, že inhalační analgezie určená k tlumení bolesti – Entonox, nemusí vždy vyvolat požadovaný efekt u bolestí střední a vyšší intenzity. Proto je důležitá připravenost okamžitého poskytnutí jiného analgetika. V případě zkoumaných subjektů došlo u dvou pacientů k následné aplikaci Pentroxu – silnějšího inhalačního analgetika, který bezbolestný stav navodil. Zkoumány byly především jednotlivé kroky vedoucí k navození žádoucího účinku inhalační analgezie, při kterých se nezjistilo žádné pochybení ze strany zdravotnického personálu, a všechny postupy probíhaly v souladu s doporučeními uváděnými v odborné literatuře. Závěrem lze konstatovat, že u čtyř případů stačila inhalační analgezie ke zvládnutí stavu a nebylo nutné přistoupit k podání analgetik invazivní cestou, což je pro pacienty podstatně šetrnější. Podání inhalační analgezie v indikovaných případech se i díky minimu vedlejších účinků jeví jako výhodné ke zvládnutí akutní bolesti nízké až vyšší intenzity. Domnívám se, na podkladě zjištěných skutečností, že by bylo vhodné tyto typy analgetik doporučit k širšímu využití v klinické praxi, a to jak v oblasti nemocniční, tak i v přednemocniční neodkladné péči.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

a.	arterie
a.s.	akciová společnost
atp.	a tak podobně
B12	kobalamin
CT	computed tomography
č.	číslo
ČR	Česká republika
DF	dechová frekvence
DNA	deoxyribonukleová kyselina
G	Gauge
GCS	Glasgow Coma Scale
i.o.	intraoseální
i.v.	intravenózní
N ₂ O	oxid dusný
NRS	numeric rating scale
NSA	nesteroidní antirevmatika
p.o.	perorální
p.r.	perrektální
PNP	přednemocniční neodkladná péče
RTG	rentgen
SpO ₂	saturace krve kyslíkem
SZO	světová zdravotnická organizace

tbl.	tableta
TF	tepová frekvence
TK	tlak krevní
TT	tělesná teplota
tzn.	to znamená
USA	Spojené státy americké
ÚVN	Ústřední vojenská nemocnice
VAS	vizuální analogové skóre
ZZS	zdravotnická záchranná služba

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. CHROMÝ, Karel a Radkin HONZÁK. *Somatizace a funkční poruchy*. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1473-6.
2. NAVRÁTIL, Leoš. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory: 2., zcela přepracované a doplněné vydání*. Praha: Grada, 2017. ISBN 978-80-271-0210-5.
3. VLČEK, Jiří a Daniela FIALOVÁ. *Klinická farmacie I*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3169-8.
4. *Časopis Lékařů Českých*. 157. Praha: Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, 2018. ISSN 1805-4420.
5. ROKYTA, Richard. *Léčba bolesti v primární péči*. Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-271-0312-6.
6. KOLEKTIV AUTORŮ. *Vše o léčbě bolesti Příručka pro sestry*. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1720-4.
7. ROKYTA, Richard. *Bolest a jak s ní zacházet*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3012-7.
8. NOVOTNÁ, Alena a Edvard EHLER. Praktické tipy pro léčbu chronické bolesti opioidy v neurologii část 1. *Neurologie pro praxi*. 2006, 7(2), 104-107.
9. VEVERKOVÁ, Eva. *Ošetrovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře I*. Praha: Grada, 2019. ISBN 978-80-247-2747-9
10. HŘIB, Radovan a Marek HAKL. Akutní bolest. *Remedia* [online]. Kostelec nad Černými lesy: CZ Pharma, 2005, 15(4-5), 379-382 [cit. 2021-03-01]. Dostupné z: <http://www.remédia.cz/Okruhy-temat/Anesteziologie-a-intenzivni-pece/Akutni-bolest/8-R-aX.magarticle.aspx>

11. ROKYTA, Richard, Miroslav KRŠIAK a Jiří KOZÁK. *Bolest: monografie algeziologie*. Praha: Tigris, 2006. ISBN 80-903750-0-6.
12. GABRHELÍK, Tomáš a Marek PIERAN. Léčba pooperační bolesti. *Interní medicína pro praxi* [online]. Interní Med., 2012, 14(1), 23-25 [cit. 2021-02-23]. Dostupné z: https://www.internimedicina.cz/artkey/int-201201-0006_Lecba_pooperacni_bolesti.php
13. FRICOVÁ, Jitka. Akutní a chronická bolest. *Zdravotnictví a medicína* [online]. Praha 6: Internet Info, 9. 9. 2011 [cit. 2021-02-20]. Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina-priloha/akutni-a-chronicka-bolest-461329>
14. Evropské doporučení pro léčbu akutní bolesti. *ZACHRANNASLUZBA.CZ* [online]. Praha 6: Ondřej Franěk, 2019, 23. 10. 2019 [cit. 2021-02-20]. Dostupné z: <https://zachrannasluzba.cz/evropske-doporuceni-pro-lecbu-akutni-bolesti/>
15. KOLEKTIV AUTORŮ. *Sestra a urgentní stavy*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2548-2.
16. HAKL, Marek a Pavel ŠEVČÍK. Farmakoterapie bolesti. *Klinická farmakologie a farmacie* [online]. Solen Medical Education, 2009, 23(4), 171-173 [cit. 2021-02-23]. Dostupné z: https://www.klinickafarmakologie.cz/artkey/far-200904-0005_Farmakoterapie_bolesti.php?l=en
17. VLČEK, Jiří a Magda VYTRŘÍSALOVÁ. *Klinická farmacie II*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4532-9.
18. 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.

19. DOSTÁLEK, Miroslav. *Farmakokinetika*. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1464-7.
20. BÖHM, Pavel. *Zajištění vstupu do cévního řečiště v neodkladné péči*. Praha: Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2015. ISBN 978-80-01-05666-0.
21. HESS, Ladislav a Jiří MÁLEK. *Netradiční způsoby aplikace anestetik*. Praha: Karolinum, 2017. ISBN 978-80-2463-450-0.
22. HESS, Ladislav. Inhalační analgosedace ve 21. století. *Remedia* [online]. Kostelec nad Černými lesy: CZ Pharma, 2017, 27(3), 281-286 [cit. 2021-02-23]. Dostupné z: <http://www.remedia.cz/Clanky/Prehledy-nazory-diskuse/Inhalacni-analgosedace-ve-21-stoleti/6-F-2lp.magarticle.aspx>
23. COLLINS, Michelle R., Sarah A. STARR, Judith T. BISHOP a Curtis L. BAYSINGER. Nitrous Oxide for Labor Analgesia: Expanding Analgesic Options for Women in the United States. *Reviews in obstetrics & gynecology* [online]. USA: National Center for Biotechnology Information, 2012, 5(3-4), e126-e131 [cit. 2021-02-23]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3594866/>
24. O'SULLIVAN, Iomhar a Jonathan BENGER. Nitrous oxide in emergency medicine. *Emergency Medicine Journal* [online]. London: BMJ, 2003, 20(3), 214-217 [cit. 2021-02-23]. ISSN 1472-0213. Dostupné z: <https://emj.bmj.com/content/20/3/214>
25. IKEDA, Shigemasa. The Reincarnation of Methoxyflurane. *Journal of Anesthesia History* [online]. USA: Anesthesia History Association, 2019, 6(2), 79-83 [cit. 2021-02-23]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32593381/>

26. DOSTÁLOVÁ, Jitka a Jitka ZEMANOVÁ. *Vybrané kapitoly z anesteziologie*. Ostrava: Ostravská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2006. ISBN 80-7368-156-0.
27. HESS, Ladislav. Oxid dusný. *Remedia* [online]. Kostelec nad Černými lesy: CZ Pharma, 2011, **21**(5), 364-371 [cit. 2021-02-23]. Dostupné z: <http://www.remedia.cz/Okruhy-temat/Anesteziologie-a-intenzivni-pece/Oxid-dusny/8-R-1ah.magarticle.aspx>
28. *Penthrox® Europe* [online]. Cambridge: Mundipharma International Limited, 2020 [cit. 2021-03-01]. Dostupné z: <https://www.penthrox.eu/>
29. GRINDLAY, Joanne a Franz E. BABL. Review article: Efficacy and safety of methoxyflurane analgesia in the emergency department and prehospital setting. *Emergency Medicine Australasia* [online]. Australie: Wiley-Blackwell, 2009, **21**(1), 4-11 [cit. 2021-03-01]. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1742-6723.2009.01153.x>
30. PENTHROX – souhrnné informace. *Nonstop-Lékárna.cz: všechny informace o lécích* [online]. Praha 6: Dasonale, 2018 [cit. 2021-03-01]. Dostupné z: <https://nonstop-lekarna.cz/penthrox-5416/souhrn-udaju>
31. BLAIR, Hannah A. a James E. FRAMPTON. Methoxyflurane: A Review in Trauma Pain. *Clinical drug investigation* [online]. Springer, 2016, **36**(12), 1067-1073 [cit. 2021-03-01]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40261-016-0473-0>
32. ENTONOX – souhrnné informace. *Nonstop-Lékárna.cz: všechny informace o lécích* [online]. Praha 6: Dasonale, 2010 [cit. 2021-03-01]. Dostupné z: <https://nonstop-lekarna.cz/entonox-2249/souhrn-udaju#head-9>

33. Pentrox: Checklist for administration. *Reliance Medical: Leading first aid* [online]. Talke: Reliance Medical, 2019 [cit. 2021-03-01]. Dostupné z: <https://www.reliancemedical.co.uk/wp-content/uploads/Pentrox-UK-Checkall-Cards-update-Final.pdf>
34. SIGMUND. ZZS HMP zahájila pilotní projekt s Entonoxem – „S námi už to nebolí“. *Komora záchranářů: zdravotnických záchranných služeb České republiky* [online]. Praha 4: Komora záchranářů zdravotnických záchranných služeb České republiky, 2016, 9. 1. [cit. 2021-03-01]. Dostupné z: <https://www.komorazachranaru.cz/aktualita/zzs-hmp-zahajila-pilotni-projekt-s-entonoxem-s-nami-uz-to-neboli>
35. ENTONOX. *BOC Healthcare* [online]. Worsley: BOC Healthcare, 2013 [cit. 2021-03-01]. Dostupné z: https://www.bochealthcare.co.uk/en/images/504365-Healthcare%20Entonox%20Integral%20Valve%20Cylinder%20Instructions%20leaflet-04_tcm409-57216.pdf
36. ROŽNÍK, Jiří. ENTONOX. In: *Zdravotní a sociální akademie Hradec Králové: Medicína Katastrof 2015* [online]. Hradec Králové, 2015, 2015 [cit. 2021-03-26]. Dostupné z: <http://www.zsa.cz/katastrofy2015/roznik.pdf>

10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Dráhy bolesti z míchy do mozku [7].....	14
Obrázek 2 – Vizuální analogová škála [13]	17
Obrázek 3 – Číselná hodnotící škála [14].....	18
Obrázek 4 – Obličejová škála [15].....	18
Obrázek 5 – Analgetický žebříček SZO [16].....	19
Obrázek 6 – Oxfordská liga analgetik [7].....	19
Obrázek 7 – Entonox	25
Obrázek 8 – Pentrox.....	28
Obrázek 9 – Výčet kontraindikací pomocí mnemotechnické pomůcky [33]...31	

11 SEZNAM POUŽITÝCH GRAFŮ

Graf 1 – Spektrum výkonů při použití Entonoxu na oddělení Emergency

ÚVN [22] 35

12 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 – Shrnutí výsledků.....	57
-----------------------------------	----

13 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – Souhlas s provedením výzkumu	76
--	----

Příloha 1 – Souhlas s provedením výzkumu

Pavína Farníková
studentka 3. ročníku oboru Zdravotnický záchranář
ČVUT Fakulta biomedicínského inženýrství

Ústřední vojenská nemocnice - Vojenská fakultní nemocnice Praha
Mgr. Lenka Gutová, MBA
Náměstkyně ředitele pro nelékařské zdravotnické profese a řízení kvality zdravotní péče

V Praze dne 13. 10. 2020

Žádost o nahlížení do zdravotnické dokumentace

Vážená paní náměstkyně,

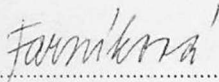
obracím se na Vás s žádostí o nahlédnutí do zdravotnické dokumentace z důvodu zpracování praktické části bakalářské práce formou kvalitativního typu výzkumu s využitím metody případových studií.

Práce se bude zabývat zkušenostmi s podáváním inhalační analgezie u pacientů s akutní bolestí v nemocniční neodkladné péči. Její obsah bude rozdělen na dvě části. Část teoretickou, která bude zpracována formou literární rešerše a bude zahrnovat současné znalosti o patofyziologii a projevech bolesti. Dále bude obsahovat možnosti léčby akutní bolesti, detailněji bude pojednáno o možnostech jejího řešení pomocí inhalační analgezie. Praktická část bude zacílena na rozbor jednotlivých případů pacientů s akutní bolestí, u nichž byla využita inhalační analgezie. Mým cílem je rozšířit povědomí o tomto neinvazivním způsobu léčby akutní bolesti, který je v zahraničí využíván ve větší míře než u nás v České republice.

Tímto bych Vás chtěla požádat o povolení zpracovat praktickou část bakalářské práce na oddělení Emergency v Ústřední vojenské nemocnici, které je jedním z mála zařízení využívající inhalační analgezi v neodkladné péči. Jednalo by se o retrospektivní sběr dat ze zdravotnické dokumentace u pěti subjektů.

Získaná data se by se týkala pouze diagnostiky, léčby a ošetrovatelské péče související s předmětem výzkumu bakalářské práce a nebyly by použity žádné osobní identifikační údaje pacientů, a to v souladu s požadavky GDPR. Všechna data i po zpracování by byla přísně anonymizována.

S pozdravem


.....
Pavína Farníková

