

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav zdravotnického záchranářství a intenzivní péče

Petra Sedláčková

Popáleniny u dětí z pohledu zdravotnického záchranáře

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Olga Nádvorníková

Olomouc 2023

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

Olomouc 28. dubna 2023

Petra Sedláčková

Mé poděkování patří Mgr. Olze Nádvořnickové za cenné rady a věcné připomínky při zpracování bakalářské práce.

ANOTACE

Typ závěrečné práce:	Přehledová bakalářská práce
Téma práce:	Popáleniny u dětí z pohledu zdravotnického záchranáře
Název práce:	Popáleniny u dětí z pohledu zdravotnického záchranáře
Název práce v AJ:	Burns in children from the point of view of paramedic
Datum zadání:	2022-11-24
Datum odevzdání:	2023-04-28
Vysoká škola, fakulta, ústav:	Univerzita Palackého v Olomouci Fakulta zdravotnických věd Ústav zdravotnického záchranářství a intenzivní péče
Autor práce:	Petra Sedláčková
Vedoucí práce:	Mgr. Olga Nádvorníková
Oponent práce:	
Abstrakt v ČJ:	Přehledová bakalářská práce se zabývá problematikou péče o popáleniny u dětských pacientů z pohledu zdravotnického záchranáře. Dílčím cílem práce je předložit nejaktuálnější dohledané poznatky o péči o popáleniny u dětí v přednemocniční neodkladné péči. Tato práce se zabývá tématy tekutinové resuscitace, sterilního krytí popálenin a terapie bolesti. Pro vyhledávání článků byly použity databáze EBSCO, PUBMED a RESEARCHGATE.
Abstrakt v AJ:	This bachelor thesis is focused on burn care in pediatric patients from the point of view of paramedic. The sub-objective of the thesis is to present the most up-to-date findings on the care of burns in children in prehospital emergency care. This thesis covers the topics of fluid resuscitation, sterile burn cover and pain therapy. Articles were searched in databases EBSCO, PUBMED and RESEARCHGATE.
Klíčová slova v ČJ:	popáleniny u dětí, přednemocniční péče, bolest, krytí, zdravotnický záchranář, zdravotnická záchranná služba, tekutinová resuscitace, přednemocniční neodkladná péče
Klíčová slova v AJ:	pediatric burns, prehospital care, pain management, wound management, paramedic, emergency medical teams, fluid resuscitation, prehospital emergency care
Rozsah:	32 stran / 0 příloh

Obsah

Úvod	6
1 Popis rešeršní činnosti	8
2 Popáleniny u dětí v přednemocniční neodkladné péči	10
2.1 Tekutinová resuscitace	12
2.2 Sterilní krytí popálenin	17
2.3 Terapie bolesti	18
2.4 Význam a limitace	25
Závěr	26
Referenční seznam	28
Seznam zkratk	31

Úvod

Popáleninová traumata jsou jedním z nejhorších traumatických poranění. V České republice je průměrně za jeden rok léčeno na popáleniny 1 % obyvatelstva, z toho je 97 % pacientů léčeno ambulantně a zbylé 3 % pacientů je hospitalizováno. U dětí tvoří popáleniny až 40 % všech dětských úrazů. Tyto úrazy jsou u dětí o to horší, protože přináší mnoho starostí s růstem poraněných tkání. Léčba rozsáhlých popálenin je dlouhá a velmi bolestivá s častými trvalými následky. Nejvíce popáleninových traumat zejména u malých dětí se odehraje doma. Nejčastějšími příčinami popálenin u dětí jsou až z 61 % popáleniny horkou vodou a párou, z 24 % popáleniny elektrickým proudem a ze 4 % je to poleptáním chemickými látkami (Státní zdravotní ústav, 2023, s. neuvedeno).

Popáleniny vznikají dostatečně dlouhým, přímým či nepřímým působením tepelné energie na lidskou tkáň, čímž dochází k částečné či úplné destrukci kůže a mnohdy i hlubších tkání. Pro stanovení závažnosti popáleniny u dítěte je třeba znát mechanismus úrazu a o jakou látku se jednalo, rozsah, hloubku a lokalizaci postižení a věk dítěte. V této bakalářské práci se zaměřuji na popáleninová traumata termického původu. Rozsah popáleniny se udává v procentech celkového tělesného povrchu popáleniny (TBSA) a lze jej určit podle diagramu Lund-Browdera nebo tzv. pravidlem devíti, kdy jednotlivá tělesná část odpovídá procentu povrchu těla. Toto pravidlo se ovšem nedoporučuje používat u dětí. Třetí možností je tzv. palmární pravidlo 1 % povrchu těla, které odpovídá velikostně dlani popáleného s nataženými a spojenými prsty. Popáleniny dělíme na povrchové, I. a IIa. stupně, a hluboké, IIb. a III. stupně (Brychta a kol., 2017, s. 1-3). Podle věstníku č. 5 z roku 2019 je transport do popáleninového centra indikován podle kritérií. Při IIb. a vyšším stupni v jakémkoli rozsahu a při jakémkoliv věkovém rozsahu indikace k transportu. U dětí do tří let při druhém stupni s více než 5 % TBSA. V kategorii 3 – 10 let je to více jak 10 % TBSA, do patnácti let je to více jak 15 % TBSA a do osmnácti let více než 20 % TBSA. Pokud je poranění popálením na jedné ze závažných lokalizací jako obličej, krk, genitál, ruce a nohy, je i toto indikací k převozu do popáleninového centra (Věstník MZČR č. 5/2019, s. 74-76). Aktuálně jsou v ČR dostupná tři popáleninová centra, mezi které patří Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, Fakultní nemocnice Brno a Fakultní nemocnice Ostrava (Věstník MZČR č. 3/2016, s. 39-40). V souvislosti s tímto je možno si položit otázku: Jaké jsou nejnovější validní dohledané poznatky o popáleninách u dětí z pohledu zdravotnického záchranáře?

Hlavním cílem BP je předložit aktuální dohledané poznatky o popáleninách u dětí z pohledu zdravotnického záchranáře.

Dílčí cíl byl stanoven tento:

1. Popáleniny u dětí v přednemocniční neodkladné péči.

Před tvorbou bakalářské práce byly prostudovány následující publikace:

BRYCHTA, P. et al. 2017. Doporučený postup přednemocniční péče o termický úraz [online]. 8-12 [cit. 2023-01-20]. Dostupné z: prednemocnicni-pece-o-termicky-uraz.pdf (resuscitace.cz)

HOLLAND, Andrew J.A. Pediatric burns: the forgotten trauma of childhood. Canadian Journal of Surgery [online]. 2006, 49(4), 272273 [cit. 20221124]. ISSN 0008428X.

KÖNIGOVÁ, Radana a Josef BLÁHA. Komplexní léčba popáleninového traumatu. Praha: Karolinum, 2010. ISBN 9788024616704.

KÖNIGOVÁ, Radana. Rozsáhlé popáleninové trauma. 2. zcela přeprac. vyd. Praha: Avicenum, 1990. ISBN 80-201-0085-7.

MIXA, Vladimír, Pavel HEINIGE a Václav VOBRUBA. Dětská přednemocniční a urgentní péče. Druhé, přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2021. ISBN 97880-27130887.

1 Popis rešeršní činnosti

V následujícím textu je podrobně popsána rešeršní činnost s použitím vhodných klíčových slov a s pomocí booleovských operátorů, podle kterých došlo k dohledání validních zdrojů pro tvorbu této přehledové bakalářské práce.

VYHLEDÁVACÍ KRITÉRIA

Klíčová slova v ČJ: popáleniny u dětí, přednemocniční péče, bolest, krytí, zdravotnický záchranář, zdravotnická záchranná služba, tekutinová resuscitace

Klíčová slova v AJ: pediatric burns, prehospital care, pain management, wound management, paramedic, EMS, fluid resuscitation

Jazyk: český, anglický, polský

Období: 2012-2023

Další kritéria: recenzovaná periodika, články



DATABÁZE:

EBSCO

PUBMED

RESEARCHGATE



Nalezeno celkem 123 článků



VYŘAZOVACÍ KRITÉRIA

Kvalifikační práce

Články nevztahující se k tématu a nesplňující kritéria

Duplicitní články



SUMARIZACE VYUŽITÝCH DATABÁZÍ A DOHLEDANÝCH DOKUMENTŮ

EBSCO – 2

PUBMED – 6

RESEARCH GATE – 7

MZ ČR – 2

NZIP – 1



Annals of Plastic Surgery	1 článek
BMC Emergency Medicine	1 článek
Burns	2 články
Burns & Trauma	1 článek
Emergency Medicine Australasia	1 článek
Emergency Medicine Journal	1 článek
Injury	1 článek
Journal of Burn Care & Research	1 článek
Ministerstvo zdravotnictví České republiky	2 věstníky
Národní informační zdravotnický portál	1 článek
Pediatric Emergency Care	1 článek
Prehospital and Disaster Medicine	1 článek
Prehospital Emergency Care	1 článek
Česká resuscitační rada	1 článek
Ratownicy24	1 článek
Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery	1 článek



Pro tvorbu teoretických východisek bylo použito 15 článků, 2 věstníky MZ ČR a 1 webová stránka.

2 Popáleniny u dětí v přednemocniční neodkladné péči

V přednemocniční neodkladné péči (PNP) se zdravotničtí záchranáři (ZZ) často setkávají s dětskými popáleninovými traumaty. Pro správný postup v ošetření zraněného dítěte je nutné znát celkovou plochu popáleného povrchu těla (TBSA) vyjádřenou v procentech, která je jedním z nejdůležitějších faktorů v počáteční fázi a díky tomu je možné určit, zda je nutný převoz do popáleninového centra. Procenta TBSA je nutné znát i pro výpočet množství počáteční intravenózní (i.v.) resuscitace tekutinami. Přesné hodnocení velikosti popáleniny je proto stěžejní. Ovšem i přes snahy o zlepšení přednemocniční popáleninové péče převládá stále dojem, že velikost popáleniny ZZ mohou chybně odhadnout a v důsledku toho může dojít k chybnému transportu do popáleninového centra nebo k neadekvátnímu podání tekutinové resuscitace. Nizozemská studie Baartmans a kol., zkoumala rozdíly ve výpočtech velikosti popáleniny mezi poskytovateli PNP a specialisty z popáleninových center u dětí. Tato studie je rozdělena na dvě časová období, kdy bylo celkem 681 jakkoli popálených dětí ve věku do patnácti let přijato po transportu na popáleninové centrum v Nizozemí do 24 hodin od nehody. Specialisté z popáleninového centra posuzovali velikosti popálenin pomocí palmárního pravidla, nebo použili Lund-Browderův diagram. Výsledkem studie bylo nadhodnocení velikosti popáleniny v PNP až o dvojnásobek oproti konečnému procentuálnímu výsledku. U měření ZZ byla velikost popáleniny v průměru o 6 % TBSA vyšší, než velikost, kterou zhodnotili popáleninoví specialisté. Nejčastěji tedy posádky zdravotnické záchranné služby (ZZS) nadhodnocovaly velikosti popálenin až o 30 % TBSA. U nejmenších dětí se vyskytlo podhodnocení popálenin až o 13 % TBSA. Do odpovídajícího specializovaného popáleninového centra bylo odesláno až 89,3 % dětí. To znamená, že po určení procentuální velikosti popáleniny specialistou na popáleninová traumata, bylo každé páté dítě odesláno do popáleninového centra, aniž by splňovalo kritéria (Baartmans a kol., 2012, s. 1453-1454).

Klíčovým faktorem pro ZZ v péči o popálené pediatrické pacienty je přesné měření TBSA, které má zásadní význam pro snížení morbidity a mortality. U dětí je měření TBSA podstatně náročnější kvůli rozdílným tělesným proporcím ve srovnání s dospělými. Jeho nesprávným odhadem může být dítě ohroženo rizikem nepříznivých následků. Cílem retrospektivní studie McCulloha a kol., z roku 2018 je určit přesnost měřených odhadů TBSA u velkých dětských popálenin, které provedla ZZS. Do studie byli zahrnuti pacienti mladší devatenácti let s TBSA větším jak 10 %, kteří dorazili

do nemocnice do 24 hodin od úrazu. Do popáleninového centra byli pacienti transportováni ZZS z místa události nebo z doporučující spádové nemocnice. Odhady správného měření TBSA u jednotlivých dětských pacientů stanovil popáleninový tým. Tyto hodnoty pak byly porovnány s hodnotami naměřenými z prostředí PNP a z odesílající nemocnice. Do této studie se zapojilo celkem 139 dětí. Z toho u 67 dětí bylo k dispozici přednemocniční stanovení TBSA, které bylo v průměru nadhodnoceno o 40 %. Tak velké nadhodnocení může být rizikovým faktorem pro podání nesprávného množství počáteční tekutinové resuscitace a pro neuvážený transport do popáleninového centra. Menší popáleniny jsou častokrát odhadovány nesprávně, což může vést k takovým zbytečným převozům. Největší rozdíl mezi naměřenými hodnotami v PNP a popáleninovým týmem nastalo u dětí mladších pěti let. U starších dětí nebyl rozdíl tak výrazný jako v předchozí věkové kategorii (McCulloh, 2017, s. 492-493). Ve výše zmíněných studiích byly zaznamenány chyby způsobené nesprávným výpočtem uvedených metod nebo jejich použitím. Jednou z častých chyb při počítání procent TBSA jsou tělesné proporce, které se mění zejména u dětí. Příkladem je roční dítě, kterému tvoří hlava 18 % TBSA, každým rokem se toto procento snižuje až na konečných 9 % u dospělého jedince. Ze studií vyplývá, že poskytovatelé PNP obecně nadhodnocovali TBSA, a to především u mladších dětí z důvodu tělesných proporcí a omezených zkušeností s dětskými termickými poraněními (Baartmans a kol., 2012, s. 1453-1454, McCulloh, 2017, s. 492-493).

Pomocníkem nejen pro ZZ by mohla být do budoucna aplikace pro odhad popálené plochy. Konvenční metody pro výpočet TBSA často vedou k nepřesným výpočtům procentuálních odhadů. Validací studie Cheaha a kol., z roku 2018 porovnává novou metodu v odhadech TBSA pomocí 3D aplikace pro chytré mobilní telefony s názvem 3D Burn s konvenčními metodami odhadu jako je Lund-Browderův diagram, palmární pravidlo nebo pravidlo devíti. Konvenční metody jsou dvourozměrné, a to je může činit relativně nepřesnými. Do studie byli zahrnuti tři dobrovolníci simulující popáleninová traumata o velikostech 25 %, 30 % a 35% TBSA. Validací studie se účastnilo celkem 82 osob z řad záchranářů, hasičů, všeobecných sester i členů armády, kteří pocházeli nejen z místních ale i z mezinárodních institucí. Účastníci byli vyzváni k použití konvenčních metod i aplikace 3D Burn k odhadu TBSA, zároveň všichni účastníci měli zkušenost s péčí o popáleného pacienta. Tato aplikace umožňuje uživatelům namalovat popálenou oblast na modelu na obrazovce a aplikace z ní automaticky vypočítá TBSA.

Žádný z účastníků nebyl dříve, jak v den studie obeznámen s aplikací 3D Burn. Posuzován byl jak čas dokončení u všech třech subjektů s odlišným rozsahem popálenin, tak i použitím konvenčních metod a mobilní aplikace. Zjištěné výsledky ukázaly statisticky významný rozdíl v měření TBSA i v době dokončení jednotlivých měření. Při použití pravidla devíti, palmárního pravidla a Lund-Browderova diagramu byly všechny TBSA nadhodnoceny v průměru od 8 do 20 %, zatímco mobilní aplikace podhodnotila popálenou plochu v průměru o 2 %. Ovšem použití 3D Burn aplikace trvalo v porovnání s tradičními metodami významně déle. Tato validační studie ukázala, že mobilní aplikace je užitečná pro zlepšení přesnosti měření TBSA především pro ZZ, kteří na místě události poskytují odbornou první pomoc (PP). Díky tomu mohou určit závažnost situace, zahájit odpovídající tekutinovou léčbu i směřování do center komplexní péče (Cheah a kol., 2018, s. 2-5).

2.1 Tekutinová resuscitace

Na místě události je nutné nejenom posoudit stupeň a rozsah popálené plochy, ale taktéž vypočítat adekvátní množství tekutin pro tekutinovou resuscitaci. Zajistit i.v. vstup u dětských pacientů je obtížné a u dětí v šoku se to povede zřídka. Cévy jsou tenké, méně viditelné a rychle ustupují, zvláště pak u plačícího dítěte. Velikost a místo nitrožilního přístupu by mělo být voleno dle závažnosti zdravotního stavu a v případě těžkých popáleninových traumat je přijatelným místem i popálená plocha. Pokud nelze zajistit i.v. linku, je třeba zvážit intraoseální (i.o.) přístup v případě hrozícího rizika hypovolemického šoku. Tento druh invazivního vstupu není doporučován u dětí z důvodu možných komplikací poruch růstu. Při výpočtu celkového množství infuzní terapie je nutné znát hmotnost dítěte. Existuje vzorec pro výpočet tělesné hmotnosti, nebo lze použít běžně dostupné tabulky znázorňující dětský věk, případně výšku a odpovídající hmotnost (Janus-Mlodawska a kol., 2019, s. 7-8).

Výpočet přesného množství tekutinové resuscitace je u popáleninových traumat nezbytné k prevenci šoku, k udržení adekvátní cirkulace a perfuze. Této problematice se věnovali Baartmans a kol., kteří uvádějí ve své studii z Nizozemí, že více než polovina dětí zajištěných v PNP měla zavedenou i.v. linku potřebnou pro infuzní terapii. Studie byla rozdělena na dvě hodnotící časová období, první od ledna 2002 do března 2004 a druhé od ledna 2007 do srpna 2008. Prevalence v podávání tekutinové resuscitace vzrostla z 33,1 % v prvním období na 48,5 % v druhém období. Vyšší prevalence u druhého dokumentovaného období odpovídá především vyššímu podílu zavádění i.v. kanyl, nežli

tomu tak bylo u prvního hodnoceného časového úseku. Dostatečné informace k posouzení vhodnosti aplikace infuze byly k dispozici pouze u 63 % dětí odeslaných ZZS nebo spádovou nemocnicí. Přibližně u 10 % případů dětí nebyly dostatečné informace v obou obdobích. Zvýšil se také podíl dětí, u kterých bylo nezbytné podat tekutinovou resuscitaci, a to ze 73,8 % v prvním období na 86,5 % ve druhém období. Při porovnání druhého období mezi podanou tekutinovou resuscitací a tou nezbytnou, vypočítanou zpětně odborníky na popáleninová zranění, byly rozdíly, které ukazují, že podaná infuzní terapie byla nadhodnocena. Děti s rozsáhlými popáleninami byly zaléčeny tekutinovou resuscitací odpovídající následným výpočtům s průměrným rozdílem 18 ml. Ovšem u dětí s tělesnou hmotností mezi deseti a dvaceti kily se zjistilo nadhodnocení v průměru až o 558 ml (Baartmans a kol., 2012, s. 1453-1454).

Nejpoužívanějším algoritmem pro výpočet tekutinové resuscitace v prvních 24 hodinách léčby u dospělých pacientů je Parklandův vzorec. V modifikované formě je také nejčastěji používaným protokolem u dětských popálenin. Výpočty jsou náročnější, náchylnější k chybám a je kladen důraz nejen na resuscitační tekutiny, ale také na udržovací nároky na tekutiny. V randomizované dobrovolnické studii autoři navrhli a zkonstruovali nová specializovaná zařízení. Mezi ně se řadí elektronická kalkulačka, která zahrnuje veškeré nároky na výpočet tekutinové resuscitace, jako je uplynulá doba od popáleninového poranění, hmotnost pacienta, procentuální popálená oblast a koeficienty Parklandova vzorce. Zařízení poté zobrazilo požadavky na tekutiny, rychlost a celkové množství infuze potřebné pro prvních osm hodin, včetně korekce deficitu před přijetím do zdravotnického zařízení a tělesné udržovací požadavky na tekutiny. Elektronická kalkulačka vypočítala celkový objem a rychlost infuze i pro následující období v rozmezí šestnácti hodin. Druhým zařízením, které použili ve studii, byl diskový kalkulátor. Pracuje na principu speciálně graficky upravených kotoučů, ze kterých lze vypočítat resuscitační a udržovací potřeby tekutin na základě pediatrického Parklandova vzorce. Do této studie se zapojilo dvacet jedna dobrovolníků z řad zdravotníků. Každý dobrovolník počítal třemi metodami, pomocí tužky a papíru, elektronické kalkulačky a diskového kalkulátoru. Zdůrazněno bylo první tekutinové resuscitační období, které se začíná počítat od momentu vzniku popáleniny. Software vytvořil řadu simulovaných klinických scénářů u pediatrických pacientů s náhodně generovanými číselnými hodnotami. Účastníci měli zjistit množství resuscitační tekutiny během prvního období, druhého období a udržovací tekutinu během prvních

dvaceti čtyř hodin od popálení. Zaznamenávány byly jak hodnoty výpočtů, tak i jejich trvání. Elektronická kalkulačka poskytuje vysvětlení, jak byly tyto hodnoty vypočteny, a umožňuje vytisknutí všech vstupních údajů včetně konečných výsledků pro další uchování. Nicméně je to poměrně drahá záležitost a pracuje na systému dobíjení baterie. Diskový kalkulátor je jednoduchý na použití, levný, nevyžaduje zdroj elektrické energie, ovšem neposkytuje trvalý záznam výpočtů. Z výsledků studie vyplývá, že se elektronická kalkulačka dopouštěla nejméně chyb, ovšem nejrychlejší metodou byl diskový kalkulátor. Provedené výpočty metodou tužky a papíru byly pomalejší, než kterákoli z ostatních metod a měly opakovanou chybovost. Obě výpočetní techniky mohou být použity i jako nástroje ke křížové kontrole výpočtů resuscitačních tekutin prováděných jinými prostředky (Dingley a kol., 2015, s. 658-664).

Díky pokroku v poskytování péče se v posledním půlstoletí úmrtnost v souvislosti s popáleninami výrazně snížila. Důležitou roli zde hrála ZZS skrze včasnou infuzní terapii v počáteční fázi a odborný transport z místa nehody do nemocnice. Zdravotničtí záchranáři mohou ošetřovat pacienta po dobu až několika hodin, zejména pokud se jedná o mimoměstský převoz. Očekává se tedy, že pracovníci ZZS, kteří jsou na místě události jako první, budou mít dostatečné znalosti ohledně popáleninových traumat. Nesprávné nebo nedostatečné ošetření pediatrického pacienta má přímý vliv na jeho mortalitu a morbiditu. Studie provedená v Turecku týmem Demira a kol., hodnotila znalosti zaměstnanců ZZS při prvním zásahu a převozu popálených dětí. Účastníkům byly položeny otázky týkající se jejich znalostí o první intervenci u popálených dětí, výpočtu TBSA, o vhodných tekutinových náhradách, vhodném přístupu k pacientovi a o absolvování školení popáleninových traumat. Studie proběhla formou navržených scénářů s různými klinickými hodnotami, které měli respondenti hodnotit. Dokončeného průzkumu se zúčastnilo 373 zaměstnanců ZZS, mezi nimi byli lékaři, všeobecné sestry a ZZ. Pouze 104 účastníků bylo proškoleny v oblasti popáleninového úrazu na kurzech Advanced Life Support (ALS) nebo Paediatric Advanced Life Support (PALS), z nichž pouze 68 se účastnilo instruktáže v ošetřování dětských popálenin. Za kompetentní v oblasti PP a převozu se považovalo pouhých 8,8 % účastníků, ostatní by uvítali školení o dětských popáleninách, pokud by jim tato možnost byla nabídnuta. Při počítání TBSA uvedlo 118 účastníků, že použili všechny dostupné metody ke zjištění výsledku, zatímco 14 respondentů nepočítalo nikdy rozsah popálenin. Až 72,9 % počítajících účastníků studie použilo pravidlo devíti, pouze 1,3 % účastníků počítalo podle Lund-Browderova

diagramu, které tato turecká studie označuje za správnou metodu pro děti s popáleninami. Nejčastěji používaným vzorcem pro výpočet tekutinové resuscitace byl Parklandův vzorec, který použilo 32,4 % respondentů. Na otázku, jakou tekutinu podávají pacientům na místě a při převozu, označilo odpověď Ringerův laktát pouze 15,0 % respondentů, zatímco 42,9 % podává fyziologický roztok s dextrózou. Pro zmírnění bolesti při transportu popáleného a zmateného dítěte neaplikuje až 44,0 % zdravotníků žádnou analgetickou terapii. Pouze 23,1 % uvedlo, že podávají i.v. analgetikum. Výsledné hodnoty naznačují u zdravotníků PNP nedostatečné informace v problematice počítání rozsahu popálenin, zároveň při pouze 15 % respondentů, kteří podávají roztok Ringerova laktátu, se ukazuje skutečnost nedostatečných znalostí pro výpočet množství infuzních tekutin a vhodné terapie. Popáleniny jsou velmi bolestivým úrazem a jedním z úkolů ZZS by mělo být ulevit pacientovi od bolesti. Studie však ukazuje, že analgetická terapie je často zanedbávána během PNP. Autoři studie doporučují podávat per os (p.o.) nebo i.v. analgetika v závislosti na stavu pacienta. Při třídění na místě události se vyšší část pracovníků ZZS shodla na přednostním převozu pacienta s vyšším TBSA, přičemž pacient s nižším TBSA má větší šanci na uzdravení, pokud se mu dostane specializované péče. Správnou volbou tedy bylo transportovat jako první pacienta s nižším TBSA pro tento konkrétní případ situace. Závěrem studie je, že pracovníci ZZS mají nedostatečné informace ohledně dětských popálenin. Z tohoto důvodu je doporučeno zavést odborná školení na toto téma s pravidelným opakováním přinášející aktuální dostupné informace (Demir a kol., 2020, s. 447-454).

Včasná resuscitace tekutinami je jedním ze základních úkonů v PNP a může zásadně ovlivnit další průběh léčby. Ačkoliv bylo navrženo mnoho různých vzorců pro odhad množství tekutin, které je potřeba podávat u těžce popálených pacientů, v současnosti je nepoužívanějším Parklandův vzorec. V rámci ZZS pod záštitou World Health Organization (WHO), jejichž cílem je stanovit standardy péče při katastrofách a mimořádných událostech, byla jmenována pracovní skupina Technical Working Group on Burns (TWGB), která má vypracovat konkrétní doporučení pro popáleniny. Ve svém doporučení navrhla TWGB zjednodušený vzorec určený výhradně pro případy hromadných popálenin, který se má využívat do doby, než bude k dispozici specializovaná péče. Pracovní skupina TWGB doporučuje při nehodách s hromadným postižením popálených osob (dětí i dospělých) vzorec pro resuscitaci tekutinami 100ml/kg/24 hodin pro popáleniny přesahující 20 % TBSA se zdůrazněním, že stav

tekutin u pacienta by měl být pravidelně vyhodnocován a režim tekutin by měl být dle toho upravován. Tento vzorec je doporučen pouze po dobu v PNP při mimořádné události (MU), jakmile je pacient transportován do specializovaného centra, je nutné se opět vrátit ke specifickým vzorcům (Parklandův, Galvestonův) pro výpočet tekutinové resuscitace. Vzorec od skupiny TWGB byl srovnáván s Galvestonovou formulí u dětských pacientů, který uvádí u resuscitačních tekutin vzorec 5 000 ml/m² TBSA/24 hodin zatímco u udržovacích tekutin vzorec 2 000 ml/m² TBSA/24 hodin. Srovnávací studie vyhodnotila, že vzorec skupiny TWGB podhodnocoval množství tekutin, které je třeba podat u dětí. Tento vzorec určoval objemy tekutin u dětí, které se pohybovaly pouze v rozmezí resuscitačních tekutin. Vzorec TWGB pro hromadné postižení dětských pacientů nezohledňuje nezbytné udržovací množství tekutin, zejména do 15 kg, ve srovnání s Galveston formulí. Ve všech věkových kategoriích bylo množství odhadovaných tekutin podhodnoceno při 60 % popálenin a více TBSA. Při hromadném neštěstí je úkolem ZZS poskytnout co nejlepší péči co největšímu počtu osob za předpokladu vytíženosti zdravotníků a dostupnosti omezených prostředků. Cílem této studie bylo určit standardy s co nejoptimálnějšími a zároveň nejúčinnějšími poskytnutím PP právě v takových situacích. Všechny metody odhadující množství tekutin pracují na základě vypočítaných procent TBSA. U pediatrických vzorců se respektuje nejen resuscitační, ale i udržovací množství tekutin. Tento postup jmenovaná skupina TWGB nedodrhuje. Navrhuje, aby při MU s hromadným popáleninovým postižením osob byla počáteční resuscitace tekutin zahájena bez ohledu na odhadovaná procenta TBSA. Studie shledává dvě hlavní omezení tohoto zjednodušeného vzorce u určité skupiny dětí a u pacientů s popáleninami nad 60 % TBSA. Nelze zohlednit pediatrické udržovací dávky tekutin pouze podle hmotnosti, zejména pokud se jedná o dítě vážící méně jak 15 kg. Proto bylo zveřejněno specifické dodatečné doporučení o zvážení potřeb většího množství tekutin u dětí do 15 kg. U pacientů s popáleninami na více jak 60 % těla je v situacích s hromadným postižením osob šance na přežití nízká, také výpočet objemu potřebných tekutin pomocí vzorců může být obzvláště nepřesný. Proto se rozdíl mezi zjednodušeným vzorcem TWGB a složitějšími vzorci zahrnujícími TBSA jeví u této skupiny jako méně významný. V situacích s hromadným postižením osob může být obzvláště obtížné v počáteční fázi incidentu určit optimální infuzní terapii, která může být nadhodnocena nebo podhodnocena. Proto výbor TWGB zdůrazňuje stanovit si vhodné prahové hodnoty s použitím univerzálního vzorce, ale v případě potřeby řešit jednotlivé pacienty individuálně. Při situaci s velkou kapacitou zdravotnických složek

a malém množství popálených pacientů je možné tyto prahové hodnoty zvýšit pro co nejkvalitnější poskytnutou péči. Podle expertů TWGB je hlavní předností zjednodušeného resuscitačního vzorce pro odhad množství tekutin právě jeho snadné použití díky kterému je zrychlená počáteční fáze evakuace z místa události (Leclerc a kol., 2021, s. 1730-1738).

2.2 Sterilní krytí popálenin

Chlazení je jedním z nejznámějších a nejjednodušších způsobů jak postiženému ulevit od bolesti. Existují chladivé sterilní krytí, u kterých se předpokládá, že zabraňují otoku poškozené tkáně, eliminují teplo a snižují bolest právě díky svým chladivým vlastnostem. Nevýhodou těchto chladivých materiálů je možné riziko podchlazení, zejména u dětí s těžkými popáleninami. Touto problematikou se ve své studii o včasné léčbě popálenin u dětí zabýval Baartmans a kol. Studie zahrnovala dvě období, do kterých byly zařazeny děti ve věku do patnácti let, v prvním období celkem 355 dětí a ve druhém 326 dětí. Všechny děti byly přijaty s akutními popáleninami do nizozemských popáleninových center do 24 hodin od popálení. Pediatričtí pacienti byli transportováni ZZS z místa události nebo byli transportováni ze spádových nemocnic do popáleninových center. Časné krytí ran bylo použito u 64 % pacientů v prvním období a u 89 % v období druhém. Krytí rány se ve všech sledovaných podskupinách významně zvýšilo, zejména u překladů pacientů ze spádových nemocnic. Avšak tento trend nebyl zjištěn u dětí transportovaných ZZS, kteří kryli rány v obou obdobích obdobně. Nárůsty tak nebyly statisticky významné. Mezi prvním a druhým obdobím se měnily druhy krytí. Materiály, které neměly chladicí vlastnosti, se aplikovaly statisticky častěji, nežli ty, které chladivé byly. Ovšem mezi jednotlivými referenty byly v aplikovaných materiálech značné rozdíly. V obou sledovaných obdobích pracovníci ZZS často používali chladivé materiály, zatímco zdravotníci ze spádových nebo fakultních nemocnic tento typ krytí používali méně často. Preferovali spíše nechladivé krytí. Aby mohli odborníci později snadno posoudit rozsah a léčbu popálenin, není doporučena aplikace léčivých masť. I přes to se použití masť především ve druhém období zvýšilo u všech respondentů kromě ZZS, které tuto možnost téměř nevyužily (Baartmans a kol., 2016, s. 777-782).

Ideální sterilní krytí pro PNP by mělo být průhledné, nepřilnavé, levné, mělo by se snadno nanášet i odstraňovat. Plastová fólie tyto požadavky splňuje, je aplikovatelná na všechny části kromě obličeje. Studie Fein a kol., hodnotila použití hydrogelových obvazů, které jsou na trhu poměrně nové a získaly si zájem zdravotníků díky široké škále

použití, navzdory omezeným publikovaným studiím týkajících se jejich účinnosti u popálených pacientů. Hydrogely obsahují více jak 90 % vody spolu s jinými aktivními látkami, které jsou v obvaze napuštěny. V porovnání s jinými obvazy mohou hydrogely poskytovat dostatečně chladivý, hojivý a analgetický účinek. Právě chladivý efekt závisí na odpařovacím mechanismu, překrytím dalšími obvazy je možné zabránit tepelným ztrátám a předejít riziku hypotermie, zejména u rozsáhlých dětských popálenin. Retrospektivní studie nashromáždila údaje o dětských pacientech s popáleninami ve věku do čtyř let, kteří byli ošetřeni ZZS Queensland během dvou let. Do studie byly zahrnuty pouze případy akutních popálenin z okolí Brisbane, kde dle průzkumů dochází k neúměrně vysokému výskytu závažných popálenin. Celkem 117 případů splňovalo všechna kritéria, což představuje přibližně 10 % všech popálených pediatrických pacientů z oblasti Queensland, ke kterým došlo během dvou posuzovaných let. Nejčastějšími mechanismy pro popálení bylo opaření od rozlitých nápojů, dále pak svrnutí hrnce, kontaktní popáleniny od plotýnek a sendvičovačů. Až 35 % pacientů mělo popáleniny na více místech, lokalitou se objevovaly hojně místa jako horní končetiny, oblast břicha nebo hrudníku. Pracovníci ZZS z Brisbane aplikovali hydrogelové krytí méně často ve srovnání s pracovníky z okolních oblastí. Bylo prokázáno snížení bolesti při aplikaci chladivého krytí u dětí, u kterých byl tento typ krytí nanesen. Celkem však hydrogelové krytí dostalo ve všech sledovaných oblastech pouze 55,6 % pacientů. Chladící obvazy jsou tak ideálním prostředkem ke snížení bolesti. Dlouhodobé chlazení však může vést k hypotermii, proto by mělo být chlazení izolováno pouze na místo popálení, zatímco zbytek těla bude přikryt termofólií. U pediatrických pacientů s popáleninami pod 10 % TBSA by se hydrogely neměly používat pro potenciální snížení rizika hypotermie (Fein a kol., 2014, s. 609-615).

2.3 Terapie bolesti

Výskyt bolestí u dětí s popáleninovým traumatem v PNP a na oddělení urgentního příjmu (OUP) jsou velmi časté. Bolest je vysoce komplexním smyslovým a emocionálním zážitkem spojeným se zhoršením zdravotního stavu. Poskytnutá léčba bolesti je považována za základ ze strany ZZS. Navzdory tomu je management bolesti u dětí považován za špatný. Bez účinné terapie hrozí rizika nepříznivých následků včetně posttraumatické stresové poruchy a změny ve vnímání bolesti. Cílem kvalitativní rozhovorové studie od autora Whitleyho a kol., je identifikace příčin, překážek a usnadnění procesu léčby bolesti u dětí a prozkoumání možných metod pro zlepšení.

Studie byla prováděna na velké regionální ZZS The East Midlands Ambulance Service (EMAS), která je jednou z deseti ZZS ve Velké Británii. Do studie se mohli zapojit zaměstnanci EMAS na pozici ZZ, kteří u této společnosti pracují alespoň po dobu dvou měsíců. Data byla shromážděna na základě osobních rozhovorů prostřednictvím zvukových záznamů v prostorách EMAS. Každý účastník byl požádán, aby uvedl nedávnou zkušenost s léčbou bolesti u dítěte. Audio nahrávky byly doslovně přepsány. Do studie bylo zařazeno 12 aktérů, z nich se již 58 % stalo rodiči. Účastníci uznali vliv rodičovství na rozhodování při bodování na škále bolesti. Děti jsou často úzkostné a mají velký strach, což je obtížné oddělit od bolestivých stavů. Mezi potencionální překážky patří také vizualizace traumatu, dítě si všimne vizuální změny na svém těle a dojde k prohloubení strachu a bolesti. Zdůrazněna byla důležitost klidného a uvolněného vystupování ze strany poskytovatelů PNP, snaha navázat komunikaci s pediatrickým pacientem a vybudovat si důvěru. Řeč těla dokáže právě u takto malých pacientů napovědět spoustu. Omezené možnosti analgetik, které se podávají na základě indikace lékaře, jsou problémem při efektivní léčbě bolesti, zejména pak nedostatek střednědobě působících analgetik. Poskytovatelé PNP se v rozhovoru přikláněli k nazální cestě podávání léku jako potenciálně prospěšné, domnívají se, že jde o rychlou a bezbolestnou metodu. Tento způsob aplikace je mnohem šetrnější, univerzálně přijatelný pro všechny věkové kategorie u dětí. Dále bylo zmiňováno optimální složení posádek ZZS z obou pohlaví, jelikož mohou přistupovat k dětem s bolestí odlišně. Děti mohou vnímat ženské pohlaví ZZ přátelštěji a méně se bát při ošetření, vyplývá z rozhovoru účastníků. Zdravotníci, kteří se účastnili studie, identifikovali několik překážek a vytvořili návrh na zlepšení. Do hlavních oblastí spadalo řízení, organizace a vzdělávání, které byly podloženy dílčími tématy. Stud dítěte, rozpaky, empatie zdravotníka vůči dítěti, předchozí zkušenosti s bolestí u dětí a praktické zkušenosti zdravotníka velmi ovlivňují další intervence. Stud dítěte obvykle vede ke skrývání nebo popírání zranění a brání v komunikaci. Dalším ovlivňujícím faktorem je empatie lékaře, která je velmi individuální a může ji ovlivnit řada faktorů jako průběh či počet směn, vytíženost jednotlivce nebo jeho pracovní nasazení. Účastníci diskutovali, že složení posádek na ZZS považují za důležité právě kvůli odlišným přístupům k pacientovi. Děti i rodiče mohou mít rozdílné názory na pohlaví ošetřujícího zdravotníka. Výsledkem studie je doporučení zvýšení míry analgetik s využitím rozdílných metod aplikace. Se snížením strachu a úzkosti, kterou zažívají pediatrickí pacienti při výjezdech ZZS, by mohly pomoci uniformy s např. odznáčky dětských motivů případně celé uniformy s dětskými

motivů. Cílenými technikami či větší interakcí s dětmi by mohla být navázána důvěrná komunikace. Whitley a kol., doporučují zavést škálu hodnocení bolesti pro dětské pacienty, která bude vycházet ze studie uskutečněné v PNP (Whitley a kol., 2022, neuvedeno).

Účinná léčba bolesti se zdá být nedostatečná zejména u dětské populace. Důvodem může být krátká dojezdovost do zdravotnického zařízení nebo třeba špatné hodnocení bolesti u nejmenších dětí. Neadekvátní léčbou akutní bolesti může vzniknout u dítěte sekundární riziko opožděného hojení ran, a proto je nalezení překážek a pokus o jejich zmírnění zásadní pro včasnou adekvátní péči poskytnutou zdravotníky ZZS. Cílem Murphyho a kol., studie je identifikovat a popsat překážky k dosažení optimální přednemocniční léčby akutní bolesti u dětí. Využitou metodou pro sběr dat byly dva skupinové rozhovory, které byly navrženy tak, aby umožnily diskuzi na určité téma a formovali společný názor účastníků. Otázky byly dobrovolníkům kladeny tak, aby se vyhnuly pozitivní nebo negativní vazbě, aby se minimalizovalo zkreslení jejich odpovědí. Rozhovory byly zvukově zaznamenány a doslovně přepsány, aktéři následně přezkoumali přepis jejich rozhovoru. Do studie se zapojilo celkem 16 ZZ ze dvou irských regionů Dublin a Cork. Většinu tvořila mužská populace s průměrným věkem 41 let. Prvním hlavním problémem se ukázalo být vzdělávání a výcvik zdravotníků v rámci pediatrických stavů. Zdravotníci v obou skupinách popsali omezené zaměření na dětské úrazy v rámci svých školních studií. Mnozí z nich se shodli, že je ze strany školitelů věnována podstatně větší pozornost právě léčbě akutních bolestí u dospělých, ve srovnání u pediatrických pacientů. Dobrovolníci uvádějí, že úleva od bolesti u dětí má stejnou váhu jako u dospělých a měla by se jí věnovat stejná pozornost. Následně mnoho z aktérů předložilo řadu možných řešení ke zlepšení výše popsaných problémů. Mezi ně se řadí elektronické vzdělávání, které je efektivní a zároveň cenově a časově nenáročná forma edukace. Většina účastníků uvedla, že hodnocení intenzity bolesti zejména u malých dětí je pro ně velmi náročné. Pokud děti ještě nejsou schopny porozumět řeči, je obzvláště těžké s nimi navázat kontakt. U rozrušených plačících dětí bývá obtížné podávat perorální analgetika, zároveň také není jednoduché u takových dětí zajistit i.v. vstup v případě akutních silných bolestí. Zdravotníci diskutovali nad alternativními cestami podávání léků. Upřednostňována byla nazální cesta z důvodu rychlého nástupu účinku léku, minimálního nepohodlí pacienta a tento způsob aplikace nepotřebuje speciální školení. Někteří účastníci studie uváděli, že se cítili nepříjemně při získávání ústního

souhlasu od dospívajících v nepřítomnosti rodiče nebo opatrovníka, a proto se zdráhali podávat analgetika i v případě silné bolesti. Nedostatečná informovanost účastníků zřejmě pramení z toho, že si nemohou osvojit potřebné klinické dovednosti. Pokud do toho zahrneme zřídka kontakt s dětmi, umocňuje to jejich rozpaky. Je třeba zajistit možnost čerpat znalosti od zdravotníků s pediatrickou specializací a udržet tyto získané dovednosti. Panovala shoda, že jak e-learning, tak výuka založená na simulacích by mohla v budoucnu vyřešit tyto problémy. Část účastníků vznesla poznámku o omezených možnostech analgetik a jejich poměrně rychlému vyčerpání před opiáty. V každodenní praxi k tomu dochází jen zřídka. Zdá se, že výuka podávání analgetik cyklickým způsobem může být velmi účinná. Jednou z výhod cyklického procesu může být rozhodování o individuální počáteční terapii, která se bude podávat podle klinických projevů pacienta, nikoli podle předem stanovené skladby úkonů, které musí být splněny pro analgetizaci dítěte. Cesta ke zlepšení v poskytování léčby akutní bolesti u takto zranitelné populace by měla zahrnovat důraz na zlepšení vzdělávání a výcviku zdravotníků poskytujících PNP. Ať už by se jednalo o tréninkové modelové situace nebo e-learningovou výuku. Dále by se měla zlepšit aktuální nabídka alternativ hodnotící bolest i u nejmenších dětí. Prozkoumat možnosti podání léčiv, mezi které se řadí šetrný způsob nazální aplikace léčiv a rozsáhlé vypracování pokynů, které jsou navrženy pro PNP se zaměřením na bolestivá traumata pacienta (Murphy a kol., 2014, s. 493-498).

Při léčbě bolesti u dítěte s popáleninovým úrazem by měla být aplikována nefarmakologická i farmakologická intervence. Mezi nefarmakologické metody patří lokální chlazení, v případě, že tento postup nevede ke snížení bolesti, je nutné nasadit farmakologickou léčbu. Při poskytování PP v PNP u dětí po traumatu je četná chybovost. Úrazy jsou jedním z nejčastějších důvodů, proč se děti setkávají se ZZS. Cílem prospektivní studie Rutkowské a Skotnicka-Klonowiczské je zhodnotit používání analgetik poskytnuté ZZS u dětí s popáleninovým traumatem. Zraněné pediatrické pacienty transportovala ZZS nebo převoz do zdravotnického zařízení zajišťoval praktický lékař. Po úrazu bylo každé dítě vyšetřeno a průběh vyšetření byl zaznamenán do karet, které připravili autoři studie. Karta obsahovala demografické údaje, informace o okolnostech a příčinách úrazu nebo dobu od vzniku úrazu po přijetí na urgentním příjmu. Dále pak místo a typ úrazu, roční období a podání analgetik včetně použité metody aplikace. Karta každého zraněného dítěte byla zanesena do databáze a statisticky analyzována. Tento výzkum hodnotí úrazy z pádu, zlomeniny i popáleninová traumata

u dětí. Studie se zúčastnila skupina 1 493 dětí, kterou tvořili zranění ve věku od 0 do 18 let, kterým byla poskytnuta PNP. Nejpočetnější skupinu dětí tvořila věková kategorie od 0 až 4 roky a dále starší 14 let. K traumatům docházelo nejčastěji doma, ve škole, na dvoře nebo na ulici. U skupiny dětí mladších 4 let se nejvíce úrazů stalo doma, zatímco u dětí starších 5 let se úrazy odehrály ve školním prostředí. Až 16 % dětí ze skupiny mladších 4 let představovala popáleninová traumata. Nejvyšší návštěvnost zraněných dětí v nemocnicích byla v odpoledních hodinách až 52,3 % a v pracovních dnech až 78,6 %. Nejvyšší prevalence úrazů u dětí byla zaznamenána na jaře a na podzim. Během prvních 4 hodin od traumatické události bylo přijato 76,6 % dětí na urgentní příjem, zbytek dětí pak v pozdějším období. Ze sledovaných 1 493 dětí bylo hospitalizováno v nemocnici 491 dětí, zatímco 1 002 bylo ošetřeno ambulantně. Ve skupině 638 dětí, kterým byla poskytnuta PNP od ZZS byla indikace k léčbě bolesti u 207 dětí. Indikací k analgetické léčbě byla považována bolest jako hlavní příznak dítěte při vyšetření. Z 207 dětí, které měly nárok na odpovídající analgetizaci dostalo farmakoterapii pouze 104 dětí. Dalších 92 dětí bylo ponecháno bez analgetik. Ve zbylých 11 případech nebyly ve zdravotnické dokumentaci dítěte žádné poznámky ohledně farmakologicky poskytnuté péči při léčbě bolesti. Zbylé děti z počtu 1 493 byly ošetřeny zdravotnickým pracovníkem ve školním prostředí, praktickým lékařem nebo zdravotnickým personálem na urgentním příjmu. Statistická analýza ukázala, že ZZS se snažila farmakologicky zaléčit co největší procento zraněných dětí, nicméně u více než 40 % dětí po úrazu nedošlo k analgetizaci. Výsledky studie potvrzují nedostatečnou farmakologickou péči v léčbě bolesti u velkého počtu dětí, které utrpěly traumatická poranění. Z doporučení vyplývá potřeba neustále proškolovat zdravotnický personál ZZS v oblasti dětské terapeutické léčby bolesti (Rutkowska, Skotnicka-Klonowicz, 2015, 317-320).

U mnoha pacientů zažívající akutní bolest, je prvním kontaktem se systémem zdravotní péče právě ZZS. V této situaci je poskytnutá časná analgezie velmi vítaná. První studií objasňující překážky v podávání analgezie dětem v rámci ZZS v Kanadě je studie z roku 2014 od autora Rahmana a kol., kteří se zabývají postupy ZZ při léčbě dětské bolesti a komfortu v PNP. Studie poukazuje na rozdíly v léčbě bolesti mezi dětmi a dospělými, hodnotí potřeby, mylné představy a potencionální překážky související s dětskou farmakoterapií. V této studii byli zahrnuti jak ZZ se základními kompetencemi Primary Care Paramedics (PCP), tak i ZZ s rozšířenými kompetencemi

Advanced Care Paramedics (ACP). Rozsah kompetencí PCP v oblasti Edmontonu zahrnuje zevní defibrilace, aplikace čtyřbodového elektrocardiografu (EKG), imobilizace při traumatu a aplikace základních léků včetně medicijního kyslíku a intravenózních tekutin. Zdravotníci záchranáři s rozšířenou kompetencí ACP jsou rozšířeny o aplikaci dvanáctisvodového EKG, zajištění dýchacích cest a poskytování farmakologické terapie včetně i.v. opioidů v rámci úlevy od akutní bolesti. V období probíhající studie mohli ACP podávat i.v. fentanyl a morfin, který mohli aplikovat způsobem intramuskulárním (i.m.) nebo subkutánním (s.c.). Tato studie byla průřezovým průzkumem napříč všemi poskytovateli ZZS pro metropolitní část Edmontonu. Zapojilo se do ní 191 ZZ, kteří byli osloveni k účasti. Účastníci studie vyplňovali dotazník skládající se z řady otázek týkající se techniky a metody hodnocení bolesti u dospělých (nad 17 let), dospívajících (7-17 let) a dětí (0-7 let), identifikaci překážek pro optimální léčbu bolesti a výběr léčiv. Z celkových 191 zapojených ZZ bylo 73 % mužů a 27 % žen, z toho 74 % dotázaných byli ACP a 24 % byli PCP. Při léčbě dětí používá až 62 % respondentů hodnotící škály bolesti. U dospělých a dospívajících respondenti uvedli jako nejčastěji používanou slovní numerickou škálu bolesti s rozhraním od 0 do 10, u dětí nejčastěji používanou škálu Non-Communicating Children's Pain Checklist. Toto hodnocení bolesti u dítěte je založené na chování, výrazu obličeje a na fyzických příznacích. Většina účastníků studie uvedla, že hodnotí bolest u dospělých a dospívajících jak pomocí stupnice bolesti, tak podle klinického úsudku. U dětí byla až šestkrát vyšší pravděpodobnost, že bude hodnocena bolest pouze na základě klinického stavu. Při léčbě bolesti u dospělých pacientů se cítilo 99 % respondentů komfortně, zatímco při léčbě u dětských pacientů pouze 61 %. Tato hodnota se zvyšovala u ZZ s roky praxe. Ve srovnání ACP podávali dětem analgetika na popáleniny častěji, než PCP. Až 25 % respondentů totiž předpokládalo, že děti vyžadují méně analgezie z důvodu nezralého nervového systému. Tento mýtus byl označen za hlavní mylnou představu, která vede k nedostatečné léčbě bolesti pro děti, a je třeba ji vyvrátit v jakémkoliv prostředí. Nejčastějšími nefarmakologickými technikami pro tlumení bolesti u dospívajících bylo uváděno slovní uklidnění a odvedení pozornosti, zatímco u dětí to byla hračka a přítomnost člena rodiny. Účastníci byli také požádáni o specifikaci překážek v léčbě dětské bolesti. Nejčastěji uváděným problémem byla neschopnost posoudit, o jak velkou bolest se jedná. Dále pak obtížné zajištění i.v. vstupu u dětí, strach z komplikací související s podávanými léky, nebo že je třeba na místo dovolat lékaře pro zhodnocení zdravotního stavu dítěte. Může se vyskytnout, že pacient nebo opatrovník dítěte či dospívajícího může odmítnout farmakologickou

léčbu. Až 70 % dotázaných pocíťovalo největší nedostatky právě v hodnocení bolesti u dětí. Z lékové intervence u dětí a z jejich vedlejších účinků, zatímco u dospělých to byl častý pocit nejistoty ze získávání anamnézy bolesti a také lékové intervence proti bolesti. Tato studie pro šetření přednemocniční pediatrické analgezie je jednou s nejrozsáhlejších svého druhu v Kanadě. Navzdory rostoucímu důrazu na význam adekvátní léčby bolesti studie upozornila na řadu překážek pro optimální léčbu bolesti u dětí. Na základě vlastních výpovědí respondentů naznačuje, že může být s přednemocniční pediatrickou analgetizací stále problém. Studie poukazuje na nápadné rozdíly mezi poskytováním analgezie dětem a dospělým. Respondenti méně často používali u dětí škály bolesti namísto pouhého klinického hodnocení. Vzdělávání v oblasti identifikace a kvantifikace bolesti u dětí je proto potřebné zahrnout do učebních osnov ZZS. Ze závěru studie vyplývá, ACP i PCP se cítí méně komfortně při léčbě bolesti u dětí, než u dospělých a zároveň že pohodlí při léčbě bolesti u dětí zvyšuje s rostoucími roky praxe v oboru (Rahman, Curtis, DeBruyne a kol., 2014, s. 66-71).

Rozdíly v hodnocení a léčbě akutní bolesti u dětí a dospělých v PNP jsou popisovány dlouhou dobu a publikovaných studií zaměřených na dětskou bolest a její hodnocení je málo. Cílem prospektivní průřezové studie Murphyho a kol., z roku 2015 je zjistit prevalenci akutní bolesti u dětí nehledě na etiologii úrazu, které transportovala ZZS na pohotovost v Irsku. Kromě toho byla studie zaměřena i na hodnocení bolesti a farmakologickou intervenci u jakýchkoli úrazů. V jednoletém období byli hodnoceni dětští pacienti, kteří byli transportováni National Ambulance Service (NAS), která je ekvivalentem pro ZZS v ČR, do jedné ze čtyř nemocnic. Pro zjištění hloubky bolesti u dětí používali ZZ hodnocení bolesti podle Wong-Bakerovy škály obličejů nebo verbální numerické/analogové hodnotící škály bolesti. Do studie byly zahrnuty děti mladší 16 let, u kterých byla v jakékoliv fázi ošetřování v PNP dokumentována bolest jako příznak. Do studie se zapojilo 2 635 dětí, z toho bylo celkem 856 dětí podrobeno dokumentovanému hodnocení bolesti v PNP. Přestože si 98 dětí stěžovalo na bolest, ošetřující ZZ nezaznamenal žádné skóre bolesti. Ze zbývajících 758 dětí bylo průměrné skóre bolesti na numerické škále 6, přičemž z toho 151 dětí popisuje mírnou bolest, 288 dětí středně silnou a 319 dětí silnou bolest. Před příjezdem na OUP dostalo 689 dětí farmakologickou léčbu, z toho 504 dětí dostalo jeden analgetický přípravek a zbývajícím 185 dětem byla podána kombinace dvou a více analgetických přípravků. Ve srovnání s dětmi s mírnou nebo střední bolestí měly děti se silnějšími bolestmi větší

pravděpodobnost analgetizace už v PNP. Studie odhalila, že děti, které měly zdokumentovanou bolest od ZZS, neměly popsané použité hodnocení bolesti, avšak před příjezdem na OUP dostaly farmakologickou léčbu. Pro hodnocení bolesti v přednemocniční péči se používají buď verbální numerická/analogová škála, nebo Wong-Bakerova stupnice při posuzování reakce v obličeji. Avšak vzhledem k subjektivní povaze těchto stupnic je jejich použití bráno se zřetelem k často rozrušeným a nespolupracujícím dětem, omezené. Proto zavedení objektivní stupnice bolesti FLACC (Face, Legs, Activity, Cry, Consolability) pro tuto populaci může být užitečné při řešení této překážky. Často je ve studiích a i v této zmiňováno, že léčba bolesti u dětí v PNP je podhodnocena, ale tato studie je mezi prvními, která identifikuje možnou souvislost mezi krátkodobým transportem na pohotovost a tísňovým voláním po půlnoci s nedostatečnou léčbou bolesti u dětí v PNP (McCulloh a kol., 2017, s. 491-496, Murphy a kol., 2015, s. 52-58). Prioritou by proto mělo být formulování strategií založených na důkazech, které budou zmírňovat tyto překážky jako např. zavádění dalších nástrojů pro hodnocení bolesti (Murphy a kol., 2015, s. 52-58).

2.4 Význam a limitace

Tato přehledová bakalářská práce je souhrnem informací o péči o popáleninová traumata u dětí, která čerpá z článků z celého světa. V České republice však tomuto tématu ve výzkumech není věnována příliš velká pozornost, a proto je v této přehledové bakalářské práci použita pouze jedna česká publikace. Toto může být považováno za limitaci z hlediska aplikovatelnosti na český systém ZZS v případě, že bylo čerpáno ze studií, které probíhaly v evropských i mimoevropských státech. Významnou limitací je málo odborných studií zaměřených právě na dětskou bolest v PNP. Dostupné studie posuzovaly bolestivost u dětí, které byly hodnoceny pouze v nemocniční péči, a právě tento ovlivňující faktor byl zařazen mezi vyřazující kritéria. Dalším omezením bylo stáří vyhledávaných studií, které se ač pro svou kvalitu, nedaly použít právě z důvodu nesplňujícího časového kritéria a byly proto z užšího výběru vyřazeny.

Významná může být bakalářská práce nejen pro zdravotnické záchranáře, ale i pro lékaře a jejich nadřízené na zdravotnických záchranných službách, kterým by mohla přehledová práce být užitečná a mohla by poukázat na možné překážky v léčbě a nedostatky ve vzdělání.

Závěr

S dětskými popáleninami se ZZ často setkávají na svých výjezdech. Pokud se s takto zraněným dítětem setkají, je nutné vypočítat procenta TBSA, ze kterých dále mohou zvažovat převoz do popáleninových center nebo vypočítat počáteční tekutinovou resuscitaci. Pro výpočet TBSA byly v hodnocených studiích použity konvenční metody pravidla devíti, palmárního pravidla a Lund-Browderova diagramu. Ze studií vyplývá, že poskytovatelé PNP obecně nadhodnocují rozsah popálenin u dětí při použití již zavedených konvenčních metod. K opačnému výsledku došla nová 3D aplikace pro chytré mobilní telefony s názvem 3D Burn, která zanedbatelně podhodnotila TBSA u zraněných dětí. Mezi výhody aplikace se může zařadit přesnost a trvalý výtisk záznamu o výpočtu, avšak aplikace měla velkou nevýhodu, kterou byl čas strávený nastavováním dané aplikace. Právě čas při dětských úrazech v PNP hraje velkou roli. Nová aplikace specializovaná na popáleniny je v závěru studie doporučována jako kontrolní metoda výpočtu TBSA. Při zjišťování množství pro počáteční tekutinovou resuscitaci je zaběhlý modifikovaný Parklandův vzorec nebo Galvestonův vzorec, které většina studií aplikuje při svém výzkumu. Jedna z použitých studií porovnávala nové způsoby pro výpočet množství tekutinové resuscitace u dětí, a to elektronickou kalkulačku a diskový kalkulátor. Při srovnání je elektronická kalkulačka velmi efektivní a spolehlivá, avšak je závislá na zdroji elektrické energie. Diskový kalkulátor je levnější, rychlejší a není závislý na zdroji elektrické energie, a proto vychází jako zlatá střední cesta při výpočtech tekutinové resuscitace u dětí. Při MU s hromadným popáleninovým postižením osob (dětí i dospělých) stanovila WHO standardy a navrhla zjednodušený vzorec pro tekutinovou resuscitaci u dětí, které jsou zasaženy popáleninovým traumatem na 20 a více procentech těla. Velkou výhodou tohoto vzorce je jeho rychlost a jednoduchost použití při MU, která je v situaci hromadného postižení osob vyžadována. Tento univerzální postup má dvě velké nevýhody. První z nich je omezení u dětí pod 15 kg a u dětí s popáleninami nad 60 % TBSA, které mají nižší šanci na přežití. Při výpočtech množství tekutinové resuscitace se u ZZ ukazují nedostatečné znalosti v oblasti dětských popálenin. Je doporučeno zavést odborná školení na témata dětských popálenin s nejaktuálnějšími dostupnými informacemi.

Nejjednodušším způsobem, jak ulevit popálenému dítěti od bolesti je zchladit zasaženou oblast. V období PNP jsou ZZS vybaveny chladičným krytím na rány, které mají hojivý a analgetický účinek. Dle prozkoumaných studií ZZ aplikovali chladičové materiály hojně, zatímco v nemocnicích tento trend nebyl až tak častý. Aplikace hydrogelového krytí je

doporučena v PNP jako ideální prostředek ke snížení bolesti, avšak tento druh krytí by měl být izolován pouze na postižené místo z důvodu hrozícího rizika hypotermie.

Při popáleninách trápí děti v první řadě bolestivost jejich úrazu. U takového úrazu je často na místo události volána posádka ZZS, která se snaží ulevit dítěti od bolesti, ovšem ZZ často naráží na překážky. Častým problémem, se kterým se ZZ setkávají, je hodnocení bolesti u dětí, které je opakovaně posuzováno podle klinického úsudku, nikoliv podle hodnotících škál bolesti. Ze všech dětí transportovaných ZZS byla analgetizována pouze necelá polovina s preferovaným nazálním způsobem aplikace. Studie poukázaly na nedostatečné znalosti ZZ v oblasti pediatrického hodnocení bolesti a jeho dané farmakoterapii. Vhodné je školení v podobě e-learningu nebo výuky založené na simulacích.

V této přehledové bakalářské práci se povedlo naplnit stanovený hlavní i dílčí cíl. Práce je vhodná především pro zdravotníky z přednemocničního období.

Referenční seznam

BAARTMANS, M.G.A., A.E.E. DE JONG, M.E. VAN BAAR, G.I.J.M. BEERTHUIZEN, N.E.E. VAN LOEY, D. TIBBOEL a M.K. NIEUWENHUIS. Early management in children with burns: Cooling, wound care and pain management. *Burns* [online]. 2016, 42(4), 777-782 [cit. 2023-01-28]. ISSN 03054179. Dostupné z: doi:10.1016/j.burns.2016.03.003

BAARTMANS, M.G.A., M.E. VAN BAAR, H. BOXMA, J. DOKTER, D. TIBBOEL a M.K. NIEUWENHUIS. Accuracy of burn size assessment prior to arrival in Dutch Burn centres and its consequences in children: A nationwide evaluation. *Injury* [online]. 2012, 43(9), 1451-1456 [cit. 2023-01-19]. ISSN 00201383. Dostupné z: doi:10.1016/j.injury.2011.06.027

BRYCHTA, P., R. ZAJÍČEK, Y. KALOUDOVÁ, E. MATĚJKOVÁ, Ivan SUCHÁNEK, I. PAFČUGA, Z. NĚMEČKOVÁ CRKVENJAŠ, M. TICHÁČEK, P. URBÁNEK, O. FRANĚK, R. ŠKULEC, A. TRUHLÁŘ. 2017. Doporučený postup přednemocniční péče o termický úraz [online]. 8-12 [cit. 2023-01-20]. Dostupné z: prednemocnicni-pece-o-termicky-uraz.pdf (resuscitace.cz)

ČESKO. Věstník č. 3/2016 ze dne 8. února 2016 o seznamu center vysoce specializované traumatologické péče a vysoce specializované péče o pacienty s popáleninami. In: Věstník MZ ČR. 2016, částka 3, s. 39-40. Dostupný také z: https://vestnik.mzcr.cz/Vestnik_MZ_CR_3-2016.pdf

ČESKO. Věstník č. 5/2019 ze dne 25. května 2019 o triáži popálených dospělých a dětí. In: MZ ČR. 2019, částka 5, s. 74-75. Dostupný také z: [Věstník MZ ČR 5-2019.pdf](https://vestnik.mzcr.cz/Vestnik_MZ_CR_5-2019.pdf)

DEMIR, Sabri. Approaches of 112 ambulance service staffers to children with burns: A survey assessment. *Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery* [online]. 2020 [cit. 2023-02-01]. ISSN 1306696X. Dostupné z: doi:10.14744/tjtes.2020.91045

DINGLEY, John, Catherine CROMEY, Owen BODGER a David WILLIAMS. Evaluation of 2 Novel Devices for Calculation of Fluid Requirements in Pediatric Burns. *Annals of Plastic Surgery* [online]. 2015, 74(6), 658-664 [cit. 2023-01-19]. ISSN 0148-7043. Dostupné z: doi:10.1097/SAP.0000000000000540

FEIN, Mikaela, Jamie QUINN, Kerriane WATT, Tara NICHOLS, Roy KIMBLE a Leila CUTTLE. Prehospital paediatric burn care: New priorities in paramedic reporting. *Emergency Medicine Australasia* [online]. 2014, 26(6), 609-615 [cit. 2023-01-30]. ISSN 17426731. Dostupné z: doi:10.1111/1742-6723.12313

CHEAH, A. K. W., T. KANGKORN, E. H. TAN, M. L. LOO a S. J. CHONG. The validation study on a three-dimensional burn estimation smart-phone application: accurate, free and fast?. *Burns & Trauma* [online]. 2018, 6 [cit. 2023-01-19]. ISSN 2321-3876. Dostupné z: doi:10.1186/s41038-018-0109-0

JANUS-MŁODAWSKA A., J. STACHURSKI, R. RZEPKA. Prehospital management of thermal burns in children. *Na Ratunek* [online]. 2019, s. 14-15 [cit. 2023-01-22]. Dostupné z: Burns in children. Prehospital procedure (Ratownicy24. pl)

LECLERC, Thomas, Tom POTOVAR, Amy HUGHES, Ian NORTON, Calin ALEXANDRU, Josef HAIK, Naiem MOIEMEN a Stian Kreken ALMELAND. A simplified fluid resuscitation formula for burns in mass casualty scenarios: Analysis of the consensus recommendation from the WHO Emergency Medical Teams Technical Working Group on Burns. *Burns* [online]. 2021, 47(8), 1730-1738 [cit. 2023-01-31]. ISSN 03054179. Dostupné z: doi:10.1016/j.burns.2021.02.022

MCCULLOH, Christopher, Andrew NORDIN, Lindsay J TALBOT, Junxin SHI, Renata FABIA a Rajan K THAKKAR. Accuracy of Prehospital Care Providers in Determining Total Body Surface Area Burned in Severe Pediatric Thermal Injury. *Journal of Burn Care & Research* [online]. 2018, 39(4), 491-496 [cit. 2023-03-24]. ISSN 1559-047X. Dostupné z: doi:10.1093/jbcr/irx004

MURPHY, Adrian, Michael BARRETT, John CRONIN, Siobhan MCCOY, Philip LARKIN, Maria BRENNER, Abel WAKAI a Ronan O'SULLIVAN. A qualitative study of the barriers to prehospital management of acute pain in children. *Emergency Medicine Journal* [online]. 2014, 31(6), 493-498 [cit. 2023-02-20]. ISSN 1472-0205. Dostupné z: doi:10.1136/emered-2012-202166

MURPHY, Adrian, Siobhan MCCOY, Kay O'REILLY, Eoin FOGARTY, Jason DIETZ, Gloria CRISPINO, Abel WAKAI a Ronan O'SULLIVAN. A Prevalence and Management Study of Acute Pain in Children Attending Emergency Departments by Ambulance. *Prehospital Emergency Care* [online]. 2015, 20(1), 52-58 [cit. 2023-03-24]. ISSN 1090-3127. Dostupné z: doi:10.3109/10903127.2015.1037478

Národní zdravotnický informační portál [online]. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR a Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 2023 [cit. 03.03.2023]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz>. ISSN 2695-0340.

RAHMAN, Amaly, Sarah CURTIS, Beth DEBRUYNE, Sunil SOOKRAM, Denise THOMSON, Shari LUTZ a Samina ALI. Emergency Medical Services Provider Comfort with Prehospital Analgesia Administration to Children. *Prehospital and Disaster Medicine* [online]. 2015, 30(1), 66-71 [cit. 2023-03-18]. ISSN 1049-023X. Dostupné z: doi:10.1017/S1049023X14001277

RUTKOWSKA, Anna a Grażyna SKOTNICKA-KLONOWICZ. Prehospital Pain Management in Children With Traumatic Injuries. *Pediatric Emergency Care* [online]. 2015, 31(5), 317-320 [cit. 2023-03-15]. ISSN 0749-5161. Dostupné z: doi:10.1097/PEC.0000000000000313

WHITLEY, Gregory Adam, Pippa HEMINGWAY, Graham Richard LAW a Aloysius Niroshan SIRIWARDENA. Improving ambulance care for children suffering acute pain: a qualitative interview study. *BMC Emergency Medicine* [online]. 2022, 22(1) [cit. 2023-02-05]. ISSN 1471-227X. Dostupné z: doi:10.1186/s12873-022-00648-y

Seznam zkratek

ACP	Advanced Care Paramedic (zdravotnický záchranář poskytující rozšířenou péči)
ALS	Advanced Life Support Course (kurz pro rozšířenou záchranu života)
ČR	Česká republika
EKG	elektrokardiograf
EMAS	the East Midlands Ambulance Service (the East Midlands záchranná služba)
FLACC	Face, Legs, Activity, Cry, Consolability (tvář, končetiny, aktivity, křik/pláč, utižitelnost)
i.o.	intraoseální
i.m.	intramuskulární
i.v.	intravenózní
MU	mimořádná událost
NAS	the National Ambulance Service (národní záchranná služba)
OUP	oddělení urgentního příjmu
PALS	Peditric Advanced Life Support Course (kurz pro pokročilou záchranu dětského života)
PCP	Primary Care Paramedic (zdravotnický záchranář poskytující základní péči)
PNP	přednemocniční neodkladná péče
p.o.	per os
PP	první pomoc
s.c.	subkutánní
TBSA	total body surface area (celková plocha popálenin na těle)

TWGB	the Technical Working Group on Burns (technická pracovní skupina posuzující popáleninová traumata)
WHO	World Health Organization (světová zdravotnická organizace)
ZZ	zdravotnický záchranář
ZZS	zdravotnická záchranná služba