

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav zdravotnického záchranářství a intenzivní péče

Marek Selcer

Možnosti ošetření popálenin v přednemocniční neodkladné péči

Bakalářská práce

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a použil jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

V Olomouci

Podpis.....

Mé poděkování patří doc. MUDr. Pavlu Dráčovi, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnoval. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat mé rodině a příbuzným, kteří mě během mého studia podporovali.

ANOTACE

Typ závěrečné práce: Přehledová bakalářská práce

Téma práce: Možnosti ošetření popálenin v přednemocniční neodkladné péči

Název práce: Možnosti ošetření popálenin v přednemocniční neodkladné péči

Název práce v AJ: Possibilities of burns treatment in prehospital care.

Datum zadání: 2020/11/7

Datum odevzdání: 2021/5/6

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta zdravotnických věd, Ústav zdravotnického záchranářství a intenzivní péče

Autor práce: Selcer Marek

Vedoucí práce: doc. MUDr. Pavel Dráč, Ph.D.

Oponent práce:

Abstrakt v ČJ: Přehledová bakalářská práce se zabývá problematikou ošetření popálenin v přednemocniční neodkladné péči. Předkládá publikované informace o možnostech vyšetření a ošetření těchto poranění. Pojednává o poznatcích přednemocniční péče, které se účastní zdravotnický záchranář. Poznatky byly dohledány v databázích: EBSCO, PUBMED, GOOGLE SCHOLAR.

Abstrakt v AJ: This bachelor thesis is focused on the possibilities of the burns treatment in pre-hospital care. This thesis also submits published knowledge about the possibilities of burn's examination and treatment. The thesis also contains the description of the procedure which is performed mostly by paramedic. This knowledge has been found in the database of EBSCO, PUBMED, GOOGLE SCHOLAR.

Klíčová slova v ČJ: Popáleniny, zdravotnický záchranář, přednemocniční péče, první pomoc, analgesie, chlazení, tekutinová resuscitace, obvaz

Klíčová slova v AJ: Burns, paramedic, pre-hospital care, first aid, analgesia, cooling, fluid resuscitation, dressing

Rozsah: 35 stran/ 0 příloh

Obsah

Úvod.....	6
1.Popis rešeršní činnosti.....	8
2.Přehled publikovaných poznatků o postupu ošetření pacienta s popáleninovým traumatem v PNP	9
2.1 Postup zdravotnického záchranáře při ošetření popálenin v přednemocniční neodkladné péči	9
2.2 Pomůcky a preparáty užívané při ošetření popálenin v přednemocniční neodkladné péči	20
2.3 Význam a limitace dohledaných poznatků.....	28
Závěr	29
Referenční seznam	30
Seznam zkratek	35

Úvod

Popálenina je typem poranění, při kterém dochází k plošnému poškození kůže vlivem tepla, elektrického proudu, radiace nebo kontaktem s žíravinou. Data z WHO ukazují, že asi 195 000 smrtí ročně je způsobeno popáleninami v důsledku zranění ohněm. Tento údaj nezahrnuje úmrtí způsobená elektrickým, chemickým popálením či inhalací kouře, která by toto číslo nepochybně zvýšila. Patologický mechanismus popálenin začíná na subcellulární úrovni, kdy vysoká teplota vyústí v denaturaci proteinů a ztrátě buněčných funkcí. Následuje smrt buněk a tím i smrt postižené tkáně. U vážných poranění dochází ke značným ztrátám vody a vzniku otoků. Zánětlivé reakce u těchto poškození ještě zvyšují ztrátu tekutin, a to díky zvýšené propustnosti kapilár. Na základě výše uvedených procesů může dojít k tzv. hemodynamické nestabilitě, jež může být pro poraněného člověka smrtelná (Ghobrial, 2014, s. 21).

Základem první pomoci je co nejrychlejší uhašení pacienta. Plameny mají tendenci šířit se vzhůru, proto je potřeba položit postiženého na zem tak, aby hořící části těla byly co nejvýše, čímž se zabráni šíření plamenů do obličeje, vlasů a dalších částí těla. Samotné hašení plamenů se provádí politím vodou, popřípadě umístěním postiženého pod sprchu či tekoucí kohoutek. Pozornost je potřeba věnovat popáleninám v oblasti obličeje a očí, kde by silný proud mohl být škodlivý, a zároveň mohl způsobit ještě větší bolesti. Pokud by se v blízkosti nenacházel žádný zdroj vody, doporučuje se zabalit oběť do těžkého bavlněného kusu látky, čímž se zastaví přísun kyslíku a oheň se uhasí (Shrivastava, 2010, s. 16).

Popálená oblast by měla být po uhašení zakryta čistou suchou látkou – například povlak na polštáře či plastové sáčky jsou vhodné pro pokrytí poranění horních a dolních končetin. Také polyvinylchloridová (PVC) fólie je vhodnou alternativou k zakrytí popálené oblasti. Je poddajná, formuje se na kontury rány a vytváří nepropustnou i nepřilnavou bariéru. Její aplikace a následné odstranění jsou navíc snadné a bezbolestné. Přínosem je také to, že je průhledná, a tak umožňuje kontrolovat ránu, kterou zmíněné krytí chrání před sekundárními infekcemi. Na poranění se naopak nedoporučuje nanášet žádné masti, krémy, pudry apod., jelikož mohou značně ztížit formální posouzení povahy, hloubky a rozsahu popálenin. Kromě toho může být odstranění těchto látek obtížné a pro pacienta velmi bolestivé (Shrivastava, 2010, s. 17).

Kromě traumatu popálenin může dojít k dalšímu poranění hlavy, páteře, horních a dolních končetin, hrudníku a břicha. Pacient s podezřením na poranění hlavy a páteře by se neměl příliš hýbat, protože by mohlo dojít k poškození míchy (Shrivastava, 2010, s. 17). Pokud

dojde v důsledku popálenin k potížím s dýcháním, vzniku puchýřů, postižení obličeje nebo genitálií, je nutné přivolat zdravotnickou záchrannou službu k dalšímu ošetření (Pek, 2016, s. 414).

Je důležité zmínit i to, že pacient, který se potýká s popáleninovým traumatem, má tendenci být zmatený, podléhá panice, dokonce se pokouší uniknout z místa nehody. I s tímto vývojem situace a chováním člověka musí zdravotnický záchranář počítat a být na něj připravený adekvátně reagovat.

Ve své bakalářské práci se tedy budu zabývat sumarizací dohledaných publikovaných poznatků týkajících se možností ošetření popálenin v přednemocniční péči. Cíl bakalářské práce je dále specifikován ve dvou dílčích záměrech:

1. Předložit dohledané publikované poznatky o postupu zdravotnického záchranáře při ošetření popálenin v přednemocniční neodkladné péči.
2. Předložit dohledané publikované poznatky o pomůckách a preparátech užívaných při ošetření popálenin v přednemocniční neodkladné péči.

1. Popis řešeršní činnosti

Pro vyhledávání validních informací byl použit standardní postup vyhledávání s použitím vhodných klíčových slov a s pomocí booleovských operátorů

ALGORITMUS REŠERŠNÍ ČINNOSTI



KRITÉRIA VYHLEDÁVÁNÍ

Klíčová slova v ČJ: Popáleniny, zdravotnický záchranář, přednemocniční péče, první pomoc, analgesie, chlazení, tekutinová resuscitace

Klíčová slova v AJ: Burns, paramedic, pre-hospital care, first aid, analgesia, cooling, fluid resuscitation, dressing

Jazyk: český, anglický, slovenský

Období: 2010–2020

Další kritéria: dostupnost plných textů, recenzovaná periodika



DATABÁZE:

EBSCO

PUBMED

GOOGLE SCHOLAR



Nalezeno 98 článků



VYŘAZOVACÍ KRITÉRIA:

Duplicitní články

Články nevztahující se k tématu

Kvalifikační práce



SUMARIZACE VYUŽITÝCH DATABÁZÍ A DOHLEDANÝCH DOKUMENTŮ

EBSCO – 10 zahraničních článků

PUBMED – 15 zahraničních článků

GOOGLE SCHOLAR- 12 tuzemských či zahraničních článků



Pro tvorbu práce bylo použito 37 článků.

2. Přehled publikovaných poznatků o postupu ošetření pacienta s popáleninovým traumatem v PNP

2.1 Postup zdravotnického záchranáře při ošetření popálenin v přednemocniční neodkladné péči

V přednemocniční péči při vyšetření popáleninového traumatu postupuje zdravotnický záchranář podle ATLS protokolu (Advanced Trauma Life Support). V jeho první části tzv. Primary Survey je pořadí vyšetření a léčby život ohrožujících stavů přesně definováno a označeno abecedně ABCDE. Jedná se o zkratku složenou z několika slov – Airway, Breathing, Circulation, Disability a Exposure (Kearns et al., 2020, s. 44).

Airway

První fází vyšetření je kontrola dýchacích cest. Při hodnocení pacienta musí být vyloučeno popálení výše uvedené oblasti nebo inhalační poranění. Popáleniny dýchacích cest lze rozdělit do dvou anatomických kategorií; supraglotické a infraglotické. Většina popálenin dýchacího systému bývá právě supraglotická, zahrnuje tedy oblast nasopharyngu, orofaryngu a hrtanu. Tepelné poškození tohoto úseku může být natolik závažné, že může způsobit ucpání horních dýchacích cest. Infraglotické neboli popáleniny v oblasti pod hlasivkovými vazy je třeba zvážit u úrazu způsobených hořlavými plyny pod tlakem, horkou párou nebo aerosolizovanými chemikáliemi. Mezi další rysy infraglotických popálenin dýchacích cest může patřit zhoršená ciliární aktivita, erytém, hypersekrece, otoky, ulcerace sliznice a bronchiální křeče (Battaloglu et al., 2020 et al., s. 8–9). Všechna uvedená postižení vedou k tzv. inhalačnímu traumatu.

U inhalačního traumatu se doporučuje zajištění dýchacích cest pomocí vysokoobjemové tracheální trubice (TT). Benefitem větší TT je ulehčení následné bronchoskopie a hygieny dýchací soustavy při definitivním ošetření v nemocničním zařízení. Také se tím snižuje riziko pozdější okluze dýchacích cest v důsledku krevní sraženiny nebo hlenu. Zabezpečení TT může být obtížné, protože lepicí páska často špatně drží na spálené pokožce. V takové situaci se používá fixace pomocí tzv. bavlněné kravaty, je však třeba dbát na pravidelné přehodnocování napětí, protože rostoucí otok obličeje může způsobit zařezávání kravaty do kůže, což způsobuje

útlak žil, či další komplikace. Intubaci je proto třeba zahájit včas, protože její opožděné zahájení by mohlo zkomplikovat rostoucí otok (Battaloglu et al., 2020 s. 8–9).

Zdravotnický záchranář či lékař by měl být vždy připraven na situaci, kdy tracheální intubace selže. V tomto případě je nutné zajistit dýchací cesty prostřednictvím koniotomie. Toto invazivní zajištění se provádí příčným řezem v oblasti cricothyroidní membrány. Následkem otoku ale může být obtížné toto místo anatomicky vyhledat, a proto se doporučuje podélný kožní řez následovaný příčným řezem do identifikované cricothyroidní membrány (Battaloglu et al., 2020, s. 8–9).

Hlavní příčinou zvýšené úmrtnosti při inhalačních traumatech bývá pneumonie. Touto problematikou se zabývala studie, jejímž záměrem bylo vyhodnotit výskyt pneumonie u intubovaných pacientů s inhalačním či jiným traumatem. Druhým cílem pak bylo srovnat přítomnost totožného jevu u urgentně intubovaných pacientů v přednemocniční péči a v nemocničním zařízení. Pacienti byli rozděleni do dvou skupin, a to na skupinu intubovaných pacientů s popáleninovým traumatem (118 osob), neintubovaných pacientů s jiným než popáleninovým traumatem (74 osob) a další skupinu (50 osob), u které intubace provedena nebyla. Bylo zjištěno, že k urgentní intubaci dochází častěji v nemocničním prostředí (přednemocniční péče 37 % vs. nemocniční prostředí 63 %), ale u pacientů s rozsáhlými popáleninami, u nichž byl celkový rozsah popálení (TBSA) nad 50 %, byla častější intubace v přednemocniční péči (přednemocniční péče 43 % vs. nemocniční prostředí 27 %). Vyšší výskyt pneumonie byl u pacientů s popáleninovým traumatem, kteří byli intubováni v přednemocniční péči (přednemocniční péče 65 % vs. nemocniční prostředí 36 %). U pacientů s jinými poraněními byl výskyt pneumonie opět vyšší při intubaci v přednemocniční péči (přednemocniční péče 81 % vs. 45 % nemocniční prostředí). U neintubovaných pacientů byl výskyt pneumonie pouze 2 %. Mortalita pacientů s popáleninovým traumatem byla vyšší po intubaci v přednemocniční péči (přednemocniční péče 49 % vs. 24 % nemocniční péče). (Duek et al., 2018, s. 737–739).

Přednemocniční intubace je tedy spojena s vyšším rizikem následného rozvoje pneumonie u pacientů s popáleninami a multitraumaty. Z toho důvodu by měla být používána s opatrností a pouze v případě bezprostředního ohrožení průchodnosti dýchacích cest (Duek et al., 2018, s. 737).

Breathing

Dýchání je druhou zkoumanou oblastí při základním vyšetření. Tato fáze zahrnuje auskultaci plic, měření saturace krve kyslíkem a pohyby hrudní stěny. Auskultace může ukázat nálezy, mezi které patří například chraplavé zvuky či stridor. Taktéž se může objevit snížená saturace krve kyslíkem a sputum obarvené sazemi. U všech popálených pacientů, obzvláště u těch s vážným poraněním, by měla být zahájena kyslíková terapie o FiO_2 1,0 (Vivó, 2015, s. 52). Dle British Thoracic Society „Guidelines for emergency oxygen use in adult patients“ by léčba měla být zahájena maskou s rezervoárem dodávky kyslíku v množství 10–15 l/min a s cílovou hodnotou saturace 94–98 % (Battaloglu et al., 2019, s. 6–7).

Snížená hodnota saturace může svědčit o „asphyxiant inhalation“, která se vyskytuje hlavně u pacientů, jež byli po určitou dobu uvězněni v místnosti plné kouře. Mezi příznaky této komplikace patří letargie, podrážděnost, bolesti hlavy, svalová slabost či poruchy CNS. Odhalení „asphyxiant inhalation“ je důležitým krokem v péči o pacienta, protože v jejím důsledku často dochází k otravě oxidem uhelnatým nebo kyanidem, která se u většiny pacientů projevuje cyanózou, popřípadě třesňově červeným zbarvením (Battaloglu et al., 2019, s. 7).

Diagnostikovat otravu na základě hodnot saturace však může být obtížné, protože klasické pulzní oxymetry jsou schopny odlišit karboxyhemoglobin (COHb) a oxyhemoglobin (O₂Hb) pouze v případě, že hladina karboxyhemoglobinu v krvi přesáhne 40 %. Proto je vhodnější používat přístroje přímo na měření hodnoty CO v krvi, kdy naměřená hodnota větší než 30 % znamená závažnou otravu (Battaloglu et al., 2019, s. 7).

Přísun 100% kyslíku by měl být zajištěn do doby, dokud není hladina COHb v krvi v normě (<3 %) a nezmizí symptomy otravy (Hampson et al., 2012, s. 1097). Poločas rozpadu karboxyhemoglobinu při vdechování normálního atmosférického vzduchu je 320 minut. Při podání 100% kyslíku se poločas rozpadu snižuje na 80 minut. (Battaloglu et al., 2019, s. 7).

Mimo přísunu 100% kyslíku se také doporučuje podání antidota karboxyhemoglobinu – hydroxykobalaminu, v množství 5 mg intravenózně (Anseeuw et al., 2013, s. 7–8), (MacLennan, 2015, s. 22). Přestože tento typ léčby nese určitá rizika, je jeho použití spojováno s nižší úmrtností, a proto byl uznán adekvátním pro aplikaci v přednemocniční péči. Využití hydroxykobalaminu se doporučuje hlavně u pacientů s podezřením na vdechnutí kouře, instabilitou kardiovaskulárního systému či s poškozením kognitivních funkcí (Anseeuw et al., 2013, s. 4–5; MacLennan, 2015, s. 22).

Při vyšetření bychom měli zvážit také další okolnosti, například zda zranění vzniklo v důsledku pokusu o sebevraždu, protože 1,5–6 % všech popáleninových traumat má příčinu v sebevražedných úmyslech. Na původ tohoto typu poranění mohou mít vliv také nemoci, se kterými se daný pacient léčí či jiná skrytá zranění. (Battaloglu et al., 2019, s. 8).

V souvislosti s dýcháním se nabízí zmínit také to, že samotné popáleniny v oblasti hrudníku patří mezi závažné. V tomto případě je potřeba co nejdříve pacienta transportovat do nemocničního zařízení, kde lze provést fasciotomii (Kearns et al., 2020, s. 44).

Circulation

Hodnocení krevního oběhu spadá do třetí fáze postupu při vyšetření postiženého pacienta. V této etapě je posouzen jeho krevní tlak, tepová frekvence, kapilární návrat a EKG. Kapilární návrat se doporučuje kontrolovat na všech končetinách, zejména u obvodových popálenin. Krevní tlak bývá z počátku v normě, ale postupem času může klesnout. Stejně tak i tepová frekvence bývá odpovídající standardním hodnotám nebo mírně tachykardická (Kearns et al., 2020, s. 44). Za předpokladu dlouhé přepravy do nemocničního zařízení nebo celkového rozsahu popálenin (TBSA) nad 20 %, či při známkách popáleninového šoku, bývá obvykle indikována tekutinová resuscitace balancovanými roztoky krystaloidu - Ringerův či Hartmannův roztok (Vivó, 2015, s. 52).

Pro zahájení tekutinové resuscitace je potřeba zajistit vstup, přičemž nejčastěji používaným postupem je zajištění pomocí nitrožilní kanyly, pro které se doporučuje pravidlo dvou pokusů. Pokud oba selžou, je potřeba zvolit jinou alternativu, a to intraoseální vstup. V případě selhání obou výše uvedených možností, je poslední alternativou zajištění žilní linky v nejbližším nemocničním zařízení. Určitá léčiva, především analgetika, lze podat intramuskulární formou, avšak je třeba brát ohled na popáleninový šok, jehož vlivem dochází k opožděnému vstřebávání léčiva, což může vést ke vzniku dalších komplikací (Brychta et al., 2017, s. 32).

Hlavním úkolem tekutinové resuscitace je vyrovnání ztráty tekutin způsobené zraněním, znovuoobnovení vnitřní rovnováhy a zajištění ideální perfuze orgánů. Výpočtem ideálního množství se snažíme předejít komplikacím, které by nastaly při podání nadměrného nebo naopak nedostatečného množství tekutin (Chung et al., 2010, s. 51).

K výpočtu vhodného objemu tekutin pro podání se používá tzv. Brookův vzorec, tj. 2 mililitry x popálená plocha těla v % x hmotnost v kilogramech. Výsledný objem by měl

být pacientovi podán během prvních 24 hodin, jeho polovina již během prvních 8 hodin. Další možností výpočtu je pravidlo PHIFTEEN B (Pre-Hospital Initial Fluid Therapy Estimate in Early Nasty Burns), zkoumané v Bodnarově studii. „PHIFTEEN B“ se zaměřuje na vymezení objemu tekutin, který by měl být pacientovi podáván každou hodinu. Pro osoby vážící více než 50 kilogramů se doporučená dávka vypočítá jako 15 mililitrech x popálená plocha těla v % (zaokrouhlena na 10 %). Pokud je hmotnost pacienta vyšší než 100 kilogramů, přidává se vždy 200 ml/hod. V rámci této studie bylo pravidlo „PHIFTEEN B“ vyzdvihnuto pro jednoduchost jeho výpočtu, díky níž lze rychle a efektivně zareagovat, což je pro přednemocniční péči zásadní (Bodnar et al., 2020, s. 1820–1821, 1824).

„Pravidlo desíti“ (P10) je jednoduchá možnost, jak odhadnout dostatečné úvodní množství podávaných krystaloidů při tekutinové resuscitaci. Bylo vyvinuto v „US Army Institute of Surgical Research“ (USAISR). Je určeno primárně pro vojenské prostředí, jelikož vojákům se základním zdravotnickým výcvikem činilo potíže vypočítat vzorce z výše uvedených metod, a to zvláště v podmínkách, v nichž byly výsledné hodnoty ovlivněny stresem a rychlostí provedených výpočtů, protože museli ošetřit značný počet obětí. Výpočet P10 je však velmi jednoduchý – $10 \times \%$ celkového rozsahu popálenin (tento výpočet platí pro pacienty s váhovým rozmezím 40–80 kilogramů). Pokud se jedná o pacienta s hmotností nad 80 kilogramů, je potřeba přidat na každých 10 kilogramů navíc 100 mililitrů tekutin za hodinu. Výsledek tohoto výpočtu určuje množství tekutiny, které by mělo být podáno v časovém rozmezí 24 hodin. V prvních 8 hodinách by měla být použita právě polovina této vypočítané hodnoty. Počet mililitrů, jenž by měl být pacientovi podán okamžitě při zahájení resuscitace, je tedy roven jedné osmině hodnoty vypočítané vzorcem P10 (Chung et al., 2010, s. 49–52).

Na P10 byla vytvořena konkrétní studie, jež toto pravidlo porovnává s modifikovanou Brookovou (MB) a Parklandovou (PL) formulí. V její první části byla shromážděna data týkající se pacientů, kteří utrpěli zranění s TBSA vyšším než 20 %, a proto byli převezeni na jednotku intenzivní péče „US Army Institute of Surgical Research“. Jednalo se o dlouhodobý výzkum probíhající od ledna 2003 až do října 2008. Na základě nashromážděných dat byla provedena počítačová simulace, prostřednictvím níž bylo vygenerováno 100 000 umělých případů s různým rozsahem popálenin a váhou. Bylo zjištěno, že v 87,7 % případů (87 840) byla hodnota P10 na úrovni mezi hodnotami MB a PL. Naopak rozdílné výsledky byly zjištěny u 11,5 % (11 502) modelů, kdy hodnoty vypočítané pomocí P10 byly nižší, než při výpočtu MB

a u 0,7 % (658) případů byla výsledná tekutinová resuscitace nižší při výpočtu pomocí P10 ve srovnání s výpočtem PL (Chung et al., 2010, s 49–52).

Mimo těchto tří výše uvedených postupů můžeme dále míru tekutinové resuscitace vypočítat pomocí Alfredova vzorce. Při tomto výpočtu se váha těla v kilogramech násobí plochou popálení v %, což se rovná množství mililitrů, jenž má být podáno v prvních dvou hodinách po zranění. Ve studii bylo však zjištěno, že výsledný objem podávané tekutiny vypočítané Alfredovým vzorcem bývá vyšší, než je potřeba. Rozdíl mezi ideálním a vypočítaným objemem zde však není tak velký, jako u tzv. Parklandského vzorce (Mitra et al., 2011, s. 1134, 1139). U tohoto vzorce počítáme stejně jako u Brookova množství tekutiny, jež by mělo být podáno v prvních 24 hodinách od poranění. U Parklandského schématu je postup následující – hodnotu 4 mililitry násobíme plochou popálení těla v % a váhou pacienta v kilogramech.

Je zapotřebí doplnit, že u pacientů s rozsahem popálenin větším než 20 %, je tekutinová resuscitace nezbytná, avšak při nadměrném podání tekutin může dojít k otokům a zvýšenému riziku vzniku kompartment syndromu (Sandhu et al., 2020, s. 3).

Disability

U všech pacientů by mělo být využito „Galsgow Coma Scale“ (GCS) hodnotící hlasový projev, motorickou odpověď a otevření očí na bolestivý či verbální podnět (Vivó, 2015. s. 52). Alternativou GCS je stupnice AVPU (Alert, Voiceresponsive, Painresponsive, Unresponsive) hodnotící stav vědomí, reakci na bolest a verbální odpověď. Součástí této fáze je i měření glykemie a další vyšetření. Toto měření se doporučuje hlavně u pediatrických pacientů, u nichž hrozí větší riziko hyperglykemie, a to v souvislosti s komplikacemi způsobenými popálením (Kearns et al., 2020, s. 45).

Exposure

Jedná se o část vyšetření, při kterém se hodnotí rozsah a hloubka popálenin. Součástí této fáze je také sejmutí šperků z pacienta, chlazení postižené oblasti, prevence hypotermie a ošetření samotné rány.

Určení závažnosti popáleninového traumatu je klíčové, napomáhá totiž zvolit správný základní terapeutický postup v přednemocniční péči. Mezi hlavní posuzované faktory patří

mechanismus úrazu, přítomnost polytraumatu, rozsah postižení, věk postiženého, hloubka postižení, podezření na inhalační trauma a přidružené choroby (Brychta et al, 2017, s.30).

Povrchové neboli popáleniny prvního stupně se vyskytují nejčastěji. Vyznačují se zarudlou pokožkou či velkou bolestivostí a pravidelně bývají způsobeny právě sluncem. U tohoto typu se na rozdíl od těch dalších neurčuje procento popálené plochy těla, stejně tak nebývá ve většině případů ani nutný zásah záchranné služby (Kearns et al., 2020, s. 45). Pokud je u pacienta diagnostikováno povrchové popálení, jako léčba se doporučuje odpočinek, je třeba dbát na zvýšený příjem tekutin a omezení kontaktů s tepelnými zdroji. V některých případech jsou podávány analgetika či nesteroidní antiflogistika nebo jsou indikována lokální anestetika (Kearns et al., 2013, s. 47).

Popáleniny druhého stupně jsou nejbolestivějším stupněm poškození. Lze je rozdělit na dvě podskupiny označeny jako II. A, II. B. Podskupina II. A nejčastěji vzniká opařením horkou vodou či párou. Z histologického hlediska dochází k odlučování buněk epidermis od bazální membrány s tvorbou bul a zranění je doprovázeno tvorbou puchýřů. Obsah buly je na začátku vyplněn kapalinou a povrch rány je růžový. Pokud to podmínky umožňují, je zde doporučováno provést test tzv. kapilárního návratu pomocí komprese poraněného místa, jenž ukazuje prokrvenost dané tkáně. Pokud se jedná o popáleninu II. A, původní růžová barva se po kompresi vrátí do původního stavu během dvou sekund. Pokud proběhne správný léčebný postup, dojde díky němu ke spontánnímu zahojení do dvou týdnů. (Zajíček et al., 2016, s. 242).

Pokud se jedná o poranění II. B stupně, dochází již k postižení až do retikulární části dermis. Vyznačuje se bělavou až nažloutlou barvou, místy se mohou objevovat červené okrsky, jež odpovídají trombotizovaným cévám. Test kapilárního návratu je v tomto případě negativní, nedochází tedy k opětovnému zbarvení tkáně do dvou sekund. Bolest ve srovnání s II. A stupněm je menší, ale bývá zachováno hluboké cití. U tohoto stupně probíhá hojení ve většině případů zcela spontánně, avšak se jeho doba může protáhnout, což vede ke komplikacím a následné tvorbě hypertrofického jizvení (Zajíček et al., 2016, s. 242).

Popáleniny třetího stupně jsou charakterizovány ožehlou nebo tuhou kůží. Při takto závažném popálení dochází k poškození až zničení vrstvy podkožního tuku, kde se nachází nervová zakončení. Bolesti, které pacient udává, mívají spíše původ v přidružených popáleninách druhého stupně. Celkově však u tohoto typu není bolest příliš spolehlivým

znakem – pacient může mít obrovské bolesti, stejně tak mírné nebo vůbec žádné (Kearns et al., 2020, s. 45).

Zvláštním typem jsou popáleniny, většinou druhého a třetího stupně, které se tvoří po obvodu končetin a při rozsáhlém poškození hrudníku nebo břicha. Tento typ bývá zpravidla život ohrožující. Pro druhý a třetí stupeň popálenin je typické snížení elasticity a následné stažení kůže, což vede k omezení cirkulace v postižených částech, které se projevuje necitlivostí, mravenčením, cyanózou nebo bledostí a ztrátou pulsu. Tyto příznaky poukazují na vznik kompartment syndromu, jenž může být po převozu do nemocnice řešen escharotomií, při níž se chirurgickým řezem uvolní zasažená tkáň, nebo fasciotomií, během kterého se řezem uvolní fascie. Pokud dojde k poškození hrudníku, může být omezeno dýchání, což má za následek katastrofický dopad na kardiovaskulární systém. Některé zdroje dokonce uvádějí i popáleniny čtvrtého stupně, kde bývá zasažena svalová tkáň a pátého stupně, kdy popálenina poškodí i kost (Kearns et al., 2020, s. 45, 49).

Stanovení procenta celkového rozsahu popálenin je velmi důležité, protože se tato hodnota používá pro výpočet potřebné tekutinové resuscitace, určení prognózy a další řízení. Běžnými metodami pro určení rozsahu popálenin je metoda dlaně pacienta, pravidlo devítky a Lundův či Bowderův graf, nebo modifikovaný Lundův a Bowderův graf. V dnešní době lze procento popálení určit také pomocí mobilních aplikací, jejichž používání ale není ve zdravotnictví dostatečně akceptováno (Murari et al., 2019, s. 277–278).

Prvním používaným postupem je metoda pacientovy dlaně. Zde vycházíme z předpokladu, že plocha dlaně odpovídá jednomu procentu celkového povrchu těla. Správnost tohoto tvrzení zkoumali Jason Rhodes a Michael Philips ve své meta-analýze, při níž pracovali s poznatky celkem ze 14 studií uložených v databázích Pubmed, Embas a Cochrane. Pomocí získaných hodnot vypočítali vážený průměr plošného povrchu dlaně, který se u dospělých prokázal být o 13 % menší, než používané jedno procento. U dětí bylo zjištěno, že je sledovaná plocha naopak větší. Z tohoto důvodu bývá u dospělých celková plocha popálení vyhodnocována jako větší, než je ve skutečnosti, zatímco u dětí naopak menší. Tato meta-analýza také měla za cíl posoudit závislost velikosti plochy dlaně na pohlaví či na BMI člověka. Z výpočtů bylo zjištěno, že u mužů tvoří povrch dlaně větší procento tělesné plochy než u žen, a že s rostoucím BMI toto procento u obou pohlaví klesá (Rhodes et al., 2013, s. 76, 78–79).

Pravidlo devíti, známé jako Wallaceovo pravidlo, se používá pro určení rozsahu popálení pouze u popálenin druhého a třetího stupně (Moore, 2020, s. 1). U osob ve věku

nejméně do deseti let představuje hlava 9 %, každá horní končetina 9 %, přední trup 18 %, zadní trup 18 % a každá dolní končetina 18 % celkového povrchu těla. U dětí do deseti let se pravidlo mírně liší, protože v tomto věku představuje hlava větší část povrchu těla, než je tomu u dospělých osob (Hyland et al., 2015, s. 124).

Lundův a Bowderův graf (LB) je v současné době nejpřesnější a nejpoužívanější graf pro výpočet rozsahu popálenin. Graf LB se skládá z obrysových kreseb přední a zadní strany těla. Tyto kresby jsou rozděleny na hlavní části, které jsou ohraničeny čarami a ohodnoceny určitým počtem procent. Posuzovatel nakreslí obrys popálené rány do grafu, vypočítá rozsah popálení v každé oblasti a poté rozsahy sečte, aby získal procentuální podíl popáleniny na těle. Tento postup lze využít nejen u dospělých, ale také u dětí. Nicméně je nutné brát ohled na to, že u dětí se procentuální poměr hlavy, stehů a nohou může lišit, jelikož je vázán na jejich věk a růst (Murari et al., 2019, s. 277–278).

Modifikovaný Lundův a Bowderův graf (MLB) je narozdíl od toho klasického určen výhradně pro dospělé. V tomto upraveném grafu je každá oblast rozdělena na menší oblasti, malé čtyřúhelníky, kdy každý čtyřúhelník představuje čtvrtinu procenta (0,25 %). Součet všech čtyřúhelníků v dané části je procentuálně roven stejné části v LB. Stejně jako u grafu LB, hodnotitel zaznamenává místa popálenin do grafu. Počet označených čtyřúhelníků se spočítá a vydělí čtyřmi, čímž se získá celkové procento rozsahu popálení (Murari et al., 2019, s. 277–278).

Porovnání těchto dvou grafů se věnoval Arun Murari ve své studii, již se zúčastnilo celkem deset posuzovatelů, kteří měli za úkol vyhodnotit pět rozsahově různých popálenin (přibližně 8 %, 22 %, 36 %, 64 % a 76 %). Hodnocení bylo rozčleněno do tří fází – v první posuzovatelé hodnotili popáleninu přímo na pacientovi, ve druhé překreslovali popálené části do grafů a v závěrečné etapě vypočítávali podle nákresů TBSA. Studie ukázala, že jak procentuální variace, tak i průměrná odchylka od skutečné hodnoty byla nižší ve všech případech u použití MLB. Zároveň všech deset posuzovatelů uvedlo, že díky snadnějšímu výpočtu, byla práce s výše uvedeným grafem mnohem jednodušší (Murari et al., 2019, s. 277–280).

Vzhledem ke značné chybnosti předchozích metod, jež jsou způsobeny hlavně jejich uživateli, byla vynalezena i mobilní aplikace „Rapid Burn Assessor“, která se rovněž zaměřuje na určení plochy popálení. Využívá každodenně používaných objektů s přesně definovanými rozměry (smartphony, kreditní karty), jež hodnotitel přikládá na místo popálení. Do aplikace se

zadávají rozměry použitého objektu a počet přiložení společně s váhou a výškou pacienta. Díky těmto získaným údajům dokáže tato aplikace vypočítat celkovou plochu lidského těla, rozsah popálení a jeho poměr v procentech (Kalmoz et al., 2014, s. 101–104).

Všechny tyto metody byly porovnávány formou studie, při níž dostala skupina zdravotníků za úkol těmito metodami vyhodnotit TBSA nasimulované na třech dobrovolnících. Bylo zjištěno, že při použití klasických metod (pravidlo dlaně, pravidlo devíti, LB) byla závažnost popálení značně nadhodnocena (průměrně o 10,6 %, 19,7 % a 8,3 %), zatímco při použití aplikace „3D Burn Resuscitation“ naopak mírně podhodnocena (průměrně o 1,9 %). V důsledku těchto dat byla aplikace klasifikována jako nejpresnější, přestože její použití zabralo nejvíce času (Cheah, Chong et al., 2018, s. 1).

Na základě výsledků výše uvedených metod pro klasifikaci rozsahu a hloubky popálenin se určuje jejich závažnost. K tomuto hodnocení se využívají tzv. Artzova kritéria. Jako velmi závažné poranění, které vyžaduje specializovanou péči, jsou klasifikovány popáleniny druhého stupně o TBSA nad 30 % a třetího stupně, při němž dochází k zasažení obličeje, rukou a nohou o TBSA nad 10 %. Do závažných poranění se počítají také popáleniny doprovázené sekundárním poraněním – zlomeniny, úraz elektrickým proudem, poranění dýchacích cest a velké poranění měkkých tkání. Za méně závažné poranění je považována popálenina druhého stupně o TBSA mezi 15–30 % nebo třetího stupně o TBSA menším než 10 %, ale již zde není zahrnut úraz obličeje a končetin. Za nejméně závažné poranění se pokládají popáleniny druhého stupně o TBSA menším než 15 % a třetího stupně o TBSA menším než 2 % (Yoshino et al., 2016, s. 994).

Přednemocniční chlazení popálenin má několik pozitivních účinků – zabraňuje procesu hoření, rozšíření popáleniny a poskytuje úlevu od bolesti (Ghobrial, 2014, s. 26). Chlazením se tedy snažíme o snížení podkožní teploty, která ještě chvíli stoupá, i když už se pacient nenachází v blízkosti zdroje hoření. Samotné tkáni trvá asi tři minuty, než se vrátí na původní hodnotu teploty lidského těla. K chlazení rány by mělo dojít hned na místě, kde došlo ke zranění, jinak tkáň zchladne samovolně a může dojít k jejímu maximálnímu poškození, proto je efektivní je okamžitě zahájit tento proces. Kontinuální chlazení po dobu prvních deseti minut pomůže odstranit teplo a zmírnit bolest, navíc díky snížení množství histaminu, vyplavovaného z žírných buněk, oddaluje vznik otoku a minimalizuje jeho rozsah. Chlazení po dobu delší než deset minut, už neslouží k ochlazování popáleniny, může však pacientovi zmírnit bolest. Delší doba chlazení může u kojenců, malých dětí a dospělých s rozsahem popálení více než 25 % těla

vést k hypotermii. Riziko hypotermie se objevuje i u použití ledu nebo ledově studené vody – ta mimo jiné způsobuje snížení citlivosti, vazokonstrikci, a tím může vést k dalším škodám na tkáni (Shrivastava, 2010, s. 16–17). Každý pokles tělesné teploty o 1 °C negativně ovlivňuje pacientovu prognózu, navíc má nepříznivé účinky na hojení ran a infekci (Muehlberger, 2010, s. 102). Abychom snížili riziko vzniku hypotermie, snažíme se chladit popáleninu, pacienta však zahříváme (Ghobrial, 2014, s. 27). Muehlberger uvádí, že značný pokles tělesné teploty je spojen také s rizikem vzniku fibrilace komor, a tak je rozhodujícím faktorem pro prognózu intubace. U ošetřovaných, kterým byl proveden tento úkon, bylo pozorováno podchlazení. Oproti tomu pacienti při vědomí měli standardní tělesnou teplotu. Muehlberger zároveň vyzdvihuje aplikaci intravenózních analgetik, jež by neměla být z důvodu chlazení odkládána (Muehlberger, 2010, s. 102).

Péče o tělesnou teplotu pacienta s popáleninovým traumatem je nedílnou součástí exposure fáze. Již v místnosti s pokojovou teplotou 21,1 °C je pacient vystaven riziku hypotermie. Závažné popáleninové zranění ohrožuje schopnost těla udržovat normotermii. V nemocničních zařízeních zaměřujících se na tento typ zranění mají speciální pokoje s možností výhřevu, a to na teplotu 32,2 °C. V přednemocniční péči je možné využít pro prevenci hypotermie obyčejnou deku či termoizolační fólii (Kearns, 2020, s.45).

Ukázalo se, že hypotermie je u pacientů s popáleninami spojena se zvyšující se úmrtností. Z tohoto důvodu by v rámci její prevence měla být co nejdříve zahájena opatření k aktivnímu zahřívání poraněného. Problematikou hypotermie vzniklé u pacientů s popáleninami se zabýval Matthew Weaver ve své rozsáhlé studii, v níž se snažil upřesnit hodnotu tělesné teploty a faktory spojené s podchlazením u pacientů, kteří byli transportováni zdravotnickou záchrannou službou do popáleninového centra. Do studie bylo zahrnuto 2 770 pacientů. O hypotermii se hovořilo tehdy, kdy teplota tělesného jádra pacienta byla menší nebo rovna 36,5 °C. Těmto hodnotám odpovídala tělesná teplota téměř u poloviny (42 %) pacientů. U poraněných osob s rozsahem popálení menším než 20 %, byla hypotermie zjištěna u celkem 39 % z nich. Pokud byl rozsah popálení pacienta větší než 40 %, stoupla pravděpodobnost výskytu hypotermie až dvojnásobně. Roli hrál také věk a celková hmotnost pacienta, jelikož pacienti starší šedesát let měli o 50 % vyšší míru náchylnosti k hypotermii. Při hmotnosti nad 90 kilogramů se riziko hypotermie naopak snižovalo. U hypotermických pacientů byla po příjezdu do nemocničního zařízení zjištěna mírně snížená srdeční a dechová frekvence. Bylo rovněž zaznamenáno, že i roční období mělo vliv na výsledky, jelikož

v chladném období byl výskyt podchlazení vyšší. Weaver také uvedl, že rizikové faktory vzniku hypotermie jsou snadno identifikovatelné pro zdravotnické záchranáře, a proto by pro tyto pracovníky mělo být klíčové udržení normotermie (Weaver et al., 2013, s. 335–336, 338).

Při rozsáhlém poranění hrudníku či břicha může vlivem otoků dojít k nitrobřišní hypertenzi, zadržování oxidu uhličitého, útlaku centrálních a dolních dutých žil a následnému poklesu kyslíku v séru. Aby se předešlo těmto potížím, provádí se tzv. escharotomie, při které se provádí řez kůže v oblast střední axilární čáry. Tímto řezem dojde k dekompresi hrudní a břišní dutiny (Battaloglu et al., 2019, s. 15).

Tento zákrok je v přednemocniční péči velmi vzácný. I když neexistují žádné studie na vysoké úrovni týkající se zdravotního stavu pacientů po naléhavé escharotomii hrudníku, předpokládá se, že fyziologické změny vzniklé na základě použití mohou potenciálně zachránit život u této skupiny pacientů, u kterých je zaznamenána vysoká úmrtnost (Battaloglu, 2019, s. 15).

Indikace pro provedení přednemocniční escharotomie hrudníku by měla být provedena pouze v případě obvodových popálenin hrudníku, a pokud dojde k prokázanému respiračnímu kompromisu. Tento zákrok se zároveň nedoporučuje provádět na končetinách, vzhledem ke krátké době převozu do nemocnice a značnému riziku komplikací (Battaloglu, 2019, s. 16).

Transport zraněného pacienta do spádového nemocničního zařízení či popáleninového centra je důležitou součástí péče. Je potřeba, aby přeprava byla rychlá a dostatečně šetrná pro pacienta. Patryk Rzońcan ve své studii popsal transport zraněného pomocí letecké záchranné služby v Polsku. Zabýval se v tomto případě vzdáleností a dobou trvání doletu na místo zásahu a časovým horizontem přepravy do nemocnice. Konstatoval, že letecká přeprava pacienta je nejrychlejší variantou (Rzońcan et al., 2019, s. 502–504).

2.2 Pomůcky a preparáty užívané při ošetření popálenin v přednemocniční neodkladné péči

Chlazení a analgezie

Nejen léčba, ale i tišení bolesti u pacientů s popáleninovým traumatem je nezbytnou součástí přednemocniční péče, proto Ludovic Maudet věnoval část své studie právě této

problematicke a jeho výzkumu se zúčastnilo celkem 86 pacientů. U 64 % účastníků byl TBSA menší než 20 % a u 36 % větší než 20 %. Míru bolesti pacienti hodnotili pomocí verbální číselné stupnice (VNRS) v rozsahu 0–10 bodů. Bylo také zaznamenáno množství podaných léčiv a forma jejich podání (intravenózní, intramuskulární nebo intranasální). Podané dávky byly porovnány s těmi, které jsou doporučené pro akutní analgezii při traumatu. V této studii byla využita dvě léčiva – fentanyl a ketamin. Počáteční hodnoty VNRS byly k dispozici u 69 % pacientů a analgezie byla poskytnuta 71 % pacientům. V přednemocniční péči pacienti průměrně hodnotili svou bolest šesti body dle VNRS, ale po příjezdu do nemocnice jimi udávaná hodnota klesla na tři body VNRS. U menších popálenin byl 59 % pacientů podán fentanyl, jehož průměrná dávka byla 1,7 µg / kg a intranazálně byl fentanyl podán celkem devíti pacientům. Bolest při rozsáhlejších popáleninách byla řešena aplikací ketaminu o průměrné dávce 2,1 mg/kg, nebo kombinací tohoto anestetika s fentanylem. Podané dávky fentanylu i ketaminu byly odpovídající doporučeným dávkám pro akutní analgezii nebo udržení sedace. Pro většinu pacientů byla analgezie benefitem, avšak u jedné třetiny pacientů nedošlo k zaznamenání VNRS (Maudet et al., 2020, s. 1, 3–4, 8).

Klaudiusz Nadolny provedl obdobnou analýzu na území Polska a jednou ze zkoumaných částí bylo právě hodnocení léčby bolesti. Do studie bylo zahrnuto 547 případů. Častěji se jednalo o pacienty starší 18 let, a to v 317 případech. Je nutné dále doplnit, že pacienti byli především muži. Při výzkumu byly u popálených pacientů postupně použity následující léky – analgetika, krystaloidy a sedativa. U dospělých pacientů byl nejčastěji podán morfin a 0,9% roztok chloridu sodného, zatímco u dětí se nejčastěji užíval paracetamol a morfin (Nadolny et al. 2019, s. 26).

V provincii Ardabil státu Írán byla provedena kvalitativní studie sledující přístup místních k hašení popálených osob a samotnou akutní péči o zraněné. Do studie bylo zahrnuto 48 poraněných osob a jejich ošetřovatelé. Bylo zjištěno, že se obě skupiny chlazení vodou vyhýbají, protože voda je dle místních primárně určena výhradně k hašení požáru. Věří, že i krátký kontakt vody s poraněnou plochou může ránu poškodit a způsobit otoky, infekci a další komplikace. Většina účastníků používala turecký výraz „Battirmagh“, což v překladu znamená „velmi krátký kontakt s vodou“. Dle získaných informací od zraněných a ošetřujících, místní věří v tradiční domácí léčbu. Prohlášení účastníku odhalila, že domácí léky byly široce používány buď k potlačení bolesti bezprostředně po poranění a později k rychlejšímu hojení, nebo jako prevence infekce, otoků či jizev. Někteří účastníci

studie uvedli, že pokračovali léčbou domácími léčivy i po hospitalizaci s vážným poraněním. Bezprostředně po zranění aplikovali jogurt, máslo, strouhané brambory, zubní pastu i motorové mazivo. Při delší léčbě používali kapavý jogurt, samotný kari prášek, směs jogurtu a kari či směs medu, mléka a kari. Jiní dále kladně hodnotili užití směsi mouky a práškového penicilinu.

Nejoblíbenější však byla kombinace pennyroyalu a strouhaných brambor. Pennyroyal byl používán k prevenci infekce a brambory k úlevě od bolesti. Bylo také zjištěno, že poranění nemají dostatečně velkou důvěru v místní zdravotnictví, a proto tradiční léčiva před lékaři nebo zdravotníky ukrývali, zatajovali a následně po opuštění nemocnice je opět začali používat (Bazargani et al., 2012, s. 860, 862–863).

Péče o tělesnou teplotu člověka

Celosvětově se používá mnoho různých metod, jež mají za cíl poraněného pacienta izolovat od chladného okolí a zabránit tak vzniku hypotermie. Zvláště v oblastech, kde je příjezd zdravotnické záchranné služby časově omezený, je správná volba a včasná aplikace izolující vrstvy důležitou složkou první pomoci. Požívané metody se často odvíjejí od dostupnosti a konkrétní tradice v určité lokalitě, než aby stály na vědeckém podkladu. Øyvind Thomassen se pokusil o srovnání tří nejpoužívanějších metod – využití bublinkové fólie, deky a Hiblerovy zabalů (je tvořen plastovou vnější vrstvou a suchou vnitřní izolační vrstvou) (Thomassen et al., 2011, s. 1).

Studie byla prováděna na osmi dobrovolnících – muži v mladém věku a bez zdravotních komplikací. V rámci experimentu se po dobu 24 hodin před jeho zahájením museli vyvarovat konzumaci kofeinu a alkoholu. Dobrovolníci byli oblečeni ve vlhkém oblečení, následně byli vystaveni chladnému, větrnému prostředí, a poté byli zabaleni do jednoho ze tří výše uvedených izolačních materiálů, ve kterém 60 minut leželi klidně na zádech v chladné místnosti. Po uplynutí této doby byla u každého z nich změřena teplota kůže, rektální teplota, spotřeba kyslíku a proběhl výpočet metabolicky produkovaného tepla. Subjektivní faktory jako pohodlí, pocit tepla a třes byly zaznamenány pomocí dotazníku. Experiment byl na každém prováděn v horizontu tří různých dnů a izolační materiály byly vybírány v náhodném pořadí. Na základě měření bylo zjištěno, že teplota kůže byla po 15 minutách izolace nejvyšší během použití Hiblerova zabalů, a to při porovnání s ostatními dvěma metodami. Naopak při měření teploty tělesného jádra nebyl zjištěn mezi jednotlivými metodami žádný významný rozdíl. Na základě

dotazníku byl při použití bublinkové fólie zaznamenán větší pocit chladu a menší komfort – zároveň byla u této varianty zjištěna zvýšená produkce tepla. Z tohoto důvodu byla bublinková fólie uznána jako nevhodná a dobrovolníci se naopak shodli na preferenci Hiblerova zábalu. Studie v závěru uvádí, že v důsledku měření výše zmíněných hodnot a vyhodnocení subjektivních dotazníků, je Hiblerova metoda nejefektivnější pro použití v přednemocničním prostředí pro zabránění vzniku hypotermie (Thomassen et al., 2011, s.3–6).

Krytí ran

V přednemocniční péči se poranění tradičně zakrývá suchým sterilním krytím. Pokud jsou přítomny puchýře, je zakázáno je praskat nebo trhat (Kearns et al., 2013, s. 49).

Hydrogelové krytí

V poslední době se do přednemocniční klinické praxe prosadily také alternativní přístupy využívající obvazy na bázi hydrogelu (Burnshild, Water-jel, Burnaid atd.), poprvé vyvinuté již v roce 1955. Výhodou těchto ob vazů je jejich multifunkčnost při ošetřování. V první řadě pomáhají při chlazení popálenin, jež probíhá mnohdy improvizovaně při převozu do nemocničního zařízení vodou z láhve či fyziologickým roztokem, přestože je tento postup důležitou složkou péče a má příznivé účinky na edém rány a bolest, navíc snižuje poškození buněk a zánětlivou reakci (Goodwin et al., 2015, s. 519–520).

Nicholas S. Goodwin se ve svém systematickém přehledu snažil zhodnotit účinnost ob vazů na bázi hydrogelu v přednemocniční péči. Goodwinovi a jeho kolegům se podařilo nalézt celkem 115 studií, ze kterých však jen asi 25 bylo relevantních. I těchto 25 studií však bylo nutné vyřadit – buď se nejednalo o použití tohoto typu ob vazů v přednemocniční péči, nebo byly zmíněné obvazy testovány pouze na zvířatech. Při manuálním vyhledávání bylo nalezeno dalších 14 článků, jež rovněž nemohly být použity – opět kvůli výše uvedeným kritériím. Celkově tedy nebyla nalezena žádná studie, která by dokázala lepší nebo alespoň ekvivalentní účinek hydrogelových ob vazů v porovnání s terapiemi, které jsou doporučeny pro běžné užívání v přednemocniční péči. Zároveň nebyly nalezeny žádné důkazy podporující lepší účinnost hydrogelových ob vazů při aplikaci na popáleninovou ránu v závislosti na čase (Goodwin et al., 2015, s. 520–522).

V druhé části své práce se Goodwin věnoval shromáždění informací od „Burns Advisory Agencies“ a jednotlivých agentur zdravotnické záchranné služby v USA,

Kanadě, Austrálii, Spojeném království a Irsku. Žádná ze čtrnácti dotazovaných „Burns Advisory Agencies“ nedoporučovala užití hydrogelových obvazů v přednemocniční péči jako primární obvaz při poskytování první pomoci. Z dvaceti tří agentur zdravotnické záchranné služby celkem 44 % používá hydrogelové obvazy jako preferovanou nebo alternativní metodu chlazení či krytí (Goodwin et al., 2015, s. 520–522).

Systematicky přehled od Wesiaka zmiňuje dvě studie porovnávající léčbu pomocí hydrogelových obvazů s klasickým postupem. Wesiak naznačuje, že užití hydrogelových obvazů má pozitivní vliv na následnou léčbu rány, avšak dodává, že poznatky z dohledaných studií nejsou dostatečně validní (Wesiak et al., 2013, s. 14, 18). Kromě Wesiaka a Goodwina také Faculty of Pre-Hospital Care ve spolupráci s „British Burn Association“ nedoporučuje užití hydrogelových obvazů, a to z důvodu nedostatku poznatků prokazujících lepší chladicí účinek, než je chlazení prováděné vodou (Battloglu et al., 2019, s. 12).

Yong Soon Chova studie se zabývala srovnáním použití kohoutkové vody, hydrogelového obvazu Burnshieldu a Burn Cool Spraye v přednemocničním prostředí. Yong Soon Cho se opírá o fakt, že voda z kohoutku nemusí být dostupná na všech místech a že produkty obsahující tea tree oil mohou být její vhodnou alternativou. Této studie se zúčastnilo celkem 94 pacientů, přičemž u 33 z nich byla pro chlazení použita voda z kohoutku, u 31 Burn Cool Spray a u 30 Burnshield. Pozorovanými hodnotami byla jednak teplota povrchu kůže, jednak hodnota bolesti, jež byla měřena pomocí vizuální analogové škály (VAS) (Yong Soon Cho, 2016, s. 1).

Jako nejlepší prostředek na snížení povrchové teploty kůže se ukázala být kohoutková voda, jež měla značně lepší účinnost než zbylé dva produkty. Stejně tak byla vyhodnocena jako nejvíce účinná pro redukci bolesti – zde však byly její výsledky srovnatelné i s Burn Cool Sprayem. Oba výše uvedené postupy měly značně vyšší účinnost při snížení míry bolesti než Burnshield. U vody se ovšem jako rozhodující faktor ukázala být také její teplota. Jako mezní hranice zde byla vytyčena hodnota 24 °C. U skupiny pacientů, jejichž popálení bylo chlazeno vodou s teplotou nižší, než je 24 °C, byl prokázán větší analgetický účinek a zároveň rychlejší snížení povrchové teploty kůže než u vody s vyšší teplotou. Yong Soon Cho se dále snažil komparovat účinky chlazení u pacientů, jež navštívili nemocniční zařízení do půl hodiny po utrpění zranění a u těch, kteří jej navštívili později. Přestože v hodnotách bolesti zobrazovaných na VAS nebyl u těchto skupin zpozorován žádný rozdíl, tak u pacientů, kteří navštívili

ambulanci do třiceti minut byla naměřena vyšší teplota povrchu kůže a doba potřebná k chlazení jejich ran byla výrazně delší (Yong Soon Cho, 2016, s. 1, 4, 5).

Samotnou účinností vody a jejího vliv na následnou léčbu v nemocničním zařízení se zabývala rozsáhlá kohortová studie, při níž bylo čerpáno z dat poskytnutých od Burn Registry of Australia and New Zealand (BRANZ). Během čtyř let tato organizace nashromáždila záznamy o celkem 2 897 pacientech, z nichž 577 bylo ze studie vyloučeno kvůli přítomnosti inhalačního traumatu, nebo kvůli charakteru rány, jenž neumožňoval použití vody v rámci jeho ošetření. Celkem 68 % ze zbylých 2 320 pacientů obdrželo první pomoc v podobě chlazení vodou, přičemž 97 % z nich jím bylo ošetřeno v prvních třech hodinách od poranění. Studie hodnotila také věk, pohlaví, celkový rozsah popálené oblasti, délku chlazení a zaměřila se na počet potřebných operací, četnost úmrtí a dobu pobytu jednotlivých pacientů na jednotce intenzivní péče (Wood et al., 2016, s. 2–4).

Závěr této kohortové studie prokázal, že chlazení vodou bylo spojeno se snížením pobytu na JIP a potřeby chirurgických zákroků, avšak nebylo dokázáno, že má významný vliv na úmrtnost. Studie dále potvrdila, že vodní chlazení snížilo průměrnou dobu pobytu v nemocnici o více než dva dny. Výsledky naznačují, že by chlazení po dobu 20–25 minut během prvních tří hodin po akutním poranění mělo být požadovaným standardem přednemocničních a nemocničních poskytovatelů zdravotnické péče a klíčovým vzdělávacím bodem. Naopak nebylo prokázáno, že by chlazení po dobu delší, než čtyřicet minut mělo pozitivnější účinek, nebo mohlo být škodlivé, nicméně při rozsáhlém popálení byla delší doba chlazení spojována s hypotermií (Wood et al., 2016, s. 1–4).

Hydrokoloidní krytí

Hydrokoloidové obvazy se používají především jako sekundární obvaz menších popálenin, ale také jako krytí bércových vředů, dekubitů nebo různých jiných granulačních ran. Tyto obvazy mají podobu fólie, tvořené karboxymethylcelulózou a dalšími polysacharidy a proteiny, jejichž polymery při kontaktu s exsudátem rány absorbují vodu a bobtnají. Vzniklá gelovitá hmota zůstává na povrchu rány a vytváří vlhké podmínky podporující fibrinolýzu, angiogenezi a hojení ran. Nezpůsobují maceraci, zato mají charakteristický zápach. Tento typ obvazů je vhodný pro děti, protože při jeho odstranění, prováděném omytím zahřátým solným roztokem, nezpůsobují bolest. Jejich použití je kontraindikováno u vysoce exsudujících ran (Journal of Paramedic practice, 2017, s. 9–10).

Ve studii od Ahmeda S. Halima byla porovnávána účinnost hydrokoloidního obvazu a filmů derivátů chitosanu při ošetření povrchových ran. Výzkum byl prováděn na pohotovostech v nemocnicích Hospital Universiti Sains Malaysia, Hospital Universiti Kebangsaan Malaysia a oddělení Reconstructive Sciences Unit. Do studie bylo zahrnuto celkem 244 pacientů, přičemž 121 pacientů bylo ošetřeno filmem derivátu chitosanu a 123 hydrokoloidním obvazem. V rámci hodnocení adherence, jednoduchosti odstranění nebo erytému nebyly pozorovány žádné významné rozdíly. Nicméně pacienti pociťovali větší bolest během sundávání hydrogelového obvazu oproti chitosanu, u něhož byl dále zaznamenán menší zápach a exsudace.

V průběhu ošetření oběma metodami nebyl zpozorován žádný vznik edému či lokalizovaného tepla. Studie dospěla k celkovému závěru, že filmy s deriváty chitosanu jsou ekvivalentní hydrokoloidním obvazům a mohou být jeho vhodnou alternativou při léčbě povrchových ran. (Halim et al., 2015, s 512–519).

Hydrofibre krytí

Tyto typy obvazů mají podobu hydrofilní pokrývky, složené pouze z hydrokoloidových vláken. Po přiložení okamžitě nasávají vodu a zároveň limitují boční odtok tekutiny rány, čímž zabraňují její maceraci. Poté, co obvazy absorbují exsudát, mění se na přiléhavou gelovou příkrývku. Tyto obvazy udržují vlhké prostředí pro optimální hojení ran, napomáhají autolytickému debridementu a lze je snadno odstranit za předpokladu malého, či dokonce žádného poškození tkáně (Journal of Paramedic practice, 2017, s. 10).

AQUACEL® kombinuje technologii Hydrofibre s iontovým stříbrem, což je širokospektrální antimikrobiální činidlo. Schopnost přilnavosti Hydrofibre technologie k ráně umožňuje dostatečný kontakt iontového stříbra s povrchem rány, čímž je minimalizováno riziko infekce. V případě užití v nemocničním prostředí je možné jedním obvazem krýt ránu až po dobu dvou týdnů. Philip Bowler porovnal obvaz Aquacel s pěnovými obvazy s obsahem stříbra. Na základě svého výzkumu poté uvedl, že Aquacel dobře přilne na ránu, a tím minimalizuje mezery, ve kterých může docházet k průchodu a růstu bakterií. U konkurenčních pěnových obvazů docházelo k nedostatečnému přizpůsobení se ráně a akumulaci exsudátu, což mělo za následek větší výskyt a růst bakterií (Hurlow, 2012, s. 104–106).

Vláknové krytí

Vláknové neboli alginátové obvazy, vytvořené na bázi alginátu vápenatého napomáhají udržovat vlhké mikroprostředí příznivé pro hojení rány. Omezují sekreci rány a minimalizují riziko bakteriální kontaminace. Jsou vhodné pro krytí popálenin prvního a druhého stupně nebo středně až silně exsudujících ran. Algináty je možné odstranit opláchnutím solným roztokem, který minimalizuje zásah do procesu hojení a zároveň zmírňuje bolest. Mezi nejznámější alginátové obvazy patří Algoseptril, Comfeel Alginate Dressing, Kaltostat a Cerasorb H (Wasiak, 2013, s. 4).

2.3 Význam a limitace dohledaných poznatků

Zásadním problémem při studiu zkoumané problematiky byla nízká validita některých publikovaných studií. Studovaným tématem se zabývalo pouze několik stěžejních autorů. V případě, že se jednalo o popis postupu zdravotnického záchranáře při ošetření popálenin v přednemocniční neodkladné péči, bylo k dispozici více kompetentních studií oproti dosud publikovaným článkům o pomůckách a preparátech užívaných rovněž v přednemocničním prostředí. U některých z uvedených studií bylo čerpáno převážně z guidelines, což bohužel nepřineslo nové poznatky. Stejně tak tomu bylo i v jiných případech, jelikož řada dostupných aktuálních publikovaných informací vycházela ze studií a článků staršího data. Ačkoli je dostupná poměrně pestrá škála textů zabývajících se výše uvedenými dílčími cíli, většinou jsme se setkali s tím, že míra recidivy jedné konkrétní informace, byla značná.

Co se týče prostředí, v němž byly jednotlivé analýzy provedeny a následně vyhodnoceny, je nutné uvést, že řada odborných postupů byla aplikována v nemocničním prostředí, a poté došlo k jejich implementaci do prostředí přednemocničního. To znamená, že nelze říct, že by uvedené poznatky, týkající se zejména pomůcek a preparátů, byly dostatečně relevantní na to, aby dokázaly vyhodnotit, zda je uvedený produkt skutečně spolehlivý při použití zdravotnickým záchranářem.

Problematika preparátů a pomůcek užívaných při ošetření popálenin je v současné době spíše podkladem pro propagační materiály jednotlivých produktů oproti dostatečně validním studiím. I v tomto směru je tedy zřejmá absence konkrétních textů popisujících jejich vlastnosti, míru využití či možnost preference oproti běžným a standardním zdravotnickým postupům v přednemocničním prostředí.

Obecně lze shrnout, že u většiny publikovaných prací nešlo o klinické studie prováděné přímo v přednemocničním prostředí, a proto nejsou jejich výsledky dostatečně relevantní na to, aby je bylo možno považovat za přínosné pro námi zkoumané „přednemocniční prostředí“.

Závěr

Jako téma své bakalářské práce jsem si zvolil problematiku postupu zdravotnického záchranáře při ošetření popálenin v neodkladné přednemocniční péči. Dalším cílem této práce bylo provést sumarizaci dohledaných publikovaných poznatků o pomůckách a preparátech užívaných při ošetření popálenin taktéž v přednemocniční péči.

Prvním dílčím cílem bylo představit standardní postup zdravotnického záchranáře při ošetření pacienta s popáleninami. Průběh ošetření záchranářem je rozdělen do několika fází, jejichž cílem je dostatečně vyšetřit a zajistit pacienta tak, aby byl případně schopen převozu do nemocničního zařízení. Úkolem zdravotnického záchranáře je tedy ověřit průchodnost dýchacích cest postiženého, schopnost člověka dýchat, vyhodnotit krevní oběh, určit rozsah tekutinové resuscitace, provést tzv. „neurologické minimum“, vyhodnotit závažnost popálení a v neposlední řadě ránu zchladit a ošetřit. Zdravotnický záchranář je rovněž povinen zajistit transport stabilizovaného pacienta do nemocničního zařízení, kde mu bude poskytnuta další lékařská péče.

Druhým dílčím záměrem bylo předložit sumarizaci dohledaných publikovaných poznatků o pomůckách a preparátech užívaných při ošetření popálenin. V přednemocničním prostředí je zásadní chlazení postiženého a k tomuto účelu se kromě vody využívají některé produkty, jež mohou být nápomocny při tomto zdravotnickém úkonu. Nicméně získané poznatky týkající se těchto preparátů spíše potvrzují jejich sekundární úlohu při ošetření poraněného pacienta. Příčina tohoto problému spočívá v absenci dostatečně validního výzkumu těchto produktů a jejich následné aplikace v přednemocniční péči.

Dohledané informace by potenciálně mohly být využity jako podnět k dalšímu výzkumu zmíněných pomůcek a preparátů tak, aby byla zajištěna jejich stoprocentní účinnost, což by případně směřovalo k rozšíření těchto produktů při ošetření popáleného pacienta zdravotnickým záchranářem.

Referenční seznam

ANSEEUW, K. et al. 2013. Cyanide poisoning by fire smoke inhalation. *European Journal of Emergency Medicine* [online]. 20(1), 2-9 [cit. 2021-04-22]. ISSN 0969-9546. Dostupné z: doi:10.1097/MEJ.0b013e328357170b.

BATTALOGU, E. et al. 2019. Management of burns in Pre-Hospital Trauma Care [online]. 1-27 [cit. 2021-04-22]. Dostupné z: [Battaloglu, E., Greasley, L., Leon-Villapalos, J., Young, A., & Porter, K. Management of Burns in Pre-Hospital Trauma Care. | Request PDF \(researchgate.net\)](#)

BATTALOGU, E. et al. 2020. Management of burns in Pre-Hospital Trauma Care [online]. 1-27 [cit. 2021-04-22]. Dostupné z: [2020-09-20-burns-consensus.pdf \(rcsed.ac.uk\)](#)

BODNAR, D. et al. 2020. The Pre-Hospital Initial Fluid Therapy Estimate in Early Nasty Burns (PHIFTEEN B, 15-B) Guideline applied to a retrospective cohort of Intensive Care Unit patients with major burns. *Burns* [online]. 46(8), 1820-1828 [cit. 2021-04-22]. ISSN 03054179. Dostupné z: doi: 10.1016/j.burns.2020.03.003.

BRYCHTA, P. et al. 2017. Doporučený postup přednemocniční péče o termický úraz [online]. 8-12 [cit. 2021-04-22]. Dostupné z: [prednemocnicni-pece-o-termicky-uraz.pdf \(resuscitace.cz\)](#)

DUEK, S. O. et al. 2018. Pneumonia Risk in Urgently Intubated Burn Patients [online]. 20(12):737-740. PMID: 3055000. Dostupné z: IMAJ | The Israel Medicine Association Journal | Volume 20, Number 12, December 2018 | Pneumonia Risk in Urgently Intubated Burn Patients.

HALIM, S. A. et al. 2018. Efficacy of chitosan derivative films versus hydrocolloid dressing on superficial wounds. *Journal of Taibah University Medical Sciences* [online]. 13(6), 512-520 [cit. 2021-04-22]. ISSN 16583612. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jtumed.2018.10.004.

HAMPSON, B. N. et al. 2012. Practice Recommendations in the Diagnosis, Management, and Prevention of Carbon Monoxide Poisoning. *American Journal of Respiratory and Critical Care*

Medicine [online]. 186(11), 1095-1101 [cit. 2021-04-22]. ISSN 1073-449X. Dostupné z: doi: 10.1164/rccm.201207-1284CI.

HURLOW, J.. 2012. AQUACEL® Ag Dressing with Hydrofiber® Technology. Advances in Wound Care [online]. 1(2), 104-107 [cit. 2021-04-22]. ISSN 2162-1918. Dostupné z: doi: 10.1089/wound.2011.0286.

HYLAND, J. E. et al. 2015. Minor burn management: potions and lotions. Australian Prescriber [online]. 38(4), 124-127 [cit. 2021-04-22]. ISSN 03128008. Dostupné z: doi: 10.18773/austprescr.2015.041.

CHEAH, A. K. W. et al. 2018. The validation study on a three-dimensional burn estimation smart-phone application: accurate, free and fast? Burns & Trauma [online]. 6 [cit. 2021-04-22]. ISSN 2321-3876. Dostupné z: doi: 10.1186/s41038-018-0109-0.

CHO, S. Y. et al. 2017. Comparison of free cooling methods for burn patients: A randomized clinical trial. Burns [online]. 43(3), 502-508 [cit. 2021-04-22]. ISSN 03054179. Dostupné z: doi: 10.1016/j.burns.2016.09.010.

CHUNG, K. K. et al. 2010. Simple Derivation of the Initial Fluid Rate for the Resuscitation of Severely Burned Adult Combat Casualties: In Silico Validation of the Rule of 10. Journal of Trauma: Injury, Infection & Critical Care [online]. 69(1), S49-S54 [cit. 2021-04-22]. ISSN 0022-5282. Dostupné z: doi: 10.1097/TA.0b013e3181e425f1.

KAMOLZ, L. P. et al. 2014. Smartphones and burn size estimation: "Rapid Burn Assessor". Ann Burns Fire Disasters [online]. 30;27(2):101-4 [cit. 2021-04-22]. PMID: 26170784; PMCID: PMC4396790. Dostupné z: Smartphones and burn size estimation: "Rapid Burn Assessor" (nih.gov).

KEARNS, D. R. et al. 2020. EMS World - Thermal Burn Injury—Part 1. EMS World [online]. 49. 44-46 [cit. 2021-04-22]. Dostupné z: [\(PDF\) EMS World - Thermal Burn Injury—Part 1 \(researchgate.net\)](#).

KEARNS, D. R. et al. 2020. EMS World - Thermal Burn Injury—Part 2. EMS World [online]. 49. 44-47 [cit. 2021-04-22]. Dostupné z: [\(PDF\) EMS World - Thermal Burn Injury - Part 2 \(researchgate.net\)](#).

KEARNS, D. R. et al. 2020. EMS World - Thermal Burn Injury—Part 3. EMS World [online]. 49. 44-47 [cit. 2021-04-22]. Dostupné z: [\(PDF\) EMS World - Thermal Burn Injury - Part 3 \(researchgate.net\)](#).

MACLENNAN, L. et al. 2015. Management of cyanide toxicity in patients with burns. Burns [online]. 41(1), 18-24 [cit. 2021-04-22]. ISSN 03054179. Dostupné z: doi:10.1016/j.burns.2014.06.001.

MAUDET, L. et al. 2020. Prehospital management of burns requiring specialized burn centre evaluation: a single physician-based emergency medical service experience. Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine [online]. 28(1) [cit. 2021-04-22]. ISSN 1757-7241. Dostupné z: doi:10.1186/s13049-020-00771-4.

MITRA, B. et al. 2011. The Alfred pre-hospital fluid formula for major burns. Burns [online]. 37(7), 1134-1139 [cit. 2021-04-22]. ISSN 03054179. Dostupné z: doi:10.1016/j.burns.2011.04.009.

MOORE, A. R. et al. 2020. Rule of Nines [online]. Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing; 2021 Jan—. PMID: 30020659. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513287/>.

MUEHLBERGER, T. et al. 2010. Emergency pre-hospital care of burn patients. The Surgeon [online]. 8(2), 101-104 [cit. 2021-04-22]. ISSN 1479666X. Dostupné z: doi:10.1016/j.surge.2009.10.001.

MURARI, A. et al. 2019. Lund and Browder chart—modified versus original: a comparative study. Acute and Critical Care [online]. 34(4), 276-281 [cit. 2021-04-22]. ISSN 2586-6052. Dostupné z: doi:10.4266/acc.2019.00647.

NADOLNY, K. et al. 2019. Analysis of medical rescue operations performed by medical rescue teams from all over Poland in patients with burn wound. *Wiadomości Lekarskie* [online]. 72(1), 26-30 [cit. 2021-04-22]. ISSN 00435147. Dostępne z: doi:10.36740/WLek201901105.

PEK, H. J. 2017. Guidelines for Bystander First Aid 2016. *Singapore Medical Journal* [online]. 58(7), 411-417 [cit. 2021-04-22]. ISSN 00375675. Dostępne z: doi:10.11622/smedj.2017062.

RHODES, J. et al. 2013. The surface area of the hand and the palm for estimating percentage of total body surface area: results of a meta-analysis. *British Journal of Dermatology* [online]. 169(1), 76-84 [cit. 2021-04-22]. ISSN 00070963. Dostępne z: doi:10.1111/bjd.12290.

ROZOŃCA, P. et al. 2019. Burns in practice of helicopter emergency medical service in Poland. Retrospective analysis. *Wia Lek.* 72(3):500-505. PMID: 31051005. Dostępne z: Burns in practice of helicopter emergency medical service in Poland. Retrospective analysis - PubMed (nih.gov).

BAZARGANI, H. S. et al. 2013. Prehospital treatment of burns: A qualitative study of experiences, perceptions and reactions of victims. *Burns* [online]. 39(5), 860-865 [cit. 2021-04-22]. ISSN 03054179. Dostępne z doi:10.1016/j.burns.2012.12.018.

SANDHU, A. et al. 2020. Burns management in the military and humanitarian setting. *BMJ Military Health* [online]. jramc;bmjmilitary-2020-001672v1 [cit. 2021-04-22]. ISSN 2633-3767. Dostępne z: doi:10.1136/bmjmilitary-2020-001672.

SHRIVASTAVA, P. et al. 2010. Pre-hospital care in burn injury. *Indian Journal of Plastic Surgery* [online]. 43(3) [cit. 2021-04-22]. ISSN 0970-0358. Dostępne z: doi:10.4103/0970-0358.70720.

THOMASSEN, Ø. et al. 2011. Comparison of free different prehospital wrapping methods for preventing hypothermia - a crossover study in humans. *Scandinavian Journal of Trauma,*

Resuscitation and Emergency Medicine [online]. 19(1) [cit. 2021-04-22]. ISSN 1757-7241. Dostupné z: doi:10.1186/1757-7241-19-41.

VIVÓ, C. et al. 2016. Initial evaluation and management of the critical burn patient. Medicina Intensiva [online]. 40(1), 49-59 [cit. 2021-04-22]. ISSN 02105691. Dostupné z: doi:10.1016/j.medin.2015.11.010.

WASIAK, J. et al. 2013. Dressings for superficial and partial thickness burns. Cochrane Database of Systematic Reviews [online]. [cit. 2021-04-22]. ISSN 14651858. Dostupné z: doi:10.1002/14651858.CD002106.pub4.

WEAVER, D. M. et al. 2014. Risk Factors for Hypothermia in EMS-treated Burn Patients. Prehospital Emergency Care [online]. 18(3), 335-341 [cit. 2021-04-22]. ISSN 1090-3127. Dostupné z: doi:10.3109/10903127.2013.864354.

WOOD, M. F. et al. 2016. Water First Aid Is Beneficial In Humans Post-Burn: Evidence from a Bi-National Cohort Study. PLOS ONE [online]. 11(1) [cit. 2021-04-22]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0147259.

YOSHINO, Y. et al. 2016. The wound/burn guidelines - 6: Guidelinesforthe management of burns. The Journal of Dermatology [online]. 43(9), 989-1010 [cit. 2021-04-22]. ISSN 03852407. Dostupné z: doi:10.1111/1346-8138.13288.

ZAJÍČEK, R. et al. 2016. Faktory závažnosti popáleninového úrazu v dětském věku. Pediatr. Praxi [online] 17(4), 240-243 [cit. 2021-04-22]. Dostupné z: doi: 10.36290/ped.2016.055.

Seznam zkratek

PHIFTEEN B	Přednemocniční počáteční fluidní terapie u závažných popálenin (Pre-Hospital Initial Fluid Therapy Estimate in Early Nasty Burns)
ABCDE	Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure
BRANZ	Burn Registry of Australia and New Zealand
CNS	Centrální nervová soustava
CO	Oxid uhelný
COHb	Karboxyhemoglobin
JIP	Jednotka intenzivní péče
LB	Lundův a Bowderův graf
MLB	Modifikovaný Lundův a Bowderův graf
O2Hb	Oxyhemoglobin
P10	Pravidlo desíti
PVC	Polyvinylchloridová folie
TBSA	Celkový rozsah popálenin (Total Body Surface Area)
TT	Tracheální trubice
USAISR	US Army Institute of Surgical Research
VAS	Vizuální Analogová Škála (Visual Analogue Scale)
VNRS	Verbální číselná stupnice (Verbal Numeric Rating Scale)