



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Sciences

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

**Péče o pacienta s popáleninami v přednemocniční  
neodkladné péči**

## **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Studijní program:

**ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANÁŘSTVÍ**

**Autor:** Zdeněk Václavovský

**Vedoucí práce:** Mgr. Barbora Němcová

České Budějovice 2023

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem „**Péče o pacienta s popáleninami v přednemocniční neodkladné péči**“ jsem vypracoval/a samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne X.X.2023

.....

*podpis*

## **Poděkování**

Děkuji své vedoucí práce Mgr. Barboře Němcové za rady a připomínky, které mi pomohly při psaní bakalářské práce. Poděkování patří i zdravotnickým záchranářům z Jihočeského kraje, kteří byli ochotní se zúčastnit výzkumného šetření. A v neposlední řadě děkuji svým rodičům a sestře za trpělivost, pomoc a podporu během mého studia.

# **Péče o pacienta s popáleninami v přednemocniční neodkladné péči**

## **Abstrakt**

Bakalářská práce na téma Péče o pacienta s popáleninami v přednemocniční neodkladné péči je rozdělena na část teoretickou a část praktickou. Teoretická část se zabývá anatomií kůže, její funkcí a následně se zaměřila na samotné popáleniny, jejich rozdělení, postup při poskytování jak laické, tak neodkladné péče. Dále je zde zmíněné inhalační trauma, jeho rozdělení a terapie.

Pro bakalářskou práci byly stanoveny tři cíle. Prvním cílem bylo zmapovat znalosti zdravotnických záchranářů ohledně péče pacientů s popáleninami. Druhým cílem bylo zjistit materiálně technické vybavení vhodné pro ošetření pacienta s popáleninami ve vozidle RZP. Třetím cílem bylo zjistit aktuální trendy v péči o pacienta s popáleninami. K dosažení výsledků bylo použito metody kvalitativního výzkumu technikou polostrukturovaného rozhovoru obsahujícího 10 otevřených otázek. Záznam rozhovoru probíhal prostřednictvím rukou psaných poznámek. Tyto rozhovory byly vedeny se 14 zdravotnickými záchranáři Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje. Z oblastních středisek Strakonice, Tábor, Český Krumlov, Jindřichův Hradec, Písek, Jindřichův Hradec a České Budějovice byli vybráni vždy 2 zdravotničtí záchranáři. Výsledky práce říkají, že dotazovaní zdravotničtí záchranáři mají dostatek vědomostí v problematice popálenin v přednemocniční neodkladné péči, ve které se orientují obstojně.

V závěru bakalářské práce jsou kromě shrnutí výsledků výzkumu a zhodnocení naplnění cílů zmíněna i má doporučení pro současnou praxi zdravotnických záchranářů.

## **Klíčová slova**

Přednemocniční neodkladná péče; první pomoc; termické úrazy; popáleniny

# **Care for a patient with burns in pre-hospital emergency care**

## **Abstract**

The bachelor thesis on the topic of Care for a patient with burns in pre-hospital emergency care is divided into a theoretical part and a practical part. The theoretical part deals with the anatomy of the skin, its function and subsequently focused on the burns themselves, their classification, the procedure for providing both lay and urgent care. There is also the inhalation trauma, its division and therapy.

Three goals were set for the bachelor thesis. The first objective was to map the knowledge of paramedics regarding the care of burn patients. The second objective was to find out the material and technical equipment suitable for the treatment of a patient with burns in the EMS vehicle. The third objective was to identify current trends in the care of a patient with burns. To achieve the results, a method of qualitative research using the technique of a semi-structured interview containing 10 open questions was used. The interview was recorded through handwritten notes. These interviews were conducted with 14 paramedics of the Emergency Medical Service of the South Bohemian Region. From each regional centre – Strakonice, Tábor, Český Krumlov, Jindřichův Hradec, Písek, Jindřichův Hradec and České Budějovice – 2 paramedics were selected. The results of the work say that the interviewed paramedics have enough knowledge in the issue of burns in pre-hospital emergency care, in which they are well oriented.

At the end of the bachelor thesis, in addition to summarizing the results of the research and evaluating the fulfillment of goals, my recommendations for the current practise of paramedics are also mentioned.

## **Keywords**

Pre-hospital emergency care; first aid; thermal injuries; burns

## Obsah

Úvod.....	7
1 Současný stav .....	8
1.1 Anatomie kůže .....	8
1.2 Stavba kůže .....	8
1.3 Kožní adnexa .....	9
1.4 Fyziologie kůže.....	10
1.5 Popáleniny .....	11
1.5.1 Rozdělení popálenin .....	12
1.5.2 Lokalizace poranění.....	17
1.5.3 Stanovení závažnosti popálenin.....	17
1.5.4 Postup při poskytování neodkladné péče.....	17
1.5.5 Popáleninový šok.....	21
1.5.6 Popáleninová centra v České republice .....	22
1.5.7 Aktuální trendy v péči o popáleniny.....	22
1.5.8 Inhalační trauma .....	22
2 Cíl práce a výzkumné otázky .....	26
3 Metodika.....	27
3.1 Metodika výzkumného šetření.....	27
3.2 Charakteristika výzkumného souboru .....	27
4 Výsledky.....	28
4.1 Identifikační údaje informantů.....	28
4.2 Vlastní výsledky výzkumu.....	29
5 Diskuse .....	44
6 Závěr.....	48
7 Zdroje .....	50
8 Seznam příloh a tabulek .....	55
9 Použité zkratky .....	60

## Úvod

Ve své bakalářské práci se věnuji problematice popálenin v přednemocniční neodkladné péči. Konkrétně kompletní přednemocniční péči o pacienta s popáleninami ve vozidle RZP. Toto téma jsem si zvolil, protože si myslím, že se záchranáři málokdy dostanou k pacientovi s rozsáhlými popáleninami, tím pádem je nutno si tuto problematiku připomínat a poukázat na nejnovější postupy, aby péče o popáleného pacienta byla pokud možno co nejefektivnější. Popáleniny jsou čím dál tím častější. V České republice utrpí popáleniny, které vyžadují zásah lékaře, přes 100 000 lidí. V takových případech je velmi důležitá precizní první pomoc a kvalitní přednemocniční péče. Následky takto rozsáhlých popálenin bývají často celoživotní, a proto bychom se měli snažit pacientovi poskytnout kvalitní péči a profesionální přístup. Důležitá je také emocionální podpora nejen pro pacienta, ale i pro jeho blízké v dané situaci. Popáleniny patří k nejpomaleji hojícím se ranám, jejichž léčba nemá jistý konec.

Za svou praxi jsem měl spoustu možností navštívit různá oddělení. Pečovat v přednemocniční péči o pacienta s popáleninovým traumatem je pro mě však jedna z nejzajímavějších věcí, které mě mohou v budoucnu potkat. Rád bych svou prací pomohl záchranářům rozšířit jejich znalosti v péči o pacienta s popáleninovým traumatem, protože k takovým pacientům se jezdí spíše ojediněle.

# 1 Současný stav

## 1.1 Anatomie kůže

Kůže pokrývá celý vnější povrch lidského těla a je hlavním místem interakce s okolním světem (Amirlak, 2017). Povrch kůže zaujímá plochu v průměru 1,5–2 m<sup>2</sup> (záleží na BMI) a představuje přibližně 16 % celkové tělesné hmotnosti (Wood, 2021). To znamená, že kůže je jedním z největších orgánů lidského těla (Štork et al., 2008). Je tvořena z epidermis (pokožka), korium (dermis, škára) a tela subcutanea (podkožní vazivo) (Nejedlá, 2015). Kůže má mnoho významných funkcí pro lidský organismus. Jedná se především o funkci ochrannou, senzoryckou, imunologickou, depotní, regulační, metabolickou, sekreční a v neposlední řadě funkci psychosociální (Dwayebová, 2021). Zahrnuje také kožní deriváty jako jsou chlupy, nehty a žlázy (Hudák a Kachlík et al., 2013).

## 1.2 Stavba kůže

Kůže se skládá ze třech základních vrstev. Nejsvrchnější vrstva, která je zároveň nejtenčí vrstvou (0,3 – 1,5 mm), je pokožka neboli epidermis (Štork et. al, 2008). Nejedlá (2015) uvádí, že vrstva pokožky má 2 mm, ale tloušťka se liší podle místa. Nejtenčí je kůže na očních víčkách, uchu a předkožce. Naopak nejtlustší je na zádech, dlaních a ploskách nohou (Nejedlá, 2015). Kůže je tvořena převážně buňkami, které se nazývají keratinocyty. Dalšími buňkami jsou melanocyty, Langerhansovy a Merkelovy buňky. Keratinocyty postupují směrem k povrchu kůže, kde jsou následně odlučovány. Tyto buňky se odlupují a jsou nahrazovány novými, které se tvoří v zárodečné vrstvě (Fiala et al., 2015). Melanocyty jsou umístěny pouze v bazální vrstvě pokožky a ve vlasovém folikulu (Čihák, 2016). Organely melanocytů hromadí melanin, který je přenášen dendritickými výběžky do okolních keratinocytů (Dylevský, 2011). Tímto způsobem melanocyt zásobuje pigmentem v průměru 36 keratinocytů. Dále se zde nacházejí Langerhansovy buňky. Mateřskou tkání těchto buněk je kostní dřev a jejich hlavní funkcí je prezentace antigenu lymfocytům. Dále jsou zde Merkelovy buňky. Tyto buňky představují mechanoreceptory (Štork et. al, 2008).

Další vrstvou kůže je škára neboli dermis. Jsou zde obsaženy nervy a cévy, které vyživují kůži (Čihák, 2016). Kromě nervů a cév jsou zde mizní cévy, potní a mazové žlázy, vlasové kořeny, receptory tepla, chladu a hmatu. Elastická vlákna zajišťují



štěpitelnost, pružnost a pevnost kůže (Dylevský, 2011). Kolagenní vlákna obsažená v koriu jsou schopná vázat vodu a tím udržovat kožní turgor – napětí (Nejedlá, 2015).

Nejhlubší vrstvou kůže je podkožní vazivo neboli tela subcutanea. Je složena převážně z tukové tkáně a z lamelárně uspořádaného řídkého vaziva (Štork et. al, 2008). Jedná se o tukové těleso, jehož mohutnost závisí na výživě (a to už od dětství, kdy se zakládají tukové buňky) (Fiala et al., 2015). Tuková vrstva se mění v různých lokalitách těla. Například na víčkách je vrstva přibližně 0,6 mm a na bříše, hýždích nebo stehnech se tvoří silnější tukový polštář (Štork et. al, 2008).

### **1.3 Kožní adnexa**

Jsou deriváty epidermis, mezi které patří rohovějící deriváty – chlupy a nehty – a nerohovějící – potní a mazové žlázy. Chlupy jsou složeny z vlasového kořene, který je zasazen do výchlípku pokožky, a vlasového folikulu. Z části vyčnívají nad úroveň pokožky. Chlup je vzpřímen díky vláknům hladké svaloviny inervované sympatikem (Fiala et al., 2015).

Ke zrohovatělým útvarům patří také nehty. Nehty dorůstají z nehtového lůžka, obsahující zárodečné buňky pokožky (Fiala et al. 2015). Růst nehtů začíná u nehtové matrix, která vytváří nové buňky a vytlačuje staré buňky distálně. Nehty plní funkci ochrany prstů na ruce a nohou a zároveň zvyšují přesnost pohybů a zlepšují citlivost (Kim, 2022).

Do vlasových pochev ústí mazové žlázy, což jsou holokrinní žlázy produkující olej. Mazové žlázy jsou obvykle připojeny k vlasovým folikulům (Ufkes, 2019). Maz nejen činí vlas pružným, ale chrání kůži před vysycháním a před účinkem vody a potu. Ke kožním žlázám patří i mléčné žlázy, které se u žen zvětšují v prsy po dosažení pohlavní zralosti. Prs je uložen mezi 3. a 6. mezižebřím se středem v medioklavikulární čáře (Fiala et al. 2015). Naopak u mužů zůstávají základy mléčných žláz v pubertě beze změn. Žlázová hmota ženského prsu se skládá z 15 až 20 laloků obklopených tukovým vazivem a opírajících se spodinou o velký prsní sval. Mléčná žláza po dospělosti prochází cyklickými změnami podmíněnými pohlavními hormony (Rokyta et al., 2015). Vývody prsní žlázy ústí na prsní bradavce, obklopené pigmentovým dvorcem (Fiala et al., 2015).

#### **1.4 Fyziologie kůže**

Kůže je primární ochranou před škodlivými vlivy zevního prostředí a také se uplatňuje při udržení stálosti vnitřního prostředí (Pokorný, 2011).

##### **Funkce kůže**

Kůži je nutno považovat za samostatný orgán, který má mnoho funkcí. Porušení těchto funkcí vede ke vzniku celého spektra poruch, které mohou být příčinou poškození nejen kůže, ale i celého organismu. Mezi základní funkce kůže patří funkce ochranná, tedy brání působení zevních fyzikálních faktorů jako jsou mechanické, aktinické, termické, ale chrání i před působením chemických a biologických faktorů. Kůže se především uplatňuje jako orgán udržující tepelnou (termoregulaci), vodní a elektrolytovou homeostázu. Také plní funkci detoxikační, metabolickou a imunologickou (Štork et. al, 2008).

Bariérová funkce kůže zahrnuje fyzikální, chemickou a biologickou bariéru. Fyzikální bariéru zajišťuje hydratovaná a promaštěná rohová vrstva, desmozomy keratinocytů, vlnitá dermoepidermální funkce a podkožní tuková tkáň. U chemické bariéry se uplatňují mechanické vlastnosti kůže, nárazníková schopnost kyselého kožního pláště, acidorezistence keratinu, samočistící schopnost kůže, ředění noxy a její odplavení potem. Biologická bariéra je překážkou převážně pro koky a jejich enzymy a také se podílí na samočistící funkci kůže. Díky kyselému pH ochranného kožního krytu kůže působí antimikrobně (Štork et. al, 2008).

Dále se kůže plní funkcí exokrinní. K tomu dochází uvolňováním vody, močoviny a amoniaku. Kůže také vylučuje produkty jako je kožní maz, pot, feromony a vykonává důležité imunologické funkce vylučováním bioaktivních látek, jako jsou cytokiny (Wilfredo et al., 2021).

Metabolická funkce má na starost metabolismus sacharidů, tuků a bílkovin. Vzhledem k rozsahu kožního povrchu se kůže podílí svou sekreční a depotní funkcí na metabolismu celého organismu (Wilfredo et al., 2021).

Dále se kůže podílí na tepelné regulaci uchováváním nebo uvolňováním tepla a pomáhá udržovat vodní a homeostatickou rovnováhu těla (Wilfredo et al., 2021). Také funguje jako semipermeabilní membrána, jejíž propustnost je ovlivněna stavem především rohové vrstvy a hydratací (Kojanová et. al, 2003).

Díky tomu, že je kůže smyslovým orgánem, plní i funkci senzoricou. Předává informace o zevním i vnitřním prostředí prostřednictvím receptorů (Kojanová et. al, 2003). Všechny podněty, jako je vnímání bolesti, změny teploty, dotyk nebo tlak začínají primárně u kůže (Wilfredo et al., 2021).

Kůže je také největším imunologickým orgánem. Na četné podněty odpovídá kůže fyziologickými i patologickými imunitními reakcemi. Imunokompetentní jsou zejména keratinocyty, Langerhansovy buňky v epidermis a senzibilizované T-lymfocyty, makrofágy a mastocyty v dermis.

Kůže je dále důležitým rezervoárem vody, která je vázána na kolagenní vlákna. Pokud dojde k porušení kožního krytu, ztráta vody stoupá. Kůže obsahuje též velké množství krve, glukózy a podkožního tuku.

V neposlední řadě zaujímá kůže funkci psychosociální. Vzhled jedince podmiňuje mimo jiné aktuální stav kůže, její fyziologické změny ve smyslu stárnutí nebo patologické kožní projevy. Takto se kůže podílí na nonverbální komunikaci a je důležitým faktorem ovlivňující chování a postavení jedince ve společnosti (Kojanová et. al, 2003).

### ***1.5 Popáleniny***

Popáleniny jsou termické poškození kůže a sliznic, které je způsobené vysokou teplotou. Toto poškození nastává po kontaktu kůže nebo sliznic s horkými předměty, horkými tekutinami, elektrickým proudem, párou nebo přímo s ohněm.

Popáleniny jsou velmi bolestivé, pacientovi způsobují šok a přímo ho ohrožují na životě. Proto je velmi důležité v rámci přednemocniční neodkladné péče co nejdříve zhodnotit stav pacienta, závažnost popálenin a zahájit protišokovou a tekutinovou terapii (Dobiáš, 2013). Morbidita a mortalita mají tendenci se zvyšovat s rostoucí plochou popálenin (Warby, 2022).

Obzvláště náchylné k tepelným popáleninám jsou děti. Popáleniny jsou u dětí pátou nejčastější příčinou nefatálních dětských úrazů a třetí nejčastější příčinou úmrtí, kterým lze předcházet, na celém světě (Fabia, 2022).

Mechanismus popáleninového poranění může být použit jako prediktor výsledku. Například pacienti s popáleninami plamenem a úrazy elektrickým proudem často vyžadují hospitalizaci. Naproti tomu většina pacientů s popáleninami způsobenými buď

kontaktem s horkými povrchy nebo sluněním je léčena ambulantně. Závažné popáleniny mají na lidi negativní vliv, pokud jde o lidský život, utrpení, invaliditu a finanční ztráty. Odhaduje se, že popáleniny způsobí celosvětově přibližně 180 000 úmrtí ročně, a to většinou v zemích s nízkými až středními příjmy. Popáleniny představovaly primární diagnózu při 489 000 návštěvách pohotovostních oddělení ve Spojených státech v roce 2017, zatímco v roce 2016 bylo ve Spojených státech amerických přibližně 40 000 hospitalizací souvisejících s popáleninami, z nichž 30 000 byli ve specializovaných popáleninových centrech. Popáleniny vzniklé v zaměstnání tvoří 20–25 % všech vážných popálenin (Baradaran, 2021).

### **1.5.1 Rozdělení popálenin**

Popáleniny lze rozdělovat podle několika různých kategorií, nejčastěji:

- I. Podle mechanismu úrazu
- II. Podle rozsahu
- III. Podle hloubky popálení

Podle mechanismu úrazu rozdělujeme popáleniny na termické, radiační, elektrické, chemické a chladové poškození (Brychta et. al, 2013).

#### **Termické popáleniny**

Popáleniny termické mohou vzniknout různými způsoby. Nejčastěji se jedná o kontakt s horkým pevným tělesem, tzv. kontaktní popáleniny. Dále při kontaktu s horkou tekutinou (opaření) nebo při kontaktu s horkým plynem (plamen). Kontaktní popáleniny mohou vznikat v těžkém průmyslu při kontaktu s horkými kovovými předměty nebo v domácnosti při kontaktu se sporákem či žehličkou. Tento typ popálenin je typický svým malým rozsahem ale velkou hloubkou (Brychta et. al, 2013). Většina popálenin je lehká a lze je ošetřit ambulantně nebo v místních nemocnicích. Udává se, že přibližně 6,5 % všech popálených pacientů je léčeno ve specializovaných popáleninových centrech. Rozhodnutí o převozu a léčbě v popáleninových centrech je založeno na rozsahu popálené plochy povrchu těla, hloubce popálenin a individuálních charakteristikách pacienta, jako je věk, jiné zranění nebo jiné komorbidity (Schaefer, 2022).

Opaření jsou naopak charakterizovány spíše tím, že zasáhnou větší povrch těla, ale mají menší hloubkou. Nejčastěji bývají způsobeny horkou vodou, kávou, čajem,

polévkou, tedy jakoukoliv vařící tekutinou. Závažnost opařenin je ovlivněna tím, kolik olejových součástí tekutina obsahuje – s větším počtem stoupá závažnost popálení. Opaření tvoří přibližně 95 % dětských popálenin.

Popálenin vzniklé horkým plamenem je celá škála různého rozsahu a závažnosti. Na poškození organismu se také zpravidla podílí i hoření oděvů. Musíme myslet i na to, že při těchto úrazech je také možnost postižení dýchacích cest vdechnutím zplodin hoření nebo působením vysokého tlaku u výbuchu. Dále je nutné brát v úvahu možnost intoxikace kyslíčným uhelnatým, kyslíčným dusíkem a kyanovodíkem (Brychta et. al, 2013).

### **Elektrické popáleniny**

Nezbytným předpokladem správného zvládnutí těchto poranění je pochopení některých fyzikálních zákonů (Ven, 2021). Elektrické popáleniny mohou být způsobeny buď průchodem elektrického proudu, elektrickým obloukem nebo sekundárním ožehnutím. V prvních dvou případech tělo přeměňuje elektrický proud na teplo, což vede k tepelnému popálení. K těmto úrazům dochází, když se lidské tělo dostane do kontaktu se zdrojem elektrického proudu, a to buď přímo, nebo prostřednictvím vodivého materiálu (Bounds, 2022). Elektrické popáleniny zaujímají přibližně jen 4 % všech popálenin, ale navzdory tomu patří mezi ty nejzávažnější. Jednotlivé orgány a tkáně v lidském těle kladou elektrickému proudu různý odpor, a proto je i míra postižení různá (Brychta et al., 2013). Mechanismus smrti je srdeční, působení elektrického proudu má za následek fibrilaci komor, přičemž v místě dotyku někdy dochází k malému nebo žádnému poškození tkáně (Rao, 2016). Největší odpor v lidském těle kladou kosti, které se vlivem elektrického proudu mění na odporová vlákna a rozžhaví se na vysokou teplotu. Sekundárně dochází také k popálení svalů, které se na kosti upínají. Elektrickému proudu naopak kladou nejmenší odpor cévy a nervy. Když prochází elektrický proud tělem, v místě vstupu a výstupu nacházíme kožní nekrózu. Dále musíme počítat s rozsáhlým poškozením hlubokých struktur jako jsou kosti, svaly, šlachy a fascie. Amputace končetin je při těchto úrazech nutná a velmi častá.

Naproti tomu elektrický oblouk neprochází tělem postiženého, ale působí lokálně destrukci v místě kontaktu teplotou několika tisíc stupňů Celsia. Podle lokalizace tohoto poškození je nutno radikálně odstranit veškerou nekrotickou tkáň a nahradit ji vitální tkání. Ožehnutí elektrickým výbojem, výrazně se neliší od termických popálenin

(Brychta et. al, 2013). Je důležité vzít v úvahu, že vnější vzhled popáleniny elektrickým proudem často neodpovídá skutečnému rozsahu zranění, protože vnitřní tkáň nebo orgány mohou být popáleny mnohem vážněji než kůže (Bounds, 2022).

V případě úderu bleskem je příčinou smrti asystolie, přičemž kožní nálezy jsou velmi vzácné. Příležitostně se může objevit Lichtenbergova figura. Ta je pozorována jako kapradinový vzor na kůži. Tento jev je málo častý, ale může souviset s intravaskulární hemolýzou (Rao, 2016).

### **Poleptání**

Poleptání a případné celkové intoxikace mohou být způsobeny kyselinami, zásadami nebo jinými chemickými látkami různé povahy. Také vznikají v důsledku působení fenolů, krezolů, yperitu nebo fosforu. Nejčastěji dochází k úmrtí na popáleniny způsobené kyselinami a zásadami (Rao, 2016). Chemické popáleniny způsobují poškození v důsledku dráždivých vlastností, kyselosti, koncentrace, formy, délky expozice a místa kontaktu. Například kontakt se slizničním povrchem, jako je oko, způsobí dřívější a rozsáhlejší poškození než kontakt s neporušenou kůží, kde existuje určitá bariérová ochrana (VanHoy, 2022).

Poleptání, které je způsobené kyselinami, má za následek koagulační, suchou nekrózu kůže a nejčastěji bývají způsobeny kyselinou chlorovodíkovou, fluorovodíkovou, dusičnou a sírovou. Mohou být jak povrchové, tak hluboké. První pomoc spočívá v tom, že odstraníme škodliviny, okamžitě začneme oplachovat postižená místa vodou a případně je neutralizovat slabým roztokem bikarbonátu sodného (maximálně však 4,2 %) nebo slabým roztokem pufru. Mnohé chemické látky mají svá specifická antidota. Zásady působí kolikvační nekrózu kůže a následnou vlhkou sněť. Poleptání zásadami má větší tendenci k prohlubování než poleptání kyselinami, jsou také bolestivější a nebezpečnější. Nejčastěji jsou způsobeny hydroxidem sodným, draselným nebo vápenatým. K ošetření takového poranění se používá především velké množství vody při oplachování, také může být použit fyziologický roztok a případně roztokem 1 promil. persterilu nebo pufru. Mezi ostatní chemické látky, které mohou způsobit poškození kůže, nejčastěji jde o fenol, pro který je antidotum ethylalkohol aplikovaný lokálně a dále bílý fosfor, pro který je antidotum magnesium sulphuricum (Brychta et. al, 2013). K chemickým popáleninám dochází běžně i u dětí, protože mnoho

domácností uchovává toxické chemické látky na nízko položených místech, kde k nim má dítě snadný přístup (VanHoy, 2022).

### Stanovení rozsahu popálenin

Rozsah popálenin je nejdůležitějším faktorem s ohledem na věk pacienta a z hlediska zahájení protišokové léčby (Ševčík a Matějovič, 2014). Rozsah popálenin se vyjadřuje procenty celkového tělesného povrchu. Abychom mohli zhruba určit rozsah popálené plochy, používáme tzv. "pravidlo devíti", kdy rozdělíme tělesný povrch do oblastí, které zaujímají 9 % povrchu těla či násobek devíti:

- Hlava + krk = 9 % povrchu těla
- Přední plocha trupu = 18 %
- Zadní plocha trupu = 18 %
- Jedna horní končetina = 9 %
- Jedna dolní končetina = 18 % povrchu těla
- Genitál = 1 %

Tabulka 1: Tabulka podle Lunda-Browdera pro děti

Část těla u dětí (v %)	Novorozenec	1 rok	5 let	10 let	15 let
<b>Hlava</b>	19	17	13	11	9
<b>Krk</b>	2	2	2	2	2
<b>Přední část trupu</b>	13	13	13	13	13
<b>Zadní část trupu</b>	13	13	13	13	13
<b>Obě paže</b>	8	8	8	8	8
<b>Obě předloktí</b>	6	6	6	6	6
<b>Obě ruce</b>	5	5	5	5	5
<b>Genitálie zevní</b>	1	1	1	1	1
<b>Hýždě</b>	5	5	5	5	5
<b>Obě stehna</b>	11	13	16	17	18
<b>Oba bérce</b>	10	10	11	12	13
<b>Obě nohy</b>	7	7	7	7	7

Zdroj: Bakalář et al. 2020

Dále můžeme velikost popálené plochy odvodit z tabulek podle Lunda a Browdera. Jako pomůcku můžeme využít obrys své dlaně ruky, která i s prsty tvoří u každého člověka zhruba 1 % povrchu.

Bullův index nám určuje prognózu popálenin. Vypočítá se procentem popálené plochy, ke kterému se přičte věk. Pokud je součet nad 100, přežití je vysoce nepravděpodobné (Šeblová a Knor, 2018).

Podle rozsahu popálené plochy ve vztahu k věku pacienta se dříve popáleniny klasifikovaly jako lehké, středně těžké, těžké a kritické. Od této klasifikace se v posledních letech ustupuje a hodnotí se závažnost popáleninového traumatu, která je určena kombinací faktorů závažnosti (Brychta et al., 2013).

### **Stanovení hloubky postižení**

Snesitelná teplota je do 43,5 stupňů Celsia. Pokud vystavíme kůži vyšším teplotám, zpočátku v ní dochází k reverzibilním změnám. Kůže ale nesmí být vystavena teplotě 44 stupňů Celsia déle než 6 hodin. V případě, že je kůže vystavena teplotě 55 stupňů Celsia, dochází k ireverzibilním změnám v celé tloušťce kůže. Důležité je také zmínit, že hloubka popálení je přímo úměrná intenzitě a délce expozice termické noxy (Ševčík a Matějovič, 2014).

Popáleniny I. stupně jsou typické erytémem (zarudnutím). Jsou značně bolestivé kvůli vyplavení vasoaktivních látek. Všechny změny jsou však reverzibilní a ke zhojení ve většině případů dochází spontánně v průběhu několika dnů bez následků (Brychta et al., 2013). V tomto případě není porušen kožní kryt (Ševčík a Matějovič, 2014).

Popáleniny II. stupně se charakterizují poškozením epidermis a části dermis. Tento typ popálenin dělíme na stupeň IIa povrchní a na stupeň IIb (Ševčík a Matějovič, 2014). Tvoří se puchýře, které vznikají sekvestrací tekutiny mezi dermis a epidermis. Popáleniny II.a stupně se většinou zhojí spontánně bez trvalých následků, často je hojení spojeno se změnou pigmentace kůže nebo i její barvy (Brychta et al., 2013). Kapilární návrat je zachován, spodina je vlhká a bolestivá (Ševčík a Matějovič, 2014). Zatímco popáleniny II.b stupně se hojí epitelizací ze zbytků epitelu vlasových folikulů a mazových žlázek (Brychta et al., 2013). Dochází k nižší bolestivosti a hlubšímu postižení s přechodem do dermis. Spodina je v tomto případě bělavá s drobnými petechiemi se zpomaleným kapilárním návratem. Tento typ má často tendenci přecházet do popálenin III. stupně (Ševčík a Matějovič, 2014). Zhojení tohoto stupně popálení je



velmi zdlouhavé, trvá několik týdnů a v některých těžších případech je nutno dokonce přistoupit k chirurgické léčbě. Často u tohoto typu vznikají hypertrofické jizvy (Brychta et al., 2013).

Popáleniny III. stupně jsou charakterizovány zničením kůže v celé své tloušťce, jinými slovy dochází k nekróze (Brychta et al., 2013). V tomto případě je spodina bílá, nebo mapovitě či tečkovitě hnědá až černá, vyschlá a je nebolestivá (Ševčík, Matějovič, 2014). Takové popáleniny nemají schopnost spontánního zhojení ze spodiny, pouze při malém rozsahu epitelizací z okrajů. Tento stupeň popálenin se řeší převážně chirurgickým odstraněním a následnou autotransplantací (Brychta et al., 2013). Dříve se popáleniny, při kterých došlo ke ztrátě kůže v celé své tloušťce, včetně poškození svaloviny, kostí a šlach, nazývaly jako popáleniny IV. stupně. V současné době se ale uplatňuje třístupňová klasifikace hloubky popálené plochy (Ševčík a Matějovič, 2014).

Hloubka popálení se mění podle včasnosti, efektivity a kvality primárního ošetření a účinnosti resuscitačních opatření, proto nelze nikdy určit hloubku popálení bezprostředně po úrazu. Za těžké popáleniny u dospělých považujeme povrchní popáleniny v rozsahu nad 30 % a hluboké popáleniny nad 10 % (Ševčík a Matějovič, 2014).

Mezi hluboké popáleniny řadíme popáleniny II.b stupně a popáleniny III. stupně (Brychta et al., 2019).

### **1.5.2 Lokalizace poranění**

Lokalizace poranění je velmi důležitá, jelikož se také podílí na určení závažnosti popáleninového traumatu, nutnost hospitalizace, případně transportu na specializované popáleninové pracoviště. Prognosticky nejzávažnějšími lokalizacemi jsou obličej, plosky nohou, krk, ruce a genitál. Pokud dojde na hluboké popálení krku u dětí, často je nutné provést uvolňující nářezy. Je to z toho důvodu, že u nich ještě nejsou tracheální prstence pevné a mohou být zaškrceny strangulačním tlakem a cirkulární koagulační nekrózou s následnou neprůchodností horních cest dýchacích. (Ševčík a Matějovič, 2014).

### **1.5.3 Stanovení závažnosti popálenin**

Mezi hlavní faktory, které ovlivňují závažnost popálenin, patří mechanismus úrazu, přidružená poranění nebo polytrauma. Následně rozsah postižení, hloubka postižení,

lokalizace postižení, přidružené choroby, inhalační trauma a věk pacienta (Brychta et al., 2019).

#### **1.5.4 Postup při poskytování neodkladné péče**

##### **Laická první pomoc**

U popáleného pacienta je úplně prvním krokem okamžité odstranění hořících nebo horkých předmětů z kontaktu s kůží (Schaefer, 2022). Následně je nutné přesunout pacienta na bezpečné místo a šetrně sundat volný oděv. Pokud oděv pevně drží na popálené kůži pacienta, nestrháváme ho (Brychta et al., 2016). Sundáme také ozdoby (prsteny, náušnice, náramky, které by mohly při šířícím se otoku strangulovat a limitovat perfuzi periferie (Mixa et al., 2021). V případě chemického poškození postižené místo lokálně ošetříme tak, že ho oplachujeme větším množstvím vody a sejmem z pacienta potřísněný oděv. Pokud se jedná přímé popálení pacienta, snažíme se o ochlazení popálené plochy čistou studenou vodou, která nesmí být nižší teploty než 6–8 stupňů Celsia. Snažíme se chladit popáleniny především na obličeji, krku a rukou. Je také důležité zabránit tepelným ztrátám pacienta. Zvláště u dětí totiž dochází k rychlému rozvoji podchlazení (Brychta et al., 2016).

##### **Neodkladná péče**

Historie moderní popáleninové resuscitace se odvíjí od pozorování provedených resuscitací po velkých městských požárech v divadle Rialto v roce 1921 a nočním klubu Coconut Grove v roce 1942. Tehdy si lékaři všimli, že někteří pacienti s rozsáhlými popáleninami událost přežili, ale v období pozorování zemřeli na šok (Oliver, 2021).

Popáleninová péče by měla začít v místě poranění a pokračovat přednemocniční péčí a převozem do nejbližšího popáleninového centra nebo na nejbližší pohotovostní oddělení s možností pokročilé podpory života, případně s následným převozem do popáleninového centra (Schrage, 2020). V případě potřeby je nutné zahájení rozšířené neodkladné resuscitace podle platných guidelines.

Následně je nutné zabezpečit adekvátní ventilaci a oxygenaci. Je nutná včasná intubace, jelikož u stupňující se dušnosti, zejména pak při podezření na inhalační trauma, popáleniny obličeje, dutiny ústní nebo krku, nebude pozdější intubace kvůli narůstajícímu otoku možná. (Brychta et al., 2016). Je nutné sledovat saturaci krve kyslíkem a snažíme se upravit její hodnoty inhalací kyslíku nebo řízenou ventilací na hodnoty 94–98 %. V rámci řízené ventilace monitorujeme ETCO<sub>2</sub> (Mixa et al., 2021).

Pokud selže standardní zabezpečení dýchacích cest, je indikována koniotomie, případně konio punkce (Brychta et al., 2016).

Celou dobu monitorujeme srdeční akci, krevní tlak a SpO<sub>2</sub> – dle klinického stavu pacienta (Brychta et al., 2017).

Dalším základním opatřením na místě události je zavedení žilního vstupu, díky kterému můžeme pacientovi podat léky a náhradní roztoky. Preferuje se primárně zavedení periferního žilního katetru s dostatečným průsvitem mimo popálenou plochu. Pokud nelze zavést PŽK kvůli neklidu pacienta, je možnost využít podání ketaminu i.m. k analgezii i celkovému zklidnění pacienta a následné kanylaci. V případě nemožnosti zavedení PŽK je první alternativou zavedení i.o. vstupu (Ševčík et al., 2014). Pokud se nepodaří zajistit ani jednu z možností, je možné provést zajištění žilní linky v nejbližším vhodném zdravotnickém zařízení (Brychta et al., 2016). Především děti mohou nejvíce profitovat z včasné zahájeného transportu, protože je u nich předpoklad časově náročného zajištění žilního a intraoseálního vstupu kvůli čekání na nástup analgezie – tlumení a klidnění. Tedy po i.m. či i.n. podání analgetik a trankvilizérů, krytí popálených ploch a zábraně podchlazení se doporučuje okamžitý transport do nejbližšího zdravotnického centra. Tím bráníme možnému tepelnému diskomfortu a také oddálení definitivní specializované péče, kterou by mohlo způsobit dlouhé zajišťování žilního vstupu s nejistým výsledkem. Tento postup se uplatňuje především u dětí ve věkové kategorii 0–3 roky s procentuálním poškozením do 10 % povrchu těla a pokud délka transportu do popáleninového centra není delší než 45 minut (Mixa et al., 2021).

Po zavedení žilní linky je nutné zahájit analgezii. Přednostně podáváme analgezii i.v., ale pokud není možné podat analgezii i.v., tak je možnost využít i.m. či i.n. cestu. V zajištění analgezie se preferuje podání ketaminu v dávce 0,5 mg/kg i.v., 3 mg/kg i.m., případně v kombinaci s propofolem nebo s benzodiazepiny (Mixa et al., 2021). U dětí je nadřazena aplikace ketaminu i.m. nad aplikací i.v. v dávce 5 mg/kg i.m. a 1 mg/kg i.v., od i.n. aplikace se upouští. U dětí se však preferuje podání midazolamu i.v. v dávce 1–2 mg na 10kg hmotnosti. V tomto případě je možná i i.n. aplikace (Brychta et al., 2016). Při cirkulárních popáleninách hrudníku a břicha může mít bolest negativní vliv na efektivitu ventilace. Pro zraněného je lepší zavést účinnou analgosedaci za cenu útlumu dýchání a nutnosti UPV než ho vystavit bolestivému strádání, zvláště pokud

předpokládáme delší transport (Ševčík et al., 2014). Pokud se jedná o opioidy – jsou součástí přednemocniční léčby bolesti ve standardním dávkování. Alternativou při léčbě bolesti je podání tramadolu nebo neopioidních analgetik a jejich kombinace. U závažných popálenin to není často dostatečné (Mixa et al., 2021).

Zahájení objemové resuscitace na místě nehody je nutné, kvůli úniku plazmy do intersticia a rychlému nástupu hypovolémie. K největším a nejrychlejším ztrátám objemu dochází v prvních 8–12 hodinách. Abychom odhadli potřebné množství náhradního objemu, je nutno zhodnotit rozsah popálenin, hmotnost pacienta a určit mechanismus úrazu (Ševčík et al., 2014). U dospělých pacientů zahajujeme infuzní terapii balancovaným roztokem krystaloidu. Případně můžeme využít Hartmannův či Ringerův roztok. Podáváme dle pravidla: % popálené plochy × 10ml/hodinu, maximálně však 500 ml/hodinu (Brychta et al., 2016). U dětí je potřebné množství tekutin na 24 hodin po úrazu dáno součtem fyziologické potřeby tekutin dítěte a 2 ml podaných tekutin na procento popálené plochy a kilogram hmotnosti dítěte, tedy:  $2 \times \% \text{ popálené plochy} \times \text{tělesná hmotnost v kilogramech}$ . Polovinu výsledného množství se doporučuje podat v prvních 8 hodinách po úrazu. Pro zjednodušení – u dětí ve věku 0–3 roky s postižením 10–15 % povrchu těla podáváme balancovaný roztok krystaloidu takto: 10 ml/kg/hodinu a dále podle klinické odpovědi (Mixa et al., 2021). U inhalačního traumatu je potřeba krystaloidů vyšší (Brychta et al. 2013).

Nejužívanějšími substitučními formulemi v současnosti jsou:

- **Brookova modifikovaná formule:**  $3 \times \text{hmotnost (kg)} \times \text{rozsah popálené plochy (\% \text{ povrchu těla})} = \text{množství krystaloidů na 24 hodin (ml)}$  (Brychta et al., 2013).

- **Parklandská modifikovaná formule:**  $4 \times \text{hmotnost (kg)} \times \text{rozsah popálené plochy (\% \text{ povrchu těla})} = \text{množství krystaloidů na 24 hodin (ml)}$  (Brychta et al., 2013).

Chlazení pacienta je dalším krokem při popáleninovém úrazu. Lokální šetrné chlazení popálených ploch má především analgetický účinek, ale také příznivě ovlivňuje rozvoj lokálního otoku. Důležité je ale dbát na to, že místní chlazení popálené plochy nesmí být příčinou celkového podchlazení, tedy chladit popáleninu, zahřívát pacienta (Ševčík et al., 2014). Hypotermie pacienta může vést k vazokonstrikci kožních cév a tím i k sekundárnímu prohloubení poškozené plochy z důvodu omezení krevního průtoku. To je důvod, proč chladíme pouze plochy na obličeji, krku, genitálu a rukou maximálně

do 5 % celkového povrchu těla. Zbylé části je naopak nutné chránit před ztrátami tepla (Mixa et al., 2021).

Poté, co dojde ke stabilizaci celkového stavu pacienta, je nutné zabránit infekci popálených ploch. Používáme sterilní krytí suchými popáleninovými rouškami a sterilní pohotovostní obvazy. Je možné zahájit chlazení popálených ploch u dospělých (pouze obličej, krk, ruce, genitál) sterilními roztoky (například fyziologický roztokem ne chladnějším než 8 stupňů Celsia) nebo sterilní gelovou rouškou na popáleniny (například Water Jel) (Brychta et al., 2017). Také sundáme pacientovi šperky, abychom zabránili ischemizaci periferie při rostoucím otoku (Brychta et al., 2016).

Pokud se jedná o transport – pacient se závažným termickým úrazem (tedy triáž pozitivní pacient) je indikován k primárnímu směřování do popáleninového centra (Brychta et al., 2016). Obecně platí, že doba od úrazu do předání by neměla přesáhnout 4 hodiny, ve výjimečných případech maximálně 6 hodin (Mixa et al., 2021). Pokud nastane situace, kdy se pacientovi nedaří stabilizovat základní životní funkce (dále ZŽF), pacient má být směřován do nejbližšího zdravotnického zařízení, které bude schopno jeho ZŽF stabilizovat (Ševčík et al., 2014). V případě, že se jedná o pacienta po úrazu elektrickým proudem vysokého napětí, po konzultaci s lékařem spádového popáleninového centra je případně vhodné pacienta směřovat do nejbližšího traumacentra, abychom mohli vyloučit přidružená poranění (Brychta et al., 2016). Důležité je také zmínit, že pokud se jedná o pacienta, který utrpěl rozsáhlé popálení v rámci polytraumatu, bude směřován do traumacentra nebo popáleninového centra. Toto rozhodnutí je na ošetřujícím lékaři na místě nehody, případně na jeho domluvě s přijímacím centrem (Ševčík et al., 2014).

### **1.5.5 Popáleninový šok**

Pokud popálená plocha pokrývá více než 10 % těla, související zánětlivá reakce a vaskulární prosakování mají tendenci zůstat umístěny v bezprostřední blízkosti poraněné tkáně. Jestliže popálená plocha pokrývá 15–20 % těla, celkové množství cytokinů uvolňovaných systémově do oběhového systému narůstá, což vede k systémové zánětlivé reakci, kdy dochází k různým zánětlivým projevům, jako jsou vazoaktivní změny, zvýšená propustnost kapilár a tkáňový edém neporaněných a anatomicky vzdálených oblastí těla (Sojka et al., 2019). V tomto případě dochází k náhlému přesunu tekutiny z intravaskulárního prostředí do intersticiálního prostoru,

což vede ke klinicky zjevnému hypovolemickému šoku. Uplatňuje se ale i složka distribuční a kardiogenní. Prohlubuje se kapilární stagnace na podkladě prekapilární vazodilatace a postkapilární vazokonstrikce a dochází k obstrukci lymfatických cest. U popáleninového šoku je zásadní objemová resuscitace, jejímž smyslem je udržení intravaskulární naplně. Při objemové resuscitaci dojde ke vzestupu celkové tělesné vody až o 20 % (Ševčík et al., 2014). Obecně platí, že mezi pacienty, kteří nejvíce profitují z vypočítané tekutinové resuscitace, patří dospělí ve věku 15 až 50 let s  $\geq 20$  % celkové popálené plochy s popáleninami druhého a třetího stupně. Dále pak děti  $\leq 15$  let a dospělí  $\geq 50$  let s  $\geq 10$  % celkové popálené plochy. Systémový kapilární únik během počátečního 24hodinového období po poranění umožňuje pohyb velkých molekul do intersticiálního prostoru. Z tohoto důvodu se obecně má za to, že podávání koloidů má malý přínos k podávání krystaloidů v prvních 24 hodinách (Sojka et al., 2019).

### **1.5.6 Popáleninová centra v České republice**

Popáleninová centra jsou specifickým typem traumacenter, která zajišťují komplexní diagnostickou a léčebnou péči o pacienty se závažnými popáleninami. U nás v České republice máme celkem tři popáleninová centra. Jedná se o Fakultní nemocnici Královské Vinohrady, Fakultní nemocnici Brno a Fakultní nemocnici Ostrava. Dvě ze tří těchto center jsou současně Specializovanými centry pro léčbu popálenin při radiačních nehodách, a to Fakultní nemocnice Královské Vinohrady a Fakultní nemocnice Brno. Centra poskytují komplexní a kontinuální péči pacientům, kteří mají termické a chemické úrazy a elektrotraumata. Také poskytují péči v případech ztrát kožního krytu u radiačních postižení, afekcí na podkladě autoimunním, alergickém apod. Péče je poskytována od úrazu, resp. od přijetí pacienta, až do ukončení jeho úplné pracovní a sociální rehabilitace. Mnohdy je péče poskytována celoživotně. Spádovost popáleninových center je celá Česká republika.

### **1.5.7 Aktuální trendy v péči o popáleniny**

Tradičním prostředkem první pomoci při popáleninách v PNP je chlazení popáleniny vodou a krytí rány vhodným obvazem. V posledních letech se v klinické praxi jako chladicí prostředek první pomoci postupně používají obvazy na popáleniny na bázi hydrogelu. Řada studií prokázala, že hojení popálených ran se při ošetření hydrogelovými materiály zlepšuje. Tyto obvazy nejen chrání ránu, ale také poskytují vhodné vlhké prostředí pro její hojení (Yingxia, 2021).

### **1.5.8 Inhalační trauma**

Bartůněk et al. (2016, str. 670) definují inhalační trauma jako *akutní termické a/nebo chemické poškození dýchacích cest a plic, které může vyústit v těžkou obstrukci dýchacích cest a syndrom akutní respirační tísně*.

Inhalační poranění nebo také poranění způsobené vdechováním kouře zůstává jednou z hlavních příčin úmrtí. Inhalační poranění je běžné při popáleninovém poranění a jeho incidence se zvyšuje s velikostí popáleninového poranění a věkem pacienta. Inhalační trauma je také nezávislým prediktorem mortality u popálených pacientů (Mlcak et al., 2022). Poškození je způsobeno několika mechanismy, včetně tepelného poškození horních dýchacích cest, podráždění nebo chemického poškození dýchacích cest sazelemi, udušení a toxicity oxidu uhelnatého a dalších plynů, jako je kyanid (Lafferty, 2021).

Inhalační trauma, k němuž dochází v rámci popálenin, je výsledkem termického a chemického poškození tkání. Jeho rozsah a hloubka poškození tkání závisí na celé řadě faktorů. Závisí na teplotě inhalované směsi, množství v ní obsažené páry, fyzikálních a chemických vlastnostech škodlivin, jejich koncentraci, délce expozice tepelnému a chemickému inzultu a minutové ventilaci (Bartůněk et al., 2016).

#### **Patofyziologie inhalačního traumatu**

U inhalačních traumat platí, že čím je inhalovaná částice větší a více hydrofilní, tím více orálněji se ukládá v dýchacích cestách a naopak. To znamená, že velikost částic je velmi důležitá kvůli predikci místa maximálního postižení (Lipový et al., 2011). Přímé poškození toxiny je způsobeno nízkomolekulárními složkami kouře kvůli jejich pH, schopnosti tvořit volné radikály a schopnosti dostat se do distálních dýchacích cest a alveol. Na základě primární lokalizace poranění se inhalační trauma dělí na poranění horních dýchacích cest, tracheobronchiálního systému nebo plicního parenchymu (Mlcak et al., 2022).

#### **Tepelné postižení**

Tepelné trauma je způsobené horkým plynem a nejvíce postihuje oblast horních dýchacích cest. Při průchodu horními dýchacími cestami se plyn zchladí, případně může dojít k reflexnímu laryngospasmu, který má ochrannou roli (Ševčík et al., 2014). Tím pádem se v dolních dýchacích cestách termický efekt uplatňuje minimálně. Závažnější termické poškození nepůsobí suchý plyn ale inhalace přehřáté páry, která přenáší velké množství tepelné energie (Bartůněk et al., 2016). Velmi vzácným a smrtelným

inhalačním poraněním je vdechnutí hořícího plynu, který dosahuje při dopravních či průmyslových haváriích až 3000 stupňů Celsia (Ševčík et al., 2014).

### **Chemické poškození**

Toto poškození závisí na velikosti inhalovaných partikulí a jejich rozpustnosti ve vodě. Mezi látky, jejichž sloučeniny se rozpouštějí na vlhkém povrchu bronchiální sliznice a mohou poškodit respirační epitel, patří například chlor, fosgen, oxidy síry a dusíku. Některé toxické látky, mimo jiné produkty hoření jako jsou oxidy uhelnaté a kyanovodíky, snadno prostupují alveolokapilární membránou a působí toxicky na celý systém (Bartůněk et al., 2016).

Poranění tracheobronchiálního stromu je obvykle způsobeno chemikáliemi v kouři. Mezi klinické projevy patří především přetrvávající kašel a sípání, saze v sekreci dýchacích cest, zvýšená dechová aktivita vedoucí k hypoventilaci, erytému, hyperémii a zvýšenému pulmonálnímu zkratu z kolapsu laloků nebo atelektázy (Mlcak et al., 2022).

Změny plicního parenchymu jsou opožděné, závisí na závažnosti poranění a reakci pacienta na poranění. Poranění parenchymu je spojeno se zvýšením plicní transvaskulární tekutiny, které je přímo úměrné délce expozice kouři a toxinům (Jones et al., 2017). Toto poškození je charakterizováno atelektázou a alveolárním kolapsem, což vede ke zvýšenému transvaskulárnímu toku tekutin, poklesu surfaktantu a ztrátě hypoxické vazokonstrikce, a tedy zhoršené oxygenaci. Časové poškození od počátečního poškození do poklesu poměru arteriální tenze kyslíku k inspirační frakci kyslíku koreluje se závažností poškození plic (Mlcak et al., 2022).

### **Termické poškození horních dýchacích cest**

Vyskytuje se při rozsáhlých popáleninách, především pokud jsou zasaženy oblasti obličeje, krku a hrudi. Popáleniny v těchto místech mohou navíc způsobit anatomickou distorzi nebo zevní kompresi horních dýchacích cest, což komplikuje zajištění dýchacích cest (Mlcak et al., 2022). K rozvoji dochází v prvních 24 hodinách, kdy dochází k otoku sliznic, ulceracím, případně se mohou tvořit puchýře a vzniknout krvácení. Pacient je ohrožen rychle nastupující asfyxií. Kromě základního vyšetření pohledem je nutno dbát na to, že je třeba opakovaně provádět laryngoskopii (Bartůněk et al., 2016). U kombinovaného popáleninového a inhalačního poranění podporuje časovou tvorbu edému agresivní podávání tekutin nutných k léčbě popáleninového šoku. Poškození ciliární funkce, kromě akutního zánětu, zhoršuje fyziologické čistící procesy



dýchacích cest, což vede k několikátýdennímu zvýšení rizika bakteriální infekce. Zvýšená produkce hustých sekretů může způsobit obstrukci distálních dýchacích cest, atelektázu a zhoršuje výměnu plynů (Mlcak et al., 2022).

### **Inhalační trauma dolních cest dýchacích a plic**

Vzniká především v důsledku chemického poškození. K rozvoji dochází přibližně v rozmezí 12–36 hodin. Dochází při něm k poškození respiračního epitelu průdušek, edému sliznic a úniku tekutin do průdušek i bronchospasmu. Postupně se rozvíjí bakteriální superinfekce sliznice. Mezi klinické projevy patří dušnost, produktivní kašel, expirační pískoty a prodloužený výdech. Dochází k dekompozici plicního surfaktantu a na základě toho dochází k rozvoji mikroatelektáz. Dále se rozvíjí syndrom akutní respirační tísně, který se může objevit okamžitě při vystavení vysokým koncentracím chemikálií nebo v průběhu 24–48 hodin. Narušení přirozených obranných bariér dýchacích cest a plic s sebou přináší riziko rozvoje infekce, z nichž téměř pokaždé vznikne bronchopneumonie. Proto u takřka 60 % pacientů s popáleninovým traumatem, kteří vyžadují umělou plicní ventilaci, vzniká bronchopneumonie. Ve více než 90 % jsou původcem endogenní bakterie ze zažívacího traktu (Bartůněk et al., 2016).

### **Komplikace inhalačního traumatu**

Během hojení inhalačního traumatu může docházet k pozdním komplikacím, mezi které patří například stenózy průdušnice, tracheoezofageální píštěle, bronchiektázie, syndrom reaktivní průduškové dysfunkce a pozánětlivá plicní fibróza. Dlouhodobým funkčním následkem může být také chronická respirační insuficience (Bartůněk et al., 2016).

### **Terapie inhalačního traumatu**

Nejdůležitější je omezit expozici – tedy odstranit pacienta z prostoru expozice a bezpečně zajistit dýchací cesty (Shubert, 2022). Základním principem při intoxikaci oxidem uhelnatým je snaha o urychlení uvolnění oxidu uhelnatého z vazby na hemoglobin kompetitivním navázáním kyslíku. Saturaci hemoglobinu kyslíkem a eliminaci oxidu uhelnatého zvyšujeme inhalací směsi, která má co nejvyšší inspirační frakci kyslíku maskou bez zpětného vdechování, případně ventilací hyperoxické směsi v hyperbarické komoře (Bartůněk et al., 2016). Bylo prokázáno, že hyperbarická oxygenace zvyšuje rychlost clearance CO z krve, ale její omezená dostupnost znesnadňuje její použití, proto většina ZZ místo ní používá k léčbě 100 % kyslíkem frakci FiO<sub>2</sub> (Shubert, 2022). Primárně je požadována dostatečná ventilace, a pokud

hrozí u pacienta z jakéhokoliv důvodu hypoventilace, je nutné pacienta zaintubovat. Jestliže máme podezření, že pacient byl otráven kyanidy, zvažujeme podání nitritů. Ve vozidle RZP je k dispozici thiosulfát, který se aplikuje v dávce 50 ml i.v. co nejdříve při důvodném podezření na otravu kyanidy. Kromě toho, že budeme pacienta léčit antidotem, nesmíme také zapomínat na zajištění adekvátní oxygenace (Bartůněk et al., 2016). Nebulizovaný heparin se ukázal jako slibná léčba speciálně pro inhalační poranění kouřem. Léčba se často provádí pomocí 5000 až 10000 UI nebulizovaného heparinu každé 4 hodiny podávaného se střídavými dávkami bronchodilatancia a NAC (Shubert, 2022). U pacientů s podezřením na inhalační trauma je doporučena jednorázová aplikace kortikosteroidů (methyprednisolon 0,5–1,0 g), ideálně do jedné hodiny po úrazu (Bartůněk et al., 2016).

## **2 Cíl práce a výzkumné otázky**

### **Cíl práce**

Cíl 1: Zjistit znalosti zdravotnických záchranářů ohledně péče pacientů s popáleninami.

Cíl 2: Zjistit materiálně technické vybavení vhodné pro ošetření pacienta s popáleninami ve vozidle RZP.

Cíl 3: Zjistit aktuální trendy v péči o pacienta s popáleninami.

### **Výzkumné otázky**

Výzkumná otázka č. 1: *Jaké jsou znalosti zdravotnických záchranářů v péči o pacienta s popáleninami?*

Výzkumná otázka č. 2: *Jaké materiální prostředky má zdravotnický záchranář k dispozici při péči o pacienta s popáleninami ve vozidle RZP?*

Výzkumná otázka č. 3: *Jaké jsou nejnovější trendy v péči o pacienta s popáleninami?*

### **3 Metodika**

#### **3.1 Metodika výzkumného šetření**

K dosažení výsledků výzkumu bylo použito metody kvalitativního výzkumu technikou polostrukturovaného rozhovoru. Záznam rozhovoru probíhal prostřednictvím rukou psaných poznámek. Rozhovory byly vedeny se zdravotnickými záchranáři ZZS v Jihočeském kraji. Telefonicky byl osloven vedoucí vzdělávacího a výcvikového střediska ZZS JčK, který poskytl kontakty na zdravotnické záchranáře vhodné pro potřeby této výzkumné práce. Kontaktováni byli zdravotničtí záchranáři v Táboře, Jindřichově Hradci, Písku, Strakonících, Prachaticích, Českých Budějovicích a Českém Krumlově. Polostrukturovaný rozhovor obsahoval 10 otevřených otázek, které byly zhotoveny tak, aby jejich zodpovězení vedlo k naplnění cílů této bakalářské práce.

#### **3.2 Charakteristika výzkumného souboru**

Výzkumný soubor byl tvořen s náhodně vybranými zdravotnickými záchranáři, kteří v současné době působí na výjezdovém stanovišti ZZS Jihočeského kraje v oblastním středisku Tábor, Jindřichově Hradci, Písku, Strakonících, Prachaticích, Českých Budějovicích a Českém Krumlově. Na výsledcích výzkumu se podílelo 14 informantů. Všichni informanti souhlasili s poskytnutím rozhovorů pro výzkumnou část bakalářské práce na téma *Péče o pacienta s popáleninami v přednemocniční neodkladné péči*. Výzkumné šetření probíhalo v dubnu roku 2023

## 4 Výsledky

### 4.1 Identifikační údaje informantů

Tabulka 2: Identifikační údaje informantů

<b>Informant (I)</b>	<b>Věk</b>	<b>Pohlaví</b>	<b>Nejvyšší dosažené vzdělání</b>	<b>Oblastní středisko</b>	<b>Délka praxe na ZZS v letech</b>
<b>I1</b>	29	Muž	DiS.	České Budějovice	7
<b>I2</b>	31	Muž	DiS.	České Budějovice	8
<b>I3</b>	42	Muž	DiS.	Tábor	18
<b>I4</b>	37	Muž	DiS.	Tábor	15
<b>I5</b>	42	Muž	Bc.	Jindřichův Hradec	6
<b>I6</b>	32	Muž	Bc.	Jindřichův Hradec	18
<b>I7</b>	32	Muž	Bc.	Český Krumlov	3
<b>I8</b>	39	Muž	Bc.	Český Krumlov	15
<b>I9</b>	40	Muž	DiS.	Prachatice	17
<b>I10</b>	47	Žena	Mgr.	Prachatice	27
<b>I11</b>	27	Muž	Bc.	Písek	3
<b>I12</b>	33	Muž	Mgr.	Písek	7
<b>I13</b>	32	Muž	Bc.	Strakonice	9
<b>I14</b>	35	Muž	Bc.	Strakonice	12

Zdroj: Vlastní výzkum

Tabulka 2 popisuje věk, pohlaví, umístění oblastního střediska a délku praxe jednotlivých informantů. Věk informantů se pohybuje od 27 let do 47 let. Mezi dotazovanými informanty bylo 13 mužů a 1 žena. Jak můžeme vidět, z každého oblastního střediska Jihočeského kraje byli vybráni 2 informanti z každého. Délka praxe informantů je od 3 let do 27 let. I11 je zaměstnancem ZZS teprve 3 roky, zatímco I10 je zaměstnankyní ZZS už 27 let. Mezi dlouhodobé zaměstnance ZZS patří také I6 a I5, kteří u ZZS pracují již 15 let. Nejvyšší dosažené vzdělání má I10 a I12, a to magisterské vzdělání. I1, I2, I3, I4 a I9 jsou diplomovaní specialisté a I5, I6, I7, I8, I11 a I13 mají bakalářský titul

#### 4.2 Vlastní výsledky výzkumu

Otázka č.1:

**S jakými nejčastějšími příčinami a typem popálenin jste se setkal/a?**

Tabulka 3: Příčiny popálenin

<b>Informant (I)</b>	<b>Termické popálení</b>
<b>I1</b>	✓
<b>I2</b>	✓
<b>I3</b>	✓
<b>I4</b>	✓
<b>I5</b>	✓
<b>I6</b>	✓
<b>I7</b>	✓
<b>I8</b>	✓
<b>I9</b>	✓
<b>I10</b>	✓
<b>I11</b>	✓
<b>I12</b>	✓
<b>I13</b>	✓
<b>I14</b>	✓

Tabulka 4: Stupně popálenin

<b>Informant (I)</b>	<b>II.a stupeň</b>	<b>II.b stupeň</b>	<b>III. stupeň</b>
<b>I1</b>	✓	✓	-
<b>I2</b>	✓	✓	-
<b>I3</b>	✓	✓	-
<b>I4</b>	✓	✓	-

<b>I5</b>	✓	✓	-
<b>I6</b>	✓	✓	-
<b>I7</b>	✓	✓	-
<b>I8</b>	✓	✓	-
<b>I9</b>	✓	✓	-
<b>I10</b>	✓	✓	✓
<b>I11</b>	✓	✓	-
<b>I12</b>	✓	✓	-
<b>I13</b>	✓	✓	-
<b>I14</b>	✓	✓	-

Jak vidíme v Tabulce 3, všichni informanti uvedli, že nejvíce se za dobu praxe setkali s termickými popáleninami. I10 uvedla: „*Nejvíc jsem se setkala s opařeninami. A stupně to byly nejvíc II.a/II.b stupně a možná i III. stupně. To byly teda nejčastější, viděla jsem teda i horší, ale nejčastěji jsem viděla tyhle.*“. Pouze I10 uvedla, že se setkala s III. stupněm popálenin. Všichni ostatní informanti uvedli, že se nejvíce setkávají s popáleninami II.a a II.b stupně (viz Tabulka 4).

**Otázka č. 2 Jaké komplikace popálenin považujete za nejzávažnější a jak byste je řešil/a?**

Tabulka 5: Komplikace popálenin

<b>Informant (I)</b>	<b>Inhalační trauma</b>	<b>Infekce</b>	<b>Šok</b>	<b>Hypotermie</b>	<b>Bolest</b>
I1	✓	✓	-	-	-
I2	-	✓	✓	-	-
I3	-	✓	✓	✓	-
I4	-	✓	✓	✓	-
I5	-	-	✓	-	-
I6	-	-	✓	-	-
I7	-	-	✓	✓	-
I8	✓	-	✓	-	-
I9	-	-	-	✓	-
I10	✓	-	✓	-	-
I11	✓	✓	-	-	-
I12	-	-	✓	✓	-
I13	✓	-	✓	✓	-
I14	-	-	-	✓	✓

Tabulka 6: Řešení komplikací popálenin

<b>Informant (I)</b>	<b>Zajištění DC</b>	<b>Aseptický přístup</b>	<b>Volumoterapie</b>	<b>Termomanagement</b>	<b>Analgesedace</b>
I1	✓	✓	-	-	-
I2	-	✓	✓	-	-
I3	-	✓	✓	✓	-
I4	-	✓	✓	✓	-
I5	-	-	✓	-	-
I6	-	-	✓	-	-
I7	-	-	✓	✓	-
I8	✓	-	✓	-	-
I9	-	-	-	✓	-
I10	✓	-	✓	-	-
I11	✓	✓	-	-	-
I12	-	-	✓	✓	-
I13	✓	-	✓	✓	-
I14	-	-	-	✓	✓



Tabulka 5 ukazuje, že mezi nejzávažnější komplikace považuje 5 informantů inhalační trauma (I1, I8, I10, I11, I13), které by následně řešili zajištěním dýchacích cest. Dalších pět informantů řadí mezi komplikace infekci (I1, I2, I3, I4, I11), které by se snažili předejít/vyřešit aseptickým přístupem. Deset jedinců zmínilo šok jako komplikaci u popáleninového traumatu (I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I10, I12, I13), který by řešili adekvátní volumoterapií (viz Tabulka 6). Sedm informantů uvedlo hypotermii (I3, I4, I7, I9, I12, I13, I14), které by se snažili předcházet nebo ji vyřešit zajištěním termomanagementu. Pouze informant I14 zmínil bolest, kterou by řešil analgosedací

**Otázka č. 3 Jaký by byl váš postup u inhalačního traumatu a na jaké komplikace byste pomýšlel/a u inhalačního traumatu?**

Tabulka 7: Postup u inhalačního traumatu

<b>Informant (I)</b>	<b>Kyslík</b>	<b>Zajištění DC</b>	<b>Léky</b>	<b>Kontrola SpO2</b>
I1	✓	✓	-	✓
I2	✓	✓	✓	-
I3	-	✓	-	-
I4	✓	✓	-	-
I5	✓	✓	-	-
I6	-	✓	-	-
I7	✓	✓	-	-
I8	✓	✓	-	✓
I9	✓	✓	-	✓
I10	✓	✓	-	✓
I11	✓	✓	✓	-
I12	✓	✓	-	-
I13	-	✓	-	-
I14	-	✓	-	-

Tabulka 8: Komplikace inhalačního traumatu

<b>Informant (I)</b>	<b>Otok dýchacích cest</b>	<b>Intoxikace</b>
I1	✓	-
I2	✓	✓
I3	✓	-
I4	✓	-
I5	✓	-
I6	✓	-
I7	✓	-
I8	✓	-
I9	✓	-
I10	✓	-
I11	✓	-
I12	✓	-
I13	✓	-
I14	✓	-

Jak uvádí Tabulka 7, deset jedinců uvedlo jako postup u inhalačního traumatu použití kyslíku (I1, I2, I4, I5, I7, I8, I9, I10, I11, I12). Všichni informanti následně uvedli, že by zajistili pacientovi s inhalačním traumatem dýchací cesty. Pouze dva informanti by použili léky (I2, I11). Čtyři dotazovaní jedinci by zkontrolovali hodnotu SpO2 (I1, I8, I9, I10).

Tabulka 8 ukazuje, že všichni informanti uvedli otok dýchacích cest jako závažnou komplikaci inhalačního traumatu, pouze I2 si vzpomněl na intoxikaci.

**Otázka č. 4 Jaký by byl váš postup při podávání tekutin v rámci tekutinové resuscitace u popáleného pacienta?**

Tabulka 9: Tekutinová resuscitace u popáleného pacienta

<b>Informant (I)</b>	<b>500 ml krystaloidních roztoků</b>	<b>1000 ml krystaloidních roztoků</b>
<b>I1</b>	✓	-
<b>I2</b>	✓	-
<b>I3</b>	✓	-
<b>I4</b>	✓	-
<b>I5</b>	-	✓
<b>I6</b>	✓	-
<b>I7</b>	✓	-
<b>I8</b>	✓	-
<b>I9</b>	✓	-
<b>I10</b>	✓	-
<b>I11</b>	✓	-
<b>I12</b>	✓	-
<b>I13</b>	✓	-
<b>I14</b>	✓	-

Tabulka 9 říká, že všichni informanti, kromě I5 uvedli, že by podali 500 ml bilancovaných krystaloidních roztoků. I5 říká: „*Ted' přesně nevím ty výpočty, to bych se musel podívat, ale je to určitě nějaký množství tekutin za 24 hodin na kilogramy. Ale nevím ten vzorec. V praxi podávám tekutin v závislosti na tlaku a minimálně 1 litr tekutin, protože nám ta tekutina prochází do intersticia, takže dochází k úniku té tekutiny, takže to musíme hradit.*“

## Otázka č. 5 Jak byste minimalizoval vznik infekce při popáleninách

Tabulka 10: Minimalizace rizika vzniku infekce při popáleninách

Informant (I)	Sterilní prostěradlo	Sterilní rukavice	Sterilní krytí	Popáleninové roušky	WaterJel	Potravinová fólie
I1	✓	✓	-	-	-	-
I2	-	✓	✓	-	-	-
I3	✓	-	✓	-	-	-
I4	✓	-	✓	-	-	-
I5	-	✓	✓	✓	-	-
I6	-	-	✓	-	-	-
I7	-	✓	✓	✓	✓	-
I8	-	✓	✓	-	-	-
I9	✓	-	✓	-	-	-
I10	-	-	✓	-	-	-
I11	-	✓	✓	✓	-	-
I12	✓	✓	✓	-	-	-
I13	✓	✓	✓	-	-	-
I14	-	-	-	-	✓	✓

Jak můžeme vidět v Tabulce 10, tak šest informantů by pro minimalizaci rizika vzniku infekce použili sterilní prostěradlo (I1, I3, I4, I9, I12, I13). Osm jedinců zmínilo použití sterilních rukavic (I1, I2, I5, I7, I8, I11, I12, I13). Sterilní krytí zmínilo dvanáct informantů (I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10, I11, I12, I13). Pouze tři dotazovaní zmínili použití popáleninových roušek (I5, I7, I14). WaterJel by použili pouze dva dotazovaní (I7, I14). Jediný I14 zmínil použití potravinové fólie a říká: „*Ted' se rozjíždí teorie potravinový fólie, že se přidávají na ruce, na nohy, v Hradci to ted' nějakým způsobem frčí. Už jsem koukal, že to začíná být celosvětovým trendem, protože potom takový to ošetření WaterJelem, který patří na obličej, na genitál, na ruce a na nohy, tak tam jde o to, že to je taky sterilní, ale tou potravinovou fólií to jde ted' taky dělat, takže asi tím bych to kryl já.*“

## Otázka č. 6 Jaký způsob analgosedace preferujete u dospělého/dítěte?

Tabulka 11: Analgosedace u dospělého

Informant (I)	Ketamin	Midazolam	Apaurin	i.m.	i.v.
I1	✓	-	-	-	✓
I2	✓	✓	-	-	✓
I3	✓	✓	-	-	✓
I4	✓	✓	-	-	✓
I5	✓	✓	✓	-	✓
I6	✓	-	-	-	✓
I7	✓	✓	-	-	✓
I8	✓	✓	-	✓	✓
I9	✓	✓	-	-	✓
I10	✓	✓	-	-	✓
I11	✓	✓	-	✓	✓
I12	✓	✓	-	-	✓
I13	✓	✓	-	-	✓
I14	✓	✓	-	-	✓

Tabulka 12: Analgosedace u dítěte

Informant (I)	Ketamin	Midazolam	Apaurin	i.m.	i.n.
I1	✓	-	-	✓	-
I2	✓	✓	-	✓	-
I3	✓	✓	-	-	✓
I4	✓	✓	-	-	✓
I5	✓	✓	✓	✓	-
I6	✓	-	-	✓	-
I7	✓	✓	-	✓	-
I8	✓	✓	-	✓	-
I9	✓	✓	-	✓	-
I10	✓	✓	-	✓	-
I11	✓	✓	-	✓	-
I12	✓	✓	-	-	✓
I13	✓	✓	-	-	✓
I14	✓	✓	-	-	✓

V Tabulce 11 by všichni informanti, kromě I1 a I6, volili jako způsob analgosedaci u dospělého kombinaci ketaminu s midazolamem. Informanti I1 a I6 midazolam

nezmínili. Jediný I5 zmínil jako alternativu midazolamu Apaurin a říká: „V obou případech ketamin v kombinaci s Dormicem nebo Apaurinem. U dětí bysme měli začínat intramuskulárně, abychom si ho zklidnili a pak pokračovat formou intravenózního vstupu. U dospělých zajistit co nejdřív žilní vstup a můžeme podávat i opiáty, ale tahle kombinace je asi ideální.“. Všichni dotazovaní by volili jako způsob aplikace u dospělého intravenózní podání. I8 a I11 zmínili, že by volili způsob analgosedace intramuskulárně, pokud by se nedařil zajistit intravenózní vstup.

V Tabulce 12 by u dítěte také všichni informanti, kromě I1 a I6, volili způsob analgosedace kombinací ketaminu s midazolamem. Jediný I5 zmiňuje alternativu midazolamu a to Apaurin. Devět dotazovaných by jako způsob aplikace volili intramuskulární podání (I1, I2, I5, I6, I7, I8, I9, I10, I11). Pět informantů by volili intranasální podání (I3, I4, I12, I13, I14). I11 dokonce zmínil i důvod, kvůli kterému by volil intramuskulární podání a ne intranasální: „Ketamin v kombinaci s midazolamem u dospělých formou buďto i.v. nebo i.m., podle toho, co by bylo třeba. A u dětí to samý, akorát i.m., protože oni jak často brečí a jsou zasoplený, tak si to vysmrkaj.“

**Otázka č. 7 Jak zabraňujete/byste zabránili ztrátě tělesného tepla při popáleninách?**

Tabulka 13: Termomanagement

<b>Informant (I)</b>	<b>Izotermická fólie</b>	<b>Deky</b>	<b>Vyhřátá sanitka</b>	<b>Teplé roztoky</b>	<b>Sundat oblečení</b>	<b>Chladit 5 % popálených ploch</b>
<b>I1</b>	✓	✓	-	-	-	✓
<b>I2</b>	✓	✓	-	-	-	✓
<b>I3</b>	✓	-	-	-	✓	-
<b>I4</b>	✓	-	-	✓	-	-
<b>I5</b>	✓	-	✓	-	-	-
<b>I6</b>	✓	-	✓	-	-	-
<b>I7</b>	✓	✓	✓	✓	-	-
<b>I8</b>	✓	-	✓	-	-	-
<b>I9</b>	✓	-	-	-	-	-
<b>I10</b>	✓	✓	✓	-	-	-
<b>I11</b>	✓	✓	✓	✓	-	-
<b>I12</b>	✓	-	✓	✓	-	-
<b>I13</b>	✓	✓	✓	✓	-	-
<b>I14</b>	✓	✓	✓	✓	-	-

U Tabulky 13 by všichni informanti by se snažili zabránit ztrátě tělesného tepla pomocí izotermické fólie. Sedm informantů by použili také deky dostupně v sanitce (I1, I2, I7, I10, I11, I13, I14). Devět dotazovaných by vyhřálo sanitku (I5, I6, I7, I8, I10, I11, I12, I13, I14). Šest informantů zmínilo podání teplých roztoků (I4, I7, I11, I12, I13, I14). Jediný I3 zmínil sundání oblečení, ovšem v případě, že by to bylo možné. Dva dotazovaní by pro prevenci hypotermie chladili pouze 5 % popálených ploch (I1, I2).



**Otázka č. 8 V jakých případech a kam byste aplikovali WaterJel při popáleninách?**

Tabulka 14: Případy aplikace WaterJelu

<b>Informant (I)</b>	<b>I. stupeň</b>	<b>II.a stupeň</b>	<b>II.b stupeň</b>
<b>I1</b>	✓	✓	✓
<b>I2</b>	✓	✓	✓
<b>I3</b>	✓	✓	✓
<b>I4</b>	✓	✓	✓
<b>I5</b>	✓	✓	✓
<b>I6</b>	✓	✓	✓
<b>I7</b>	✓	✓	✓
<b>I8</b>	✓	✓	✓
<b>I9</b>	✓	✓	✓
<b>I10</b>	✓	✓	✓
<b>I11</b>	✓	✓	✓
<b>I12</b>	✓	✓	✓
<b>I13</b>	✓	✓	✓
<b>I14</b>	✓	✓	✓

Tabulka 15: Místa aplikace WaterJelu

<b>Informant (I)</b>	<b>Ruce</b>	<b>Nohy</b>	<b>Obličej</b>	<b>Krk</b>	<b>Genitál</b>	<b>Podpaží</b>
<b>I1</b>	✓	✓	✓	-	-	-
<b>I2</b>	✓	✓	✓	-	✓	-
<b>I3</b>	✓	✓	✓	✓	✓	-
<b>I4</b>	✓	✓	✓	✓	✓	-
<b>I5</b>	✓	✓	✓	✓	✓	-
<b>I6</b>	✓	✓	✓	✓	✓	-
<b>I7</b>	✓	✓	✓	✓	✓	-
<b>I8</b>	✓	✓	✓	✓	✓	-
<b>I9</b>	✓	✓	✓	✓	✓	-
<b>I10</b>	✓	✓	✓	✓	✓	-
<b>I11</b>	✓	✓	✓	-	-	✓
<b>I12</b>	✓	✓	✓	✓	✓	-
<b>I13</b>	✓	✓	✓	✓	✓	-
<b>I14</b>	✓	✓	✓	✓	✓	-

V Tabulce 14 všichni informanti uvedli, že by WaterJel aplikovali na popáleniny II.a, II.b a III. stupně.

Následně v Tabulce 15 všichni informanti zmínili, že by WaterJel přikládali na ruce, nohy a obličej. Všichni informanti, kromě I1, I2 a I11, zmínili, že by WaterJel aplikovali také na krk. Genitál nezmínili pouze dva informanti (I1, I11). Jediný I11 zmínil také podpaží jako místo aplikace WaterJelu.

## Otázka č. 9 V jakých případech byste použili potravinářskou fólii?

Tabulka 16: Použití potravinové fólie

<b>Informant (I)</b>	<b>Absence sterilního krytí</b>	<b>Hromadné postižení osob</b>	<b>II.a stupeň popálenin</b>	<b>II.b stupeň popálenin</b>
<b>I1</b>	✓	-	-	-
<b>I2</b>	✓	✓	-	-
<b>I3</b>	-	-	-	-
<b>I4</b>	✓	-	-	-
<b>I5</b>	✓	-	-	-
<b>I6</b>	✓	-	-	-
<b>I7</b>	-	✓	-	-
<b>I8</b>	✓	✓	-	-
<b>I9</b>	✓	-	-	-
<b>I10</b>	✓	✓	-	-
<b>I11</b>	✓	-	-	-
<b>I12</b>	✓	-	-	-
<b>I13</b>	✓	✓	-	-
<b>I14</b>	✓	✓	✓	✓

V Tabulce 16 všichni informanti, kromě I3 a I7, by použili potravinářskou fólii v případě, že by jim došlo jakékoliv jiné sterilní krytí. Šest dotazovaných zmínilo také hromadné postižení osob jako situaci pro využití potravinářské fólie (I2, I7, I8, I10, I13, I14). I14 zmiňuje také, že by potravinovou fólii použil v případě popálenin II.a a II.b stupně.

**Otázka č. 10 Jaké je vybavení vozu RZP pro péči o pacienta s popáleninami?**

Tabulka 17: Vybavení vozu RZP pro péči o popáleniny

<b>Informant (I)</b>	<b>Popáleninové roušky</b>	<b>WaterJel</b>	<b>Izotermický fólie</b>	<b>Sterilní nástroje</b>	<b>Sterilní rukavice</b>	<b>Sterilní prostěradlo</b>	<b>Potravinová fólie</b>
<b>I1</b>	✓	✓	✓	-	-	-	-
<b>I2</b>	✓	✓	-	-	-	-	-
<b>I3</b>	✓	✓	-	-	-	-	-
<b>I4</b>	✓	✓	✓	-	-	-	-
<b>I5</b>	✓	✓	✓	-	-	-	-
<b>I6</b>	✓	✓	-	-	-	-	✓
<b>I7</b>	✓	✓	✓	-	-	-	-
<b>I8</b>	✓	✓	-	-	-	-	-
<b>I9</b>	✓	✓	✓	-	-	-	-
<b>I10</b>	✓	✓	-	✓	-	✓	-
<b>I11</b>	✓	✓	✓	-	-	-	-
<b>I12</b>	✓	✓	✓	-	-	-	-
<b>I13</b>	✓	✓	-	-	-	-	-
<b>I14</b>	✓	✓	-	✓	✓	✓	-

V Tabulce 17 všichni dotazovaní zmínili jako vybavení vozu RZP jsou popáleninové roušky a WaterJely. Sedm informantů zmínilo také izotermickou fólii (I1, I4, I5, I7, I9, I11, I12). Sterilní nástroje zmínili pouze I10 a I14. Sterilní rukavice zmínil pouze I14. Nikdo z dotazovaných, kromě I10 a I14, si nevzpomněl na sterilní prostěradlo. Potravinovou fólii zmínil pouze I6.

## 5 Diskuse

Tato bakalářská práce s názvem „*Péče o pacienta s popáleninami v přednemocniční neodkladné péči*“ měla tři cíle. Prvním cílem bylo zmapovat znalosti zdravotnických záchranářů ohledně péče o pacienta s popáleninami. Druhým cílem bylo zjistit, jaké je materiálně technické vybavení vhodné pro ošetření pacienta s popáleninami ve vozidle RZP. Posledním cílem bylo zjistit aktuální trendy v oblasti péče o pacienta s popáleninami

První otázkou bylo, s jakými nejčastějšími příčinami popálenin a typem popálenin se informanti za dobu své praxe setkali. Všichni informanti, kromě I10, odpověděli, že se setkali s popáleninami typu II.a a II.b stupně. I10 jako jediný odpověděl, že se během své sedmadvacetileté praxe setkal i s III. stupněm popálenin. Všichni informanti se setkávají nejčastěji s termickými popáleninami, konkrétně to jsou popáleniny stupně IIa a IIb. Bohužel se z těchto rozhovorů nedá přesně určit, kolikrát se za dobu své praxe setká záchranář s pacientem, který utrpěl popáleniny. Ovšem lze říci, že výskyt jakéhokoliv jiného typu popálení (než termického) je velmi raritní.

Mezi nejzávažnější komplikace řadí I1, I8, I10, I11 a I13 inhalační trauma, které by následně řešili včasným zajištěním dýchacích cest. Zbytek informantů inhalační trauma jako nejzávažnější komplikaci nezmínil. Informanti I5 a I6 zmínili jako jedinou komplikaci šok. I9 jako komplikaci popálenin zmínil pouze hypotermii. I14 uvedl jako nejzávažnější komplikaci bolest spolu s hypotermií.

U inhalačního traumatu by všichni informanti, kromě I3, I6, I13 a I14, podali pacientovi kyslík po zajištění dýchacích cest. Všichni informanti se shodli, že nejzávažnější komplikací tohoto traumatu je otok dýchacích cest a I2 navíc jako jediný zmínil, závažnou komplikací u inhalačního traumatu je intoxikace. I2 také jako jediný zmínil podání kortikosteroidů a bronchodilatancii. Lipová et al. (2017) uvádí, že základním předpokladem pro úspěšnou terapii inhalačního traumatu je zajištění dýchacích cest a vhodně volená indikace k orotracheální intubaci. Kortikosteroidy se při léčbě inhalačního traumatu nedoporučují. Naopak bronchodilatancia mají při léčbě inhalačního traumatu pozitivní efekt.

Další otázka se týkala objemové resuscitace u popáleného pacienta. Na tuto otázku všichni informanti (kromě I5) odpověděli stejně – podali by 500 ml bilancovaných

krystaloidních roztoků. Jediný I5 odpověděl, že by podal nejméně jeden litr bilancovaných krystaloidních roztoků. Brychta et al. (2016) uvádí, že k hrazení tekutin u popáleného pacienta využíváme bilancované krystaloidní roztoky, případně lze použít Hartmannův či Ringerův. Je nutné zmínit, že nikdo z informantů si nevzpomněl na Brookovu modifikovanou formuli nebo Parklandská modifikovanou formuli.

Pro minimalizaci vzniku infekce u popáleného pacienta by všichni informanti postupovali asepticky. Informanti zmínili použití sterilního prostěradla, sterilních rukavic, popáleninových roušek, sterilních čtverců a WaterJelů. Jediný I14 zmínil použití potravinové fólie. Brychta et al. (2017) uvádí, že zabránit infekci popálených ploch lze sterilním krytím suchými popáleninovými rouškami a sterilními pohotovostními obvazy.

Další otázka byla směřována na způsob analgosedace u dospělého a u dítěte. Téměř všichni informanti odpověděli, že by podali v obou případech pacientovi ketamin v kombinaci s midazolamem. I1 a I6 odpověděli, že by použili pouze ketamin. I5 zmínil, že by mohl použít místo midazolamu kombinaci ketaminu a Apaurinu. Ketamin je chemicky inkompatibilní s barbituráty a diazepamem, protože dochází ke srážení. Proto se tyto látky nesmějí mísit v téže injekční stříkačce nebo infuzním roztoku (SÚKL, 2021). U dospělého pacienta by všichni informanti preferovali způsob aplikace intravenózním podáním. I8 a I11 zmínili, že pokud by nešla pacientovi zajistit intravenózní linka, tak by se přikláněli k intramuskulárnímu podání. U způsobu aplikace u dětí se názory informantů rozcházel mnohem více. Devět informantů by volilo způsob aplikace intramuskulární cestou a zbylých pět informantů by volilo způsob aplikace intranasálně. Brychta et al. (2017) uvádí, že v zajištění analgésie je preferováno podání ketaminu v dávce 0,5–1 mg/kg i.v. nebo 3 mg/kg i.m. eventuálně v kombinaci s propofolem nebo benzodiazepiny. Ševčík et al. (2014) uvádí, že dávkování ketaminu je individuální a pohybuje se od 0,5–5 mg/kg tělesné váhy. Zadák et al. (2017) uvádí dávkování ketaminu mezi 1–2 mg/kg intravenózně. Brychta et al., (2017) uvádí, že u dětí preferujeme midazolam i.v. v dávce 1-2 mg na 10 kg hmotnosti, možná je i intranasální aplikace. Informanti, kteří by volili intramuskulární způsob aplikace u dětí odpověděli, že je již tento způsob aplikace nadřazený intranasálnímu podání, protože často děti vysmrkaly podanou dávku, tudíž museli zdravotničtí záchranáři opakovat podání ketaminu a častokrát docházelo k předávkování. V současné se žádná z prostudovaných publikací nezmiňuje o nadřazenosti intramuskulárního podání nad

intranasálním podáním.

V další otázce se zaměřuji na problematiku termomanagementu, která je dle mého názoru u popáleného pacienta velice důležitá a častokrát zanedbávaná. Všichni informanti by jako prevenci hypotermie volili použití izotermické fólie. Jediní I1 a I2 zmínili, že by chladili pouze do 5 % popálených ploch, jinak by mohlo dojít k hypotermii. Dále by informanti například vyhráli sanitku, podali teplé roztoky a použili deky.

Na otázku „*V jakých případech byste aplikovali WaterJel při popáleninách?*“ by všichni informanti přikládali WaterJel při popáleninách I., II.a a II.b stupně. Dále jsem se zeptal, na jaká místa by WaterJel přikládali. Všichni informanti (kromě I1, I2 a I11) odpověděli, že by WaterJel přikládali na ruce, nohy, obličej, krk a genitál. I1 by přiložil WaterJel pouze na ruce, nohy a obličej. I11 by zvolil jako místo aplikace WaterJelu také podpaží. Brychta et al. (2017) však uvádí, že by se měl chladit pouze obličej, krk, ruce a genitál.

Další otázka se zaměřovala na využití potravinářské fólie při popáleninovém traumatu. Většina informantů odpověděla, že by použili potravinářskou fólii, když by došlo jiné sterilní krytí. Šest informantů odpovědělo, že by jí použili při hromadném postižení osob. Jediný I14 zmínil konkrétní stupně popálenin, u kterých by použil potravinářskou fólii. Ovšem ne všechna výjezdová střediska v Jihočeském kraji jsou vybavena potravinářskou fólií ve vozidle RZP. Domnívám se, že by bylo vhodné přidat potravinářskou fólii do vybavení každého vozidla RZP. V případě hromadného postižení osob může být krytí potravinářskou fólií cesta, jak efektivně a sterilně krýt popáleniny pacientů, aniž by došlo k vyčerpání veškerého sterilního krytí, kterým vozidla RZP ve současné době disponují.

V poslední otázce jsem se věnoval vybavenosti vozu RZP v rámci péče o pacienta s popáleninami. Nutno říci, že požadavky na vybavenost vozidel RZP jsou dány vyhláškou č. 296/2012 Sb. o požadavcích na vybavení poskytovatele zdravotnické dopravní služby, poskytovatele zdravotnické záchranné služby a poskytovatele přepravy pacientů neodkladné péče dopravními prostředky a o požadavcích na tyto prostředky. Do povinného vybavení, které by se dalo použít při léčbě popáleninového traumatu, patří například termoizolační fólie, tlakové lahve s kyslíkem včetně kyslíkové polomasky, vybavení pro podávání infuzí včetně kanyl nebo pomůcky pro zajištění

intraoseálního vstupu. Podle vyhlášky 296/2012 Sb. je také povinnost vozit ve vozidlech RZP materiál pro ošetření popálenin. Obsah popáleninového balíčku si specifikuje každá Záchraná zdravotnická služba svými vnitřními předpisy. Nikdo z dotazovaných nevedl kyslík, jako vybavení vozidla RZP pro péči o pacienta s popáleninami. Je nutné sledovat a upravovat saturaci krve kyslíkem řízenou ventilací na hodnoty 94–98 % (Brychta et al., 2017). Čtyři informanti uvedli jako vybavení vozu RZP pro péči o pacienta s popáleninami pouze popáleninové roušky a WaterJel. Ostatní informanti zmínili také izotermické fólie, sterilní nástroje, sterilní rukavice, sterilní prostěradlo a potravinovou fólii.



## 6 Závěr

V této bakalářské práci jsem se zabýval péčí o pacienta s popáleninami v přednemocniční neodkladné péči. Ve výzkumné části byly stanoveny tři hlavní cíle.

V rámci prvního cíle jsem se snažil zjistit znalosti zdravotnických záchranářů z Jihočeského kraje potřebné k léčbě popáleninového traumatu. Přestože některé informace byly nepřesné – bylo tedy těžké porovnat odpovědi jednotlivých informantů s postupy uváděnými odbornou literaturou – a teoretické znalosti jednotlivých zdravotnických záchranářů se lišily, výsledky výzkumu ukázaly, že se většina zdravotnických záchranářů dokáže v praxi vypořádat s popáleninovým traumatem dostatečně dobře. Při rozhovorech na některé informace zdravotničtí záchranáři zapoměli, ovšem když na ně přišla řeč, rozpoměli se, o co se jedná.

Jako druhý cíl jsem zjišťoval materiálně technické vybavení vhodné pro péči o pacienta s popáleninami ve vozidle RZP. Minimální požadavky na vybavenost vozidel RZP jsou dány vyhláškou č. 296/2012 Sb. o požadavcích na vybavení poskytovatele zdravotnické dopravní služby, poskytovatele zdravotnické záchranné služby a poskytovatele přepravy pacientů neodkladné péče dopravními prostředky a o požadavcích na tyto prostředky. Výzkum ukázal, že se vybavení vozu liší na základě vnitřních předpisů. Například některá výjezdová střediska mají vozidlo RZP vybavené potravinářskou fólií a některá nikoliv. Vybavení vozidel RZP je přesto adekvátně vybaveno pro péči o popáleninové trauma.

Třetím cílem bylo zmapovat nejnovější trendy v péči o pacienta s popáleninami. Jedním z těchto trendů je u dětí nadřazenost aplikace ketaminu intramuskulárně nad aplikací intranasální. O tomto trendu většina zdravotnických záchranářů věděla. Bohužel jsem se o tomto trendu nedočel v žádné z odborných literatur. Dalším cílem bylo zmapovat použití potravinářské fólie u popáleninového traumatu, kterou by zdravotničtí záchranáři použili v případě, že by došlo jakékoliv jiné sterilní krytí a v případě hromadného postižení osob.

Popáleniny jsou velice obsáhlé téma a informací o této problematice je mnoho. Snažil jsem se shrnout základní informace o popáleninách a zaměřil jsem se na přednemocniční neodkladnou péči o popáleného pacienta záchrannou zdravotnickou službou v posádce RZP. Ve své práci jsem zmínil i postup v rámci laické první pomoci.

Psaní této práce pro mě byla velice obohacující, protože jsem se dozvěděl spoustu cenných informací, ať už od zdravotnických záchranářů nebo z odborné literatury. Jelikož tato práce poukazuje na nejnovější postupy při péči o pacienta s popáleninami, mohla by tato práce být využita jako výukový materiál pro zdravotnické záchranáře.

Mým hlavním doporučením pro současnou praxi zdravotnických záchranářů by bylo striktně se držet předepsaných postupů a neustále aktualizovat své znalosti v oblasti popáleninového traumatu.

## 7 Zdroje

1. AMIRLAK, Bardia. *Skin Anatomy*. Nov 29, 2017. Dostupné z: <https://emedicine.medscape.com/article/1294744-overview>
2. BAKALÁŘ, Bohumil, Eva SMRŽOVÁ, Robert ZAJÍČEK, et al. *KONCEPCE ŘEŠENÍ MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI S VELKÝM POČTEM PACIENTŮ S TERMICKÝM ÚRAZEM V ČESKÉ REPUBLICE* [online]. 2020 [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: [https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/2020/06/Methodika\\_pop%C3%A1leniny\\_bro%C5%BEura\\_A4-22.pdf](https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/2020/06/Methodika_pop%C3%A1leniny_bro%C5%BEura_A4-22.pdf)
3. BARADARAN, A. 2021. *Thermal Burns*. *Medscape*. Dostupné z: <https://emedicine.medscape.com/article/1278244-overview?reg=1>
4. BARTŮNĚK, P. JURÁSKOVÁ, D. HECZKOVÁ, J. NALOS, D. 2016. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada. 752 s. ISBN 978-80-247-4343-1.
5. BOUNDS, Emily J., Myra KHAN a Stephanie J. KOK. *Electrical Burns*. *National library of Medicine* [online]. April 28, 2022 [cit. 2023-04-27]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519514/>
6. BRYCHTA, Pavel, Robert ZAJÍČEK, Yvona KALOUDOVÁ, et al. *DOPORUČENÝ POSTUP PŘEDNEMOCNIČNÍ PÉČE O TERMICKÝ ÚRAZ* [online]. 8. 3. 2017 [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://www.resuscitace.cz/files/files/0/2luge/prednemocnicni-pece-o-termicky-uraz.pdf>
7. BRYCHTA, Pavel, Robert ZAJÍČEK, Yvona KALOUDOVÁ, Eva MATĚJKOVÁ, Ivan SUCHÁNEK, Igor PAFČUGA a Zdenka N. CRKVENJAŠ. *Přednemocniční péče o termický úraz* [online]. 22.9.2016 [cit. 2023-04-27]. Dostupné z: <https://bolito.cz/wp-content/uploads/2017/09/Doporu%C4%8Den%C3%BD-postup-%C4%8Cesk%C3%A9-1%C3%A9ka%C5%99sk%C3%A9-spole%C4%8Dnosti.pdf>
8. BRYCHTA, Pavel, Taťána ADLEROVÁ, Petr ČERBÁK, et al. *Vybrané kapitoly z plastické chirurgie a popáleninové medicíny* [online]. 2013 [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://www.med.muni.cz/Traumatologie/Popaleniny/Popaleniny.htm>

9. ČESKO. vyhláška č. 296/2012 Sb., o požadavcích na vybavení poskytovatele zdravotnické dopravní služby, poskytovatele zdravotnické záchranné služby a poskytovatele přepravy pacientů neodkladné péče dopravními prostředky a o požadavcích na tyto dopravní prostředky. In: *Zákony pro lidi.cz AION CS 2010-2018*. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-296#f4772005>
10. ČIHÁK, R. 2016. *Anatomie 3. Třetí, upravené a doplněné vydání*. Praha: Grada. 832 s. ISBN 978-80-247-5636-3.
11. DOBIÁŠ, V. 2013. *Klinická propedeutika v urgentní medicíně*. Praha: Grada. 208 s. ISBN 978-80-247-4571-8.
12. DWAYEBOVÁ, Radana. *Přehled přípravků k regeneraci bariérové funkce kůže* [online]. 2021, (17), 44-48 [cit. 2023-04-27]. Dostupné z: [https://www.solen.cz/artkey/lek-202101-0007\\_prehled\\_pripravku\\_k\\_regeneraci\\_barierove\\_funkce\\_kuze.php](https://www.solen.cz/artkey/lek-202101-0007_prehled_pripravku_k_regeneraci_barierove_funkce_kuze.php)
13. DYLEVSKÝ, I. 2011. *Základy funkční anatomie*. Olomouc: Poznání. 332 s. ISBN 978-80-87419-06-9.
14. FABIA, Renata. *Surgical Treatment of Burns in Children* [online]. May 18, 2022 [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://reference.medscape.com/article/934173-overview>
15. FIALA, Pavel, Jiří VALENTA a Lada EBERLOVÁ. *Stručná anatomie člověka*. Prosinec 2015. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-2693-2.
16. HUDÁK, Radovan a David KACHLÍK, 2013. *Memorix anatomie*. Triton. ISBN 978-80-7387-674-6.
17. JONES, Samuel W., Felicia N. WILLIAMS, Bruce A. CAIRNS a Rob CARTOTTO. *INHALATION INJURY: Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment* [online]. 2017 Apr 18 [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5458611/>
18. KIM, Joyce Y. a Harry DAO. *Physiology, Integument* [online]. May 8, 2022. [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554386/>
19. KOJANOVÁ, Martina, Taťána ŠUKOVÁ a Ivana BÄUMELTOVÁ. *Funkce kůže, léčba kožních chorob, hojení ran* [online]. 08.04.2003 [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <http://www.edukafarm.cz/c164-funkce-kuze-lecba-koznich-chorob-hojeni-ran>

20. LAFFERTY, Keith A, Keisha BONHOMME, Claudia V MARTINEZ, Sage W WIENER, Denise SEREBRISKY a Rachel DILLINGER. *Smoke Inhalation Injury* [online]. Oct 15, 2021 [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://emedicine.medscape.com/article/771194-overview>
21. LIPOVÝ, B., H. ŘÍHOVÁ, Y. KALOUDOVÁ, M. JONÁŠEK, I. SUCHÁNEK, N. GREGOROVÁ a P. BRYCHTA. *Inhalační trauma – historie, současnost a budoucnost* [online]. 2011 [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/otorinolaryngologie-foniatrie/2011-1/inhalacni-trauma-historie-soucasnost-a-budoucnost-35307>
22. LIPOVÝ, Břetislav, Jakub HOLOUBEK, Filip RAŠKA a Pavel BRYCHTA. *Současné možnosti diagnostiky a terapie u pacientů s inhalačním traumatem* [online]. 28.5.2019 [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://portal.med.muni.cz/clanek-666-soucasne-moznosti-diagnostiky-a-terapie-u-pacientu-s-inhalacnim-traumatem.html>
23. LOPEZ-OJEDA, Wilfredo, Amarendra PANDEY, Mandy ALHAJJ a Amanda M. OAKLEY. *Anatomy, Skin (Integument)* [online]. October 17, 2022 [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441980/>
24. MIXA, Vladimír, Pavel HEINIGE a Václav VOTRUBA. *Dětská přednemocniční a urgentní péče*. 2021. Praha. ISBN 978-80-271-3088-7.
25. MLCÁK, Ronald P, Eileen M BULGER, Marc G JESCHKE, Jess MANDEL, Kathryn A COLLINS a Geraldine FINLAY. *Inhalation injury from heat, smoke, or chemical irritants* [online]. Jan 10, 2022. [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://www.uptodate.com/contents/inhalation-injury-from-heat-smoke-or-chemical-irritants>
26. NEJEDLÁ, Marie. *Fyzikální vyšetření pro sestry*. 15.01.2015. Praha. ISBN 978-80-247-4449-0.
27. OLIVER, Robert I a . *Burn Resuscitation and Early Management* [online]. Mar 29, 2021 [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://emedicine.medscape.com/article/1277360-overview>
28. Popáleninová centra. *Ministerstvo zdravotnictví České republiky*. 11. 8. 2016. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/popaleninova-centra/>
29. RAO, Valerie J, Jesse C GILES a Laura KNIGHT. *Forensic Pathology of Thermal Injuries* [online]. Oct 18, 2016 [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://emedicine.medscape.com/article/1975728-overview>

30. ROKYTA, Richard. *Fyziologie a patologická fyziologie*. 27.08.2015. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4867-2.
31. SHUBERT, James a Sandeep SHARMA. *Inhalation Injury* [online]. June 21, 2022 [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513261/>
32. SCHAEFER, Timothy J. a Shruti C. TANNAN. *Thermal Burns* [online]. May 30, 2022 [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430773/>
33. SCHAEFER, Timothy J. *Burn Resuscitation And Management* [online]. January 23, 2023 [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430795/>
34. SCHRAGA, Erik D. a Joe ALCOCK. *Emergent Management of Thermal Burns* [online]. Oct 01, 2020 [cit. 2023-04-27]. Dostupné z: <https://emedicine.medscape.com/article/769193-overview>
35. SOJKA, John, Andrew C. KRAKOWSKI a Stanislaw P. STAWICKI. *Burn Shock and Resuscitation: Many Priorities, One Goal* [online]. May 30th, 2019 [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://www.intechopen.com/chapters/67415>
36. SÚKL. 2021. Souhrn údajů o přípravku: Calypsol [online] Dostupné z: [https://prehledy.sukl.cz/prehled\\_liciv.html#/detail-reg/0087814](https://prehledy.sukl.cz/prehled_liciv.html#/detail-reg/0087814)
37. ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 2., doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0596-0.
38. ŠEVČÍK, Pavel, MATĚJOVIČ, Martin. 2014. *Intenzivní medicína*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén. 1195 s. ISBN 978-80-7492-066-0.
39. ŠTORK, Jiří. *DERMATOVENEROLOGIE*. 2008. Galén. ISBN 978-80-246-1360-4.
40. UFKES, Nicole. *Sebaceous Adenoma* [online]. Aug 05, 2019 [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://emedicine.medscape.com/article/1059260-overview>
41. VANHOY, Tess B., Heidi METHENY a Bhupendra C. PATEL. *Chemical Burns* [online]. July 18, 2022 [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499888/>
42. VEN, Heather Vande. *Electrical Burn Injuries* [online]. Apr 13, 2021 [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://emedicine.medscape.com/article/1277496-overview>

43. WARBY, Rachel a Christopher V. MAANI. *Burn Classification* [online]. August 29, 2022. [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539773/>
44. WOOD, Benjamin C., Christian N. KIRMAN a Joseph A. MOLNAR, Jun 18, 2021. *Skin Grafts and Biologic Skin Substitutes* [online]. [cit. 2023-04-27]. Dostupné z: <https://emedicine.medscape.com/article/1295109-overview>
45. YAO, Yingxia, Andi ZHANG, Congshan YUAN, Xiguang CHEN a Ya LIU. *Recent trends on burn wound care: hydrogel dressings and scaffolds* [online]. 2021 [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2021/bm/d1bm00411e#!divAbstract>
46. ZADÁK, Zdeněk a Eduard HAVEL. *Intenzivní medicína na principech vnitřního lékařství*. 04.12.2017. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0282-2.

## **8 Seznam příloh a tabulek**

Příloha 1: Otázky k rozhovoru

Příloha 2: Vyhláška č. 296/2012 Sb. Vyhláška o požadavcích na vybavení poskytovatele zdravotnické dopravní služby, poskytovatele zdravotnické záchranné služby a poskytovatele přepravy pacientů neodkladné péče dopravními prostředky a o požadavcích na tyto prostředky

Tabulka 1 Tabulka podle Lunda-Browdera pro děti

Tabulka 2 Identifikační údaje informantů

Tabulka 3 Příčiny popálenin

Tabulka 4 Stupně popálenin

Tabulka 5 Komplikace popálenin

Tabulka 6 Řešení komplikací popálenin

Tabulka 7 Postup u inhalačního traumatu

Tabulka 8 Komplikace inhalačního traumatu

Tabulka 9 Tekutinová resuscitace u popáleného pacienta

Tabulka 10 Minimalizace rizika vzniku infekce při popáleninách

Tabulka 11 Analgosedace u dospělého

Tabulka 12 Analgosedace u dítěte

Tabulka 13 Termomanagement

Tabulka 14 Případy aplikace WaterJelu

Tabulka 15 Místa aplikace WaterJelu

Tabulka 16 Použití potravinové fólie

Tabulka 17 Vybavení vozu RZP pro péči o popáleniny



Příloha 1: Otázky k rozhovorům

<b>Demografické údaje</b>
Věk
Pohlaví
Nejvyšší dosažené vzdělání
Oblastní středisko ZZS
Délka praxe na ZZS
<b>Samostatné otázky</b>
S jakými nejčastějšími příčinami a typem popálenin jste se setkal/a?
Jaké komplikace popálenin považujete za nejzávažnější a jak byste je řešil/a?
Jaký by byl váš postup u inhalačního traumatu a na jaké komplikace byste pomýšlel/a u inhalačního traumatu?
Jaký by byl váš postup při podávání tekutin v rámci tekutinové resuscitace u popáleného pacienta?
Jak byste minimalizoval/a riziko vzniku infekce při popáleninách?
Jaký způsob analgosedace preferujete u dospělého/dítěte?
Jak zabráníte/byste zabránil/a ztrátě tělesného tepla při popáleninách?
V jakých případech a kam byste aplikoval/a WaterJel při popáleninách?
V jakých případech a kam byste použil/a potravinářskou fólii?
Jaké je vybavení vozu RZP pro péči o pacienta s popáleninami?

Příloha 2: Vyhláška č. 296/2012 Sb. Vyhláška o požadavcích na vybavení poskytovatele zdravotnické dopravní služby, poskytovatele zdravotnické záchranné služby a poskytovatele přepravy pacientů neodkladné péče dopravními prostředky a o požadavcích na tyto prostředky

*„Poskytovatel zdravotnické záchranné služby musí být vybaven dopravními prostředky, které splňují tyto požadavky na technické a věcné vybavení, označení a barevné provedení:*

*Vozidlo rychlé lékařské pomoci*

*1. Vozidlem rychlé lékařské pomoci se rozumí sanitní vozidlo splňující podmínky pro provoz motorových vozidel na pozemních komunikacích podle jiných právních předpisů<sup>1)</sup>.*

*2. Vozidlo musí být vybaveno*

*2.1. nosítky s podvozkem vybavenými zádržným systémem pro děti a dospělé,*

*2.2. vakuovou matrací,*

*2.3. zařízením pro přepravu sedícího pacienta, pokud funkci tohoto zařízení nemají nosítka s podvozkem,*

*2.4. transportní plachtou,*

*2.5. příkrývkami a lůžkovinami,*

*2.6. termoizolační fólií pro udržování tělesné teploty,*

*2.7. fólií nebo vakem pro zemřelé,*

*2.8. přenosným defibrilátorem s monitorem a 12-ti svodovým záznamem EKG křivky a stimulátorem srdečního rytmu,*

*2.9. ručním dýchacím přístrojem s příslušenstvím pro novorozence, děti a dospělé s možností připojení ke zdroji medicínálního kyslíku,*

*2.10. přenosným přístrojem pro umělou plicní ventilaci,*

*2.11. dvěma tlakovými lahvemi na kyslík, každá s obsahem 10 l s příslušenstvím k inhalačnímu podávání kyslíku včetně polomasky, průtokoměru a redukčního ventilu,*

*2.12. dvěma tlakovými lahvemi na kyslík, každá s obsahem 2 l,*

*2.13. sadou pomůcek pro zajištění dýchacích cest - laryngoskop s různými velikostmi lžic, endotracheální kanyly pro všechny věkové skupiny pacientů, Magillovy kleště, zavaděč do endotracheální kanyly, supraglotické pomůcky, souprava pro koniotomii,*

*2.14. pomůckami pro zvlhčování dýchacích cest a aplikaci léčiv,*

- 2.15. ventilem pro vytvoření pozitivního tlaku v dýchacích cestách na konci výdechu (PEEP ventil),
- 2.16. přenosnou bateriovou odsávačkou s kapacitou minimálně 1l,
- 2.17. zařízením pro ohřev infuzí na teplotu  $37\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- 2.18. vybavením pro podávání injekcí a infuzí včetně vhodných kanyl,
- 2.19. vybavením pro podání infuze přetlakem,
- 2.20. zařízením pro upevnění infuze,
- 2.21. infuzní pumpou nebo dávkovačem stříkačkovým,
- 2.22. pomůckami pro intraoseální vstup pro děti a dospělé,
- 2.23. soupravou pro hrudní punkci,
- 2.24. jehlou k punkci perikardu,
- 2.25. kapnometrem,
- 2.26. tonometrem s různými velikostmi manžety,
- 2.27. pulzním oxymetrem,
- 2.28. stetoskopem,
- 2.29. glukometrem,
- 2.30. vybavením k měření tělesné teploty,
- 2.31. pohotovostní porodní soupravou,
- 2.32. odběrovou zkumavkou pro odběr hemokultury,
- 2.33. pomůckami pro znehybnění krční páteře,
- 2.34. pomůckami pro imobilizaci,
- 2.35. materiálem pro ošetření ran,
- 2.36. materiálem pro ošetření popálenin,
- 2.37. diagnostickým světlem,
- 2.38. nádobou na moč,
- 2.39. jednorázovými sáčky na zvratky nebo jednorázovými emitními miskami,
- 2.40. kontejnerem na zdravotnický odpad,
- 2.41. odpadkovým košem,
- 2.42. sterilními chirurgickými rukavicemi - 6 párů,
- 2.43. jednorázovými rukavicemi - 25 párů,
- 2.44. vyprošťovacím zařízením (vestou), spinálním nebo scoop rámem,
- 2.45. bezpečnostní přilbou,
- 2.46. bezpečnostními (pracovními) rukavicemi,
- 2.47. osobním ochranným vybavením proti infekci pro všechny členy výjezdové skupiny,

- 2.48. náhlavní osvětlovací soupravou pro všechny členy výjezdové skupiny,
- 2.49. přenosným reflektorem pro vyhledávání osob v terénu,
- 2.50. nůžkami na oděvy, obuv a bezpečnostní pásy,
- 2.51. dezinfekčními prostředky na ruce a na zdravotnické pomůcky,
- 2.52. vozidlovou radiostanicí,
- 2.53. přenosnou radiostanicí,
- 2.54. připojením k veřejné telefonní síti prostřednictvím radiostanice nebo mobilního telefonu,
- 2.55. zařízením pro vnitřní komunikaci mezi řidičem a osobami v prostoru pro pacienty, pokud vnitřní uspořádání vozidla neumožňuje přímou komunikaci mezi nimi,
- 2.56. zvláštním výstražným světlem modré barvy<sup>2)</sup> doplněným zvláštním zvukovým výstražným zařízením.

Po uplynutí dvou let ode dne nabytí účinnosti této vyhlášky lze pro vybavení vozidla podle bodu 2.52 použít pouze vozidlovou radiostanici hromadné radiokomunikační sítě integrovaného záchranného systému.

*Vozidlo rychlé zdravotnické pomoci*

1. Vozidlem rychlé zdravotnické pomoci se rozumí sanitní vozidlo splňující podmínky pro provoz motorových vozidel na pozemních komunikacích podle jiných právních předpisů<sup>1)</sup>.

2. Vozidlo musí být vybaveno jako vozidlo rychlé lékařské pomoci podle části II.A.2 této přílohy, vyjma vybavení uvedeného v bodech 2.23 a 2.24, které se nevyžaduje. “

Zdroj: ČESKO. vyhláška č. 296/2012 Sb., o požadavcích na vybavení poskytovatele zdravotnické dopravní služby, poskytovatele zdravotnické záchranné služby a poskytovatele přepravy pacientů neodkladné péče dopravními prostředky a o požadavcích na tyto dopravní prostředky. In: *Zákony pro lidi.cz* AION CS 2010-2018. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-296#f4772005>

## **9 Použité zkratky**

PŽK = periferní žilní kanyla

i.m. = intramuskulární

i.o. = intraoseál

i.v.= intravenózní

i.n.= intranazální

UPV = uměla plicní ventilace

RZP = rychlá zdravotnická posádka

Mg = miligram

Kg = kilogram

ZŽF = základní životní funkce

ml = mililitr

ZZ = zdravotnické zařízení

DC = dýchací cesty