

**Vysoká škola zdravotnická, o. p. s.**

**Praha 5**

**TEPELNÁ PORANĚNÍ V PŘEDNEMOCNIČNÍ  
NEODKLADNÉ PÉČI**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

ZDENĚK KASALA

Praha 2012

**VYSOKÁ ŠKOLA ZDRAVOTNICKÁ, o.p.s., PRAHA 5**

**TEPELNÁ PORANĚNÍ V PŘEDNEMOCNIČNÍ  
NEODKLADNÉ PÉČI**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

ZDENĚK KASALA, DiS.

Stupeň kvalifikace: bakalář

Komise pro studijní obor: Zdravotnický záchranář

Vedoucí práce: prof. MUDr. Oto Masár, PhD.

Praha 2012



## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a všechny použité prameny jsem uvedl v seznamu použité literatury.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své bakalářské práce ke studijním účelům.

V Praze dne 31.5.2012

.....

*Podpis*

## **PODĚKOVÁNÍ**

Touto cestou vyslovuji poděkování vedoucímu bakalářské práce prof. MUDr. Oto Masárovi, PhD., za odborné vedení při její tvorbě, poskytování cenných rad a konstruktivní připomínky.

## **ABSTRAKT**

KASALA, Zdeněk. *Tepelná poranění v přednemocniční neodkladné péči*. Vysoká škola zdravotnická, o.p.s. Stupeň kvalifikace: Bakalář (Bc.). Vedoucí práce: prof. MUDr. Oto Masár, PhD. Praha. 2012. 74 s.

Hlavním tématem bakalářské práce jsou tepelná poranění v přednemocniční neodkladné péči. Teoretická část charakterizuje působení termických vlivů na lidský organismus a nosnou částí práce je sumarizace postupů první pomoci poskytovaných při ošetření v terénu, během transportu a při předávání pacienta do zdravotnického zařízení, dle současně platných předpisů, norem a směrnic. Na přednemocniční neodkladnou péči navazuje, dle závažnosti zdravotního stavu, komplexní péče poskytovaná na specializovaných pracovištích. Praktickou část tvoří rozbor pro praxi přínosných kazuistik termických poranění se specifiky transportu pro Zlínský kraj.

Klíčová slova

Kazuistika. Omrzliny. Podchlazení. Popáleninové centrum. Popáleniny. Přehřátí. Přednemocniční neodkladná péče. Úpal. Úžeh. Zdravotnická záchranná služba.

## **ABSTRACT**

KASALA, Zdeněk. *Pre-hospital management of thermal injuries*. The College of Nursing, o. p. s. Qualification degree: Bachelor's degree (Bc.). Thesis tutor: prof. MUDr. Oto Masár, PhD. Prague. 2012. 74 p.

The main topic of the Thesis deals with pre-hospital emergency management of thermal injuries. The theoretical part describes the effects of heat on human organism and the main part of the Thesis deals with summary of the procedures used in the first aid management in the field, during transport and during handover of the patient to a medical institution, subject to the currently applicable regulations, standards and guidelines. Depending on the degree of the initial condition, the pre-hospital emergency management is followed by a comprehensive care provided at specialized departments. The practical part of the Thesis deals with the analysis of case studies involving thermal injuries specific for the Zlín Region.

### Key words

Case study. Frostbite. Undercooling. Burn center. Overheating. Pre-hospital emergency management. Heat stroke. Sun-stroke. Medical rescue service.

## **PŘEDMLUVA**

Termická poranění patří sice mezi nejstarší úrazy, které postihovaly lidstvo, v současné době však nepatří mezi až tak častá traumata, která by měla statisticky stoupající trend. Pohled na problematiku všech termicky poškozených pacientů je bezesporu zásadní, protože ovlivňuje jejich budoucnost. Tato práce vznikla z mé vlastní iniciativy ve snaze zaměřit se v dané problematice na význam, důslednost a logistiku posloupností při poskytování přednemocniční neodkladné péče. Práce je důkazem toho, že se jedná o široký obor, který se nedá shrnout podrobněji na několika stránkách a úspěšnost celé léčby závisí na profesionálně zvládnutém přístupu z terénu, až po definitivní a komplexní ošetření v cíleném zdravotnickém zařízení. Podklady pro práci jsem čerpal zejména z knižních pramenů. Práce je určena především studentům oboru Zdravotnický záchranář.



# OBSAH

ÚVOD.....	13
1 STRUKTURA A FUNKCE KŮŽE.....	14
1.1 Anatomie kůže .....	14
1.2 Funkce kůže .....	15
2 PŘEHŘÁTÍ ORGANISMU.....	16
2.1 Úžeh .....	17
2.2 Úpal.....	17
2.3 První pomoc a léčebná opatření .....	18
2.4 Prevence přehřátí organismu.....	18
3 POPÁLENINY .....	19
3.1 Faktory určující závažnost popáleninového traumatu .....	20
3.1.1 <i>Mechanismus úrazu</i> .....	20
3.1.2 <i>Věk postiženého</i> .....	22
3.1.3 <i>Rozsah postižení</i> .....	23
3.1.4 <i>Lokalizace postižení</i> .....	23
3.1.5 <i>Hloubka postižení</i> .....	24
3.1.6 <i>Osobní anamnéza</i> .....	25
3.2 Časné komplikace popálenin .....	25
3.2.1 <i>Otrava oxidem uhelnatým (CO)</i> .....	25
3.2.2 <i>Inhalační trauma</i> .....	26
3.2.3 <i>Cirkulární hluboké popálení krku</i> .....	26
3.2.4 <i>Popáleninový šok</i> .....	27
3.3 První pomoc a léčebná opatření u popáleninového traumatu .....	28
3.3.1 <i>Technická první pomoc</i> .....	28
3.3.2 <i>Zdravotnická první pomoc</i> .....	29

3.4	Transport postižených s popáleninovým traumatem .....	32
3.5	Třídění pacientů s popáleninovým traumatem.....	33
3.6	Prevence popáleninového traumatu .....	33
4	CHLADOVÉ TRAUMA .....	35
4.1	Podchlazení .....	35
4.1.1	<i>Základní příčiny podchlazení .....</i>	<i>35</i>
4.1.2	<i>Stupně podchlazení dle teploty tělesného jádra .....</i>	<i>37</i>
4.1.3	<i>Léčebná opatření u podchlazení.....</i>	<i>37</i>
4.2	Omzliny.....	39
4.2.1	<i>Rozdělení omrzlin .....</i>	<i>40</i>
4.2.2	<i>První pomoc a léčebná opatření u omrzlin .....</i>	<i>40</i>
4.3	Prevence vzniku chladových traumat a omrzlin .....	41
5	KAZUISTIKY .....	42
5.1	Kazuistika č. 1.....	43
5.2	Kazuistika č. 2.....	51
5.3	Kazuistika č. 3.....	63
	ZÁVĚR .....	70
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	71
	PŘÍLOHY	

## **SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 - Porovnání stupňů hypotermie.....	37
--	----

## SEZNAM ZKRATEK

- A..... ampér (základní jednotka SI soustavy pro elektrický proud)
- AED ..... automatický externí defibrilátor
- ARDS..... akutní respirační syndrom dospělých (z anglického „*Acute Respiratory Distress Syndrome*“)
- B.I.G..... intraoseální jehla (z anglického „*Bone Injection Gun*“)
- CNS..... centrální nervový systém
- CO ..... oxid uhelnatý
- EEG..... elektroencefalografie
- EKG ..... elektrokardiograf
- EtCO<sub>2</sub>..... kapnometrie (měření koncentrace oxidu uhličitého ve vydechované směsi)
- FiO<sub>2</sub>..... inspirační frakce kyslíku
- FN ..... fakultní nemocnice
- GSC..... Glasgowská stupnice hloubky bezvědomí (z anglického „*Glasgow Coma Scale*“)
- GIT..... gastrointestinální trakt
- HZS ..... hasičský záchranný sbor
- i.m. .... intramuskulární
- ISBI..... Mezinárodní společnost pro popáleninové úrazy (z anglického „*International Society for Burn Injuries*“)
- i.o. .... intraoseální
- i.v. .... intravenózní (nitrožilní)

KNTB.....	Krajská nemocnice Tomáše Bati
KOS .....	krajské operační středisko
LDK .....	levá dolní končetina
LHK .....	levá horní končetina
LZS .....	letecká záchranná služba
PEEP .....	pozitivní tlak v dýchacích cestách na konci výdechu (z anglického „ <i>Positive End-Expiratory Pressure</i> “)
PHK .....	pravá horní končetina
PDK .....	pravá dolní končetina
RLP .....	rychlá lékařská pomoc
RV .....	víceúrovňový setkávací systém (Rendez – vous)
RZP .....	rychlá zdravotnická pomoc
SpO <sub>2</sub> .....	saturace (stupeň nasycení krve kyslíkem udávané v %)
START.....	snadné třídění a rychlá terapie (z anglického „ <i>Simple Triage And Rapid Treatment</i> “)
TANR.....	telefonicky asistovaná neodkladná resuscitace
TK .....	krvní tlak
UP .....	urgentní příjem
UPV .....	umělá plicní ventilace
V.....	volt (jednotka elektrického napětí)
VW.....	volkswagen (automobilová značka)
ZK .....	Zlínský kraj
ZZS .....	zdravotnická záchranná služba

# ÚVOD

Pro svou bakalářskou práci jsem si vybral problematiku termicky poškozených pacientů. Práce má dvě části, teoretickou a praktickou. V teoretické části jsou popsány termické vlivy na lidský organismus a vybrané druhy termických poranění s jejich klasifikací. Termická poranění vznikají vlivem působení nízkých nebo vysokých teplot na lidský organismus. Místním působením nadměrně nízkých teplot vznikají omrzliny a příliš vysokých teplot popáleniny. Celkové působení horkého prostředí může vyvolat vznik úžehu nebo přehřátí (úpal) a naopak delší pobyt v chladném prostředí vyvolá podchlazení organismu. Hypertermické stavy nejsou sice příliš frekventovaná traumata, představují však velmi vážná a mnohdy i život ohrožující poranění. Popáleniny jsou jedním z nejhorších úrazů, které mohou člověka postihnout. Následky, které si jedinec mnohdy odnáší, jsou doživotní a poznamenávají ho nejen po stránce fyzické, ale rovněž v oblasti psychiky a sociálních rolí, a tím i v oblasti společenského života. Z pohledu medicíny popálenin je nutná spojitost s řadou oborů jako všeobecná chirurgie, plastická a rekonstrukční chirurgie, pediatrie, vnitřní lékařství, epidemiologie, psychologie a rehabilitace. Tato spolupráce umožňuje zvládnout život ohrožující stavy, stejně jako snižuje rizika výrazných trvalých následků. Pro pracoviště poskytující specializovanou péči o popálené je nutné speciální vybavení a samotný provoz je značně ekonomicky náročný. Rovněž ze strany personálu je požadována nejen vysoká odbornost, ale i schopnost vyrovnat se s psychickou zátěží a zvládnutím chronického stresu. Omrzliny a hypotermické stavy představují stejně nebezpečný zdravotní problém. Počátečním článkem v dlouhém řetězci léčby tepelných poranění je adekvátně poskytnutá první pomoc. Právě ona má klíčový význam pro další vývoj zdravotního stavu pacienta a rozvoj možných komplikací. V oblasti přednemocniční neodkladné péče je kladen důraz na rychlost a odbornost zásahu, logisticko – technické zvládnutí situace, stabilizaci zdravotního stavu a zajištěný transport do odpovídajícího zdravotnického zařízení. Teorie je doplněna názornými příklady případových studií pacientů při poskytování prvotního ošetření se specifiky transportu ve Zlínském kraji. Cílem této práce je tedy shrnout teoretické a praktické poznatky z oblasti poskytované přednemocniční neodkladné péče o pacienty poraněné termickou noxou a navrhnout případná opatření vedoucí ke zlepšení zjištěných nedostatků.

# 1 STRUKTURA A FUNKCE KŮŽE

**Kůže (*cutis*)** je největší plošný orgán lidského těla, který chrání organismus před škodlivými vlivy zevního prostředí (mechanické inzulty, teplotní změny, UV záření apod.). Celková plocha kůže je asi 1,5 – 1,8 m<sup>2</sup>, má hmotnost přibližně 4,5 kg a skládá se ze dvou základních částí, epitelové a vazivové. Epitelová část se nazývá pokožka neboli *epidermis* a vazivová část se nazývá *škára*, nebo také *dermis*, či *korium*. Pod dermální vrstvou se nachází další anatomická vrstva složená z řídkého kolagenního vaziva a tukových buněk, označovaná jako *hypodermis*, a ta připojuje kůži volně k hlubším tkáním. V některých literaturách se tato vrstva již ke kůži nepřičítá (KÖNIGOVÁ et al., 2010).

## 1.1 Anatomie kůže

**Pokožka (*epidermis*)** - Pokožka se skládá z několika vrstev plochých buněk, které na povrchu odumírají, rohovatí a olupují se, je tedy tvořena vícevrstevným dlaždicovým rohovějícím epitelem. Zrohovatělé buňky, které se odlučují, jsou rychle nahrazovány dělicími se buňkami z hlubších vrstev epidermis. Stavebními prvky této vrstvy kůže jsou *keratinocyty*, *Merkelovy buňky*, *Langerhansovy buňky* a *melanocyty* (MOUREK, 2005).

**Škára (*dermis*, *korium*)** - Škára je vazivovou částí kůže skládající se z vazivových buněk a elastických vláken, které se v podkoží kříží. Elastická vlákna zajišťují pružnost, roztažitelnost a pevnost kůže. V dermis probíhají krevní a mízní cévy a nervy. Inervaci kůže zajišťují somatosenzitivní vlákna, umožňující vnímání bolesti, tepla, chladu a hmatových počitků (KÖNIGOVÁ et al., 2010).

**Kožní adnexa** - Vlasy a chlupy (*pilli*), nehty (*unguis*), kožní a mazové žlázy se řadí mezi deriváty epidermis. Mazové žlázy jsou uloženy vedle vlasů nebo chlupů, ústí krátkými vývody do pochvy vlasu nebo chlupu, a tím se pak sekret dostává na povrch kůže, kde vytváří tenký film. Potní žlázy jsou rozloženy na kůži velmi rovnoměrně, ústí na její povrch samostatnými vývody a denní množství potu závisí na tepelném spádu mezi tělem a prostředím (KÖNIGOVÁ et al., 2010).

## 1.2 Funkce kůže

**Ochrana těla** – Kůže brání vnikání škodlivých látek do vnitřního prostředí organismu, je pevná, pružná, tažná a tyto vlastnosti zajišťují odolnost proti mechanickému působení (tlak, nárazy, tření) vnějších faktorů na tělesný povrch. Pigment chrání organismus před slunečním ultrafialovým zářením (KÖNIGOVÁ et al., 2010).

**Udržování tělesné teploty** – Povrch kůže spolu s podkožním vazivem představuje velký plošný orgán, jehož prokrvení má značný vliv na výdej tepla a tím chrání organismus před tepelnými ztrátami (MOUREK, 2005).

**Smyslové funkce** – V kůži je uloženo velké množství receptorů, které slouží k vnímání mechanických, tepelných a bolestivých počitků (MOUREK, 2005).

**Metabolická skladovací funkce** – V kůži jsou uskladněny vitamíny rozpustné v tucích (A, D, E, K), účinkem slunečního ultrafialového záření zde vzniká i určité množství vitamínu D (MOUREK, 2005).

**Resorpční funkce** – Pro vodu a ve vodě rozpustné látky je kůže prakticky nepropustná. Z léčebného hlediska musí být látky obsaženy v tukovém rozpustile. Významnou resorpční plochou se kůže stává v případě, že je poškozena např. popálením, v tomto případě je organismus zaplavován rozpadovými produkty, mikroorganismy, ztrácí také tekutiny a rychle se narušuje stálost vnitřního prostředí (KÖNIGOVÁ et al., 2010).

**Vylučovací funkce** – Tuto funkci zabezpečují mazové a potní žlázy se svými sekrety (maz a pot), a tím se uplatňují při ochraně celého organismu (KÖNIGOVÁ et al., 2010).



## 2 PŘEHŘÁTÍ ORGANISMU

Přehřátí organismu vzniká delším pobytem v teplém, případně vlhkém a nevětraném prostředí, kdy v důsledku přehřívání organismu dochází k poruše termoregulace, ztrátě tekutin a zvýšení tělesné teploty na více než 40 °C. Podle charakteru vyvolávající příčiny rozlišujeme úžeh (insolaci) a přehřátí (hypertermii), neboli úpal (ERTLOVÁ et al., 2006).

Odevzdání tepla do okolí probíhá čtyřmi způsoby:

- **vedením** – přímý kontakt s jiným povrchem, zodpovídá asi za 2 % ztrát;
- **sáláním** – přechod tepla do okolního vzduchu a vodních par, při venkovní teplotě vyšší než je teplota těla organismus teplo neztrácí, ale získává, představuje asi 10 % ztrát;
- **vyzařováním** – ztráty pomocí elektromagnetického vlnění, při teplotě vzduchu nižší než je teplota těla, asi 65 % ztrát;
- **vypařováním** – ztráty tepla vyvolané přeměnou tekutin z povrchu těla do plynné fáze, asi 30 % ztrát (DOBIÁŠ et al., 2007)

Dominantní způsoby ztrát tepla z organismu v teplém prostředí jsou tedy vyzařování a vypařování. Při teplotě prostředí nad 35 °C se zastavuje vyzařování a zůstává pouze jediný způsob – vypařování. Při 100 % relativní vlhkosti ovzduší se zastavuje i vypařování a organismus tak ztrácí poslední možnost ochlazování. V tomto momentě se zruší renální vazokonstrikce, sníží se kožní vazodilatace a začíná přehřívání. Hypertermie způsobí zvýšenou náplň mozkových cév a mozkový edém, tím se zvýší intrakraniální tlak. Zvýšený intrakraniální tlak a snížený střední arteriální tlak (zrušení renální a splanchnické vazokonstrikce a snížení periferní rezistence) sníží průtok krve mozkem a vzniká tak dysfunkce CNS. Poškození tkání vzniká při teplotě vyšší než 42 °C (DOBIÁŠ et al., 2007).

## 2.1 Úžeh

Úžeh vzniká v důsledku nadměrné expozice přímému slunečnímu záření. Dochází k překrvení mozkových obalů (meningů) s možností vzniku otoku mozku. Vliv ultrafialových paprsků zde není relevantní, protože nepronikají tak hluboko. Podstatné je působení dlouhovlnných – tedy především infračervených a červených – paprsků skrze lebku na mozek, který se přehřívá. Nebezpečí ultrafialových paprsků zde spočívá jen v tom, že podporují hypertermii mozku. U lysohlavého jedince, který nemá hlavu pokrytou, pak mohou ultrafialové paprsky způsobit popáleniny 1. až 2. stupně pokožky hlavy. Mezi příznaky patří slabost, nevolnost, zvracení, bolest hlavy, kůže bývá spálená, suchá a případně s odstupem několika hodin může dojít ke křečím (BYDŽOVSKÝ, 2008).

## 2.2 Úpal

Úpal vzniká působením horka při selhání mechanismů důležitých k eliminaci tepla z organismu. Nadměrné teplo vzniklé v organismu není odčerpáno. Z vnitřních příčin se jedná o nedostatečnou funkci štítné žlázy, kdy je v těle nedostatek tekutin a solí nutných k tvorbě potu, a nebo ze zevních příčin, kdy je prostředí přesycené nadměrnou vlhkostí s teplotou přes 35 °C. Ohroženými jedinci se stávají především lidé, kteří tráví svůj čas v uzavřených a nevzdušných místnostech s vysokými teplotami. Náchylnější skupinou se stávají také kojenci a obecně malé děti, poněvadž jejich termoregulační systém ještě není zcela kompaktní a natolik vyvinut jako u dospělého jedince, což může vést k jeho snadnějšímu selhání. Ponechání kojence v rozehrátém a nevětraném autě se stalo vůbec nejčastější příčinou úmrtí spojeného s úpalem. K příznakům patří suchá a zarudlá kůže, únava, nevolnost, zvracení, poruchy zraku („mžitky“) a sluchu („hučení v uších“), tělesná teplota > 40 °C, poruchy vědomí, komplikací mohou být poruchy srdeční akce, hypotenze, křeče a edém mozku (BYDŽOVSKÝ, 2008).

## 2.3 První pomoc a léčebná opatření

Technická a zdravotnická první pomoc zahrnují:

- přemístit postiženého do chladnějšího prostředí, odstranit tísnící části oděvu, uložit do polohy vleže s podloženou hlavou;
- chladit povrch těla studenými obklady nebo zábaly a ovívat proudem vzduchu (ventilátor, průvan);
- ochlazovat vypařováním je ideální, bezpečná a preferovaná metoda velmi dobře tolerovaná pacienty;
- umístit ledové obklady na krk, do podpaží a slabin, případně chladit i povrch hlavy;
- ponoření do ledové vody se nedoporučuje, může vzniknout tzv. „přestřelená reakce“, pacient se jednak špatně monitoruje a okamžitá periferní vazokonstrikce zpomaluje ztráty tepla;
- podat chladné tekutiny k pití při plném vědomí;
- odborná péče zahrnuje podání kyslíku, chladných infuzí, prevenci a léčbu edému mozku (Manitol, kortikoidy), při křečích podání benzodiazepinů (Diazepam);
- transportovat ve vozidle s klimatizací s monitorováním vitálních funkcí (ERTLOVÁ et al., 2006)

## 2.4 Prevence přehřátí organismu

Základní a preventivní opatření tepelného poranění tvoří dodržování pitného režimu, zejména v horkých letních měsících, kdy se spotřeba tekutin v závislosti na zátěži a klimatických podmínkách výrazně zvyšuje. Naprosto nevhodná je k pití káva a černý čaj, které organismus odvodňují. Dále se doporučuje použití ochranných opalovacích krémů, vyhýbání se dlouhodobému pobytu na přímém slunci a případně sprchování ve vlažné vodě. Nebezpečí tkví v lécích, které zvyšují citlivost kůže na slunečním záření, jako jsou barbituráty, psychofarmaka a další (DOBIÁŠ et al., 2007).

### 3 POPÁLENINY

Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně definuje popáleniny takto: *„Popáleninové trauma vzniká dostatečně dlouhým, přímým nebo nepřímým působením nadprahové hodnoty tepelné energie na lidský organismus. Dochází k částečné či úplné destrukci kůže, event. hlubších tkání“*. (BRYCHTA, 2001, s. 2)

Petržela popisuje popáleniny následovně: *„Popáleniny jsou závažná poranění způsobená účinkem vysoké teploty na povrch lidského organismu. Příčinami popálení jsou např. plamen, vřelá tekutina, žhavý kov nebo chemické leptající látky (kyseliny, louhy).“* (PETRŽELA, 2007, s. 54)

Pokorný uvádí definici popáleninového traumatu následovně: *„Nerozsáhlý, stejně jako rozsáhlý termický úraz způsobují vždy porušení kožní tkáně zasahující do určité hloubky. Popáleninový úraz vzniká působením tepla, elektrického proudu, radiace nebo chemikálií na organismus a vede k poškození až k ztrátě kožního krytu. V nejtěžších případech postihuje i podkoží a hluboké tkáňové struktury. Vedle vlastního postižení kůže se všemi jejími funkcemi vyvolává rozsáhlé popálení celkovou reakcí a vede k rozvoji popáleninového šoku.“* (POKORNÝ et al., 2010, s. 211)

Ertlová a Mucha popisují popálení následovně: *„Popálení vzniká krátkým působením extrémně vysokých teplot na kůži (plamen, rozžhavené předměty, pára, atd.), ale může vzniknout i delším působením relativně nízkých teplot na povrch těla (např. přiložením termoforu na místa nedostatečně prokrvená nebo politím šatstva horkou vodou). Riziková hranice „úrazové“ teploty je poměrně nízká, pouhých 56 °C. Zdrojem vysoké teploty coby příčiny popálení může být například zářivá energie (slunce, rentgenové záření, atomové záření, horké tekutiny, plamen (oheň, elektrický oblouk), horká pára a plyny, mechanické tření, horká pevná tělesa (kamna, žehlička). Popáleniny způsobené vlhkým horkem (parou, tekutinami) nazýváme opařeniny. Závažnost působení tepelné energie na organismus je dána především teplotou a délkou působení.“* (ERTLOVÁ et al., 2006)

Názory odborné veřejnosti na termický úraz se v průběhu doby celkem podstatně měnily. Dnes se na popáleniny pohlíží jako na poškození celého organismu, nikoliv pouze jako na poškození samotné kůže (KÖNIGOVÁ et al., 2010).

### 3.1 Faktory určující závažnost popáleninového traumatu

Závažnost popáleninového a chemického traumatu, elektrotraumatu a radiačního poškození je dána řadou velmi důležitých faktorů:

- mechanismem úrazu a sním související děje vedoucí ke sdruženému poranění, inhalačnímu traumatu a polytraumatu;
- věkem postiženého;
- rozsahem postižení;
- lokalizací postižení;
- hloubkou postižení;
- osobní anamnézou (KÖNIGOVÁ et al., 2010)

#### 3.1.1 *Mechanismus úrazu*

**Termické popáleniny** jsou nejčastěji způsobeny horkou vodou, párou, tekutinou, ohněm nebo horkým předmětem (STELZER, CHYTILOVÁ, 2007). Tepelná škodlivost pro tkáň je od 44 °C, toto poškození je však ještě reverzibilní. Při teplotách nad 60 °C dochází ke koagulaci bílkovin. S délkou působení a výškou teploty tedy stoupá i tepelná škodlivost (ELIÁŠOVÁ, 2009). Nejrizikovější skupina jsou děti do tří let věku, kdy převládá opaření horkou tekutinou. K tomuto typu popálení dochází nejčastěji v domácnosti vinou nepozornosti jiné osoby. Na druhé místo se řadí termické popálení způsobené ohněm. Škodlivá je nejen tepelná energie, ale také vysoce nebezpečnou noxou je kouř, zejména pokud se hoření odehrává za nedostatečného přívodu kyslíku, kdy vznikají produkty nedokonalého spalování, a to **oxid uhelnatý** a **kyanidy**. Ke vzniklému popálení se tedy navíc přidává riziko vzniku **inhalačního traumatu** a intoxikace řadou toxických a agresivních látek (KÖNIGOVÁ et al., 2010).

**Chemické popáleniny (poleptání)** vznikají přímým kontaktem s látkou, která je schopna vyvolat poškození až nekrózu tkáň. K místním účinkům se mohou přidat i celkové změny v organismu. Stupeň poškození souvisí s množstvím látky,

koncentrací, trváním kontaktu a stupněm penetrace. Chemická látka působí tak dlouho, dokud nedojde k její neutralizaci (KÖNIGOVÁ et al., 2010). Chemické popáleniny způsobují kyseliny (např. dezinfekce, lepidla, hnojiva), zásady (např. bělidla, detergenty, čističe odpadů) a organické sloučeniny (např. toluen, aceton, petrolej, benzín). Poleptání kyselinou ( $\text{pH} < 7$ ) způsobí při kontaktu s tkáněmi koagulační nekrózu, která se projeví hnědočerným zbarvením a příškvarem kůže. Zásady ( $\text{pH} > 7$ ) způsobí nekrózu kolikvačnickou, pro kterou je charakteristická rozbředlá žlutozelená rána pronikající více do hloubky (BYDŽOVSKÝ, 2008).

**Elektrické popáleniny** závisí na typu (stejnoseměrný a střídavý) a množství proudu, napětí, velikosti kontaktní plochy, odporu tkání, době kontaktu, cestě průchodu proudu a prostředí. Elektrotrauma je mnohdy sdruženo s dalšími poraněními. Jedná se především o mechanická poranění skeletu, hlavně zlomeniny způsobené pádem z výšky nebo prudkou kontrakcí svalů a poruchy srdečního rytmu nebo zástavu oběhu (POKORNÝ et al., 2004).

Následná léčba se liší dle typu poranění – elektrotrauma nízkým napětím (do 1000 V), elektrotrauma vysokým napětím (nad 1000 V) a poranění bleskem. K úrazům způsobeným elektrickým proudem o nízkém napětí dochází zejména v domácnostech a na pracovištích, postižení je lokalizováno zejména na prstech horní končetiny nebo na rtech. Stejnoseměrný proud v tomto případě způsobuje větší komplikace než proud střídavý. K úrazu elektrickým proudem o vysokém napětí dochází především v terénu při styku s vedením vysokého napětí, v transformátorech, při lezení na vagony vlakových souprav apod. Termickým poškozením jsou poraněny především hluboké tkáně a střídavý proud má v tomto případě méně škodlivých účinků na lidský organismus, než proud stejnosměrný. (POKORNÝ et al., 2004).

Elektrický proud může způsobit tři typy popálení:

- **tepelné popálení** – je vyvoláno od elektrické jiskry hořícím oblečením, kontaktem předmětu s kůží nebo požárem, popálení bývá vždy hluboké;
- **elektrické popálení** – vzniká při průchodu elektrického proudu lidským tělem, kde v místě vstupu a výstupu je charakteristická suchá nekróza;

- **obloukové popálení** – nejčastěji vzniká elektrickým obloukem při poranění bleskem (POKORNÝ et al., 2004)

Lokální známky poranění bleskem jsou tzv. „Lichtenbergovy obrazce“, což je specifická pavučinová struktura vytvořená proudem, který se šíří v povrchních vrstvách kůže (KÖNIGOVÁ et al., 2010).

**Radiační popáleniny** – se stále stoupajícím používáním radioaktivních látek v jaderné energetice, v různých odvětvích průmyslu a ve zdravotnictví, se zvyšuje i riziko nebezpečí úrazu ozáření. Radiační poškození kůže se řadí mezi tzv. **atermální popáleniny** a postradiační změny mají charakter radiodermatitidy. Pro akutní stádium je charakteristický vznik erytému, puchýřů a hlubokých gangrén. Chronické stádium se projevuje ztrátou ochlupení, atrofií kůže, vznikem ulcerace se sklonem k malignímu zvratu (ERTLOVÁ et al., 2006).

### **3.1.2 Věk postiženého**

Jeden ze základních dílčích faktorů ovlivňujících prognózu jak časnou, bezprostřední, tak i celoživotní. K rizikovým věkovým kategoriím patří:

- děti do 2 let věku při více než 5 % postižení celkového tělesného povrchu,
- děti od 2 do 10 let při více než 10 % postižení celkového tělesného povrchu,
- děti od 10 do 15 let při více než 15 % postižení celkového tělesného povrchu,
- u dospělých se hodnotí 20 % postižení jako rozsáhlé - těžké (KÖNIGOVÁ et al., 2010).

### 3.1.3 *Rozsah postižení*

Rozsah postižení vychází z celkového tělesného povrchu a vyjadřuje se v procentech. U dospělých a velkých dětí je běžnou metodou určování rozsahu postižení tzv. **pravidlo devíti** (viz. Příloha A). Tělesný povrch je rozdělen na jednotlivé oblasti, které představují 9 % celkového povrchu těla nebo násobek devíti: hlava + krk = 9 %, každá horní končetina = 9 %, každá dolní končetina 18 %, přední plocha trupu 18 %, zadní plocha trupu 18 % a genitál 1 %. U novorozenců, batolat a malých dětí se procentuální podíly tělesného povrchu, které připadají na jednotlivé části těla, odlišují od dospělých natolik, že se zde pravidlo devíti nevyužívá nebo je vhodně modifikováno. Pokud není k dispozici tabulka podle Lunda – Browdera (viz. Příloha B), používá se v takových případech pravidlo „**jedné dlaně**“ (lze využít i u dospělých ke zhodnocení popálenin malého rozsahu). Palmární plocha ruky pacienta s prsty u sebe představuje 1 % celkového tělesného povrchu (KÖNIGOVÁ et al., 2010).

### 3.1.4 *Lokalizace postižení*

*„Lokalizace poranění je faktor spoluurčující nutnost hospitalizace a specializované chirurgické péče. Nejzávažnější lokalizací je obličej, krk, ruce, perineum a genitál a plošky nohou.“* (KÖNIGOVÁ et al., 2010, s. 70) Při popálení celého obvodu horní nebo dolní končetiny, krku, hrudníku, či trupu dochází k tzv. cirkulárním popáleninám, které mohou zabránit cirkulaci krve a dýchání. Při popáleninách v oblasti hlavy je nutné pamatovat na možný vznik inhalačního traumatu (STELZER, CHYTILOVÁ, 2007).



### 3.1.5 Hloubka postižení

Určení hloubky postižení je důležitým faktorem z pohledu chirurgických výkonů, morbidit a event. mortality. Vychází jak z teploty termické noxy, tak z délky působení na kožní povrch. Dle mezinárodní klasifikace popálenin se rozlišuje postižení povrchové a hluboké. Povrchovým se rozumí takové poškození kůže, kde jsou zachovány potní a mazové žlázy, vlasové folikuly a odkud posléze dochází ke spontánní epitelizaci. Hluboké postižení je ztráta kožního krytu v celé šířce a poranění hlouběji uložených struktur s devitalizací svaloviny i kosti. Hluboká postižení jsou řešena nekrektomií, transplantací nebo provizorními biologickými kryty. Pomůckou pro diagnostické určení hloubky popálení je tzv. test kapilárního návratu. Červené plochy, které blednou pod tlakem prstu a po jeho oddálení opět zčervenají, mají zachované kapilární zásobenění, jedná se tedy o popáleniny povrchové. U hlubokého popálení je mikrotrombotizací uzavřena mikrocirkulace a červené plochy jsou bez kapilárního návratu, dochází tedy k ischemii a odúmrti jednotlivých vrstev tkání. Skutečnou hloubku termického traumatu lze určit až zpětně, neboť v celém průběhu hojení se neustále mění vlivem lokálního ošetření a komplexní léčby. (KÖNIGOVÁ et al., 2010).

#### Stupně popálenin:

- **I. stupeň (*combustio erythematosa*)** – překrvení a zarudnutí (erytém), hypersenzitivita, otok epidermis, hojí se spontánně během několika dnů;
- **II. stupeň (*combustio bullosa*)** – charakterizován tvorbou puchýřů naplněných žlutavou tekutinou vznikajících v důsledku poruch kapilárního prokrvení nahromaděním tekutiny v epidermis, nejbolestivější, hojí se týdny;
  - **II. a stupeň** – může se zhojit spontánně obnovou zbylých buněk;
  - **II. b stupeň** – proniká až ke spodině škáry, chybí zde kapilární návrat, hojí se vždy jizvou;
- **III. stupeň (*combustio escharotica*)** – nekróza v celé hloubce kůže, často i přilehlého podkožního tuku, ve vzácných případech s postižením svalové fascie, svalů a vzácně i kosti (spíše při úrazech elektrickým proudem vysokého napětí), není zde zachovalá citlivost, bílé až hnědočerné zbarvení kůže, nutný

chirurgický zákrok, transplantace, hojení řádově měsíce, zůstávají hypertrofické jizvy (BYDŽOVSKÝ, 2008)

### **3.1.6 Osobní anamnéza**

Anamnéza může podstatně ovlivnit průběh systémové zánětlivé reakce i odpověď na léčbu. Vedle stávajících chorobných procesů mohou být aktivovány i nemoci doposud latentní. Dynamičnost je charakteristickým znakem popáleninového traumatu a komplikace jsou spíše pravidlem než výjimkou (KÖNIGOVÁ et al., 2010).

## **3.2 Časné komplikace popálenin**

Mezi časné komplikace popálenin patří: otrava oxidem uhelnatým, inhalační trauma (termické, chemicko – toxické), cirkulární hluboké popálení krku, popáleninový šok a ranná infekce. Následně při poklesu parciálního tlaku kyslíku a porušeném cévním řečišti při arterioskleróze dochází často u starších jedinců k infarktu myokardu (KÖNIGOVÁ et al., 2010).

### **3.2.1 Otrava oxidem uhelnatým (CO)**

Je nejčastější příčinou smrti u požárů, váže se na hemoglobin až 300krát pevněji než kyslík a tím dochází k buněčné hypoxii. Mezi příznaky intoxikace patří bolest hlavy, dušnost, červené zbarvení kůže a sliznic, závratě, zvracení, poruchy zraku, bolesti na hrudi a u vážných otrav mydriáza, arytmie, křeče a bezvědomí. K první

pomoci patří evakuace na čerstvý vzduch, event. umělé dýchání. Odborná péče zahrnuje oxygenoterapii, intubaci a UPV (umělá plicní ventilace) s PEEP (pozitivní tlak v dýchacích cestách na konci výdechu), léčbu edému mozku a hyperbaroxii při těžké intoxikaci (POKORNÝ et al., 2010).

### **3.2.2 *Inhalační trauma***

Inhalační trauma je akutní poškození dýchacích cest a plic vlivem vdechování termicky škodlivých plynů nebo chemicky dráždivých a otravných látek. Termické inhalační trauma je způsobeno horkým vzduchem nebo horkou parou a chemické inhalační trauma působí dráždivě nebo po resorpci způsobuje celkovou otravu. Kombinace obou postižení jsou častá, zejména při požárech v uzavřených prostorech, kde se kombinuje vysoká teplota, CO a dráždivé kouřové plyny (čpavek, chlór, oxidy síry, oxidy dusíku, fosgen, formaldehyd, výpary kyseliny dusičné a sírové). Příčinou je svařování v uzavřeném a nevětraném prostoru, požáry v chemických skladech nebo hoření organických materiálů. Horký plyn má za následek rychlý rozvoj otoku horních cest dýchacích, což vede až k laryngospasmu. Postižení dolních cest dýchacích a plicního parenchymu je způsobeno nejčastěji chemickým postižením. Takto vzniká závažná porucha alveolokapilární difuze, což vede k rychlému rozvoji **syndromu dechové tísně (ARDS)**. Varovnými signály upozorňující na vznik inhalačního traumatu jsou popáleniny hlavy, krku, hrudníku, chrapot, kašel, spálené nosní ochlupení, vykašlávání sputa s příměsí sazí a dehtu nebo nadměrná produkce hlenu (KÖNIGOVÁ et al., 2010).

### **3.2.3 *Cirkulární hluboké popálení krku***

Koagulační nekróza se smršťuje jako oprátka, pod ní se rozvíjí edém, který tlačí do hloubky a stlačuje okolí. Způsobuje tak venostázu v oblasti mozku a někdy i útlak horních cest dýchacích. Před transportem je tedy nutno provést tzv. uvolňující nářezy

na krku. Nářez je veden od úhlu mandibuly přes trigonum karotikum až k medioklavikulární čáře, řez se kryje obkladem a suchým obvazem. (KÖNIGOVÁ et al., 2010).

### **3.2.4 Popáleninový šok**

*„Příčinou jeho vzniku je snížení kolujícího krevního objemu, které je důsledkem ztrát plazmy z popálených ploch (nikoli krve jako celku s buněčnými složkami) a úniku tekutin z kapilár, jejichž stěny byly popálením poškozeny. Dochází tedy k „zahušťování“ krve a zvýšením její viskozity k následně zvýšené pohotovosti ke vzniku sraženin uvnitř cév.“ (ERTLOVÁ et al., 2006, s. 224)*

Popáleninový šok se tedy začíná rozvíjet již v okamžiku úrazu a následně dochází k zahájení poplachové reakce organismu. Jedná se tedy o nejtěžší formu dlouhotrvajícího šokového stavu, který je charakterizován rozsáhlými generalizovanými otoky i v nepopálených tkáních, hypovolémií, hypoxií, těžkou metabolickou acidózou a hypermetabolismem. Příčinou je tedy bolest, prudké zvýšení hladiny katecholaminů, přesuny tělních tekutin do popálených oblastí, hypoxie a zaplavení organismu toxiny. Vystupňovaná vazokonstrikce a z toho plynoucí ischemie v některých orgánech při současném postižení mikrocirkulace ve tkáních vede k obrazu tzv. šokových orgánů (ledviny, GIT, šoková plíce, kůže). Diuréza značně klesá, často dochází k anurii. Zastavuje se střevní peristaltika, dochází k akutní dilataci žaludku, vzhledem ke zhoršené perfúzi břišních orgánů. Střevní stěna nefunguje jako bariéra proti výstupu bakterií a veškeré uvolněné mediátory mohou způsobit systémovou zánětlivou reakci a ARDS (KÖNIGOVÁ et al., 2010).

Průběh popáleninového šoku je rozdělován do tří fází:

- **období neodkladné (šokové)** – trvá 3 – 5 dnů, je charakterizováno rozvojem generalizovaného edému a únikem plazmy a tekutin mimo cévní řečiště, končí obnovením funkce kapilár a začátkem polyurické fáze;

- **období akutní (období komplikací)** – začíná nástupem diurézy, odeznívá porucha propustnosti kapilár a dochází k mobilizaci edémů, tj. zvýšený výdej tekutin a iontů zadržovaných v edematózních tkáních, trvá týdny až měsíce a končí epitelizací ranných ploch, mezi komplikace patří infekce (septický stav), multiorgánové selhávání (ledviny, játra, plíce), hypermetabolismus (negativní dusíková bilance) a rozvrat vnitřního prostředí;
- **období rekonvalescence (rekonstrukce)** - končí úplnou anatomickou, funkční i kosmetickou reparací následků popáleninového traumatu, trvá řádově měsíce až roky (POKORNÝ et al., 2004)

### 3.3 První pomoc a léčebná opatření u popáleninového traumatu

Technická první pomoc představuje odstranění příčiny úrazu, a to buď svépomocí nebo prostřednictvím hasičského záchranného sboru (HZS), horské služby (HS) aj. Laickou první pomoc je povinna poskytnout každá osoba a to obvykle s minimálními a improvizovanými prostředky. Na ni navazuje odborná zdravotnická první pomoc, která je ve většině případů poskytována zdravotnickou záchrannou službou. Její součástí je obvykle transport do zdravotnického zařízení k definitivnímu ošetření nebo dovyšetření vzniklých problémů (BYDŽOVSKÝ, 2008).

#### 3.3.1 *Technická první pomoc*

Cílem technické první pomoci je především přesun postiženého na bezpečné místo, kde je následně možné jeho ošetření s ohledem na svou bezpečnost.

Sebeochrana záchranářů:

- jednat klidně a rozvážně, chránit se před poškozením toxickými plyny, kouřem, nebezpečím výbuchu nebo zřícením budov;

- před vstupem do zakouřeného prostoru je nutný ochranný oděv a dýchací přístroj;
- vždy se pohybovat v místech, kde je kouř nejřidší;
- v prostorách s plameny je třeba ochranné příkrývky a postup co nejbliže při zemi (KÖNIGOVÁ et al., 2010)

Technická pomoc zasaženým:

- zasaženého vyprostit z prostoru ohrožení, z dosahu zdroje tepla a účinků kouřových plynů;
- obětem s hořícím oděvem je nutno zabránit v útěku, povalit je nebo položit na zem, nejlépe do vodorovné polohy a hasit je vodou nebo těžkou vlněnou příkrývkou (ne tkaninami z umělých hmot);
- ulpívající horké hmoty (PVC) ihned chladit vodou;
- okamžitě odstranit všechny snímatelné ozdoby (např. prstýnky, náušnice, hodinky);
- při opaření nutno oděv nasáklý horkou tekutinou co nejrychleji ochladit a sundat;
- všechny části ohořelého oděvu je třeba opatrně, ale rychle odstranit (včetně opasku a obuvi);
- ulpívající přiškvařené části oděvu neodstraňovat, ale obštíhat nůžkami;
- neodstraňovat rovněž přiškvary a puchýře kůže (KÖNIGOVÁ et al., 2010)

### ***3.3.2 Zdravotnická první pomoc***

Cílem zdravotnické pomoci je omezit působení tepla, zmírnění bolesti, boj proti rozvoji popáleninového šoku a zabránit zanesení infekce do raných ploch.

Ošetření popálených ploch:

- před ošetřením rozsáhlejších popálenin použít vždy sterilní rukavice a ústenku;

- omezit manipulaci s popálenými plochami na co nejmenší míru;
- intenzivní ošetřování popálených ploch nepatří do rámce odborné první pomoci;
- u popálenin obličeje ošetřit oči studeným lehce kompresivním obkladem přes víčka;
- kontraindikovány jsou zásypy, masti ulpívající obvazy, buničina;
- při včasném příjezdu ihned chladit popálené a opažené plochy studenou vodou (8 - 12 °C) do vymizení palčivé bolesti nebo improvizovaně nepřímo chlazenými potravinami přes textilní vrstvu;
- jsou-li k dispozici, primárně použít samochladící roušky (Watel Jel, Kendall), které představují definitivní ošetření a krytí v rámci přednemocniční neodkladné péče;
- po chlazení vodou zasaženou plochu sterilně překrýt např. popáleninovou rouškou;
- sterilní krytí nikdy příliš nezatahovat obinadlem;
- u rozsáhlejších popálenin, zejména trupu a dolních končetin, přemístit popáleného po odstranění oděvu k dalšímu ošetření na sterilní prostěradlo;
- po naložení raněného na nosítka překrýt trup dalším sterilním prostěradlem, termofólií a teplou přikrývkou (prevence hypotermie);
- pracovat co nejšetrněji, při ošetřování ranných ploch maximálně dodržovat sterilitu a nikdy nestrhávat puchýře a příškvary (KÖNIGOVÁ et al., 2010)

Při chlazení je nutné dodržovat určité zásady:

- nejvhodnější teplota pro chlazením 8 °C;
- i u rozsáhlých traumat chladit pouze obličej, krk a ruce;
- nechladit kostkami ledu, to stupňuje místní vazokonstrikci, ischemii a prohloubení postižení dané oblasti;
- při více než 5 % rozsahu popálení u batolat, 10 % u dětí a 20 % u dospělých osob nikdy nechladit postižené plochy (s výjimkou obličeje a krku), při nadměrném chlazení může vniknout hypotermie, poruchy srdečního rytmu a event. asystolie (KÖNIGOVÁ et al., 2010)

Celková léčebná ošetření u závažných popálenin:

- nejprve ošetřit stavy ohrožující život – poruchy vědomí, dýchání a krevního oběhu;
- orientačně odhadnout rozsah (v % postižení tělesného povrchu) a hloubku popálenin;
- zajistit nitrožilní vstup (2 i.v. kanyly) nejlépe mimo zasažené plochy, bezpečně je fixovat a zahájit infuzní léčbu krystaloidními roztoky (Fyziologický, Ringerův nebo Hartmannův roztok), rychlost se mění v jednotlivých časových obdobích, dávka během prvních čtyř hodin na základě rozsahu postižení a hmotnosti pacienta:

**U dospělých – ( $\% \text{ postižení} \times \text{t.hm. pacienta v kg}$ )/2 = množství v ml**

**U dětí – 30 ml/kg t.hm. během prvních dvou hodin**

Pro infuzní terapii u popálenin bylo vytvořeno mnoho různých schémat a vzorců, které vycházejí z hmotnosti pacienta a rozsahu popálené plochy. Pro všechny tyto formule je však společný fakt, že jsou to pouze orientační výpočty a skutečná infuzní terapie se musí řídit klinickým stavem pacienta a laboratorními výsledky (tělesný tlak, hemoglobin, hematokrit, stav vnitřního prostředí). Adekvátní hodinová diuréza u dospělého by měla být 0,5 ml/kg t. hm./h, a u dítěte 1 ml/kg t. hm./h v prvních 24 hodinách. Nejčastěji užívané substituční formule:

**Brookova modifikovaná formule –  $3 \text{ ml} \times \% \text{ postižení} \times \text{t.hm. v kg} =$  množství krystaloidů v ml pro prvních 24 hodin**

**Parklandská modifikovaná formule –  $4 \text{ ml} \times \% \text{ postižení} \times \text{t.hm. v kg} =$  množství krystaloidů v ml pro prvních 24 hodin**

Do vzorce se dosazuje maximálně 50 % postižení tělesného povrchu. Polovinu vypočítaného množství je nutno podat v prvních 8 hodinách po úrazu, protože tehdy nastávají největší přesuny bílkovin a erytrocytů, druhá polovina se aplikuje v následujících 16 hodinách.



- zahájit řádnou nitrožilní analgezii, sedaci nebo anestezii (Fentanyl, Sufentanil, Morphin, Tramal, Dormicum, Apaurin, Calyptol, Propofol);
- snažit se co nejrychleji vyloučit (nebo potvrdit) inhalační trauma a intoxikaci kouřovými plyny - pátrat po popáleninách obličeje a krku, popálení ústí nosu, rtů, ohořelých vlasech a řasách, zuhelnatělých částech ve sputu, dušnosti, dráždivém kašli, chrapotu a stridoru;
- zahájit oxygenoterapii (100 % zvlhčený kyslík) a event. zajistit dýchací cesty endotracheální intubací;
- zvážit podání farmakologické dávky kortikosteroidů v první hodině po úrazu u inhalačního traumatu;
- při hlubokém cirkulárním postižení krku provést uvolňující nářezy ještě před transportem;
- zavést nazogastrickou sondu a močový katetr k monitorování hodinové diurézy (po vypuštění moči);
- u elektrotraumat zvážit podání heparinu;
- do 6 hodin po úrazu uskutečnit transport na specializované pracoviště. Před transportem informovat specializované pracoviště o základních údajích o pacientovi (KÖNIGOVÁ et al., 2010)

### **3.4 Transport postižených s popáleninovým traumatem**

Po primárním ošetření je optimální zvolit transport přímo na specializované pracoviště (Praha, Brno, Ostrava). Transport z místa popálení do zdravotnického zařízení, zde další ošetření a poté transport na specializované pracoviště vede pouze k rozvoji popáleninového šoku a dalších komplikací. Popálenina je dynamický děj, který se vlivem zevních komplikací zhoršuje a je tedy lepší úraz přecenit, než podcenit. U dětí do 2 let musí být transport uskutečněn do 1 hodiny od úrazu a u dospělých do 6 hodin. Nejlepším transportním prostředkem je vrtulník záchranné služby

a před samotným transportem musí být pacient řádně připraven z hlediska zajištění základních vitálních funkcí (KÖNIGOVÁ et al., 2010).

### **3.5 Třídění pacientů s popáleninovým traumatem**

Při drtivé většině katastrof způsobených požáry se setkáváme nejen s fyzickým poškozením, ale též s poškozením psychickým. Řada postižených může zemřít následkem mentálního selhání a těžkého psychického stresu, nikoliv pro rozsah a závažnost tělesného poranění. Postižení mají tendenci k chaotickému chování a k tzv. slepé činnosti a neuvědomují si, že jsou ohroženi na životě. Moderní třídění je v současné době založeno na zhodnocení celkového zdravotního stavu pacienta na místě mimořádné události, spolu s posouzením časně a pozdní prognózy. Jako třídící klíč se používá systém START (viz Příloha D). U hromadných nehod s velkým počtem popálených spolupracuje velitel záchranné akce spolu s velitelem hasičů, policejním důstojníkem a lékařem popáleninové medicíny. Je nezbytné získat celkový přehled o situaci a celkovém zdravotním stavu popálených. V první řadě pomoci těm, kterým zajistí přežití poskytnutí přednemocniční neodkladné péče a tyto popálené prioritně připravit k transportu do specializovaného zařízení. Pokud jsou popáleniny spojené s polytraumatem, nebývají úrazem, který by vedl ke smrti postiženého. Teprve až komplexní vyšetření na traumacentru určí, na jakém oddělení bude pacient hospitalizován (POKORNÝ et al., 2010).

### **3.6 Prevence popáleninového traumatu**

Prevence patří podle Mezinárodní společnosti pro popáleninové úrazy (International Society for Burn Injuries – ISBI) mezi hlavní úkoly národních popáleninových společností. V naší republice jsou tyto aktivity prováděny jednotlivými

centry celkem nekoordinovaně. Ekonomičtější je investovat finanční náklady na preventivní opatření a školení, než budovat nákladné kliniky. Vedle prevence musí být kladen i tlak na průmysl, aby vyráběné produkty byly bezpečné, protože celá řada firem nerespektuje zákonné normy. Nešetrná manipulace s hořlavinami a výbušninami v kombinaci s nekvalitními oděvy způsobují mnohdy těžké zdravotní úrazy. Častá jsou i popálení kuřáků, kteří pod vlivem alkoholového opojení způsobí požár lůžkovin nebo bytu. Pro dobrou preventivní činnost je podmínkou kvalitní sběr dat, jejich analýza a vyhodnocení příčin úrazu. Z nich je potom nutno vyvodit preventivní opatření v různých rovinách – informační, vzdělávací, technicko – průmyslové, normativní, legislativní (KÖNIGOVÁ et al., 2010).

## 4 CHLADOVÉ TRAUMA

Lidský organismus ve snaze udržet tělesnou teplotu, raději obětuje své končetiny, než by dopustil razantní pokles teploty v oblastech s orgány, které mají pro funkci zásadní význam. K izolovanému poranění chladem může dojít i bez poklesu celkové tělesné teploty (KÖNIGOVÁ et al., 2010).

### 4.1 Podchlazení

**Podchlazení (hypotermie)** je stav, kdy teplota organismu klesá pod úroveň potřebnou pro běžný metabolismus a fungování. Celkové podchlazení je definováno jako pokles teploty tělesného jádra pod 35 °C. Hypotermie může být náhodná nebo umělá (mimotělní oběh). Počet pacientů s podchlazením se zvyšuje, důvodem je vyšší frekvence sportovních aktivit a v městských aglomeracích se vyskytující sociální skupina bezdomovců, alkoholiků, toxikomanů a psychicky nemocných osob (BYDŽOVSKÝ, 2008).

#### 4.1.1 Základní příčiny podchlazení

Podchlazení se často vyskytuje jako úvodní stav omrzlin, ale také jako samostatný úraz. Nebezpečí spočívá v podcenění netypických příznaků tam, kde není teplota okolního prostředí výrazně snižena. Tvorba tepla se zvyšuje pohybem za cenu vyšší spotřeby energie a kyslíku. Lidský organismus ztrácí teplo různými způsoby, nejdůležitějším mechanismem je vyzařování 55 - 65 % ztrát, sáláním a vedením tělo přichází o 15 % tepelné energie a respirací a pocením zbytek. Prudká forma ochlazení zvýší tepelné ztráty vedením až 25krát.

Mezi základní příčiny hypotermie se tedy řadí:

- **snížení tvorby tepla** – svalová atrofie, podvýživa, hypoglykémie, endokrinní poruchy (snížená funkce štítné žlázy);
- **zvýšení ztrát tepla** – náhodné podchlazení po ponoření (voda, lavina), ztráty tepla v chladném prostředí, vazodilatace toxické nebo farmakologické etiologie, studené infuze, popáleniny, náhlý porod v improvizovaných podmínkách;
- **poruchy termoregulace** – poruchy hypotalamu jakékoliv etiologie, úrazy mozkové krvácení, cévní mozková příhoda, nádorové onemocnění CNS;
- **jiné příčiny** – pankreatitidy, sepse, polytrauma (DOBIÁŠ et al., 2007)

Hypotermie ovlivňuje téměř všechny orgány, zejména kardiovaskulární systém a CNS. Snižuje depolarizaci buněk převodního systému srdečního a vyvolává tak bradykardii. Ta není iniciována vagovým vlivem, a proto nereaguje na atropin. Klesá srdeční výdej, při závažném poklesu teploty tělesného jádra se objevují síňové a komorové arytmie, komorová fibrilace a asystolie. Zvyšuje se však tolerance organismu k zástavě srdce a krevního oběhu. S poklesem tělesné teploty souvisí i abnormální elektrická aktivita a mezi 19 - 20°C je na EEG křivka podobná mozkové smrti. Hypotermie má však projektivní účinek na CNS, neboť při této teplotě toleruje mozek zastavení oběhu na čas 10krát delší jako při normální teplotě (DOBIÁŠ et al., 2007).

### 4.1.2 Stupně podchlazení dle teploty tělesného jádra

Tabulka 1 – Porovnání stupňů hypotermie

	Mírná hypotermie 35-32 °C	Střední hypotermie 32-30 °C	Těžká hypotermie <30 °C
Anamnéza	Letargie, zmatenost, svalový třes, poruchy jemné motoriky	Delirium, zpomalené reflexy	Bezvědomí
Příznaky	35 - 34 °C – svalový třes, tachykardie, modrofialové zbarvení kůže, 300% spotřeba O <sub>2</sub>  < 34 °C – změny vědomí, snížená schopnost úsudku, amnézie, dysartrie, tachypnoe  33 °C – těžká porucha vědomí, apatie, zachována hemodynamická stabilita, 50 % spotřeba O <sub>2</sub>	Snížení spotřeby O <sub>2</sub> , útlum CNS  < 32 °C – větší stupor  < 31 °C – ztráta schopnosti svalového třesu  30 °C – akutní nebezpečí arytmí, snížení tepové frekvence a srdečního výdeje  30 - 29 °C – bradypnoe, bradykardie, edém plic, bezvědomí, mydriáza bez fotoreakce, 33 % spotřeba O <sub>2</sub>	< 28 °C – komorová fibrilace, výrazná deprese myokardu, vymizení reflexů, areflexie, apnoe, do asi 24 °C stav zdánlivé smrti

Zdroj: Dobiáš a kol., 2007, s. 181

### 4.1.3 Léčebná opatření u podchlazení

Postup u chladového poranění:

- zabránit dalším tepelným ztrátám, odstranit zpocený, vlhký a mokrý oděv, zabalit do suchého oděvu, termofólie, zvýšit teplotu okolního prostředí;

- s podchlazeným pacientem hýbat co nejméně, hrozí další ochlazení tělesného jádra – prevence maligních arytmií;
- všemi dostupnými prostředky okamžitě zahájit pozvolné zahřívání teplými obklady (39 - 40 °C) umístěnými do podpaží, slabin a na břicho, v extrémním případě použít při ohřívání přímý kontakt kůže na kůži mezi zachráncem a postiženým;
- použít Hieblerův zábal (5krát přeložené lněné prostěradlo zevnitř polité horkou vodou se přiloží přímo na tělo, přes něj zbytek oblečení, termofólii a deku);
- postižení mírnou hypotermií mohou být zahříváni jakýmkoliv způsobem, protože nehrozí riziko závažných arytmií, stačí bránit ztrátám tepla a pomoci zrychlení metabolismu podáváním teplých nápojů (bez obsahu kofeinu a alkoholu) a potravin s vysokým obsahem cukru;
- u těžké hypotermie zaměřit léčbu na obnovení srdečního výdeje a obnovení oxygenace (nejdůležitější je období 30 minut po začátku ohřívání, kdy může průtok studené krve a toxických kyselých metabolitů z periferie snížit teplotu tělesného jádra, anebo vyvolat tzv. postresuscitační kolaps);
- zajistit řádnou ventilaci, oxygenoterapii provádět nejlépe teplým vlhkým kyslíkem;
- současně zajistit i.v. přístup (1 - 2 kanyly) a infuzní léčbu teplými roztoky (až 42 °C), nedoporučuje se Ringerův infuzní roztok, protože ho hypotermická játra nezpracují, v kritické situaci je možno ohřát Fyziologický roztok v mikrovlnné troubě;
- pokud dojde k srdeční zástavě ihned zahájit kardiopulmonální resuscitaci a pokračovat v ní v průběhu transportu, až do příjetí v nemocnici, u hlubokého podchlazení by resuscitace měla trvat 120 minut;
- základní i rozšířená KPCR se řídí všeobecnými pravidly, poměr dechů a kompresí je stejný jako u normotermického pacienta, ale reakce srdce na léky, stimulaci a defibrilaci chybí;
- léky podávat až při zahřátí tělesného jádra na 30 °C, potom jsou intervaly podávání dvojnásobné;
- defibrilace s použitím AED se může u hypotermického pacienta zkusit, ale jak ani 3 výboje neobnoví srdeční rytmus s periferním pulzem, musí se další výboje provést až po ohřátí tělesného jádra na 30 °C;

- nemocniční péče zahrnuje měření teploty tělesného jádra (v jícnu, močovém měchýři, konečníku), zavedení žaludeční sondy a laváž žaludku, podání koloidních neproteinových roztoků ke snížení edému, farmakologické podání kortikosteroidů v první hodině po úrazu, heparinizaci, peritoneální laváž, prevenci renálního selhání, profylaxi tetanu, event. následné ohřívání mimotělním oběhem, chirurgickou léčbu dle dalšího vývoje poškozených tkání (DOBIÁŠ et al., 2007, KÖNIGOVÁ et al., 2010)

## 4.2 Omrzliny

**Omrzlina** (*congelationes*) je druh poranění organismu, které vzniká působením nízkých teplot na kůži a podkoží. Omrzliny mohou vzniknout v normálních klimatických podmínkách (např. ve stavu opilosti), v suchém mrazu a větru (na horách) a při manipulaci s chladicími systémy nebo technickými plyny (profesionální omrzliny). Postihují nejprve prsty, nos, bradu a ušní boltce, tedy okrajové části těla, které pomáhají snížit tepelné ztráty, aby zabránily tělu prochladnout. Postupně se ztrácí v končetinách cit, pak dochází k poškození tkáně a může dojít až ke ztrátě poškozené končetiny. Prvním příznakem je voskově bílá, chladná a necitlivá kůže. Může se objevit brnění, štípání, bolest. Největší nebezpečí hrozí, pokud je chladné počasí spojeno s větrem a vlhkem. V takovém případě mohou omrzliny vzniknout i při teplotách nad 0 °C. Lidské tělo tvoří z 60 % voda. V mrazu se v buňkách i mimo ně tvoří mikrokrystalky ledu, které mechanicky poškozují cévní stěnu. Dochází tak k odvodňování buněk, vzestupu iontů draslíku a sodíku v buňkách, tím pádem k poškození bílkovin a buněčných membrán a k mechanickému poškození buněk, které je nevratné. (KÖNIGOVÁ et al., 2010).



### 4.2.1 Rozdělení omrzlin

Rozeznáváme 3 stupně omrzlin:

- **I. stupeň (*congelatio erythematosa*)** – bledá, bolestivá kůže, málo citlivá, pocit svírání v místě postižení, při zahřívání palčivě píchá, popř. s tvorbou otoků, po zahřátí zčervená a dochází k úplnému uzdravení, někdy může přetrvávat místní přecitlivělost k chladu;
- **II. stupeň (*congelatio bullosa*)** – necitlivá, bílá až nažloutlá kůže, tvorba otoku s útlakem spodiny se stupňuje;
- **III. stupeň (*congelatio necroticans*)** – mrdofialové zbarvení, studená a necitlivá kůže, omezená nebo vymizelá motorika;
- **IV. stupeň (*congelatio gangrenosa*)** – suché, mumifikované partie s černohnědým vzhledem, nezbytná amputace (KÖNIGOVÁ et al., 2010)

**Oznobeny (*perniones*)** vznikají pozvolným dlouhodobým a opakovaným působením méně intenzivního chladu s teplotou nad 0 °C a vlhka. Vyskytují se u osob s poruchami periferního prokrvení nejčastěji na končetinách. Kůže má červenofialové zbarvení, svědí a pálí. Prevence je chránit citlivá místa před chladem (BYDŽOVSKÝ, 2008).

### 4.2.2 První pomoc a léčebná opatření u omrzlin

Technická a zdravotnická pomoc zahrnují:

- nejprve ošetřit stavy ohrožující život - poruchy vědomí, dýchání, krevního oběhu;
- bránit ztrátám tepla, odstranit mokré oděv, nahradit jej suchým;
- postiženou část těla držet ve zvýšené poloze z hlediska zmírnění edému;
- neohřívat v případě, jak hrozí riziko opětovného přemrznutí, prsty a ruky vložit do záhybu axily;
- podat teplé bezkofeinové a nealkoholické nápoje a vysokoenergetické potraviny;

- postižené držet v teplém prostředí;
- nikdy nemasírovat omrzliny teplou rukou a sněhem, netřít tkaninami (riziko poškození epidermis a vniknutí infekce), nepodávat alkohol a sedativa (alkohol způsobí vazodilataci cév a ztráty tepla, sedativa brání třesu a tvorbě tepla), zabránit přímé aplikaci suchého tepla (fén, ohřívače) na omrznutou část těla;
- ošetřit stavy ohrožující život, s omrzlinami je většinou spojené i podchlazení;
- zajištění i.v. linky a infuzní léčba, aplikace analgetik;
- teplá vodní koupel s teplotou až 40 °C;
- postiženou část překrýt sterilní rouškou, imobilizovat ve zvýšené poloze a zabránit tlaku na postiženou část (DOBIÁŠ et al., 2007)

### 4.3 Prevence vzniku chladových traumat a omrzlin

K prevenci vzniku podchlazení a omrzlin patří použití vhodného oblečení, raději ve více vrstvách, obuvi a vybavení s ohledem na provozované aktivity a okolní podmínky. Přisun energie by měl být realizován prostřednictvím malých dávek vysokoenergetických potravin a samozřejmě je úplná abstinence alkoholu již před pobytem v chladném prostředí. Nejlepší prevencí je aktivní pohyb. Nejvíce jsou omrzlinami ohroženi lidé s nedostatečnou výživou a nízkým příjmem tekutin, lidé s postižením cévního systému a špatným prokrvením tkání, lidé s cukrovkou, poruchou metabolismu tuků, systémovým onemocněním pojiva (lupus), těhotné ženy, duševně nemocní lidé, děti a staří lidé, lidé se sníženou pohyblivostí (např. po úrazu), nedostatečně a nevhodně oblečení lidé, ti, kteří kouří a pijí alkohol či užívají některé léky ovlivňující průtok krve. Omrzliny mohou způsobit poškození nehtů, jizvy, defekty šlach a kostí, změnit barvu pokožky. Dětem navíc hrozí poškození růstových chrupavek. Jsou velmi zrádné, navíc se hojí hůře než popáleniny. Vážnost není možné po dobu prvních několika hodin rozpoznat, protože všechny vypadají jako v prvním stupni, tedy jen s lehkým zarudnutím (DOBIÁŠ et al., 2007).

## 5 KAZUISTIKY

Cílem této práce je na základě postupů uvedených v teoretické části ověřit správnost postupu při poskytování přednemocniční neodkladné péče u pacientů zasažených termickým poraněním a v případě zjištěných nedostatků se pokusit o návrh možných řešení.

Pro bakalářskou práci jsem zvolil případovou studii poranění malého dítěte vřící vodou, popálené ženy, která byla poraněna při výbuchu plynu a batolete, které se topilo v zahradním jezírku.

Pro zpracování teoretické části bakalářské práce byly informace získány technikou obsahové analýzy odborných monografií, článků a textů v elektronické podobě. Za účelem splnění cíle této práce jsem se zaměřil na konkrétní případové studie. Zde byl demonstrován průběh zdravotního stavu pacienta od začátku ošetření, přes vývoj, vzniklé komplikace až po předání k leteckému transportu nebo na vhodné pracoviště. Byly znázorněny charakteristické klinické symptomy a použit standardní diagnostický postup v terénu.

Veškeré podklady pro psaní případových studií byly získány z výjezdových záznamů Zdravotnické záchranné služby Zlínského kraje a osobní účastí při primárním zásahu.

## 5.1 Kazuistika č. 1

### DÍTĚ 5 LET – OPAŘENINY

#### ANAMNÉZA

Popis situace:

**Podmínky:** roční období – jaro, pracovní den, teplota ovzduší 8 °C, skoro jasno, beze srážek, dobrá viditelnost, bez mlhy

**Vzdálenost:** Sídlo krajského výjezdového stanoviště Zdravotnické záchranné služby Zlínského kraje (ZZS ZK) se nachází v rámci areálu Krajské nemocnice Tomáše Bati (KNTB), a. s., Zlín na periferii města a disponuje osazením 1 × vozidlo RV (Rendez Vous) – Škoda Octavia, motor 1,9 TDi, pohon 4×4, personální osazení – lékař a zdravotnický záchranář; 1 × vozidlo RLP (Rychlá lékařská pomoc) – Volkswagen Transporter (VW), motor 2,5 TDi, pohon 4 × 4, personální osazení – lékař, zdravotnický záchranář, řidič záchranář. Další výjezdové stanoviště v rámci krajského města se nachází 8 km od centrálního stanoviště prakticky ve středu města a disponuje 2 × posádkou RZP (Rychlá zdravotnická pomoc) s vozy VW Transporter, motor 2,5 TDi, pohon 4 × 4 a personálním osazením vozů - zdravotnický záchranář a řidič záchranář. Leteckou záchrannou službu (LZS) Zlínský kraj nemá a dle potřeby a v rámci možností jsou využívány letecké záchranné služby z Brna, Olomouce a Ostravy. Heliport se nachází v rámci areálu krajské nemocnice.

**Sít' zdravotnických zařízení:** Nejbližší zdravotnické zařízení se nachází na periferii krajského města, jedná se o již zmíněnou KNTB, a.s. Zlín se statusem traumacentra, ale nemá k dispozici popáleninové centrum. Od místa nehody je vzdálené 22 km, od výjezdového stanoviště ZZS umístěného ve středu města 26 km. Popáleninové centrum Fakultní nemocnice Brno je od KNTB, a.s. Zlín vzdálené 107 km po silnici I. třídy a po dálnici D1, Popáleninové centrum FN Ostrava se nachází 99 km od KNTB, a.s. Zlín rovněž po silnicích I. třídy a dálnici D1.

**Místo nehody:** Polosamota na okraji lesa patřící k vesnici s asi 1000 obyvateli, příjezd po silnici II. a III. třídy, posledních asi 1800 m zpevněná polní cesta.

**Průběh události:** Dítě 5 let – chlapec, je doma s rýmou a nachlazením, inhaloval vodu z hrnce přímo nalitou z rychlovarné konvice a převrhl ji na sebe.

## **KATAMNÉZA**

Průběh zásahu u opařeného dítěte z pohledu ZZS.

16.43 hodin

Příjem tísňové výzvy na linku 155. Volá matka 5letého chlapce, že se opařil vřící vodou z rychlovarné konvice, vyžaduje okamžitý příjezd lékaře, je s ní velmi špatná domluva. V domě bydlí spolu s rodiči svého muže. Dle pokynů dispečerky předává matka mobilní telefon do rukou tchána, dle instrukcí z KOS (Krajského operačního střediska) tchyně bere chlapce do koupelny a chladí zasažené plochy chladnou vodou, volající popisuje adresu a příjezd k domu. Matka chlapce pobíhá chaoticky po domě, prodělává akutní stresovou reakci a psychický šok.

16.45 hodin

Posádka RV systému nejbližšího výjezdového stanoviště přijímá výzvu o opařeném dítěti prostřednictvím počítače a potvrzuje její příjem. Příkaz k výjezdu obsahuje informace o tom, co se stalo, věk dítěte a adresu místa zásahu.

16.46 hodin

Posádka RZP přijímá výzvu o opařeném dítěti prostřednictvím počítače, potvrzuje její příjem a příkaz výjezdu obsahuje shodné informace o tom, co se stalo, věk dítěte a adresu místa zásahu. Vzhledem k tomu, že na Krajském výjezdovém stanovišti ZZS ZK není vedle RV posádky žádná volná RZP, ani RLP posádka, vyjíždí RZP posádka z výjezdového stanoviště ve středu města, vzdáleného tedy 8 km od krajské centrály.

16.47 hodin

Výjezd obou posádek záchranné služby (RV, RZP) ze základen. Vzhledem k naléhavosti zásahu používají řidiči při jízdě zapnuté výstražné světelné zařízení modré barvy a v případě nutnosti rovněž výstražné akustické zařízení. Provoz na komunikacích je plynulý a na střední úrovni. Kvalita vozovky k místu zásahu se postupně zhoršuje,

přechází z kvalitní silnice II. třídy s rovinatými úseky na silnici III. třídy s množstvím klikatých úzkých zatáček a v samotném závěru na rozbahněnou, místy zpevněnou polní cestu. Všichni členové posádek jsou za jízdy připoutáni bezpečnostními pásy a pro zásah na místě události používají stejnokroje s rozlišovacími nápisy o odbornosti, dlouhými nohavicemi a rukávy s reflexními pruhy, pevnou obuv a jednorázové rukavice. Na 18 km při cestě k zásahu dojíždí RZP posádka RV posádku.

16.56 hodin

Dispečerka KOS se spojuje prostřednictvím radiostanice s oběma posádkami a informuje je o možnosti využití LZS Brno, ta je prozatím ponechána v pohotovosti a připravena ke startu.

17.04 hodin

Příjezd obou posádek na místo zásahu. Řidiči zastavují svá vozidla před domem, vypínají světelná výstražná zařízení, zastavují motory a zabezpečují vozy proti pohybu zatažením ruční brzdy a zařazením rychlostního stupně. Posádky s sebou berou do domu resuscitační batoh, lékovou brašnu, obvazový batoh, EKG monitor LIFEPAK 15, pomůcky k oxygenoterapii a odsávačku.

Na místě zásahu se v přízemí domu v koupelně nachází 5leté dítě v náručí babičky, silný psychomotorický neklid, pláč, třes. Mechanismus úrazu – popáleniny vzniklé opařením, chlapec na sebe převrhnul hrnec s vřící vodou nalitou z rychlovarné konvice. Babička dítě vysvlékla, oděv a zasažené plochy chladila ve vaně proudem studené vody. Dítě zůstává v rukou babičky, následuje pokus o navázání kontaktu a o zklidnění, ten je však neúspěšný. Dle pokynů lékaře je aplikován Diazepam Desitin rectal tube 15 mg per rektum. Dítě položeno na sterilní prostěradlo, stále však křik a silný psychomotorický neklid. Lékař se pokouší o zajištění periferní žíly, vzhledem k tomu, že je chlapec podchlazen se daří zajistit periferní žilní vstup v loketní jamce levé horní končetiny až na třetí pokus. Použita i.v. kanyla Braun (22 G – barva modrá), dle ordinace lékaře jsou záchranářem naředěny léky a následně aplikováno Dormicum 2 mg a Calypsol 20 mg i.v., poté ihned na periferní kanylu připojena infuze Fyziologického roztoku o objemu 100 ml. Po zahájení léčby a aplikaci léků dochází k výraznému zklidnění dítěte, je vyšetřeno „od hlavy až k patě“ – hlava bez známek poranění, zornice izokorické, reagují na osvit, šije neoponuje, akce srdeční pravidelná,

ozvy ohraničeny, dýchání alveolární, čisté v celém rozsahu bez vedlejších fenoménů, břicho měkké a prohmatné. Paralelně s tím je odebrána anamnéza: chlapec z první gravidity, fyziologický vývoj v normě, sledován není nikde, 1 × alergologické vyšetření, vše v pořádku, léky neužívá žádné, občas bolesti břicha, dětským lékařem doporučeno vyšetření gastrointestinálního traktu. Zasažené plochy:

- pravá horní končetina (PHK) – vnitřní strana paže II. b stupeň, zasažená plocha 2 %; předloktí na PHK II. b stupeň, zasažená plocha o velikosti 1 %;
- hrudník a břicho opažené více na pravé straně, stupeň postižení II. b, rozsah zasažené plochy 6 %;
- pravá dolní končetina (PDK) – zasažena horní část stehna, stupeň postižení II. b, rozsah zasažené plochy 1 %;

Celková zasažená plocha činí 10 % a jedná se o II. b stupeň popálenin (opařenin). Poté jsou změřeny fyziologické funkce – TK na paži levé horní končetiny 85/50 torr, pulz 147 tepů/min, saturace kyslíkem 99 % a dechová frekvence 20 dechů/min, teplota v zevním zvukovodu 35,9 °C, glykémie 5,1 mmol/l, Glasgow coma scale dětské (GSC) zpočátku před aplikací léků 4-3-4, poté 4-1-4.

**Ošetření:** Dítě ošetřováno na sterilním prostěradle, sterilními rukavicemi, na zasažené plochy na břicho, hrudníku použity gelové samochladicí roušky Water Jel, na PHK a PDK použito sterilní plošné krytí zvlhčené 0,9 % fyziologickým roztokem. V průběhu ošetřování aplikován 1mg Dormica a 10 mg Calypsolu i.v. Před samotným transportem do sanitního vozu dítě umístěno na čisté sterilní prostěradlo do vakuové matrace, připojeno k EKG monitoru, elektrody nalepeny mimo popálené plochy, na LHK navinuta dětská manžeta na měření TK rovněž pomocí monitoru a na palec nohy LDK nalepeno saturační čidlo k měření saturace. Do sanitního vozu dítě transportováno v odsáté vakuové matraci, přikryté sterilním prostěradlem, termofólií a dekou a dále mu byl podán kyslíkovou maskou s rezervoárem kyslík o průtoku 4 l/min.

17.15 hodin

Lékař se spojuje prostřednictvím služebního mobilního telefonu s dispečerkou KOS, podává informace o zdravotním stavu dítěte a potvrzuje využití LZS Brno. Nakonec je dohodnuto, že kvůli složitosti terénu a okolního reliéfu krajiny vrtulník LZS Brno přistane na heliportu ve Zlíně v areálu KNTB, a.s. Zlín a dítě bude tedy přepraveno

k heliportu pozemní cestou. Dispečerka KOS Zlín informuje Popáleninové centrum Brno Bohunice o příjmu pacienta.

17.36 hodin

Odjezd obou vozidel z místa zásahu. Lékař se nachází společně se záchranářem v RZP voze, obě posádky dávají prostřednictvím radiostanice status návrat s pacientem. Dítě je v průběhu transportu připoutáno bezpečnostními pásy, imobilizováno ve vakuové matraci, zabaleno ve sterilním prostěradle, zasažené plochy jsou sterilně kryty samochladicí rouškou a sterilním plošným krytím, inhaluje kyslík kyslíkovou maskou o průtoku 4 l/min, probíhá infuzní terapie a pomocí přístrojové techniky a přítomným záchranářem a lékařem je monitorován stav vědomí, dechová frekvence, pulz, krevní tlak ve zvolených časových intervalech a SpO<sub>2</sub>. Během cesty do krajského města jsou kvůli neklidu podány 2 mg Dormica i.v., další infuze fyziologického roztoku o objemu 100 ml a lékař vypisuje zdravotní dokumentaci Záznam o výjezdu.

17.45 hodin

Vrtulník LZS Brno přistává na heliportu v areálu KNTB, a.s. Zlín a vypíná motor.

17.54 hodin

RZP posádka s lékařem a RV posádka přijíždějí k heliportu ve Zlíně. Lékař a záchranář letecké služby vstupují do vozu ZZS ZK. Posádky si předávají informace o mechanismu úrazu, zjištěných poraněních, poskytnutém ošetření a terapii a o vývoji zdravotního stavu během poskytování PNP. Ještě v RZP voze je dítěti aplikován 1 ml Fentanylu (50 µg) a je připojen na přístrojovou techniku LZS Brno. Po společné dohodě obou lékařů není dítě inkubováno. Za stále probíhající terapie a monitorování vitálních funkcí je dítě vytaženo z vozu RZP a transportováno k připraveným nosítkám LZS, na které je přeloženo a umístěno do vrtulníku. Zde je aplikován další 1 ml Fentanylu. S dítětem jsou posádce letecké záchranné služby předány doklady, a to Evropský průkaz zdravotního pojištění, kontakt na rodiče a dále razítkem a podpisem potvrzený originál Záznamu o výjezdu, kopii si nechává posádka RZP ZZS ZK.



18.04 hodin

LZS transportuje pacienta za kontinuálního monitorování vitálních funkcí a probíhající terapie na Popáleninové centrum FN Brno Bohunice.

18.07 hodin

Teprve po odletu LZS Brno se vrací obě posádky na své základny.

18.09 hodin

Ukončení výjezdu RV posádky prostřednictvím terminálu ve voze. Vzhledem k tomu, že z tohoto vozu nebylo použito žádné materiální vybavení, není nutná dezinfekce, ani doplnění materiálu. Řidič vypisuje dokumentaci o ujeté vzdálenosti a počet km hlásí posádce RZP.

18.16 hodin

Ukončení výjezdu RZP posádky prostřednictvím terminálu ve voze. Posádka po návratu na základnu provádí očištění a dezinfekci použitého vybavení (přístrojové vybavení, nosítka), ambulantního prostoru vozu a doplnění spotřebovaného materiálu, léků, imobilizačních pomůcek (vakuová matrace), tiskopisů a kontrolu funkčnosti zdravotnické techniky. V případě nutnosti dalšího výjezdu by bylo použito plně vybavené záložní vozidlo. Nakonec zdravotnický záchranář výjezdové skupiny RZP provádí do počítačového programu zápis dle zdravotnické dokumentace Záznamu o výjezdu.

18.28 hodin

Posádka LZS předává dítě na příjmovém oddělení FN Brno Bohunice.

## **ANALÝZA A INTERPRETACE**

### **Činnost KOS**

- Převzetí výzvy o události proběhlo rychle a vzhledem k vypjaté situaci byly zjištěny všechny dostupné informace.
- Vyhodnocení informací proběhlo s minimální časovou ztrátou.

- Vzhledem k obsazení výjezdových skupin byly vyslány 2 možné výjezdové posádky.
- Instruktaž o první pomoci proběhla dobře.
- KOS po celou dobu průběhu činnosti výjezdových skupin zajišťovalo podporu, včetně předání informací z terénu k posádce LZS Brno a Popáleninovému centru ve FN Brně Bohunicích.
- Činnost KOS byla provedena rychle, koordinovaně, bez zbytečných časových prodlev ke vzhledem se vyvíjející situaci.
- Činnost KOS byla tedy provedena v souladu s postupy, směrnicemi a doporučeními uvedenými v zákonech a odborné literatuře.

#### Činnost výjezdových složek

- Přijetí výzvy a výjezd posádek proběhl v časovém limitu.
- Při jízdě k místu události byla využita světelná a zvuková zařízení.
- Posádky dorazily na místo zásahu v relativně krátkém čase, s ohledem na vzdálenost, kvalitu příjezdových komunikací a hustotu provozu při zachování pravidel bezpečné jízdy.
- Ačkoli výjezdové posádky nacházející se na rozdílných místech v rámci krajského města vyjely ze svých základen ve stejném časovém okamžiku, posádka RZP dojela na 18 km posádku RV.
- Při rozhovoru s rodinnými příslušníky bylo zjištěno, že první pomoc provádějí v souladu s instruktaží dispečerky KOS.
- Po vyhodnocení závažnosti zdravotního stavu správně zvolená možnost využití LZS.
- Prvotní vyšetření a ošetření proběhlo s ohledem na situaci v dostatečném rozsahu.
- Komunikace s KOS probíhala i při ošetřování pacienta.
- Ošetření a medikace proběhly dle platných standardů a směrnic.
- Předání dítěte LZS bylo provedeno správně.
- Sanitní vůz spolu s vybavením očištěn a vydezinfikován, zdravotnický materiál doplněn a výjezdové posádky připraveny k dalšímu zásahu (vzhledem k danému času, předání služby noční směně).

- Dokumentace vypsána a zanesena do počítačového programu.

Při porovnání postupu o činnosti zdravotnických posádek při zásahu u opařeného dítěte uvedené v kazuistice lze konstatovat, že zásah byl proveden v souladu s doporučenými postupy. Jako hlavní nedostatky se jeví:

- Příliš dlouhá doba při zajišťování žilního přístupu, možnost využití podání léků intramuskulárně (i.m.), případně zajištění intraoseálního přístupu (i.o).
- Příliš dlouhá doba na místě zásahu.
- Definitivně zajistit dýchací cesty intubací a UPV.
- Pacienta netransportovat zpět do krajského města na heliport, ale využít k přistání vrtulníku LZS, např. plochu fotbalového hřiště.

## **DISKUZE**

Při srovnání postupů a doporučení uvedených v teoretické části této práce s postupem a činnostmi ZZS ZK uvedenými v kazuistice bylo zjištěno, že průběh přijetí výzvy, její vyhodnocení, zpracování, spolupráce s LZS Brno a Popáleninovým centrem FN Brno nevykazoval žádné zásadní nedostatky. KOS provádělo svou činnost prakticky bez chyby. V činnosti výjezdových skupin se objevily určité nedostatky týkající se především času stráveného při zajišťování periferního žilního přístupu nebo příliš dlouhého setrvání posádek na místě zásahu. Důvody pro tyto časové prodlevy nelze objektivně z kazuistiky zjistit. Byly dány situací na místě zásahu. Není cílem tedy kritizovat lékaře a zdravotnického záchranáře, neboť v dané situaci se jim jejich postup jevil jako nejlepší. Dále dle mého názoru měly být dítěti zajištěny dýchací cesty endotracheální intubací a UPV. Podcenění hrozících rizik, zejména neprůchodnost dýchacích cest v důsledku zapadnutí kořene jazyka, riziko aspirace nebo dramaticky se vyvíjející popáleninový šok mnohdy způsobí zbytečné poškození zdravotního stavu zachraňovaného se všemi negativními důsledky pro jeho život, což v tomto případě naštěstí nenastalo. Co lze tedy doporučit pro eliminaci nedostatků u takto poraněných dětí? Důležité je znát všechny postupy, stanovit si priority, maximálně eliminovat rizika, připustit si vlastní chyby a poučit se z nich, ale rovněž se také poučit z chyb druhých, stále se aktivně vzdělávat a takto získané zkušenosti cíleně uplatnit v praxi.

## 5.2 Kazuistika č. 2

### ŽENA 64 LET – POPÁLENINY, INHALAČNÍ TRAUMA

#### ANAMNÉZA

Popis situace:

**Podmínky:** roční období – zima, měsíc březen, pracovní den, teplota ovzduší - 1 °C, zataženo, mrholí, mlhy, špatná viditelnost

**Vzdálenost:** Sídlo krajského výjezdového stanoviště Zdravotnické záchranné služby Zlínského kraje (ZZS ZK) se nachází v rámci areálu Krajské nemocnice Tomáše Bati (KNTB), a. s., Zlín, na periferii města a disponuje osazením 1 × vozidlo RV (Rendez Vous) – Škoda Octavia, motor 1,9 TDi, pohon 4 × 4, personální osazení – lékař a řidič záchranář; 1 × vozidlo RLP (Rychlá lékařská pomoc) – Volkswagen Transporter (VW), motor 2,5 TDi, pohon 4 × 4, personální osazení – lékař, diplomovaný zdravotnický záchranář, řidič záchranář (posádka slouží pouze přes den od 7 : 00 do 19 : 00 hodin). Další výjezdové stanoviště v rámci krajského města se nachází 8 km od centrálního stanoviště prakticky ve středu města a disponuje 2 × posádkou RZP (Rychlá zdravotnická pomoc) s vozy VW Transporter, motor 2,5 TDi, pohon 4 × 4 a personálním osazením vozů - zdravotnický záchranář a řidič záchranář. Leteckou záchrannou službu (LZS) Zlínský kraj nemá a dle potřeby a v rámci možností jsou využívány letecké záchranné služby z Brna, Olomouce a Ostravy. Heliport se nachází v rámci areálu krajské nemocnice.

**Sít' zdravotnických zařízení:** Nejbližší zdravotnické zařízení se nachází na periferii krajského města, jedná se o již zmíněnou KNTB, a.s. Zlín se statusem traumacentra, ale nemá k dispozici popáleninové centrum. Od místa nehody je vzdálené 12 km, od výjezdového stanoviště ZZS umístěného ve středu města 17 km. Popáleninové centrum Fakultní nemocnice Brno je od KNTB, a.s. Zlín vzdálené 107 km po silnici I. třídy a po dálnici D1, Popáleninové centrum FN Ostrava se nachází 99 km od KNTB, a.s. Zlín rovněž po silnicích I. třídy a dálnici D1.

**Místo nehody:** Jednopodlažní rodinný dům v centru malého města s asi 5000 obyvateli, příjezd po kvalitní silnici I. a II. třídy.

**Průběh události:** Starší majitelka domu uslyšela nad ránem podivné syčení, vstala a šla se podívat do kuchyně. Za zatím nejasných okolností došlo k výbuchu unikajícího plynu z tlakové lahve a k následnému požáru v rodinném domě.

## KATAMNÉZA

4.44 hodin

Příjem tísňové výzvy na linku 112. Volá jeden z občanů, který šel zrovna kolem do práce a všiml si plamenů a unikajícího kouře z okna. Na linku tísňového volání 112 oznámil, že došlo k požáru v centru města X. Y., na podlaze v domě leží osoba, která se hýbe a nemůže vstát. Na pomoc přiběhl i další muž, který tou dobou čekal na autobus na nedaleké zastávce. Přes rozbité okno se jeden z mužů dostal do domu, v kuchyni na podlaze domu ležela na kachlové podlaze starší žena, měla na sobě ohořelý oděv, spálené vlasy a krvácející řeznou ránu na hlavě, byla při vědomí a komunikovala. Muž rychle otevřel zamčené vstupní dveře zevnitř domu a společně s druhým mužem přenesli zraněnou majitelku do vedlejšího domu, kde ji položili na lavici.

4.47 hodin

Na místo zásahu vyjela jednotka profesionálních hasičů ze Zlína se dvěma cisternami a automatickým žebříkem, kterou posílily jednotky z města, kde se k mimořádné události došlo. Hlášení o nehodě obdržela i hlídka Policie ČR v sousedním městě vzdáleném 8 km a rovněž vyjela k zásahu.

4.48 hodin

Dispečink KOS ZZS ZK přijímá z tísňové linky HZS ZK (Hasičský záchranný sbor Zlínského kraje) datovou větou výzvu o požáru domu v centru města X. Y., zatím 1 zraněná osoba, popálená.

4.49 hodin

Posádka RV systému, která sídlí ve stejné budově jako KOS, přijímá výzvu o popálené ženě prostřednictvím počítače a potvrzuje její příjem. Příkaz k výjezdu obsahuje informace o tom, co se stalo: „Popálená žena, na místo jede HZS“, adresu místa zásahu a stupeň naléhavosti – „největší naléhavost“.

4.50 hodin

Posádka RZP sídlící ve stejné budově centrálního výjezdového stanoviště přijímá výzvu o popálené ženě prostřednictvím stejného počítače a potvrzuje její příjem. Příkaz k výjezdu obsahuje naprosto shodné informace s příkazem výjezdu posádky RV systému.

4.51 hodin

Výjezd obou posádek záchranné služby (RV, RZP) ze základen. Vzhledem k naléhavosti zásahu používají řidiči při jízdě zapnuté výstražné světelné zařízení modré barvy a v případě nutnosti rovněž výstražné akustické zařízení. Provoz na komunikacích je na minimální úrovni. Cesta k místu zásahu je tvořena silnicí I. a II. třídy s rovinatými úseky bez prudkých zatáček a táhlých stoupání. Všichni členové posádek jsou za jízdy připoutáni bezpečnostními pásy a pro zásah na místě události používají stejnokroje s rozlišovacími nápisy o stupni odbornosti, dlouhými nohavicemi a rukávy s reflexními pruhy, pevnou zimní obuv a jednorázové rukavice.

4.52 hodin

Z hasičů na místo zásahu dorazila jako první místní jednotka. Hasiči ihned provedli průzkum okolí, zahájili hasební zásah vysokotlakým proudem vody přes okno domu, uzavřeli ulici a začali poskytovat první pomoc raněné ženě. V průběhu krátké doby došlo k druhému výbuchu nahromaděného plynu z unikající tlakové láhve. Výbuch a následná tlaková vlna, vyrazila sklo z oken domu, které vylétlo až 10 metrů před dům na ulici. Hasiči, chráněni kompletním zásahovým oblečením a přilbou nebyli výbuchem a střepy zraněni.

Asi v polovině vzdálenosti k místu zásahu dostávají posádky ZZS prostřednictvím radiostanice ve voze zprávu, že zraněná žena se nachází v baru ve vedlejším domě, je při vědomí, popálená na horní polovině těla a komunikuje.

4.59 hodin

Příjezd profesionálních hasičů ze Zlína se 2 cisternami a automatickým žebříkem, kterým se podařilo v dýchacích přístrojích proniknout do domu a požár rychle lokalizovat. Z kuchyně byla vynesena tlaková láhev na 10 kg propan – butanu, ze které stále unikal plyn přes poškozený ventil. Na dvoře domu byla hasiči láhev ochlazována proudem vody.

5.00 hodin

Příjezd obou posádek ZZS a hlídky PČR na místo zásahu. Řidiči ZZS zastavují svá vozidla na začátku ulice za vozy HZS, vypínají světelná výstražná zařízení, zapnutá nechávají pouze obrysová světla a výstražné blinkry, zastavují motory a zabezpečují vozy proti pohybu zatažením ruční brzdy a zařazením rychlostního stupně. Hlídka PČR nechává spuštěný motor i světelná výstražná zařízení. Velitel zásahu informuje lékaře ZZS o místě, kde se nachází zraněná žena. Posádky s sebou berou do domu vzdáleného asi 150 m resuscitační batoh, lékovou brašnu, obvazový batoh, EKG monitor LIFEPAK 15, pomůcky k oxygenoterapii a odsávačku.

Na místě zásahu se v přízemí dvoupodlažního rodinného domu v péči hasičů, majitelů baru a záchránců nachází asi 60letá žena, která leží na lavici přikrytá dekou, je kontaktní, neví, co se stalo, na hlavě má zaschlou krev. Mechanismus úrazu – popáleniny vzniklé výbuchem plynu v uzavřeném prostoru. Ožehlé vlasy, obočí a chřípí v nose nasvědčuje inhalačnímu traumatu, tržná rána na hlavě a amnézie na událost otřesu mozku. Lékař odebírá anamnézu – alergie žena neudává, z léků užívá celkem čtyři, dva ráno a dva večer, na názvy si nevzpomíná, a léčí se s vysokým tlakem, štítnou žlázou a cholesterolem, v minulosti žádnou závažnou operaci nebo úraz neprodělala. Subjektivně si stěžuje na bolest hlavy, poruchu vidění a dušnost. Zasahující lékař zjistil, že je žena při vědomí, dezorientována místem a časem, na okolnosti úrazu si nepamatuje, na temeni hlavy má otevřenou ránu o velikosti 8 cm, která již nekrvácí, zornice izokorické, reagující na osvit, neurologicky je bez lateralizace, GSC 13 (3 – 4 – 6). Utrpěla popáleniny II. – III. stupně na obličeji, krku, přední části hrudníku a na celé PHK. Paralelně s vyšetřováním a odebíráním anamnézy jsou sejmuty z uší zlaté náušnice, odstraněny ohořelé části oděvu (pyžamo a župan). Je změřen tlak na paži LHK 180/100 torr, pomocí pulzního oxymetru srdeční frekvence 136 tepů/min a SpO<sub>2</sub> 88 %, dechová frekvence činí 20 dechů/min. Seniorka je ihned umístěna na sterilní

prostěradlo, které se nachází ve vakuové matraci na nosítkách a přeložena do sanitního vozu, který již stojí před domem. Zde si posádka ve složení lékař, řidič záchranář a zdravotnický záchranář nasazují ústenky. Na LHK jsou zajištěny dvě žilní linky, a to v loketní jamce Braun (G20) a na předloktí Braun (G22). Popálené ženě jsou aplikovány 4 ml Fentanylu (200 µg), 3 ml Dormica (3 mg), 400 mg Calypsolu a 8 mg Arduanu, to vše i.v. cestou. Je zaintubována endotracheální kanylou č. 7,5, která je fixována tkanicí na 21 cm v pravém ústním koutku. Dále je připojena na UPV s dechovou frekvencí 14 dechů/min a minutovém objemu 9 l/min s PEEP ventilem na 5 cm H<sub>2</sub>O a FiO<sub>2</sub> 1,0. Do obou žilních linek byly aplikovány infuze s Fyziologickým roztokem, každá o objemu 500 ml a dále kvůli podezření na inhalační trauma bylo podáno 2000 mg Solu – Medrolu.

**Ošetření:** Tržná rána na hlavě byla dezinfikována 3 % roztokem peroxidu vodíku a kryta sterilním plošným krytím. Poté byly sterilními rukavicemi za maximálně aseptických podmínek kryty zasažené popálené plochy. Obličej byl překryt samochladicí gelovou rouškou Water Jel (30 × 40 cm), speciálně určenou na popáleniny v oblasti hlavy. Rovněž na krk a horní část hrudníku byly použity Water Jel roušky (10 × 10 cm, 20 × 45 cm). Ostatní zasažené plochy na dolní polovině hrudníku, břicho a celá PHK byla zabalena do sterilních nechladicích popáleninových roušek, lehce zvlhčených 0,9 % roztokem chloridu sodného. Pacientka připojena k EKG monitoru LP 15, elektrody ke kontinuálnímu monitorování srdeční činnosti jsou umístěny mimo popálené plochy. Na paži LHK navinuta manžeta pro měření TK ve zvolených časových intervalech. Na prstu ruky LHK se nachází saturační čidlo měřící jak saturaci, tak množství karboxyhemoglobinu v krvi. Mezi intubační kanylu a bakteriální filtr je připojeno z monitoru čidlo měřící EtCO<sub>2</sub> ve vydechované směsi. Na nártu LDK je zajištěna a fixována další i.v. linka Braun (G 20). Pacientka se tedy nachází ve vytopeném sanitním voze, je přikryta sterilním prostěradlem, termofólií a dekou.

Zasažené plochy celkově: 33 % celkového tělesného povrchu

- obličej – II. stupeň, zasažená plocha 6 %;
- krk a horní část hrudníku – II. – III. stupeň, zasažená plocha 9 %;
- břicho – II. stupeň, zasažená plocha 9 %;
- pravá horní končetina – II. – III. stupeň, zasažená plocha cirkulárně 9 %;



5.26 hodin

Lékař se spojuje prostřednictvím služebního mobilního telefonu s dispečerkou KOS, podává jí informace o zdravotním stavu pacientky a informuje o nutnosti transportu do popáleninového centra, nejlépe LZS.

Pomocí termokamery prohledali hasiči celý dům a našli skrytá ohniska požáru ve střepech. Postupně byl požár zlikvidován a bylo zabráněno jeho dalšímu rozhoření a rozšíření. Prostor kuchyně byl zasažen opakovaným výbuchem unikajícího plynu i požárem. Plameny se dostaly také do stropů a kouřem byly poškozeny i další místnosti v domě.

5.33 hodin

Odjezd obou vozidel záchranné služby z místa zásahu. Lékař se nachází společně se záchranářem ve voze RZP, obě posádky dávají prostřednictvím radiostanice status návrat s pacientem. Pacientka je v průběhu transportu připoutána bezpečnostními pásy, imobilizována ve vakuové matraci, zabalena ve sterilních prostěradlech, zasažené plochy jsou sterilně kryty samochladicími rouškami Water Jel a zvlhčeným sterilním plošným krytím. Je připojena na UPV, kontinuálně probíhá infuzní terapie a pomocí přístrojové techniky a přítomnou posádkou jsou monitorovány vitální funkce. Během transportu se hodnoty fyziologických funkcí pohybují v rozmezí – TK 130 / 75 torr, tepová frekvence 130 – 140 tepů / min, SpO<sub>2</sub> je při FiO<sub>2</sub> 1,0 v hodnotách 96 – 99 %, EtCO<sub>2</sub> 40 – 45 mmHg, karboxyhemoglobin je 1 %. Lékař vypisuje dokumentaci Záznam o výjezdu. Během cesty do krajského města informuje dispečerka posádky, že kvůli špatným povětrnostním podmínkám a špatnému počasí jsou letové podmínky prozatím nemožné. Obě posádky jsou dispečerkou KOS nahlášeny na Urgentní příjem Krajské nemocnice Tomáše Bati, a.s. Zlín, který je součástí anesteziologicko – resuscitačního oddělení.

5.43 hodin

Za stálého monitorování a probíhající terapie je pacientka předána na urgentním příjmu krajské nemocnice, kde je přítomen anesteziolog a traumatolog. Společně s ní jsou přiloženy náušnice (žlutý kov), znehodnocený oděv, lékařem potvrzený originál

Záznamu o výjezdu a Protokol o předání osobních věcí při předávání pacienta do zdravotnického zařízení.

5.45 hodin

Pacientka se nachází na příjmovém lůžku urgentního příjmu a je rovněž přepojena na přístrojovou techniku. Je jí zavedena žaludeční sonda o velikosti č. 18 a permanentní močový katetr č. 18. Dále byly odebrány vzorky krve na příjmové odběry (krevní skupina, sedimentace, hematologické, koagulační, biochemické a bakteriologické faktory). Anesteziolog, traumatolog a přítomný lékař záchranné služby hodnotí stav závažnosti zdravotního stavu a domlouvají se na dalším postupu.

5.49 hodin

Dispečerka KOS informuje prostřednictvím služebního mobilního telefonu lékaře RV posádky, že LZS Ostrava přistane na heliportu v areálu krajské nemocnice asi za 15 minut, překlad je poté domluven na Popáleninovém centru FN Ostrava - Poruba. Po dohodě lékařů se obě dvě posádky záchranné služby vracejí na základnu.

5.55 hodin

Obě posádky ukončují prostřednictvím terminálu ve voze výjezd. Lékař a zdravotnický záchranář s řidičem vozu RZP se přepisují do speciálního programu pro zadávání posádek v počítači určeném k příkazu pro výjezd. Řidič vozidla RV předává službu kolegovi a ten s lékařem denní služby tedy tvoří novou posádku. V rámci tohoto vozu nebyl spotřebován žádný materiál a není tady nutné žádné doplnění, ani dezinfekce přístrojového vybavení a pomůcek.

5.58 hodin

Nově zadaná posádka přijímá výzvu prostřednictvím počítače, potvrzuje ji a nasedá do speciálního vozu s krabicovou nástavbou určeného pro komfortní sekundární transporty a ve stejném čase dává prostřednictvím radiostanice status o výjezdu k zásahu.

6.02 hodin

Posádka RLP se nachází opět na UP KNTB ve Zlíně a opět přepojuje pacientku na přístrojovou techniku ZZS. UPV s režimem SIMV, dechový objem 6 l/min, dechová

frekvence 14 dechů/min, EKG monitor s měřením TK, nyní 135/65 torr, tepová frekvence 128 tepů/min, SpO<sub>2</sub> 98 %, EtCO<sub>2</sub> 40 – 45 mmHg. K tlumení jsou prostřednictvím lineárních dávkovačů aplikovány – Dormicum 20 mg/20 ml F1/1 rychlostí 3 ml/h, Sufenta Forte 2 ml/20 ml F1/1 rychlostí 2 ml/h. Z infuzí podaných ZZS vykapalo asi 500 ml Fyziologického roztoku. Na UP byly prostřednictvím Brookovy formule vypočítané a aplikované infuzními pumpami do periferních žil Hartmanův roztok rychlostí 85 ml/h a Ringerův roztok rychlostí 90 ml/h. Posádka RLP přebírá překladovou zprávu a její 2 kopie a osobní věci. Přítomný traumatolog ošetřil některé popálené plochy sterilním krytím mastného tylu a na obličej, krk, celý hrudník a břicho použil zcela nové samochladicí popáleninové roušky Water Jel.

6.00 hodin

Po příjezdu vyšetřovatele hasičů ze Zlína bylo místo požáru ohledáno. Vyšetřovatel se domnívá, že došlo k poškození těsnění na připojení plynové tlakové láhve a k následnému úniku plynu do prostoru kuchyně. Uniklý plyn explodoval a způsobil požár. Co bylo iniciátorem první exploze plynu, nadále vyšetřovatel zkoumá. Plynová láhev byla napojena na vařič.

6.04 hodin

Vrtulník LZS Ostrava přistává na heliportu v areálu krajské nemocnice.

6.12 hodin

Návrat posádky RLP s pacientkou z UP Baťovy nemocnice.

6.15 hodin

Příjezd posádky RLP k heliportu s vrtulníkem LZS Ostrava.

6.16 hodin

Lékař a záchranář letecké služby vstupují do vozu ZZS ZK. Posádka si předávají informace o mechanismu úrazu, zjištěných poraněních, poskytnutém ošetření a terapii a o vývoji zdravotního stavu během poskytování PNP a lékařské péče na UP KNTB. Pro transport LZS jsou k tlumení ponechány 2 lineární dávkovače, infuze jsou aplikovány přibližnou rychlostí bez infuzních pump. Za stále probíhající terapie a monitorování vitálních funkcí je žena vytažena z vozu RLP a transportováno

k připraveným nosítkám LZS a umístěno do vrtulníku. S pacientkou jsou posádce letecké záchranné služby předány razítkem a podpisem potvrzený originál Záznamu o výjezdu RLP vozidla, kopii si nechává posádka RLP ZZS ZK, originál a kopie překladové zprávy z UP KNTB Zlín, osobní věci a tiskopis o jejich předání z krajské nemocnice.

6.28 hodin

LZS transportuje pacienta za kontinuálního monitorování vitálních funkcí a probíhající terapie na Popáleninové centrum FN Ostrava – Poruba.

6.32 hodin

Teprve po odletu LZS se vrací posádka přes UP KNTB, kde odevzdává vypůjčené 2 lineární dávkovače a 2 infuzní pumpy na základnu.

6.43 hodin

Ukončení výjezdu RLP posádky prostřednictvím terminálu ve voze. Posádka po návratu na základnu provádí očištění a dezinfekci použitého vybavení obou vozů (přístrojové vybavení, nosítka) použitých při zásahu, ambulantního prostoru vozů a doplnění spotřebovaného materiálu, léků, imobilizačních pomůcek (vakuová matrace), tiskopisů a kontrolu funkčnosti zdravotnické techniky. V případě nutnosti dalšího výjezdu by bylo použito plně vybavené záložní vozidlo, ve kterém už má službu posádka denní směny. Nakonec zdravotnický záchranář výjezdové skupiny RZP provádí do počítačového programu zápis dle zdravotnické dokumentace Záznamu o výjezdu pro posádky RV + RZP a pro posádku RLP.

7.00 hodin

Ukončení výjezdů jednotlivých složek hasičských záchranných sborů.

V průběhu dopoledne je kontaktováno vedení ZZS ZK vedoucími pracovníky Popáleninového centra FN Ostrava – Poruba a informováno o tom, že došlo k těžkému poškození zdravotního stavu přepravené seniorky. V nadměrném množství byly použity samochladicí popáleninové roušky Water Jel a došlo tak k výraznému podchlazení pacientky, s významným poklesem teploty tělesného jádra, a tím pádem ke vzniku závažných komplikací, které negativně ovlivní a výrazně zdramatizují vývoj

zdravotního stavu. Při analýze chyb v postupu ZZS ZK a UP KNTB bylo zjištěno, že stěžejním problémem bylo použití nových samochladicích roušek a to v daleko větším množství, protože byly použity i na břicho a horní část paže PHK. Tuto skutečnost však ZZS nemohla nijak ovlivnit.

## **ANALÝZA A INTERPRETACE**

### **Činnost KOS**

- Převzetí výzvy o události proběhlo rychle a byly zjištěny všechny dostupné informace.
- Vyhodnocení informací proběhlo s minimální časovou ztrátou.
- Na místo zásahu byly vyslány 2 nejbližší výjezdové posádky.
- Instruktaž o první pomoci proběhla dobře – monitorování základních životních funkcí.
- KOS po celou dobu průběhu činnosti výjezdových skupin zajišťovalo podporu, včetně předání informací z terénu k posádce LZS Ostrava a Popáleninovému centru ve FN Ostrava – Poruba.
- Činnost KOS byla provedena rychle, koordinovaně, bez zbytečných časových prodlev s maximálním ohledem na vyvíjející se situaci.
- Činnost KOS byla tedy provedena v souladu s postupy, směrnicemi a doporučeními uvedenými v zákonech, směrnicích a odborné literatuře.

### **Činnost výjezdových složek**

- Přijetí výzvy a výjezd posádek proběhl v časovém limitu.
- Při jízdě k místu události byla využita světelná a zvuková zařízení.
- Posádky dorazily na místo zásahu v relativně krátkém čase, s ohledem na vzdálenost, kvalitu příjezdových komunikací a hustotu provozu při zachování pravidel bezpečné jízdy.

- Při rozhovoru se svědky události bylo zjištěno, že první pomoc provádějí v souladu s instrukcemi dispečerky KOS.
- Po vyhodnocení závažnosti zdravotního stavu správně zvolená možnost využití LZS.
- Prvotní vyšetření a ošetření proběhlo s ohledem na situaci v dostatečném rozsahu.
- Komunikace s KOS probíhala i při ošetřování pacienta.
- Ošetření a medikace proběhly dle platných standardů a norem.
- Předání pacientky LZS bylo provedeno správně.
- Sanitní vozy byly spolu s vybavením očištěny a vydezinfikovány, zdravotnický materiál doplněn a výjezdové posádky připraveny k dalšímu zásahu (vzhledem k danému času, předání služby denní směně).
- Dokumentace vypsána a zanesena do počítačového programu.

Při porovnání postupu o činnosti zdravotnických posádek při zásahu u popálené seniorky uvedené v kazuistice lze konstatovat, že zásah byl proveden v souladu s doporučenými postupy. Jako hlavní nedostatky se jeví:

- aktivace LZS proběhla pozdě,
- příliš dlouhá doba strávená na místě zásahu,
- při tak rozsáhlých popáleninách chladit pouze obličej a krk.

## **DISKUZE**

Při srovnání postupů a doporučení uvedených v teoretické části této práce s postupem a činnostmi ZZS ZK uvedenými v kazuistice bylo zjištěno, že průběh přijetí výzvy, její vyhodnocení, zpracování, spolupráce s LZS Ostrava a Popáleninovým centrem FN Ostrava – Poruba, nevykazoval žádné zásadní nedostatky. KOS provádělo svou činnost prakticky bez chyby. V činnosti výjezdových skupin se objevily určité nedostatky týkající se především času pozdní aktivace LZS, příliš dlouhého setrvání posádek na místě zásahu a použití nadměrného množství samochladicích roušek. Důvody pro tyto časové prodlevy nelze objektivně z kazuistiky zjistit. Byly dány situací

na místě zásahu. Není cílem tedy kritizovat posádky, neboť v dané situaci se jim jejich postup jevil jako nejlepší. Co se týká samotného transportu z UP KNTB a předávání pacientky na heliportu, měl být zvolen postup, kdy po přistání vrtulníku LZS se naloží přístrojové vybavení společně s posádkou do vozu RLP a na UP krajské nemocnice se tedy přímo napojí pacientka na přístrojové vybavení LZS. Určitě by šlo o časovou úsporu a vyhnout se zbytečnému dvojímu přepojování přístrojové techniky. Postup, který byl zrealizován konkrétně v praxi, se tedy jeví technicky a časově komplikovaný. Co lze tedy doporučit pro eliminaci nedostatků u takto poraněných pacientů? Důležité je znát všechny postupy, stanovit si priority, časově zkoordinovat pracovní postup, maximálně eliminovat rizika, vyhnout se zbytečným technicko - logistickým komplikacím, připustit si vlastní chyby a poučit se z nich, stále se aktivně vzdělávat a takto získané zkušenosti cíleně uplatnit v praxi.

### 5.3 Kazuistika č. 3

#### DÍTĚ 18 MĚSÍCŮ – UTONULÉ A EXTRÉMNĚ PODCHLAZENÉ

##### ANAMNÉZA

Popis situace:

**Podmínky:** roční období – léto, víkend, teplota ovzduší 23 °C, jasno, beze srážek, dobrá viditelnost

**Vzdálenost:** Sídlo krajského výjezdového stanoviště Zdravotnické záchranné služby Zlínského kraje (ZZS ZK) se nachází v rámci areálu Krajské nemocnice Tomáše Bati (KNTB), a. s., Zlín na periferii města a disponuje osazením 1 × vozidlo RV (Rendez Vous) – Škoda Octavia, motor 1,9 TDi, pohon 4×4, personální osazení – lékař a zdravotnický záchranář; 1 × vodidlo RLP (Rychlá lékařská pomoc) – Volkswagen Transporter (VW), motor 2,5 TDi, pohon 4 × 4, personální osazení – lékař, zdravotnický záchranář, řidič záchranář. Další výjezdové stanoviště v rámci krajského města se nachází 8 km od centrálního stanoviště prakticky ve středu města a disponuje 2 × posádkou RZP (Rychlá zdravotnická pomoc) s vozy VW Transporter, motor 2,5 TDi, pohon 4 × 4 a personálním osazením vozů - zdravotnický záchranář a řidič záchranář. Leteckou záchrannou službu (LZS) Zlínský kraj nemá a dle potřeby a v rámci možností jsou využívány letecké záchranné služby z Brna, Olomouce a Ostravy. Heliport se nachází v rámci areálu krajské nemocnice.

**Sít' zdravotnických zařízení:** Nejbližší zdravotnické zařízení se nachází na periferii krajského města, jedná se o již zmíněnou KNTB, a.s. Zlín ale nemá dětskou kliniku s intenzivní a resuscitační péčí. Od místa nehody je vzdálené 11 km, od výjezdového stanoviště ZZS umístěného ve středu města 17 km. Dětská klinika Fakultní nemocnice Olomouc je od KNTB, a.s. Zlín vzdálená 67 km po silnici I. a II.třídy a po dálnici D1, Dětské oddělení anesteziologie a resuscitace FN Brno se nachází 100 km od KNTB, a.s. Zlín po silnicích I. třídy a dálnici D1.

**Místo nehody:** Chatová oblast, příjezd po silnici I. a II. třídy.

**Průběh události:** Dítě, asi 3 roky, nalezen utonulý v zahradním jezírku.



## KATAMNÉZA

Průběh zásahu u utonulého dítěte z pohledu ZZS.

18.00 hodin

Příjem tísňové výzvy na linku 155. Na linku KOS Zlínského kraje volá rodinný příbuzný, že našel v zahradním jezírku utonulého 3letého chlapce. Je v bezvědomí, nedýchá. Dle instruktáže KOS je prováděna telefonicky asistovaná neodkladná resuscitace (TANR).

18.01 hodin

Posádky RV a RZP nejbližšího výjezdového stanoviště přijímají výzvu o utonulém dítěti prostřednictvím počítače a potvrzují její příjem. Příkaz k výjezdu obsahuje informace o tom, co se stalo, věk dítěte a adresu místa zásahu.

18.03 hodin

Výjezd obou posádek záchranné služby (RV, RZP) ze základen. Vzhledem k naléhavosti zásahu používají řidiči při jízdě zapnuté výstražné světelné zařízení modré barvy a v případě nutnosti rovněž výstražné akustické zařízení. Provoz na komunikacích je plynulý a na střední úrovni. Cesta k místu zásahu je tvořena silnicí I. a II. třídy s rovinnými úseky bez prudkých zatáček a táhlých stoupání. Všichni členové posádek jsou za jízdy připoutáni bezpečnostními pásy a pro zásah na místě události používají stejnokroje s rozlišovacími nápisy o odbornosti, dlouhými nohavicemi a rukávy s reflexními pruhy, pevnou obuv a jednorázové rukavice. Během transportu je vyhlášena letecká pohotovost pro LZS Olomouc.

18.12 hodin

Příjezd obou posádek ZZS na místo zásahu. Řidiči ZZS zastavují svá vozidla před chatou, vypínají světelná výstražná zařízení, zapnutá nechávají pouze obrysová světla a výstražné blinkry, zastavují motory a zabezpečují vozy proti pohybu zatažením ruční brzdy a zařazením rychlostního stupně. Posádky s sebou berou na místo zásahu resuscitační batoh, lékovou brašnu, obvazový batoh, EKG monitor LIFEPAK 12, pomůcky k oxygenoterapii a odsávačku.

Na místě zásahu se vedle zahradního jezírka před chatou nachází skupina asi 6 dospělých osob, provádí laickou resuscitaci dítěte dle instruktáže dispečerky KOS. Dítě se rodičům ztratilo z dohledu a spadlo do zahradního jezírka, časový interval nejsou schopni určit. Chlapec, 18 měsíců, je v bezvědomí, bez dechové aktivity, cyanotický, výrazně podchlazen, zornice ve fixní mydriáze. Záchranný tým přebírá resuscitaci, pokračuje v nepřímé srdeční masáži, dítěti je rozstříhán zcela mokrá oděv, na EKG monitoru je výrazná bradykardie s extrasystolami o frekvenci asi 20 tepů/min, SpO<sub>2</sub> neměřitelná. Dítě je odsáto z dutiny ústní, intubováno endotracheální kanylou č. 4, oxygenováno dětským ambuvakem s FiO<sub>2</sub> 1,0 a PEEP 4 cm H<sub>2</sub>O. Kvůli výraznému podchlazení se nedaří zajistit žilní přístup standardním způsobem, na bérce PDK je proto zajištěn intraoseální přístup prostřednictvím nastřelovací dětské jehly B.I.G. (Bone Injection Gun). Dále je aplikován naředený adrenalin v dávce 0,1 mg i.o. cestou, podána infuze krystaloidů – F 1/1 100 ml, rovněž i.o. V zevním zvukovodu je změřena tělesná teplota 27,4 °C a dítě je za stálé resuscitace přeloženo na nosítka, umístěno do sanitního vozu RZP. Zde je aplikován další adrenalin v dávce 0,1 mg i.o., chlapec je zabalen do termofólie a deky. Na EKG monitoru je po 50 minutách rozšířené KPCR výrazná sinusová bradykardie s frekvencí kolem 45 tepů/min, TK neměřitelný, SpO<sub>2</sub> 64 %, pokračováno v KPCR v poměru 5 : 1 (komprese hrudníku : dechy). Dítě se doposud s ničím neléčí, nebylo vážněji nemocné, žádné léky neužívá, prodělalo pouze těžkou laryngitidu. Rodina informována o vážnosti zdravotního stavu a směřování pacienta. Před transportem podán do infuze s F 1/1 100 ml Noradrenalin v dávce 0,5 mg.

19.11 hodin

Odjezd obou vozidel záchranné služby z místa zásahu. Lékař se nachází společně se záchranářem ve voze RZP, obě posádky dávají prostřednictvím radiostanice status návrat s pacientem. Pacient není v průběhu transportu připoután bezpečnostními pásy, kontinuálně je pokračováno v KPCR, infuzní terapii, monitorování pulzu a SpO<sub>2</sub>, dítě je celé zabaleno v termofólii a dece. Obě posádky jsou dispečerkou KOS nahlášeny na Urgentní příjem Krajské nemocnice Tomáše Bati ve Zlíně, který je součástí anesteziologicko – resuscitačního oddělení. Lékařem stanovená diagnóza je – Dechová a oběhová zástava po tonutí a extrémním podchlazení.

19.23 hodin

Pacient je předán za probíhající resuscitace na urgentního příjmu KNTB, zůstává však na nosítkách záchranné služby. Posádka informuje přijímajícího lékaře o situaci, okolnostech a vývoji zdravotního stavu od začátku ošetřování. Dítě připojeno na vysokofrekvenční ventilátor, odsáto z dýchacích cest, ventilováno s  $\text{FiO}_2$  1,0. Chlapec je výrazně podchlazen, tělesná teplota měřena v rektu činí 28,0 °C. V 19.35 hodin po přijetí je tepová frekvence 110 – 115 tepů/min, TK měřený na paži pravé horní končetiny je 140/90 torr, přetrvává mydriáza zornic, bez fotoreakce, nepřítomná spontánní dechová aktivita, nereaguje na odsávání, poslechově dýchají obě plíce, periferní pulsace jsou hmatné, břicho měkké a prohmatné, z laboratorních hodnot vyšetření astrap je přítomná silná metabolická acidóza. Daří se zajistit periferní žilní vstup na nártu levé dolní končetiny (velikost 24 G – barva žlutá) a je zaveden permanentní močový katetr a nazogastrická sonda. Po domluvě lékařů je přes KOS ZZS ZK potvrzeno využití LZS Olomouc a transport na Dětskou kliniku FN Olomouc. Na UP KNTB je aplikováno ještě 10 ml 20 % Manitolu a 125 mg Solu – Medrolu i.v. cestou. Lékař záchranné služby vypisuje Záznam o výjezdu a podpisem ověřenou kopii předává na oddělení.

19.45 hodin

Dispečerka KOS informuje lékaře záchranné služby, který se nachází na UP Baťovy nemocnice, že vrtulník LZS Olomouc přistane na heliportu v areálu krajské nemocnice asi za 5 minut a dále jej informuje o nutnosti výjezdu k dalšímu zásahu. Je tedy dohodnuto, že přijímající lékař UP KNTB pojedí s RZP posádkou na heliport. Dítě je odpojeno z ventilátoru, ventilováno prostřednictvím ambuvaku a za probíhající terapie umístěno do RZP vozu.

19.52 hodin

Příjezd RZP posádky s lékařem z krajské nemocnice k heliportu a současně přistání vrtulníku LZS Olomouc.

19.55 hodin

Lékař a záchranář letecké služby vstupují do vozu ZZS ZK. Posádky si předávají informace o mechanismu úrazu, poskytnutém ošetření a terapii a o vývoji zdravotního

stavu během poskytování PNP a lékařské péče na UP KNTB. Pacient je připojen na přístrojovou techniku LZS. Hodnoty vitálních funkcí jsou: sinusový rytmus 100 tepů/min, TK 100/50 torr, tělesná teplota 38,4 °C, SpO<sub>2</sub> 90 %. Za stále probíhající terapie a monitorování vitálních funkcí je dítě vytaženo z vozu RZP a transportováno k připraveným nosítkám LZS a umístěno do vrtulníku. S pacientem jsou posádce letecké záchranné služby předány razítkem a podpisem potvrzený originál Záznamu o výjezdu RZP vozidla, kterou vypsál záchranář, kopii si nechává posádka RZP, originál a kopie překladové zprávy z UP KNTB Zlín.

20.10 hodin

LZS transportuje pacienta za kontinuálního monitorování vitálních funkcí a probíhající terapie na Dětskou kliniku FN Olomouc.

20.13 hodin

Teprve po odletu LZS se vrací posádka přes UP KNTB, kde zůstává lékař, který se účastnil předávání pacienta.

20.30 hodin

Ukončení výjezdu RZP posádky prostřednictvím terminálu ve voze. Posádka po návratu na základnu provádí očištění a dezinfekci použitého vybavení obou vozů (přístrojové vybavení, nosítka) použitých při zásahu, ambulantního prostoru vozů a doplnění spotřebovaného materiálu, léků, tiskopisů a kontrolu funkčnosti zdravotnické techniky. V případě nutnosti dalšího výjezdu by bylo použito plně vybavené záložní vozidlo, ve kterém už má službu posádka noční služby. Nakonec zdravotnický záchranář výjezdové skupiny RZP provádí do počítačového programu zápis dle zdravotnické dokumentace Záznamu o výjezdu pro posádky RV + RZP a RZP (jednalo se o nový výjezd).

20.34 hodin

Posádka LZS předává dítě na Urgentním příjmu FN Olomouc.

## ANALÝZA A INTERPRETACE

### Činnost KOS

- Převzetí výzvy o události proběhlo rychle a vzhledem k vypjaté situaci byly zjištěny všechny dostupné informace.
- Vyhodnocení informací proběhlo s minimální časovou ztrátou.
- Vzhledem k obsazení výjezdových skupin byly vyslány 2 nejbližší výjezdové posádky.
- Instruktaž o první pomoci proběhla dobře, byla prováděna TANR.
- KOS po celou dobu průběhu činnosti výjezdových skupin zajišťovalo podporu, včetně předání informací z terénu k posádce LZS Olomouc a Dětské klinice ve FN Olomouc.
- Činnost KOS byla provedena rychle, koordinovaně, bez zbytečných časových prodlev v souladu s postupy PNP.

### Činnost výjezdových složek

- Přijetí výzvy a výjezd posádek proběhl v časovém limitu.
- Při jízdě k místu události byla využita světelná a zvuková zařízení.
- Posádky dorazily na místo zásahu v relativně krátkém čase, s ohledem na vzdálenost, kvalitu příjezdových komunikací a hustotu provozu při zachování pravidel bezpečné jízdy.
- Při rozhovoru s rodinnými příslušníky bylo zjištěno, že první pomoc provádějí v souladu s instrukcemi dispečerky KOS.
- Po vyhodnocení závažnosti zdravotního stavu správně zvolená možnost využití LZS.
- Prvotní vyšetření a ošetření proběhlo s ohledem na situaci v dostatečném rozsahu.
- Komunikace s KOS probíhala i při ošetřování pacienta.
- Ošetření a medikace proběhly dle platných standardů a směrnic.
- Předání dítěte LZS bylo provedeno správně.

- Sanitní vůz spolu s vybavením očištěn a vydezinfikován, zdravotnický materiál doplněn a výjezdové posádky připraveny k dalšímu zásahu (vzhledem k danému času, předání služby noční směně).
- Dokumentace vypsána a zanesena do počítačového programu.

Při porovnání postupu o činnosti zdravotnických posádek při zásahu u utonulého a podchlazeného dítěte uvedené v kazuistice lze konstatovat, že zásah byl proveden v souladu s doporučenými postupy. Jako hlavní nedostatky se jeví příliš dlouhá doba strávená při zajištění žilního přístupu, intraoseální způsob měl být použit ihned.

## **DISKUZE**

Při srovnání postupů a doporučení uvedených v teoretické části této práce s postupem a činnostmi ZZS ZK uvedenými v kazuistice bylo zjištěno, že průběh přijetí výzvy, její vyhodnocení, zpracování, spolupráce s LZS Olomouc a FN Olomouc nevykazoval žádné zásadní nedostatky. KOS provádělo svou činnost prakticky bez chyby. V činnosti výjezdových skupin se objevily určité nedostatky týkající se především váhání a pozdního zajištění intraoseálního přístupu. U dítěte se jednalo o tonutí a podchlazení, kdy nebylo možné zjistit časový interval doby pobytu pod hladinou, dle svědků asi 20 minut. I při adekvátním zahřívání dítěte byla teplota při přijetí asi 28 °C. Během zahřívání je největší obava ze vzniku komorové fibrilace, k čemuž naštěstí nedošlo a obraz areflexního komatu bez závislosti na stavu CNS je přítomen vždy. Po částečné stabilizaci stavu na UP KNTB byl realizován překlad dítěte do centra dětské intenzivní a resuscitační péče letecky. V tomto případě byl postup posádek správný.

## ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo shrnout teoretické a tedy v praxi uplatněné poznatky z oblasti poskytování přednemocniční neodkladné péče, se specifiky transportu ve Zlínském kraji, u pacientů zasažených termickou noxou a s následným návrhem opatření vedoucí ke zlepšení zjištěných nedostatků. Z mého pohledu bylo cíle práce dosaženo. Výsledky postupů plynoucí z případových studií při činnosti zdravotnického operačního střediska a při práci posádek na místě zásahu, během transportu a předávání pacienta na další vhodné pracoviště nebo letecké záchranné službě nevykazovaly žádné fatální stěžejní nedostatky a odpovídaly současně doporučeným postupům, směrnícím a normám všeobecně platných v medicíně. Laická i technická první pomoc byla poskytnuta správně. Při odborné první pomoci byl největší problém v použití nadměrného množství gelových roušek napuštěných chladicím médiem, pozdní aktivace LZS, zbytečné logisticko – technické komplikace při překladi pacienta a podcenění rizika možného vzniku komplikací během transportu LZS na specializované pracoviště. Práci bych doplnil průzkumem o informovanosti a schopnosti poskytnout laickou první pomoc při tepelných poraněních, s následným vytvořením metodického postupu prevence a první pomoci při úrazech způsobených tepelnou noxou. Další část průzkumu by měla tvořit sonda do vědomostí profesionálních záchranářů o termických vlivech na lidský organismus a zjištění správnosti postupů při ošetřování takto poraněných pacientů. Teprve potom by práce měla ucelený a stručný přehled o schopnostech, možnostech a způsobech poskytování laické i odborné pomoci v terénu.

# SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

## Tištěné monografické publikace

Autorský kolektiv. 2008. *Sestra a urgentní stavy*. Z angl. orig. přel. Libuše Čížková. 1. vydání. Praha : Grada Publishing, 2008. 549 s. ISBN 978-80-247-2548-2.

BYDŽOVSKÝ, Jan. 2008. *Akutní stavy v kontextu*. 1. vydání. Praha : Triton, 2008. 450 s. ISBN 978-80-7254-815-6.

CAROLINE'S, Nancy. 2010. *Emergency care in the streets*. Massachusetts : Jones & Bartlett Learning, 2010. 1800 s. ISBN 978-0763781729.

ČELKO, Alexander Martin. 2002. *Dětské úrazy a popáleniny: Nemocniční studie případů dětských pacientů hospitalizovaných s popáleninovým traumatem*. 1. vydání. Praha : Galén, 2002. 72 s. ISBN 80-7262-189-0.

ČIHÁK, Radomír. 2002. *Anatomie 2*. 2. doplněné a upravené vydání. Praha : Grada Publishing, 2002. 488 s. ISBN 978-80-247-0143-1.

DOBIÁŠ, Viliam a kol. 2007. *Urgentná přednemocničná medicína*. 1. vydání. Martin : Osveta, 2007. 382 s. ISBN 80-8063-255-3.

ERTLOVÁ, Františka; MUCHA, Josef a kol. 2006. *Přednemocniční neodkladná péče*. 2. vyd. Brno : Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů v Brně, 2006. 368 s. ISBN 80-7013-379-1.

KLEIN, Leo; FERKO, Alexander a kol. 2005. *Principy válečné chirurgie*. 1. vydání. Praha : Grada Publishing, 2005. 140 s. ISBN 80-247-0735-7.

KÖNIGOVÁ, Radana; BLÁHA, Josef a kol. 2010. *Komplexní léčba popáleninového traumatu*. 1. vydání. Praha : Karolinum, 2010. 430 s. ISBN 978-80-246-1670-4.

MOUREK, Jindřich. 2005. *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. 1. vydání. Praha : Grada Publishing, 2005. 204 s. ISBN 978-80-247-1190-4.

NAŇKA, Ondřej; ELIŠKOVÁ, Miloslava. 2009. *Přehled Anatomie*. 2. doplněné a přepracované vydání. Praha : Galén, 2009. 416 s. ISBN 978-80-7262-612-0.



PETRŽELA, Michal. 2007. *První pomoc pro každého*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2007. 80 s. ISBN 978-80-247-2246-7.

POKORNÝ, Jan et al. 2010. *Lékařská první pomoc*. 2. doplněné a přepracované vydání. Praha : Galén, 2010. 474 s. ISBN 978-80-7262-322-8.

POKORNÝ, Jiří et al. 2004. *Urgentní medicína*. 1. vydání. Praha : Galén, 2004. 547 s. ISBN 80-7262-259-5.

POKORNÝ, Vladimír a kol. 2002. *Traumatologie*. 1. vydání. Praha : Triton, 2002. 307 s. ISBN 80-7254-277-X.

STELZER, Jiří; CHYTILOVÁ, Lenka. 2007. *První pomoc pro každého*. 1. vydání. Praha : Grada Publishing, 2007. 116 s. ISBN 978-80-247-2144-6.

SYSEL, Dušan; BELEJOVÁ, Hana; MASÁR, Oto. 2011. *Teorie a praxe ošetrovatelského procesu*. 1. vydání. Brno : Tribun EU, 2011. 282 s. ISBN 978-80-7399-289-7.

NĚMCOVÁ, Jitka; MAURITZOVÁ, Ilona. 2011. *Manuál k úpravě písemných prací: Text pro posluchače zdravotnických studijních oborů*. 1. vydání. Plzeň : Maurea, 2011. 84 s. ISBN 978-80-902876-8-6.

### **Tištěné seriálové publikace**

CVEJNOVÁ, Věra. 2006. První pomoc a přednemocniční péče u popálených. In *Diagnóza v ošetrovatelství*. ISSN 1801-1349, 2006, roč. 2, č. 4, s. 154-156.

ELIÁŠOVÁ, Martina. 2009. Úrazy vzniklé působením fyzikálních a jiných příčin. In *Sestra*. ISSN 1210-0404, 2009, roč. 19, č. 2, s. 28.

HANÁČKOVÁ, Simona; BAHENSKÁ, Michaela. 2010. První pomoc u pacienta s termickým úrazem. In *Sestra*. ISSN 1210-0404, 2010, roč. 20, č. 7-8, s. 88-89.

Kolektiv autorů. 2010. Popáleniny – vážný problém dětské traumatologie. In *Zdravotnické noviny*. ISSN 1214-7664, 2010, roč. 59, č. 29-30, s. 11.

MAGUROVÁ, Dagmar et al. 2009. Popáleniny u dětí. In *Sestra*. ISSN 1210-0404, 2009, roč. 19, č. 9, s. 38-39.

MAUER, Miloš. 2009. Psychologie popáleninové medicíny. In *Sestra*. ISSN 1210-0404, 2009, roč. 19, č. 12, s. 35-39.

POKORNÝ, Jiří. 2009. Etické aspekty péče o těžce popálené při poskytování přednemocniční a nemocniční neodkladné péče. In *Postgraduální medicína*. ISSN 1212-4184, 2009, roč. 11, č. 2, s. 147-150.

ŠVECOVÁ, Cecílie; BROŽ, Lubomír; KAPOUNKOVÁ, Zuzana. 2008. Přednemocniční zajištění u popáleninového úrazu. In *Sestra*. ISSN 1210-0404, 2008, roč. 18, č. 7-8, s. 49-50.

## **Elektronické dokumenty**

BRYCHTA, Pavel et al. 2001. *Přednemocniční péče o termický úraz: doporučené postupy pro praktické lékaře* [online]. Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, 2001 [cit. 2012-04-30]. Dostupné z WWW: <http://www.cls.cz/seznam-doporucenych-postupu>

BRYCHTA, Pavel et al. Vybrané kapitoly z plastické chirurgie a popáleninové medicíny: skripta [online]. Brno: FN Brno-Bohunice, Centrum popálenin a rekonstrukční chirurgie [cit. 2012-04-30]. Dostupné z WWW: <http://www.med.muni.cz/Traumatologie/Popaleniny/Popaleniny.htm>

EPOMED. CZ. E – leasingový portál popáleninové medicíny [online]. [cit. 2012-04-30]. Dostupné z WWW: <http://www.epomed.cz/rubriky/vyuka/>

MITÁČEK, Ivo. 2011. Starší majitelka domu utrpěla popáleniny a řezné rány [online]. [cit. 2012-06-03]. Dostupné z WWW: <http://hzzslk.eu/clanek/1479/starsi-majitelka-domu-utrpela-popaleniny-a-rezne-rany/>

TICHÁČEK, Milan; DRÁBKOVÁ, Jarmila. 2002. *Úraz chladem: doporučené postupy pro praktické lékaře* [online]. Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, 2002 [cit. 2012-04-30]. Dostupné z WWW: <http://www.cls.cz/seznam-doporucenych-postupu>

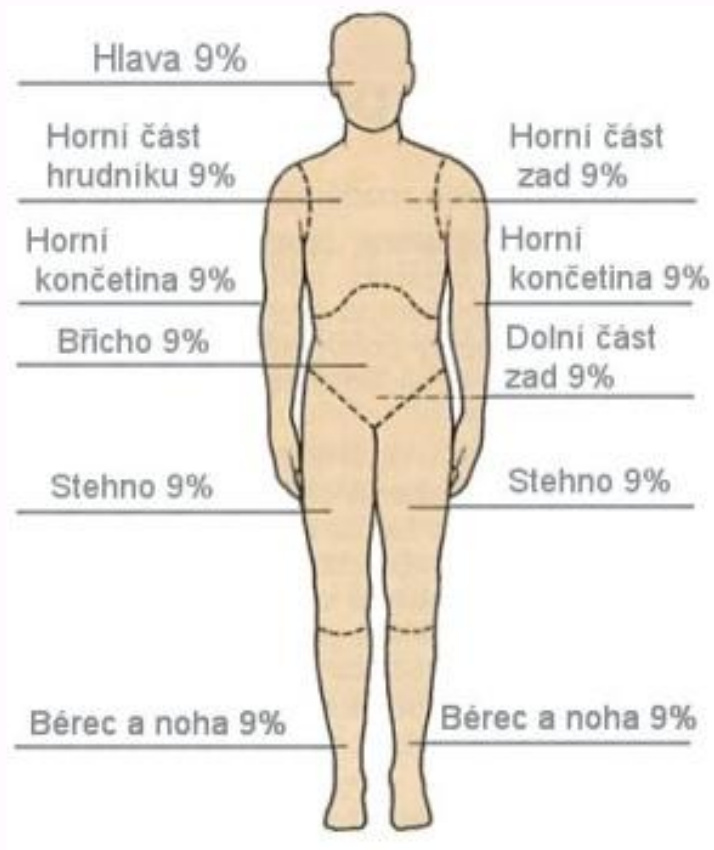
TICHÁČEK, Milan; DRÁBKOVÁ, Jarmila. 2002. *Úraz teplem: doporučené postupy pro praktické lékaře* [online]. Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, 2002 [cit. 2012-04-30]. Dostupné z WWW: <http://www.cls.cz/seznam-doporucenych-postupu>

# PŘÍLOHY

Příloha A – Wallaceho pravidlo devíti .....	I
Příloha B – Tabulka podle Lunda a Browdera .....	II
Příloha C – Schéma jednotlivých stupňů popálenin .....	III
Příloha D – Třídění velkého počtu raněných metodou START .....	IV
Příloha E – Popáleninová souprava WATER JEL.....	V
Příloha F – Opařeniny.....	VI
Příloha G – Popáleniny .....	VII
Příloha H – Omrzliny.....	VIII
Příloha I – Rešerše .....	IX
Přílohy J – Protokol k provádění sběru podkladů pro zpracování bakalářské práce ...	X

## Příloha A – Wallaceho pravidlo devíti

Lidské tělo se dá rozdělit do několika oblastí (viz. dále), představující 9 % tělesného povrchu. Každé popálení přesahující tuto hranici vyžaduje nemocniční léčbu. Popálenina o průměru větším než 2-3 cm potřebuje zdravotnické ošetření. Popálení více jak 15 % povrchu těla u dospělého a 10 % u dítěte vede k rozvoji šoku.



### Oblasti :

- hlava
- horní část hrudníku
- horní část zad
- břicho
- dolní část zad
- horní končetina (2x)
- stehno (2x)
- bérec a noha (2x)
- pohlavní orgány (ty tvoří zbývající 1 %, na obrázku není vyznačeno)

Zdroj: <http://www.prvni-pomoc.com/view.php?cisloclanku=2006040005>

## Příloha B – Tabulka podle Lunda a Browdera

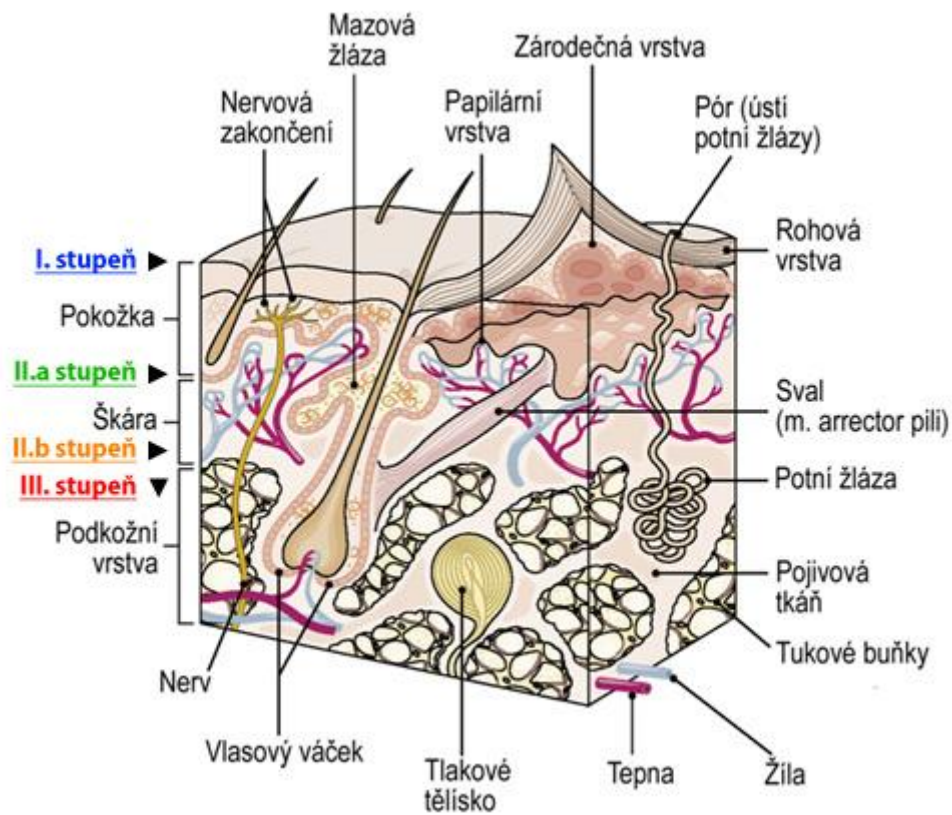
Tabulka podle Lunda a Browdera se používá k posouzení rozsahu popálenin při velkém rozsahu a u dětí. Použití pravidla devíti není v tomto případě dostatečně přesné. Důvodem u dětí je odlišný poměr mezi povrchem hlavy a krku a povrchem končetin.

Tabulka - Posouzení rozsahu popálenin u dětí dle Lunda a Browdera (v % BSA)

Část těla	Novorozenec	1 rok	5 roků	10 let	15 let	Dospělí
Hlava	19	17	13	11	9	7
Krk	2	2	2	2	2	2
Přední část trupu	13	13	13	13	13	13
Zadní část trupu	13	13	13	13	13	13
Obě paže	8	8	8	8	8	8
Obě předloktí	6	6	6	6	6	6
Obě ruce	5	5	5	5	5	5
Genitálie zevní	1	1	1	1	1	1
Hýždě	5	5	5	5	5	5
Obě stehna	11	13	16	17	18	19
Oba bérce	10	10	11	12	13	14
Obě nohy	7	7	7	7	7	7

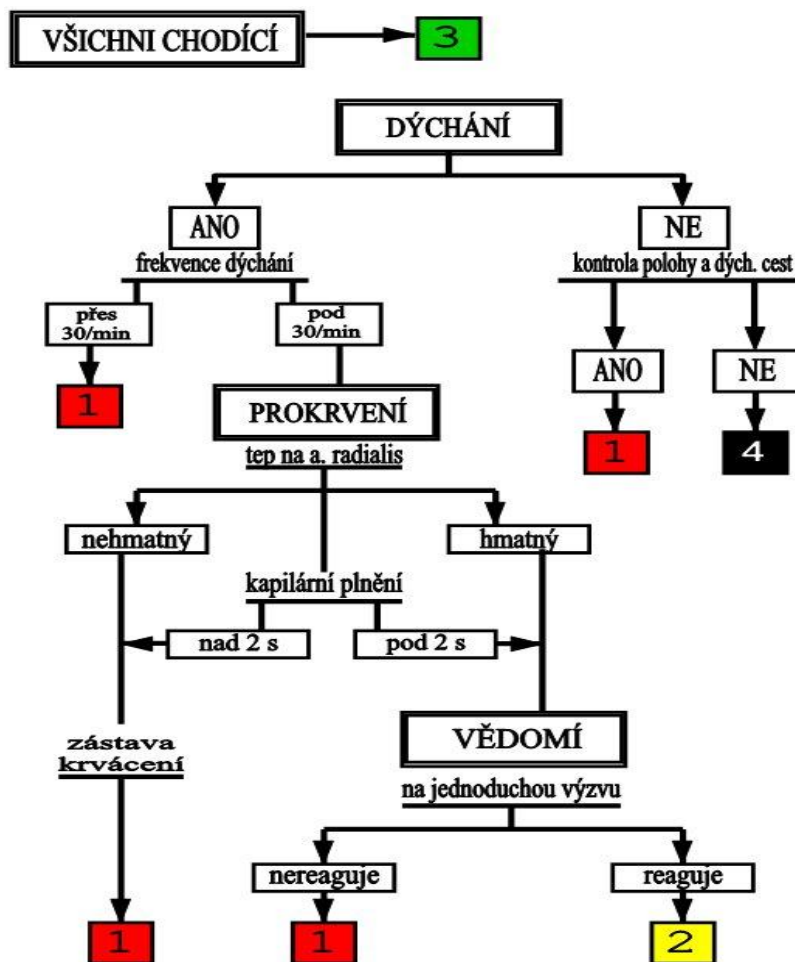
Zdroj: <http://www.epomed.cz/rejstrik/lund-browder/>

## Příloha C – Schéma jednotlivých stupňů popálenin



Zdroj: <http://www.epomed.cz/rubriky/vyuka/hodnoceni-zavaznosti/>

## Příloha D – Třídění velkého počtu raněných metodou START



Zdroj: KOZÁK, Jakub. Třídění velkého počtu raněných metodou START. *Bojový řád jednotek požární ochrany* [online]. 2011, 1 [cit. 2012-04-29]. Dostupné z: <http://www.155ka.cz/clanek/214-trideni-velkeho-poctu-raneny-ch-metodou-start/>



## Příloha E – Popáleninová souprava WATER JEL



Zdroj: <http://www.waterjel.cz/products/popaleninova-souprava-c-4-prumysl/>

## Příloha F – Opařeniny



Opařenina stupně II.a a II.b Lokalizace je typická pro dětské pacienty

Zdroj: KÖNIGOVÁ, Radana; BLÁHA, Josef a kol. 2010. *Komplexní léčba popáleninového traumatu*. 1. vydání. Praha : Karolinum, 2010. [CD-ROM]

## Příloha G – Popáleniny



Popálení 95 % celkového tělesného povrchu při komplikujícím inhalačním traumatu

Zdroj: KÖNIGOVÁ, Radana; BLÁHA, Josef a kol. 2010. *Komplexní léčba popáleninového traumatu*. 1. vydání. Praha : Karolinum, 2010. [CD-ROM]

## Příloha H - Omrzliny



Omrzliny dolních končetin u bezdomovce bydlicího v lese s počínající mumifikací prstů nohou a obou chodidel

Zdroj: KÖNIGOVÁ, Radana; BLÁHA, Josef a kol. 2010. *Komplexní léčba popáleninového traumatu*. 1. vydání. Praha : Karolinum, 2010. [CD-ROM]

## **Příloha I – Rešerše – Moravská zemská knihovna v Brně**

Strana 1 z celkem 26 stran

- Název: Polytrauma u pacienta po úrazu elektrickým proudem  
Autor: Pafčuga, Igor et al.  
Zdroj: Hojení ran : nezávislý, recenzovaný časopis. 2011, roč. 5, č. 4, s. 17-20.  
ISSN: 1802-6400.
- Název: Popáleniny v PNP  
Autor: Wichová, Michaela  
Zdroj: Bulletin Sdružení praktických lékařů ČR. 2010, roč. 20, č. 6, s. 7-9.  
ISSN: 1212-6152.
- Název: Medicína divočiny - lavinová nehoda. 1. Část  
Autor: Truhlář, Anatolij; Honzík, Martin  
Zdroj: Urgentní medicína : časopis pro neodkladnou lékařskou péči. 2010, roč. 13, č. 2, s. 22-28. ISSN: 1212-1924.
- Název: Zajištění dítěte se závažnými popáleninami na letecký transport  
Autor: Gondárová-Vyhničková, Helena et al.  
Zdroj: Sestra : odborný dvouměsíčník pro zdravotní sestry. 2010, roč. 20, č. 5, s. 61-62. ISSN: 1210-0404.
- Název: Epidemiologie dětských popáleninových traumat na Jižní Moravě  
Srovnávací studie po 15 letech  
Autor: Lipový, Břetislav et al.  
Zdroj: Československá pediatrie. 2010, roč. 65, č. 1, s. 3-9. ISSN: 0069-2328.

# Příloha J – Protokol k provádění sběru podkladů pro zpracování bakalářské práce

Vysoká škola zdravotnická, o.p.s.  
Duškova 7, 150 00 Praha 5



## PROTOKOL K PROVÁDĚNÍ SBĚRU PODKLADŮ PRO ZPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(součástí tohoto protokolu je, v případě realizace, kopie plného znění dotazníku, který bude respondentům distribuován)

Příjmení a jméno studenta	Kasala Zdeněk	
Studijní obor	zdravotnický záchranář	Ročník 3 ZZ
Téma práce	Tepelná poranění v přednemocniční neodkladné péči	
Název pracoviště, kde bude realizován sběr podkladů	Zdravotnická záchraná služba Zlínského kraje, p.o., Peroutkovo nábřeží 434, Zlín	
Jméno vedoucího práce	prof. MUDr. Oto Masár, PhD.	
Vyjádření vedoucího práce k finančnímu zatížení pracoviště při realizaci výzkumu	Výzkum <input type="radio"/> bude spojen s finančním zatížením pracoviště <input checked="" type="radio"/> nebude spojen s finančním zatížením pracoviště	
Souhlas vedoucího práce	<input checked="" type="radio"/> souhlasím <input type="radio"/> nesouhlasím	
Souhlas náměstkyně pro ošetrovatelskou péči MUDr. DORIÁN PFEIFER	<input checked="" type="radio"/> souhlasím <input type="radio"/> nesouhlasím	podpis Zdravotnická záchraná služba Zlínského kraje, p.o. Peroutkovo nábřeží 434 760 01 Zlín

ve ZLÍNĚ

dne 20.4.2012

*Zdeněk Kasala*  
podpis studenta