

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**  
**FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2017**

**Tereza Reitspiesová**





FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

**Tereza Reitspiesová**

Studijní obor: Zdravotnický záchranář (5345R021)

**HODNOCENÍ ZÁVAŽNOSTI POPÁLENIN U PACIENTŮ V  
DĚTSKÉM VĚKU V NEMOCNIČNÍ NEODKLADNÉ PÉČI**

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce: Mgr. Eva Pfefferová

PLZEŇ 2017

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne: 28. 3. 2017

.....

vlastnoruční podpis

Poděkování:

Děkuji vedoucí práce Mgr. Evě Pfefferové za odborné vedení, rady a konzultace, které pomohly k vypracování této bakalářské práce.

**Anotace:**

Příjmení a jméno: Reitspiesová Tereza

Katedra: Katedra záchranářství a technických oborů

Název práce: Hodnocení závažnosti popálenin u pacientů v dětském věku v nemocniční neodkladné péči

Vedoucí práce: Mgr. Eva Pfefferová

Počet stran – číslované: 71

Počet stran – nečíslované (tabulky, grafy): 14

Počet příloh: 3

Počet titulů použité literatury: 20

Klíčová slova:

Děti, kazuistika, neodkladná nemocniční péče, popáleniny, termická poranění

Souhrn:

Tato bakalářská práce se věnuje problematice termických poranění u pacientů v dětském věku v nemocniční neodkladné péči. V teoretické části jsou definovány základní pojmy, postupy a přístupy k dané problematice popsané v domácí a světové literatuře. Praktická část pak popisuje a analyzuje konkrétní kazuistiky a získané poznatky a zjištění porovnává s teoretickými východisky. Výsledkem bakalářské práce je jednak srovnání uvedených kazuistik mezi sebou a vyvození závěrů a dále zjištění, nakolik praxe v nemocniční neodkladné péči o dětské pacienty s termickými poraněními reflektuje a využívá v literatuře popsané postupy.

**Annotation:**

Surname and firstname: Reitspiesová Tereza

Department: Department of paramedical rescue work and technical studies

Title of thesis: Appraisal weight of children's burns at hospital urgent care

Consultant: Mgr. Eva Pfefferová

Number of pages – numbered: 71

Number of pages – unnumbered: 14

Number of appendices: 3

Number of literature items used: 20

Keyword:

Children, cases interpretation, emergency hospital care, burns, thermal injuries

Summary:

This bachelor degree assignment focuses on children's thermal injuries in emergency care. Theoretical part gives a definition of basic terms, methods and approaches of the theme, which are described in internal and foreign literature. There are analysis and descriptions of particular examples. These achieved findings are compared with theoretical knowledges in the practical part of the bachelor dissertation. The outcome of this bachelor thesis is comparison of mentioned cases interpretations with theoretical part. The second intention of this thesis was to examine similarity between theoretical requirement and it's practical utilization in emergency care focused on pediatric patients with burns.



# OBSAH

ÚVOD.....	13
TEORETICKÁ ČÁST.....	14
1 TERMICKÁ PORANĚNÍ.....	14
1.1 Historie termických poranění.....	14
1.1.1 Historie hrazení ztráty tekutin.....	15
1.2 Anatomie kůže.....	15
1.2.1 Epidermis.....	16
1.2.2 Dermis.....	17
1.2.3 Hypodermis.....	17
1.3 Typy termických poranění.....	17
1.3.1 Popáleniny.....	17
1.3.1.1 Další klasifikace popálenin.....	19
1.3.1.2 Mechanismus termických poranění.....	19
1.3.1.3 Přidružená onemocnění.....	19
1.3.1.4 Terapie.....	20
1.3.2 Úraz elektrickým proudem.....	21
1.3.3 Úraz bleskem.....	21
1.3.4 Chemické popáleniny.....	22
1.3.4.1 Obecné postupy první pomoci při poranění chemikálií BLS.....	23
1.3.4.2 Obecné postupy při poranění chemikálií ALS.....	24
1.3.5 Omrzliny.....	24
1.3.6 Úžeh a úpal.....	26
2 POPÁLENINY V DĚTSKÉM VĚKU.....	26
2.1 Rozdělení věkových skupin v pediatrii.....	26
2.1.1 Novorozenecký věk.....	27

2.1.2	Kojenecký věk.....	27
2.1.3	Batolecí věk.....	27
2.1.4	Předškolní věk.....	27
2.1.5	Školní věk.....	27
2.1.5.1	Mladší školní věk .....	27
2.1.5.2	Starší školní věk .....	27
2.1.6	Dorostový věk .....	28
2.2	Hodnocení závažnosti popálenin .....	28
2.2.1	Mechanismus úrazu.....	28
2.2.2	Rozsah a hloubka postižení .....	29
2.2.3	Lokalizace popálenin.....	29
2.2.4	Anamnéza a věk .....	30
2.3	Primární zajištění dítěte .....	30
2.3.1	Tekutinová resuscitace .....	30
2.3.2	Analgoedace .....	31
2.3.3	Transport .....	32
2.4	Hospitalizace.....	32
2.4.1	Termoregulace.....	32
2.4.2	Hypermetabolismus.....	33
2.4.3	Nutriční podpora .....	33
2.4.4	Ošetřování ran .....	34
2.4.4.1	Tangenciální excize .....	34
2.4.4.2	Fasciální excize.....	34
2.4.4.3	Escharotomie .....	35
2.4.4.4	Transplantace kůže .....	35
2.5	Komplikace popálenin .....	35
2.5.1	Popáleninový šok .....	36

2.5.2	Inhalační trauma.....	36
2.5.3	Sepse.....	37
2.5.4	Jizvy .....	38
2.6	Rehabilitace .....	38
PRAKTICKÁ ČÁST .....		39
3	CÍLE PRÁCE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY .....	39
3.1	Cíle práce .....	39
3.2	Výzkumné otázky a předpoklady.....	39
4	METODIKA.....	40
5	KAZUISTIKY .....	40
5.1	Kazuistika 1 .....	40
5.1.1	Přednemocniční péče.....	40
5.1.2	Nemocniční neodkladná péče.....	42
5.1.3	Hospitalizace .....	43
5.2	Kazuistika 2 .....	49
5.2.1	Přednemocniční péče.....	49
5.2.2	Nemocniční neodkladná péče.....	49
5.2.3	Hospitalizace .....	50
5.3	Kazuistika 3 .....	57
5.3.1	Přednemocniční péče.....	57
5.3.2	Nemocniční neodkladná péče.....	58
5.3.3	Hospitalizace .....	58
5.4	Kazuistika 4 .....	61
5.4.1	Přednemocniční péče.....	61
5.4.2	Nemocniční neodkladná péče.....	61
5.4.3	Hospitalizace .....	61
6	PREZENTACE A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ.....	65

7 DISKUSE .....	66
ZÁVĚR.....	70
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	71
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....	74
SEZNAM TABULEK .....	77
SEZNAM grafů .....	78
SEZNAM obrázků.....	79
SEZNAM Příloh.....	80

## ÚVOD

Tématem bakalářské práce je hodnocení závažnosti popálenin u pacientů v dětském věku v nemocniční neodkladné péči. Jedním z prvních impulsů zájmu o zpracování této problematiky byla přednáška Mgr. Evy Pfefferové v průběhu studia. Inspirací byly i odborné články týkající se uvedeného tématu, statistiky o vzrůstajícím počtu popálenin u dětí v batolecím věku, kdy jde o ohrožení života malých dětí způsobené nedbalostí či nepozorností rodičů nebo je důsledkem nezajištění bezpečného domácího prostředí. Podklady k uvedené problematice byly shromažďovány již od praxe ve druhém ročníku studia. Dalším významným zdrojem poznatků a informací byl individuální pracovní pobyt na Klinice popáleninové medicíny Fakultní nemocnice Královské Vinohrady v Praze, na dětském popáleninovém oddělení, včetně jednotky intenzivní péče. Ve spolupráci se zkušeným personálem kliniky byli vytipováni čtyři dětští pacienti, na kterých bude zkoumáno hodnocení závažnosti popálenin. Získané informace a poznatky budou analyzovány a vyhodnoceny, následně pak porovnány s přístupy, které v dané problematice uvádí současná odborná literatura, jak zahraniční tak domácí. Cílem této bakalářské práce je zmapovat, jak se vyvíjel přístup k léčbě popálenin obecně a jaké jsou současné poznatky a trendy. Ty jsou prezentovány na konkrétních vybraných případech. V rámci diskuse práce mapuje, jak se v praxi používají různá pravidla, postupy a přístupy k pacientům, které jsou prezentovány v odborné literatuře. V potaz jsou brány i komplikace a přidružená onemocnění, které mají přímý vliv na průběh poskytování nemocniční neodkladné péče. Vynechány nebyly ani poznatky o mechanismu zranění a příčinách, které k nim vedly. V závěru práce doporučuje opatření, která by především v domácím prostředí mohla významně snížit počet popálených dětí, který každoročně stoupá.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1 TERMICKÁ PORANĚNÍ

Různé typy zranění jsou staré jako lidstvo samo. K běžným úrazům při sběru a lovu se postupně začala přidávat další poranění tak, jak člověk začal používat nástroje. Pro termická poranění byl klíčový okamžik, když člověk objevil možnosti ohně a začal se snažit ho uchovat a používat. (Herndon, 2012)

### 1.1 Historie termických poranění

Termická poranění, zejména popáleniny, patří k jedněm z nejstarších. Jejich historie sahá až do pravěku, do okamžiku, kdy lidé objevili oheň. Důkaz o popáleninách můžeme najít na jeskynních malbách, které jsou datovány až do roku 1500 před naším letopočtem. Ruku v ruce se zraněními se lidé snažili najít způsob, jak je léčit. Jako první se objevují masti. V Egyptě tehdejší lékaři vytvořili mast ze smůly a medu, v Číně používali tinkturu z čajových lístků, Hippocrates zmiňuje léčivé účinky látky namočené ve vyškvařeném vepřovém sádle a pryskyřici z borovice. Jako další možnosti léčebné terapie se objevují víno a myrha, v Arábii se používala studená voda, která měla za úkol působit na popáleninu analgeticky. Vůbec první pokus o excizi rány provedl francouzský královský chirurg Ambroise Paré, který zaznamenal úspěch v léčbě popálenin pomocí cibule. (Herndon, 2012)

V roce 1607 byla uveřejněna studie německého chirurga Fabricia Hildana, ve které byla popisována patofyziologie popálenin a léčba kontraktur. V této knize, nazvané *De Combustionibus*, jsou poprvé popáleniny rozděleny do třech stupňů, dále kniha pojednává o důležitosti různých faktorů (doba působení noxy, stav pacienta, hloubka popáleniny), které rozhodují o závažnosti stavu pacienta. (Königová, 2010)

V následujících desetiletích se známé metody a způsoby léčení popálenin v podstatě jen vylepšovaly. Přesto mezi lety 1942 a 1952 byla mortalita u pediatrických pacientů postižených na 50 % tělesného povrchu (Total Body Surface Area - TBSA) více než 50 %, a to z důvodu sepse a následného multiorgánového selhání. K významnému pokroku v léčbě popálenin, především u dětských pacientů, přispěl chirurg Truman G. Blocker Jr., který se výrazně podílel na řešení následků tragické nehody, která se v roce 1947 stala v Texas City a při které bylo popáleno přibližně tři tisíce lidí. V pozdějších letech pak založil institut pro popálené děti, kde se věnoval řešení následků jejich zranění. I díky jeho

práci se následně léčba popálenin zlepšila natolik, že pacient s popálením na 95 % TBSA měl 50 % šanci na přežití. (Herndon, 2012)

### **1.1.1 Historie hrazení ztráty tekutin**

Klíčovým okamžikem v historii léčby termických poranění bylo objevení potřeby hradit ztrátu tekutin. Ve 40. letech 20. století byl modifikován vzorec pro hrazení ztráty tekutin tak, že byl vhodný pro použití i v pediatrii. V tomto vzorci záleželo na postižené ploše a váze pacienta. Hrazení tekutin probíhalo v prvních dvaceti čtyřech hodinách pomocí fyziologického roztoku (nebo jiného krystaloidního přípravku) a koloidního roztoku (oboje v poměru 1 ml/kg/%TBSA) a pokračovalo se 2000 ml 5 % roztoku glukózy. V následujících dvaceti čtyřech hodinách bylo hrazení krystaloidních a koloidních roztoků sníženo na 0,5 ml/kg/%TBSA a glukóza se podávala stále v množství 2000 ml. V roce 1943 byla poprvé prezentována Brookova formule, která upravovala původní Evansovu metodu. Hlavním rozdílem bylo nahrazení fyziologického roztoku roztokem Ringer laktátu (RL) a snížení množství podaných koloidních infuzí. Úvodních dvacet čtyř hodin se podávalo RL v dávce 1,5 ml/kg/%TBSA a koloidní roztok v dávce 0,5 ml/kg/%TBSA a 2000 ml roztoku glukózy, v dalších dvaceti čtyřech hodinách se pokračovalo v terapii RL 0,5 ml/kg/%TBSA a koloidní roztoky v dávce 0,25 ml/kg/% a opět 2000 ml glukózy. V dnešní době patří mezi nepoužívanější vzorce pro výpočet hrazení ztráty tekutin Brookova modifikovaná a Parklandova formule, o kterých se práce budeme zmiňovat v kapitole 2.3.1. (Herndon, 2012; Königová, 2010)

## **1.2 Anatomie kůže**

Termická poranění se týkají především kůže, která je největším orgánem lidského těla (Příloha I, obrázek 1). Spolu s ostatními přídavnými strukturami zajišťuje kožní systém lidskému tělu celkovou ochranu před vnějším prostředím. Ve spodních vrstvách kůže jsou uloženy senzory a nervová vlákna, která zajišťují komunikaci organismu s vnějším prostředím. Kůže se zúčastňuje některých metabolických procesů a podílí se na sekreci látek, mezi její další funkce patří schopnost termoregulace. Kůže není ve všech částech lidského těla stejně silná. Její tloušťka se pohybuje od méně jak 1,5 mm (vlasová část hlavy, oční víčka) až po 4 mm (záda). (OpenStax, 2013; Königová, 2010)

Kůži můžeme rozdělit na dvě části, které se dále skládají z dalších vrstev. Část epitelová, neboli epidermis (pokožka) a část vazivová, nebo-li dermis (škára/korium). Pod dermis je

ještě uložena vrstva z kolagenního vaziva a tukových buněk, která připojuje kůži k hlubším strukturám. Tuto vrstvu nazýváme hypodermis, ev. tela subcutanea. (OpenStax, 2013)

### 1.2.1 Epidermis

Epidermis je tvořena rohovějícím více vrstevnatým dlaždicovým epitelem, který se skládá ze čtyř až pěti vrstev buněk. Počet vrstev záleží na tom, kde na těle se nachází. Pokud má epidermis čtyři vrstvy, jde o tenký typ, který se vyskytuje na těle častěji. Jednotlivé vrstvy tohoto typu se nazývají (řazeno zespoda), stratum basale, stratum spinosum, stratum granulosum a stratum corneum. Druhým typem epidermis je tlustý typ, který má pět vrstev a lze se s ním setkat na dlaních a chodidlech. Vrstva, která je zde navíc se nazývá stratum lucidum a je umístěná mezi stratum corneum a stratum granulosum. (OpenStax, 2013)

Stratum basale je nejhlubší vrstva epidermis, která leží na bazální lamině, pod kterou se nachází dermis. Buňky ze stratum basale jsou propleteny s kolagenními vlákny a těmi jsou připevněny k lamině. Buňky této vrstvy jsou seřazeny v jedné řadě, jedná se o bazální cylindrické buňky, které jsou v případě potřeby schopné se přetransformovat v keratinocyty, proto na této úrovni dochází k téměř neustálé mitóze. Když se mitózou vytvoří další buňky, ty starší jsou posunuty více na povrch. Dalším typem buňky, která se nachází ve stratum basale je Merkelova buňka, která se nachází převážně u tlustého typu kůže na dlaních a chodidlech. Merkelova buňka by měla sloužit jako receptor a stimulační senzor. Poslední typ buňky, který se nachází ve stratum basale, je Melanocyt. Tato buňka se pohybuje mezi stratum basale a spinosum. Hlavními funkcemi této buňky je přeměna tyroxinu a tvorba melaninu. (OpenStax, 2013)

Stratum spinosum – je tvořeno osmi až deseti vrstvami keratinocytů, které se vytvořily ve stratum basale. Mezi keratinocyty je roztroušen ještě jeden typ buněk, a to buňky Langerhansovy. Tyto buňky jsou zde jako makrofágy, jejich úkolem je pohlcovat nefunkční buňky, bakterie a cizí tělesa. (OpenStax, 2013; Königová, 2010)

Stratum granulosum – je tvořeno třemi až pěti vrstvami oploštělých buněk. Jak buňka postupuje od stratum basale, její membrána se pomalu ztenčuje a buňka produkuje větší množství proteinů a keratohyalinu (protein, který je prekurzorem kreatinu). (OpenStax, 2013)

Stratum lucidum je tenká vrstva epidermis a nachází se pouze v tlusté kůži. Je tvořena několika vrstvami oploštělých buněk, jejichž jádra a orgány nejsou již téměř vůbec patrné. Buňky této vrstvy jsou přeplněné eleidinem (protein bohatý na bílkoviny, přechod



od keratohyalinu k měkkému keratinu), který brání ztrátám tekutin. (OpenStax, 2013; Velký lékařský slovník, 2017)

Stratum corneum je tvořeno patnácti až třiceti vrstvami keratinových buněk, které leží zcela na povrchu. Je tvořena buňkami, které mají zcela ztlustělé membrány a nejsou tu patrné žádné orgány. Funkcí této vrstvy je ochrana proti mikrobům a proti dehydrataci zbylé části kůže, to je zajištěno lipidy. Nejvrchnější vrstva se nazývá stratum disjunctum a obsahuje již buňky, které se odlupují po malých skupinkách. Kompletní obnova všech vrstev epidermis trvá cca 4 týdny. (OpenStax, 2013)

### **1.2.2 Dermis**

Korium je tvořeno dvěma vrstvami pojivové tkáně, které tvoří propletenou síť z elastinu a kolagenních vláken. Mezi epidermis a dermis je jasná hranice – bazální membrána. (OpenStax, 2013)

Stratum papillare – je tenká vrstva řídkého vaziva, která vystupuje do stratum basale a tím se připojuje k epidermis. Tato vrstva je tvořena fibroblasty, fagocyty, makrofágy, nervovými vlákny, velkým množstvím krevních a lymfatických cév. (OpenStax, 2013)

Stratum reticulare – je tvořena tlustou vrstvou neuspořádané pojivové tkáně. Je velmi dobře prokrvená a je bohatě inervována. Elasticita kůže je zajištěna vlákny elastinu, která se zde nachází. Kolagenní vlákna této vrstvy jí propůjčují pevnost a zároveň propojují hypodermis s epidermis. Vazby těchto kolagenních vláken zajišťují dostatečnou hydrataci kůže. (OpenStax, 2013)

### **1.2.3 Hypodermis**

Hypodermis je vrstva ležící pod dermis a připojuje kůži k hlubokým strukturám, jako jsou svaly a kosti. Hypodermis se podle některých autorů do kůže již neřadí, ačkoliv je velmi těžké rozlišit, kde přesně začíná. Je to dobře prokrvená vrstva tvořena řídkým vazivem a tukovými buňkami. (Königová, 2010)

## **1.3 Typy termických poranění**

Jako termická poranění se klasifikují zranění způsobená expozicí vysokých nebo nízkých teplot a to buď lokálně, nebo na organismus jako celek. (Herndon, 2012)

### **1.3.1 Popáleniny**

Popáleniny patří mezi nejzávažnější poranění vůbec. Pacienti s tímto druhem traumatu trpí dlouhodobými následky jak fyzickými, tak psychickými. Léčba popálenin by se měla vždy

odehrávat ve specializovaných popáleninových centrech, buď na ambulantní, nebo lůžkové části. (Valenta, 2007; Bartůněk et. al., 2016)

Závažnost popálenin se odvíjí od hloubky, rozsahu, lokalizace poranění, mechanismu úrazu, věku pacienta a jeho přidružených onemocnění. (Herndon, 2012)

Rozsah popálenin je jeden z nejdůležitějších faktorů, kterým hodnotíme závažnost traumatu. Platí zde, že čím větší procento popálené plochy, tím horší prognóza. V přednemocniční a následné nemocniční péči můžeme rozsah popáleniny orientačně určit podle několika hodnotících systémů. Nejčastěji používané je, u dospělých pacientů, pravidlo 9 % (Příloha III, obrázek 6), kdy hlava a obě horní končetiny jsou počítány jako 9 %, přední a zadní strana trupu a obě dolní končetiny se počítají jako 18 % a genitál zastupuje 1 % TBSA. Dalším používaným pravidlem je palmární pravidlo (Příloha III, obrázek 7), kdy za 1 % považujeme pacientovu dlaň i s prsty (prsty jsou u sebe a palec je přitažen k ukazováčku). U dětí se používají speciální hodnotící tabulky (Příloha III, obrázek 8). (Herndon 2012, Bartůněk et. al., 2016)

Hloubka popálenin – závisí na teplotě a délce expozice. Popáleniny dělíme do tří stupňů, přičemž druhý stupeň se dále dělí na II.a a II.b. (Bartůněk et. al., Königová, 2010) (Příloha II, obrázek 2)

I. st. – postižená je pouze epidermis, není poškozen kryt kůže. Popálenina je charakterizována lokálním edémem, zarudnutím a bolestivostí. Během několika dnů dojde ke spontánnímu zhojení. Nejčastější je vznik této popáleniny z důvodu nedostatečné ochrany při opalování. (Bartůněk et. al., Königová, 2010) (Příloha II, obrázek 3)

II.a st. – povrchová popálenina druhého stupně. Postižena je epidermis a vrchní vrstva dermis. Jedná se o bolestivou popáleninu z důvodu odhalených nervů. Vytváří se zde popáleninová bula, která je vyplněna lymfou a filtrátem plazmy. Popálenina nezanechává trvalé následky v případě, že stratum papillare je stále vitální (červená a je zachován kapilární návrat). Pokud se jedná o špatně ošetřenou popáleninu II.a stupně, může se dále prohlubovat. Sama se zhojí do čtrnácti dní po expozici. (Bartůněk et. al., Königová, 2010) (Příloha II, obrázek 4)

II.b st. – hluboká popálenina druhého stupně. Postižena je epidermis a korium, ovšem ne v celé vrstvě. Jsou zachovány hluboké struktury kororia. Bolestivost u tohoto typu popáleniny je menší, než u předchozích, protože jsou poškozena nervová zakončení. Barva popáleniny je bledá s petechiemi a bez kapilárního návratu. U tohoto typu poranění můžeme čekat trvalé následky v podobě jizev. (Bartůněk et. al., Königová, 2010) (Příloha II, obrázek 4)

III. st. - tento stupeň je definován ztrátou kůže v celém rozsahu (mohou být poškozeny i hlubší vrstvy např. podkožního tuku) a jde tedy o hlubokou popáleninu. (Příloha II, obrázek 5) Vzniká poraněním elektrickým proudem (může být poraněn i sval až kost), poleptáním a hořením. Jde o necitlivou, suchou tkáň bílé nebo hnědé až černé barvy. Zhojení spontánně není možné a je třeba přistoupit k nekrektomii a krytí kožním štěpem. (Bartůněk et. al., Königová, 2010)

Pro zhodnocení hloubky popáleniny používáme test kapilárního návratu. Pokud je kapilární návrat v pořádku jedná se o popáleniny povrchové (I. a II.a st.) se zachovalým kapilárním řečištěm. Pokud kapilární návrat chybí, jedná se o popáleninu hlubokou (II.b st. a III. st.). Další pomůckou pro určení hloubky popáleniny je test citlivosti. Pokud postižená část není citlivá, znamená to, že se jedná o hlubokou popáleninu, pokud je citlivost zachována, popálenina je povrchová. (Herndon, 2012)

#### **1.3.1.1 Další klasifikace popálenin**

Popáleniny dále můžeme klasifikovat jako lehké, středně těžké a těžké. Mezi lehké popáleniny se řadí popáleniny I. st., II. st. na méně než 15 % TBSA a III. st. na méně než 2 % TBSA. Jako středně těžké popáleniny hodnotíme II. st. na 15 - 30 % TBSA a III. st., který zasahuje 2 až 10 % TBSA. Těžké popáleniny jsou popáleniny obličeje, genitálu, rukou a nohou, nebo II. st. zasahující více než 30 % TBSA a III. st., který pokrývá více než 10 % TBSA. V případě dětí a seniorů hodnotíme jako těžké popáleniny již od II. st. při zasažení více než 20 %. (Valenta, 2007)

#### **1.3.1.2 Mechanismus termických poranění**

Způsob vzniku závisí většinou na věku. U pediatrických pacientů převládá popálení opařením, na rozdíl od dospělých, kde se nejčastěji jedná o elektrotrauma, případně popálení během dopravních nehod. U seniorů je příčinou většinou jejich porucha rovnováhy. Mezi nejzávažnější mechanismus se řadí výbuch a následné hoření v uzavřených místnostech. Tento typ mechanismu je často spojován s inhalačním traumatem a intoxikací. (Bartůněk et. al., 2016)

#### **1.3.1.3 Přidružená onemocnění**

Velkou roli hraje věk pacienta. Malé děti a senioři mají vždy horší prognózu, stejně jako pacienti s onemocněním kardiovaskulárního systému (např. arytmie), renálním selháním, CHOPN (chronická obstrukční plicní nemoc), DM (diabetes mellitus). Dalšími faktory zhoršení prognózy jsou závislosti na alkoholu a drogách. (Herndon, 2012; Valenta, 2007)

#### 1.3.1.4 Terapie

Při popáleninách se v případě laické první pomoci nejdříve zaměřujeme na podání technické první pomoci, před jakoukoliv jinou specifickou terapií. Nejprve musí být pacient odsunut z místa požáru, pokud pacient utíká je nutné ho zachytit a co nejdříve ho polohovat na záda, abychom předešli traumatizaci dýchacích cest. Je třeba uhasit hořící oblečení (nejlépe nehořlavou látkou a opatrně koulet pacienta po zemi), při těchto krocích je ale důležité dbát na svou vlastní bezpečnost. Následuje rychlé a dostatečně dlouhé chlazení, které působí jak analgeticky, tak jako prevence prohlubování popálenin. To probíhá vodou o teplotě cca 8° C, na ruku, obličej a krku. Během chlazení je třeba dát pozor na možné podchlazení pacienta s následnou bradykardií, fibrilací komor a asystolií. Neměla by se chladit postižení menší než 5 % TBSA u batolat, u větších dětí do 10 % TBSA a u dospělých do 20 % TBSA. Nesmí se používat led, který může způsobit již zmíněnou hypotermii nebo zhoršit popáleniny svým vazokonstrikčním účinkem. Pacientovi by se měly co nejdříve sundat veškeré prstýnky, šperky a pásky. Pokud by došlo k velkému otoku, budou tyto šperky působit jako turniket a mohlo by dojít k ischemii. (Herndon, 2012; Königová, 2010)

Při poskytování přednemocniční neodkladné péče je nutné myslet na své bezpečí. Dále je třeba pacienta imobilizovat např. při podezření na možný pád a následné poranění páteře. Dále podáváme 100 % kyslík maskou (při desaturaci), eventuálně pacienta podrobujeme endotracheální intubaci, pokud je v bezvědomí, nebo se tento zákrok provádí u pacientů s podezřením na inhalační trauma. Chlazení pomocí Water-Jel, který je použit jako sterilní krytí ran. Kanylace minimálně dvou žilních vstupů. Zajištění dostatečné infuzní terapie, analgezie a sedace. Transport do popáleninového centra nejlépe za spolupráce letecké záchranné služby. (Bartůněk et. al., 2016; Herndon, 2012)

V České republice máme celkem tři popáleninová centra. Těmi jsou Fakultní nemocnice Královské Vinohrady (FNKV), Fakultní nemocnice Brno (FNB) a Fakultní nemocnice Ostrava (FNO). V těchto centrech je pečováno o pacienty s popáleninami, chemickým poleptáním, elektrotraumatem nebo s radiačním onemocněním. Postižení jsou zde ošetřováni ode dne úrazu až po jejich úplné vyléčení. Nezřídka pacienti dochází do center celoživotně. FNKV a FNB poskytují také odbornou péči pro osoby ozářené při radiačních nehodách. (Webová stránka Ministerstva zdravotnictví ČR, 2010)

### 1.3.2 Úraz elektrickým proudem

Ačkoliv je poranění elektrickým proudem v popáleninových centrech ošetřováno v menšinovém poměru, patří k těm nejničivějším. Pro dospělé pacienty jsou typické popáleniny vysokým napětím a mimo domov (zejména v práci), na rozdíl od pediatrických pacientů, ti jsou postihováni nejčastěji v domácím prostředí a nízkým napětím (v ČR 230V). Poranění elektrickým proudem je odlišné od ostatních termických poranění nejen fází akutní, ale i chronickou. Vážnost zranění posuzujeme podle typu proudu (střídavý, stejnosměrný), jeho velikosti, cesty proudu tělem pacienta, délky kontaktu, odporu tkání pacienta. (Herndon, 2012)

Elektrický proud si v těle vybírá cestu nejmenšího odporu. Průchod tělem pacienta určuje vodivost tkání. Nejmenší odpor v organismu kladou nervy, poté cévy, svaly, šlachy, tuk a kosti kladou naopak odpor největší. Míra odporu kůže je závislá na její tloušťce, čistotě, vlhkosti a platí zde přímá úměra, čím tlustší kůže, tím větší popáleniny. Naopak u mokré kůže se odpor zmenšuje a proud působí rozsáhlé systémové poškození. (Herndon, 2012)

Popáleniny elektrickým proudem s nízkým napětím (pod 1000 V) jsou lokalizované kolem místa vstupu elektrického proudu, zatímco popáleniny způsobené proudem s vysokým napětím (nad 1000 V) jsou typické hlubokým skrytým poškozením tkání a vzhledem k vysoké teplotě je možné vznícení oděvu a tím vznik popálenin. V případě zasažení střídavým proudem se mohou objevit tetanické křeče kosterního svalstva, které mohou vést až ke zlomeninám nebo luxacím, pokud není pacientovi poskytnuta technická první pomoc (vypnutí elektrického proudu). Dále dochází k fibrilaci komor, případně k asfyxii z důvodu kontrakce bronchiálního svalstva, v některých případech se setkáváme s útlumem dechového centra. Mezi další komplikace způsobené zasažením elektrickým proudem patří ischemie myokardu z důvodu kontrakce koronárních arterií a primární nebo sekundární asystolie způsobená zástavou dechu, nekrózy hlubokých struktur a trombóza. (Herndon, 2012)

Při zasažení elektrickým proudem je v první řadě důležitá, již zmíněná, technická první pomoc, při které je třeba přerušit tok elektrického proudu, aby nebyl zasažen i záchránce. Dále je většinou potřebná kardiopulmonální resuscitace a okamžitý převoz do zdravotnického zařízení. (Valenta, 2007; Herndon 2012)

### 1.3.3 Úraz bleskem

Zásah bleskem patří mezi dvě nejčastější příčiny smrti spojené s počasím. Následky jsou podobné jako u úrazu vysokým napětím. Zasažení nemusí být vždy smrtelné, záleží na

tom, zda byl blesk pozitivní, nebo negativní a zda byl pacient zasažen hlavním nebo vedlejším bleskem. Ačkoliv napětí při zásahu je 300 kV, většina této energie zůstane na povrchu těla a k vnitřním orgánům se nedostane. Hluboké popáleniny způsobené bleskem v místě zásahu jsou většinou lokalizované na hlavě, ramenech a krku. Blesk ovšem nepůsobí pouze popáleniny, ale může způsobit tupé trauma z důvodu vypaření tekutiny při průchodu tkání. (Herndon, 2012)

Symptomy při zásahu bleskem bývají velmi rozmanité, od malých popálenin až po hluboké rozsáhlé popáleniny. Ty ale nejsou tak časté, pouze v případě vzplanutí nedalekého předmětu nebo přímo oděvu pacienta. Pro úrazy způsobené bleskem jsou typické popáleniny na kůži připomínající tvar stromu nebo větvení kapradiny. Mezi další projevy poranění bleskem patří tak zvané Lichtenbergerovy (keraunografické) obrazce. Jde o hnědočervené skvrny ve tvaru stromu tvořené krví, která extravazovala do tkáně podkoží. Tyto obrazce se objeví během jedné hodiny po poranění a mizí během 24 hodin. (Herndon, 2012)

#### **1.3.4 Chemické popáleniny**

V dnešní době se běžně používá mnoho látek, které mohou způsobit popáleniny, respektive poleptání. To se objevuje v popáleninových centrech v menším měřítku (asi 3 %) než klasické popáleniny, ovšem má daleko větší procento letality (asi 30 %). Nejčastěji smrt nastává po požití toxické látky. Dle statistik AAPCC (American Association of Poison Control Centres) se stále zvyšuje počet dětských pacientů zasažených chemikálií, a to z důvodu špatného skladování a uzavírání čistících prostředků používaných v domácnostech. Dalším častým důvodem poleptání v domácím prostředí jsou sebevražedné pokusy a úmyslné napadení. Pacienti zasažení chemikálií jsou typicky poleptáni na končetinách a obličeji. Závažnost zranění je definovaná několika faktory, mezi které patří koncentrace a množství chemické látky, rozsah poraněné plochy, doba expozice, typ chemické látky a její působení na organismus. Těchto způsobů existuje celkem šest. (Herndon, 2012; Mowry et. al., 2016)

Redukce – při ní jsou vázány volné elektrony z proteinů v biologické tkáni a to způsobuje denaturaci těchto bílkovin. Mezi látky způsobující redukci patří kyselina chlorovodíková, kyselina dusičná, sloučeniny alkalických kovů a sloučeniny síry. (Herndon, 2012)

Oxidace – probíhá při kontaktu s biologickou tkání. Produkty oxidace pokračují v toxické reakci s okolní tkání. Tyto látky jsou zastoupeny nejčastěji hydrochloridem sodným (SAVO), manganistanem draselným a peroxidem. (Herndon, 2012)

Žiravina – kyseliny při kontaktu způsobují denaturaci tkáňových bílkovin. Výsledkem jsou nekrózy a mělké ulcerace. Tyto látky jsou zastoupeny fenoly (výroba léčiv, herbicidy, výroba kosmetiky), kresoly (impregnace dřeva), bílým fosforem, louhy. (Herndon, 2012)

Protoplazmatické jedy – látky inhibující ionty, zejména vápník, které jsou nezbytné pro funkčnost a životaschopnost tkání. Mezi tyto látky patří alkaloidy, kyseliny, kyselina octová, kyselina šťavelová. (Herndon, 2012)

Kožní dráždidla (Vezikancia) – tyto látky způsobují v místě kontaktu puchýře až nekrotizující ischemie. Jejich zástupci jsou canatharidy (terpenoid přenášený zejména puchýřníkem lékařským), dimethyl sulfoxid a chemické bojové plyny yperit a lewisit. (Herndon, 2012)

Desikanty – hygroskopické chemické látky, které napomáhají vysušování. Poškození je způsobeno jak vysušováním tkání, tak exotermickou reakcí, která následně způsobí popáleniny. Jako příklady můžeme uvést kyselinu sírovou, kyselinu chlorovodíkovou, sílica gel. (Herndon, 2012)

Existuje mnoho dalších způsobů klasifikace chemikálií. Ovšem nejčastěji se používá dělení na popáleniny způsobené kyselinou nebo zásadou. Kyseliny jsou látky, které ochotně odevzdávají proton do tkání a mají pH pod 7 (silné kyseliny kolem 2). K obecným známkám poleptání kyselinou patří koagulační nekrózy (příškvár), hnědočerné zbarvení. Tělu ovšem daleko větší zranění působí zásady, které mají pH nad 7. Typickými známkami poleptání zásadou je kolikvační nekróza (rozbředlá) žlutozelené barvy, rána je hlubší než při poleptání kyselinou. (Herndon, 2012; Valenta, 2007; Königová, 2010)

#### **1.3.4.1 Obecné postupy první pomoci při poranění chemikálií BLS**

Nejdůležitější je zajištění ukončení působení chemické noxy na tělo pacienta. V případě podezření na zasažení oděvu je nutné pacienta opatrně svlékat, aby nedošlo k dalšímu kontaktu s kůží. Okamžitě zahajujeme důkladné omývání rány tekoucí vodou po dobu alespoň 30 minut tak, aby kontaminovaná voda dále nestékala po zdravé tkáni a nepůsobila další poleptání. Rozhodně by k omývání neměla sloužit voda stojatá (umyvadlo, džber). Oplach se neprovádí v případě podezření na poleptání alkalickými kovy, které by se mohly při kontaktu s vodou vznítit. Pokud přesně nevíme o jakou látku při poleptání šlo a není k ní specifické antidotum, většinou se v dnešní době nedoporučuje provádění neutralizace z důvodu možného závažnějšího popálení zapříčiněného exotermickou reakcí. V případě požití toxické látky nevyvoláváme zvracení kvůli možnému zpětnému poleptání jícnu. Při

zasažení zraku je nutné oči důkladně vyplachovat. Nejlépe pokud pacient leží. Je třeba vyplachovat celé oko včetně spojivky. (Herndon, 2012)

#### **1.3.4.2 Obecné postupy při poranění chemikálií ALS**

K poleptaným pacientům je přistupováno stejně, jako k pacientům popáleným. Je třeba zhodnotit jejich stav dle základního ABCDE vyšetření. Je důležitá rychlá intubace u pacientů v bezvědomí z důvodu prevence aspirace. Některé intoxikace (zejména léky) mohou způsobit hypotenzi, která velmi dobře reaguje na podání infuzí. Při ingesci toxické látky se doporučuje časná endoskopie (zjištění rozsahu poleptání) a eventuelně výplach žaludku, který se v pozdějších fázích v běžné praxi již nedoporučuje, jelikož je spojován s život ohrožujícím nebezpečím (Mendelsonův syndrom, perforace jícnu nebo žaludku, arytmie). Absolutní kontraindikací pro ventriculární laváž jsou nezajištěné dýchací cesty a požití nebo podezření na požití žíraviny. V případech ingesce toxické látky se jako prioritní jeví spíše použití aktivního uhlí, které by se mělo podat do 1 hodiny od požití chemikálie. Nevýhodou aktivního uhlí je jeho neschopnost vázat lithium, těžké kovy a alkoholy. (Herndon, 2012; Königová, 2010; Valenta, 2007)

#### **1.3.5 Omrzliny**

V dnešní době se s tímto typem traumatizace můžeme nezdávka setkat zejména u lidí bez domova. (Herndon, 2012)

U omrzlin je popisováno několik základních typů mechanismu poranění. Jedním z nich je přímé poškození buňky, smrt nastává z důvodu poškození chladem. Dalším typem je opoždění procesů způsobených ischemií. Okamžitý účinek chladu je možné pozorovat z vytvořených ledových mikrokystalů, které působí na buněčné membrány a zapříčiní tak přímé zranění této buňky, vedoucí k dehydrataci z důvodu změněného osmotického gradientu a k edému. V závislosti na rychlosti ochlazování se vytvářejí krystalky extracelulární nebo intracelulární. Pokud se tkáň ochlazuje velmi rychle, působí chlad intracelulární krystaly a téměř okamžitou buněčnou smrt. Extracelulární krystaly se tvoří za předpokladu pomalého chladnutí, které vede ke změně osmotického tlaku a buňka se dostává do stavu dehydratace. Při dalším poklesu teploty dochází k poklesu syntézy DNA a zpomalení odpovědi histaminu, a to vede k začervenání kůže. (Herndon, 2012)

Na mikrovaskulární úrovni dochází k vazokonstrikci arterií i cév. To následně vede ke stáze krve, agregaci krevních elementů a mikroembolizaci. Při rychlém a neodborném rozmrzání se obnovuje tok krve, který ovšem během 20 minut zcela vymizí. Náhlé zvýšení toku studené krve do tělesného jádra vede k dilataci cév a snížení jejich tonu. Jedná se



o tzv. záchranářský kolaps. Během procesu rozmrazání se dále může objevit fibrilace komor. Důvodem této arytmie je porucha sodíko-draslíkové pumpy. Sodík zůstává v buňkách a draslík zůstává v extracelulárním prostoru. Při reperfuzi během fáze rozmrazování může draslík dosáhnout dostatečných hodnot hyperkalemie pro způsobení fibrilace. Další komplikací rozmrazování je zvýšená akce srdeční. K tomuto dochází v důsledku zvýšeného hematokritu a vyšší viskozity plazmy. (Herndon, 2012; Königová, 2010)

Typická místa pro omrznutí jsou akrální části obličeje (uši, nos, tváře), horní a dolní končetiny. V místech postižených chladem bývá pacienty popisovaná necitlivost a během rozmrazování nesnesitelná pulzující bolest. Dalším faktorem vzniku omrzlin je obsah vody ve tkáních, která, na rozdíl od tukové tkáně, teplo téměř neizoluje. Dále se na vzniku omrzlin podílí nevhodné oblečení. A v neposlední řadě má hloubku omrzlin na svědomí i charakter chladu. Suchý chlad (i pod  $-50^{\circ}\text{C}$ ) nemusí působit penetraci, na rozdíl od vlhkého chladu, který proniká do hlubokých tkání (svaly, nervy) a působí tedy poranění s penetrací. Omrzlina, na rozdíl od popálení mrazem, vždy zasahuje kožní a měkké tkáně. (Herndon, 2012; Königová, 2010)

Omrzliny, podobně jako popáleniny, můžeme klasifikovat podle několika stupňů.

I. st. – povrchové poranění bez puchýřů. Zarudlá chladná bledá kůže s případným otokem. K odloučení vrstev dochází po 5 - 10 dnech. (EMedicineHealth, 2017)

II. st. – necitlivá, žlutá až fialová kůže se světlými puchýři, které se objevují po zahřátí s následným odlupováním kůže během 2 - 3 týdnů. (EMedicineHealth, 2017)

III. st. – tmavá až černá tkáň s krvácejícími puchýři, které postupem času nekrotizují. Dochází k odlamování zmrzlých tkání. Po odloučení zůstávají na kůži vředy. (EMedicineHealth, 2017)

Některá literatura se zmiňuje i o čtvrtém stupni, ve kterém dochází ke ztrátě svalů, šlach a kostí. (Herndon, 2012; Bydžovský, 2008; Valenta, 2007)

Pokud najdeme venku pacienta s omrzlinami, je třeba zajistit, aby se dále neprohlubovaly. Stejně jako u popálenin sejmeme šperky z postižené oblasti. V dnešní době se již nedoporučuje třít čímkoliv omrzlou plochu, naopak ji chráníme proti dalšímu mechanickému poranění pomocí sterilního krytí. Další komplikací u poranění chladem je hypotermie, která ohrožuje pacienta na životě daleko více, než samotné omrzliny. Za závažné podchlazení považujeme teplotu jádra pacienta pod  $32^{\circ}\text{C}$ . V případě podchlazení se doporučují horké koupele o teplotě  $40 - 42^{\circ}\text{C}$ . Dle guidelines státu Aljaška se používají koupele o teplotě  $37 - 39^{\circ}\text{C}$ . Tato lázeň by neměla závažně prodloužit čas zahřátí pacienta,

a působit takové bolesti. Tyto koupele by měly trvat 20 - 30 minut a pouze v prostředí, kdy nebude pacient vystaven dalšímu chladu. Omrzliny se dále ošetřují antiseptickými roztoky a opatrně se z nich odstraňují nekrotické části a puchýře. V některých případech je třeba přistoupit k amputaci. (Herndon, 2012; Valenta, 2007)

### **1.3.6 Úžeh a úpal**

Úžeh vzniká přímým kontaktem a nedostatečnou ochranou před slunečními paprsky. Při něm dochází k překrvení obalů a následnému otoku mozku. Mezi symptomy se řadí převážně bolest hlavy (může být až meningeální dráždění), tachykardie, hyperventilace. Základní první pomocí je zchlazení pacienta a prevence otoku mozku pomocí diuretik a kortikoidů. (Bydžovský, 2008)

Úpal je stav, který je u mladých lidí navozen zejména při vysoké fyzické námaze a při vysoké venkovní teplotě nebo vysoké relativní vlhkosti. U seniorů může vzniknout i v klidovém režimu při teplotě ovzduší nad 30°C. Dochází k rozvratu vnitřního prostředí vlivem dehydratace. Selhává termoregulace (při pocení dochází k dehydrataci a dalšímu rozvratu homeostázy), v prostředí s vysokou relativní vlhkostí nedochází k žádnému ochlazování. Pacient s úpalem bývá zmatený se suchou a horkou kůží. Může docházet k poruchám vědomí až k bezvědomí. Dále může být unavený a malátný, má vysokou teplotu (kolem 40° C), pociťuje nauzeu až zvracení. Dochází k tachykardii, hypotenzi až pacient zkolabuje. První pomoc je podobná jako u úžehu. Postiženého chladíme (zábaly, koupele), posadíme ho do dobře větrané místnosti. Po převozu do nemocnice jsou pacientovi hrazeny ztráty tekutin pomocí vychlazených infuzí a kortikoidy s diuretiky jako prevence edému mozku. (Bydžovský, 2008; Valenta, 2007)

## **2 POPÁLENINY V DĚTSKÉM VĚKU**

Popáleniny u dětí patří k nejzávažnějším poraněním. Jejich incidence stále stoupá, a to zejména u dětí kojeneckého a batolecího věku. Tato kapitola pojednává o přednemocniční a nemocniční neodkladné péči a o období hospitalizace. Hodnocení závažnosti tohoto úrazu a následným komplikacím. (Herndon, 2012)

### **2.1 Rozdělení věkových skupin v pediatrii**

Dětsí pacienti se dle věku rozdělují do několika skupin. Předělové hranice mezi nimi jsou určeny především stupněm rozvoje dítěte. (Kukla, 2016)

### **2.1.1 Novorozenecký věk**

Věk, který začíná porodem a končí 28. dnem života. Během tohoto období se dítě adaptuje na matku a život mimo dělohu. Dítě se učí rozpoznávat hlas matky a je schopno napodobování některých mimických znaků. Nejsou u něj znaky sociální inteligence. Jedná reflexivně. (Kukla, 2016)

### **2.1.2 Kojenecký věk**

Od 29. dne do jednoho roku dochází k velkému motorickému rozvoji. Kolem šestého týdne se dítě přetáčí na břicho. Poté zaujímá polohu na břicho se zvednutým trupem, je opřeno o ruce (pasení koníčků). Kolem pátého měsíce se dítě přesunuje na kolena a postupně si stoupá a případně i chodí (kolem 1 roku). V tomto věku se již dítě snaží komunikovat s okolním prostředím. Dítě se dorozumívá specifitějšími zvuky. (Kukla, 2016)

### **2.1.3 Batolecí věk**

Končí po třetím roce života. Dítě rozvíjí jemnou motoriku a začíná si osvojovat chůzi. Batole začíná komunikovat řečí a dále prohlubovat sociální vztahy. Dochází k osamostatnění a rozvazování úzkého vztahu s matkou. V tomto věku se nejčastěji vyskytují otravy chemickou látkou. (Kukla, 2016)

### **2.1.4 Předškolní věk**

Končí po šestém roce života. Dítě začíná lépe ovládat jemnou motoriku a při nástupu do školy je schopno dosáhnout pracovních dovedností. (Kukla, 2016)

### **2.1.5 Školní věk**

Trvá od šesti do patnácti let a dělí se na mladší školní a starší školní věk. Trvá téměř po celou dobu povinné školní docházky. (Kukla, 2016)

#### **2.1.5.1 Mladší školní věk**

Trvá od šesti do dvanácti let. Dítě je velmi ovlivněno školou a výchovou, která se mu dostává. Dochází k velké akceleraci výšky dítěte. (Kukla, 2016)

#### **2.1.5.2 Starší školní věk**

Trvá pouze tři roky, tedy od dvanácti do patnácti let. V tomto věku již přichází puberta a aktivují se pohlavní hormony a tím dochází k růstu sekundárních pohlavních znaků. (Kukla, 2016)

### **2.1.6 Dorostový věk**

Období adolescence trvá od patnáctého do osmnáctého roku života. V tomto období je puberta již plně rozvinuta a dítě se pomalu transformuje v dospělého jedince. Dítě si hledá vlastní postoje a názory a je náchylné k rizikovému chování. (Kukla, 2016)

## **2.2 Hodnocení závažnosti popálenin**

Závažnost popálenin hodnotíme podle šesti faktorů, které na zranění mají nejvýraznější vliv. (Zajíček et. al., 2016)

### **2.2.1 Mechanismus úrazu**

Záleží na typu noxy, která na dítě působí. Popálenina může být způsobena opařením horkou vodou, kontaktem s horkou plochou (žehlička), plamenem, chemikálií, chladem, elektrickým proudem. (Herndon, 2012)

U dětí do 3 let je nejčastějším typem úrazu opařenina, která je způsobena buď v důsledku nehod v domácím prostředí (stržení nádoby s horkým nápojem nebo olejem, vylití mastné polévky z hrnce) nebo jako úmyslné poranění. Hloubka poranění závisí na době expozice a na látce, která opaření způsobila. Poranění horkým olejem nebo mastnou polévkou má většinou nejhorší prognózu, protože tyto tekutiny se z lidského těla velmi špatně smývají a doba expozice touto látkou bývá dlouhá a popáleniny jsou tedy velmi hluboké. Pro tento mechanismus úrazu není zcela typická lokalizace poranění. Při strhnutí tekutiny bývají popáleniny lokalizované na krku, obličeji a horní polovině těla, zatímco opařeniny způsobené špatnou teplotou koupele jsou zejména na spodní polovině těla. (Herndon, 2012; Zajíček et. al., 2016)

Dalším možným mechanismem úrazu je kontaktní popálenina, která je způsobena přímým kontaktem kůže s horkou plochou. Nejčastěji jde o popálení žehličkou, o kamna, atp., proto se traumata nejčastěji nachází na dlaních. Tento typ zranění se nevyznačuje velkým procentem popálení, ovšem jedná se o popáleniny hluboké. (Zajíček et. al., 2016)

Popálení přímým plamenem, stejně jako postižení elektrickým proudem o vysokém napětí, je dominujícím poraněním spíše u dětí vyššího věku. V těchto případech se většinou jedná o neuvážené dětské hry nebo nepozornost při pohybu u otevřeného ohně. (Zajíček et. al., 2016)

Poleptání chemickou látkou nejsou u dětí příliš častá. Zastupují cca 1 % ze všech mechanismů. Jde většinou o popáleniny způsobené náhodnou konzumací. U menších dětí se tento typ traumatu stává většinou v důsledku špatně uzavřeného čistícího prostředku.

V těchto případech se jako horší stav klasifikuje popálení zásadou, podrobněji popsané v kapitole 1.3.4. (Zajíček et. al., 2016)

### **2.2.2 Rozsah a hloubka postižení**

U dětí, na rozdíl od dospělých, nemůžeme počítat rozsah popálení podle pravidla 9 %. Pro pediatrické pacienty proto byla vytvořena Lund - Browderova tabulka (Příloha III, obrázek 8), která počítá s disproporcionalitou dětského těla (větší poměr hlavy k tělu a menší plocha dolních končetin). Ovšem v přednemocniční péči lze stanovit orientačně velikost popálené plochy dle palmárního pravidla (Příloha III, obrázek 7), kdy 1% popálenin odpovídá dlani pacienta s nataženými prsty. (Königová, 2010; Zajíček et. al., 2016)

Velmi důležité je vždy hodnotit rozsah popáleniny v poměru k tělu dítěte. Jako závažné popáleniny hodnotíme u dětí do 2 let více jak 5 % TBSA, u dětí ve věku od 2 - 10 let nad 10 % TBSA a u dětí 10 - 15 let jsou to popáleniny nad 15 % TBSA. Při takovýchto popáleninách jsou děti ohroženy rozvojem popáleninového šoku. (Königová, 2010)

Dalším faktorem pro hodnocení závažnosti popáleniny je její hloubka, které se práce podrobně věnovala v kapitole 1.3.1. Hodnocení tohoto faktoru se nikterak neliší u dětí a dospělých. Ovšem zhodnocení hloubky popáleniny bývá obtížné a v čase se může měnit, takže nehraje tak velkou roli. Indikace k hospitalizaci ve specializovaných centrech v návaznosti na hloubce popálenin se u dětí a dospělých liší. Děti ve věku 0 - 3 roky popálené II. st. na 5 % a více, popáleniny II. st. u dětí ve věku 3 - 15 let a popálené ploše více jak 10 %, popáleniny III. st bez ohledu na věk a dále popáleniny v lokalizacích s horší prognózou (krk, genitál, obličej,...) jsou indikovány k transportu na specializovaná pracoviště. (Königová, 2010; Herndon, 2012)

### **2.2.3 Lokalizace popálenin**

Dle lokalizace postižení určujeme další směřování pacienta. Jako závažné popáleniny z hlediska místa se klasifikují popáleniny na krku, obličej, genitálu a perineu, rukou a ploskách nohou. Cirkulární popáleniny na krku, hrudníku nebo trupu pacienta mohou vést k respiračním komplikacím. Pacienta je třeba zajistit pomocí escharotomie (uvolňující nářezy) ještě před transportem více kapitola 2.4.4.3. Popáleniny na obličej a krku je možné chladit i při velkém postižení, u kterého ostatní plochy chladit nelze z důvodu prevence hypotermie (Königová, 2010)

#### **2.2.4 Anamnéza a věk**

Předchozí, nebo právě probíhající, onemocnění má vysoký vliv na popáleninové trauma a jeho komplikace. Při rizikovém chování pacientů s psychickým nebo záchvatovitým onemocněním, eventuálně u pacientů s abúzem alkoholu nebo drog můžeme očekávat zvýšené riziko vzniku popáleninového úrazu. Mezi nemoci, které výrazně zvyšují mortalitu pacientů, patří renální selhání, městnavé srdeční choroby, arytmie, hypertenze, CHOPN, DM. (Herndon, 2012; Königová, 2010)

Nejpříznivější prognózu mají pacienti ve věku od 5 do 20 let, zatímco nejhorší prognózu mají pacienti nad 60 let věku a děti do 2 let. Při popálení takto malých dětí je ve většině případů podezření na zanedbání péče nebo úmyslné ublížení na zdraví. (Königová, 2010; Herndon, 2012; Zajíček et. al., 2016)

### **2.3 Primární zajištění dítěte**

Na první pomoc podanou laiky, blíže kapitola 1.3.1.4, navazuje první pomoc v rámci záchranné služby. Dítě s popáleninami se hodnotí jako trauma pozitivní pacient a je třeba k němu také takto přistupovat. Jako první je třeba zajistit dýchací cesty a zhodnotit stav vědomí. Nasadíme dítěti saturační čidlo a v případě nízké hodnoty saturace použijeme 100 % kyslík podávaný maskou. V případě podezření na inhalační trauma a možný edém v dýchacích cestách nebo při hlubokých popáleninách na obličeji přistupujeme k endotracheální intubaci. Ta musí být provedena dříve, než dojde k rozvoji otoku a intubace již nebude možná. Za symptomy rozvoje dechové nedostatečnosti považujeme tachypnoe, stridor a chrapot. Jako další je důležité zajistit pacientovi vstup do cévního řečiště. První volíme kanylaci periferního žilního řečiště nejlépe dvěma kanylami, pokud to stav dítěte vyžaduje. Jestliže je dítě v šoku a má zkolabované periferní žilní řečiště a touto cestou nelze pacienta zajistit, přichází na řadu intraoseální přístup. Po zajištění žilního vstupu můžeme začít s infuzní a farmakoterapií. (Herndon, 2012, Königová, 2010)

#### **2.3.1 Tekutinová resuscitace**

Ztráty tekutin u dětí jsou v poměru k jejich váze a tělesnému poměru celkem vysoké. Objem krve u dětí je 80 ml/kg a u novorozenců až 85 ml/kg, proto při popáleninách na 20 % TBSA ztratí dítě vážící 10 kg 475 ml tekutin, což činí 59 % jeho oběhu (u dospělého 70 kg člověka je za stejných podmínek ztraceno 22 % tekutin z celkového objemu). Proto se u popálenin u dětí používají formule, u kterých je zahrnut i povrch těla. Mezi dvě

nejrozšířenější formule pro výpočet v pediatrii se řadí Parklandova a Galvestonova. (Haberal et. al., 2010)

#### Galvestonova formule

Během prvních dvaceti čtyř hodin se pacientovi celkově podá  $5000 \text{ ml/m}^2$  popálené plochy +  $2000 \text{ ml/m}^2$  tělesného povrchu. Z toho jedna polovina celkového objemu se podá během prvních osmi hodin a druhá polovina během dalších šestnácti hodin. (Haberal et. al., 2010)

#### Parklandova formule

Během prvních dvaceti čtyř hodin se nedoporučuje při této terapii podávat koloidní roztoky. Podání tekutin je podle vzorce  $2x \text{ hmotnost (kg)} \times \% \text{ popálené plochy} + \text{fyziologická potřeba tekutin pro děti v daném věku}$  během prvních dvaceti čtyř hodin. Polovina z celkového objemu by měla být podána, stejně jako u Galvestona, během prvních osmi hodin. Zbytek je ponechán na dalších šestnáct hodin po úraze. Ztráty během prvních dvaceti čtyř hodin po zranění u dětí nejčastěji hradíme roztokem Ringer-Laktátu. U dětí mladších než jeden rok je třeba předcházet hypoglykemií pomocí roztoků obsahujících dextrózu, protože jejich zásoba glykogenu je velice nízká. (Haberal et. al., 2010)

Tekutinová resuscitace probíhá během prvních dvaceti čtyř hodin výhradně za pomoci koloidních roztoků. Mraženou plazmu nepodáváme dříve než za 12 - 24 hodin po poranění a náhrada koloidních roztoků by neměla být větší než 30 % objemu podaných tekutin. Během intravenózní hydratace sledujeme klinický stav dítěte a jeho odpověď na podávané tekutiny. Cílem hrazení tekutin je předejít rozvoji edému a udržet dostatečnou perfuzi. Správnost a dostatečné množství náhrady můžeme u dětí hodnotit dle stavu vědomí, pulsu, arteriálních krevních plynů, kapilárního návratu a acidobazické rovnováhy, protože klasické projevy hypovolemie, tak jak je známe u dospělých, jsou u dětí známkou již rozvinutého šoku. Ideálního stavu dosahujeme v okamžiku, kdy diuréza postiženého dítěte dosahuje hodnoty  $1 \text{ ml/kg/h}$  a u kojence by měla hodnota dosahovat  $2 \text{ ml/kg/h}$ . Další možnou komplikací je hyperhydratace dítěte, která se může vést k pulmonálnímu, pravostrannému srdečnímu selhání a edému mozku. (Königová, 2010; Herndon, 2012)

### 2.3.2 Analgosedace

Stejně důležité jako hrazení tekutin je podávání dostatečné analgosedace. Nejčastěji se využívá Ketamin (Calypsol) v dávce  $1 \text{ mg/kg}$  i.v. nebo rektálně spolu s Midazolamem  $0,1 - 0,2 \text{ mg/kg}$  i.v. nebo rektálně. Další možnou volbou léčby jsou kortikoidy, jejichž použití je doporučeno pouze u těžkého šoku a inhalačního traumatu. U šoku podáváme

Methyprednisolon v dávce 10 - 30 mg/kg/24 h ve 2 - 3 dávkách a u inhalačního traumatu je podáván v dávce 10 mg/kg/24 h. (Königová, 2010; Herndon, 2012)

### **2.3.3 Transport**

Během transportu jsou používány popáleninové roušky Water-Jel, popáleniny jsou sterilně kryty a polévány sterilními roztoky. Pacientovi je zajištěn tepelný komfort a po celou dobu transportu jsou mu monitorovány základní fyziologické funkce. (Königová, 2010)

Transport pacienta je buď rovnou do popáleninového centra nebo při menší závažnosti úrazu na nejbližší chirurgickou kliniku, kde se rozhodne o dalším případném transportu. Přímo na specializovaná pracoviště jsou transportovány děti ve věku 0 až 3 roky, které mají popáleniny II. st. na 5 % těla a více, u dětí ve věku 3 až 15 let se k transportu přistupuje při popáleninách II. st. na ploše více jak 10 % těla, dále v případě popálenin III. st. bez ohledu na věk. Transportovány jsou také děti s popáleninami v lokalizacích s horší prognózou (krk, genitál, obličej,...). Kromě výše uvedeného jsou důvodem transportu popáleniny způsobené chemickými látkami, elektrotrauma a případy s inhalačním postižením dýchacích cest. (Königová, 2010)

## **2.4 Hospitalizace**

Po předání do nemocnice záchrannou službou je třeba zajistit pacientovi a jeho doprovodu klidné prostředí a empatický přístup. Dítě je zváženo a je mu zajištěn tepelný komfort. I po předání se pokračuje v nastavené analgosedaci. Po očištění popálených ploch se znovu zhodnotí procenta popálené plochy a jejich hloubka, která se během převozu mohla zhoršit. Dále se zváží potřeba zavedení permanentního močového katétru a nazogastrické sondy. (Goutos, Tyler, 2013)

Hospitalizace není vždy nutná a dítě lze léčit pouze ambulantně ovšem za podmínek, že je popáleno jen na 5 % TBSA a popáleniny nezasahují krk, obličej, ruce, nohy, perineum a genitál, a dále pokud hloubka popálení nedosahuje III. st. Dítě musí mít kolem sebe také dobré sociální zázemí, u kterého není podezření na popáleniny způsobené týráním. (Königová, 2010)

### **2.4.1 Termoregulace**

Po popálení stoupá teplota vlivem vyplavujících se cytokinů a bolesti. Ta dosahuje až hodnot febrilie (38° C), a to i v případě, že v těle není žádná známka zánětu. Naopak normální teploty nebo hypotermie mohou být známkou sepse nebo vyčerpání organismu, který již není schopen dále udržovat teplotu. U pacientů s postiženou termoregulací se



snažíme zabránit dalším ztrátám tepla. Dítě by se nemělo koupat a měla by být udržována vyšší teplota vzduchu v místnosti. Pokud by nastala hypotermie, hrozil by rozvoj komorových arytmií. V nejhorších případech by nízká teplota těla dítěte mohla způsobit snížení funkce centrální nervové soustavy a respiračního ústrojí, koagulopatie a snížení tonu cév. (Herndon, 2012)

#### **2.4.2 Hypermetabolismus**

Při popáleninách, daleko více než u jiného postižení, dochází k velkému nárůstu metabolismu. Tento proces zpomaluje hojení a prodlužuje dobu pacienta na lůžku. Dlouhotrvající hypermetabolismus vede ke ztrátám tělesné hmotnosti. Spolu s procentem popálené plochy roste i velikost hypermetabolismu. Během terapie dochází ke zvyšování dávky katabolických léků (katecholaminy, kortizol, glukagon), které zvyšují odpověď kardiovaskulárního systému, spotřebu kyslíku, energetický výdej, dále snižují schopnost odbourávat tuky, štěpit bílkoviny a glykogen. Čím je dítě více popálené, tím větší je zánětlivá odpověď organismu a tím závažněji se projevuje katabolismus. Tento proces je možné zmírnit pomocí farmakoterapie. Variantou je možné použití anabolických hormonů a steroidů, insulinu či růstového hormonu. (Herndon, 2012)

#### **2.4.3 Nutriční podpora**

Nutriční podpora je jedním ze základních pilířů léčby popálenin. Včasná enterální výživa pomáhá zmírnit katabolický proces nastartovaný v organismu, zachovat peristaltiku a dobré prokrvování střevní pasáže. Pacientům s popáleným malým procentem tělesného povrchu je poskytována vysoko kalorická strava s velkým množstvím bílkovin. Pacienti popálení na více než 30 % TBSA jsou indikováni k enterální výživě. Ta by měla být zavedena co nejdříve po úrazu, nejlépe během 1 - 2 hodin, za pomoci nasogastrické sondy. V případě komplikací v podobě dilatace žaludku, zpomalení peristaltiky až ileu, je indikované zavedení nasojejunální sondy. (Herndon, 2012)

Parenterální výživa je u dětí aplikována v případě, že nelze zajistit výživu enterální a jako nástroj doplňování nutričních a energetických složek při enterální výživě. (Herndon, 2012)

Pro vypočítání ideální dávky kalorií se používá tak zvaná Galvestonova formule. Pro kojence a batolata je tato dávka  $2100 \text{ kcal/m}^2$  povrchu těla +  $1000 \text{ kcal/m}^2$  popálené plochy. Pro děti do 12 let je výpočet  $1800 \text{ kcal/m}^2$  povrchu těla +  $1300 \text{ kcal/m}^2$  popálené plochy. Mezi 12 - 18 rokem života se postupuje podle vzorce  $1500 \text{ kcal/m}^2$  povrchu těla +  $1500 \text{ kcal/m}^2$  popálené plochy. (Herndon, 2012)

Jinou možností pro výpočet kalorické potřeby je modifikovaná Curreriho formule. V této formuli se počítá s bazálním metabolickým výdejem (BMR). U dětí do 1 roku je výpočet  $BMR + 15 \text{ kcal}/\%TBSA$ . Pro 1 - 3 leté dítě  $BMR + 25 \text{ kcal}/\% TBSA$ . U dětí mezi 4 - 15 rokem se počítá se vzorcem  $BMR + 40 \text{ kcal}/\% TBSA$ . (Herndon, 2012; Samour a King, 2005)

#### **2.4.4 Ošetřování ran**

Chirurgické ošetřování ran je jedno z klíčových řešení popáleninového traumatu. Spálené tkáně provokují v těle zánětlivou odpověď na rozhraní mezi nekrotickou a vitální tkání pod ní. Při popáleninách o velkém rozsahu se může rozvinout systémová zánětlivá odpověď. Z těchto důvodů se přistoupilo k časně excizi a následné transplantaci, která zlepšila procento přežití pacientů. (Herndon, 2012)

##### **2.4.4.1 Tangenciální excize**

Tento způsob řešení popálenin odstraňuje popálenou kůži a zachovává vitální struktury. Postižená část kůže je z místa odstraňována po tenkých vrstvách a je pak možné na tkáň, která již postižena není, transplantovat tenký autotransplantát. K tangenciální excizi lze použít více nástrojů. Mezi ty nejpoužívanější patří Goulianův a Watsonův nůž. Tento postup se doporučuje provádět u popálenin II.b st. Pokud je popálenina spíše povrchová postupuje se po jednotlivých vrstvách, dokud chirurg nenarazí na bílou tkáň s kapilárním krvácením. Pokud je popálenina III. stupně ošetřována tangenciální excizí dosáhne řez ve většině případů až ke žluté, lesklé vrstvě podkožního tuku, pokud je i tato vrstva šedá, bezbarvá nebo pokud jsou v ní trombotizované cévy, je třeba řez ještě prohloubit. Správně provedená excize by měla krváčet. (Herndon, 2012)

Tangenciální excize může působit závažné krvácení, které lze omezit tím, že se operace provede během prvních 24 hodin, kdy ke komprimaci cév pomáhá rozvoj edému. Pokud je operace provedena až později, je možné krvácení stavět pomocí obkladů s adrenalinem v poměru 1:10000 – 1:20000 nebo s peroxidem vodíku. Na končetiny je také možné přikládat obvazy a provádět jejich komprimaci. Obvazy jsou poté sejmuty, a pokud krvácení stále přetrvává, je možné použít elektrokoagulaci, podvázání nebo malé množství adrenalinu ve fyziologickém roztoku. (Herndon, 2012)

##### **2.4.4.2 Fasciální excize**

Při tomto typu operace je odstraňována kůže, podkoží a tuková tkáň až k fascii pomocí elektrokoauterů. Indikací k fasciální excizi jsou hluboké popáleniny (nejčastěji způsobené

elektrickým proudem), které zasáhly i podkožní tkáň, a život ohrožující infekce. Mezi výhody této techniky patří krátká doba operace a menší krevní ztráty. (Herndon, 2012; Königová, 2010)

#### **2.4.4.3 Escharotomie**

Nekrotická tkáň, která vzniká při popáleninách, je tuhá a ztrácí elasticitu a tím nedovoluje plné rozvinutí edému a dochází k útlaku. Pokud je popálenina na končetinách a je cirkundující, působí jako turniket a končetina není prokrvována. Při lokalizaci na hrudníku může bránit dýchání pacienta. Ke zhoršení může dojít během tekutinové resuscitace, kdy se zvyšuje tlak ve tkáních. Pokud není přistoupeno k escharotomii, může dojít k ischemii tkání. Escharotomie se provádí elektrokauterem nebo skalpelem. Uvolňující nářezy by se měly vyhnout důležitým strukturám jako jsou cévy a nervy. (Herndon, 2012; Königová, 2010)

Nářezy na končetinách by měly být vedeny laterálně nebo mediálně. Na hrudníku by měl řez vést podél přední axilární čáry ke spodní hraně hrudníku a distálně od klavikuly ve tvaru písmena V. Při rozhodování o provedení escharotomie se rozhodujeme hlavně dle palpce pulzu, celkové slabosti, bledosti a ztráty citu v končetině. Pokud u pacienta sledujeme potíže s dýcháním je třeba zvážit nářezy na hrudníku a krku. (Toussaint a Singer, 2014)

#### **2.4.4.4 Transplantace kůže**

Včasná excize a transplantace jsou důležitou součástí terapie popáleninového traumatu. Pro transplantaci volíme nejčastěji odběr štěpu z hýždí nebo nohou pacienta. Pro přesnější tloušťku se odebírá kůže spíše dermatomem než Watsonovým nožem. Při rozsáhlých popáleninách s nedostatkem odběrových ploch je možné transplantát nasít'ovat (meshování) a tím zvětšit jeho plochu. Pokud ani to není dostatečné, především při velmi rozsáhlých popáleninách, je možné použít tenkou vepřovou kůži pro dočasné krytí. (Herndon, 2012; Bolí to, 2017)

### **2.5 Komplikace popálenin**

Mezi nejzávažnější komplikace popáleninového úrazu patří inhalační trauma, v přednemocniční péči je to dále možnost hrozícího rozvoje popáleninového šoku. V nemocniční péči jsou dětští pacienti ohroženi sepsí a v následné péči to jsou jizvy, které pacientům komplikují život. V následující kapitole se bude práce věnovat právě těmto častým komplikacím. (Herndon, 2012)

### **2.5.1 Popáleninový šok**

Šok je proces, který vzniká poruchou oběhu a mikrocirkulace. Je způsoben hypovolémií a místními a systémovými mediátory, které i přes to, že je již hypovolémie upravena, působí dál. Mediátory, které se podílejí na šoku, jsou histamin, serotonin, kinin, kyslíkové radikály, prostaglandiny, tromboxany, interleukiny, hemokoagulační faktory. Při šoku dochází k nedostatečné oxygenaci a v dalším stadiu dochází k selhávání až na buněčné úrovni. (Herndon, 2012)

V prvních dvaceti čtyřech hodinách po úrazu dochází ke ztrátám tekutin jak zevním, tak vnitřním. Hypovolémie způsobuje srdeční kompenzaci tohoto stavu a dojde ke snížení minutového objemu srdce. To vede k adrenergní reakci, při které dochází k vyplavování katecholaminů, které způsobují vazokonstrikci v celém organismu. V důsledku vazokonstrikce se zvýší periferní odpor a dojde ke snížení síly kontrakce srdce. Aktivací beta receptorů dojde k vazodilataci koronárních cév a kontrakce se znovu zesílí. Spolu se zesílením kontrakce dojde i k zrychlení pulzu. Koncentrace mediátorů – zejména serotoninu a tromboxanů – způsobí snížení compliance plic, a tím dojde k depresi parciálního tlaku kyslíku. (Herndon, 2012)

Tato poplachová reakce stačí na kompenzaci pouze středně těžkého popáleninového úrazu. U rozsáhlého popáleninového traumatu je třeba velmi dobře a přesně zhodnotit závažnost stavu zejména u dětí, u kterých je hranice pro šok velmi nízká. (Herndon, 2012)

Během dalších hodin jsou buňky poškozeny nedostatečným prokrvením a může dojít k oligurii až anurii, dilataci žaludku s následným ileem. Pacientova kůže je bledá, případně mramorově šedá. Kromě tepu mohou být ostatní vitální funkce celkem v pořádku, díky kompenzačním faktorům. (Königová, 2010)

Hlavní terapií popáleninového šoku je dostatečná infuzní terapie popsaná v kapitole 2.3.1.

### **2.5.2 Inhalační trauma**

Popálení dýchacích cest patří mezi nejčastější původce smrti. Podezření na tuto komplikaci roste s procenty popálené plochy. Při popálení spojeném s inhalačním traumatem stoupá mortalita u dětí o 40%. Ta je způsobená zejména otravou oxidem uhelnatým s následnou hypoxií. K diagnostice vedou popáleniny na obličeji, spálené chloupky v nose, vykašlávání černého sputa, poruchy vědomí (otrava CO), dyspnoe, stridor (inspirační – laryngospasmus, expirační – bronchospasmus) nebo vzestup carboxyhemoglobinu, zejména při hoření v uzavřených prostorech, kde máme i podezření na otravu CO). Jako

vyšetření potvrzující domnělé podezření na inhalační trauma je bronchoskopie. (Herndon, 2012)

Poškození horních cest dýchacích je dáno zejména účinkem horkého vzduchu. Tato traumatizace vede k rozvoji edému a k zneprůchodnění dýchacích cest. Proto je zde indikovaná včasná intubace. Terapie u tohoto typu poranění je spíše podpůrná. Spočívá v podpoře umělou plicní ventilací, častou toaletou dýchacích cest, zvlhčováním vzduchu a profylaktickou antibiotickou léčbou. (Herndon, 2012; Königová, 2010)

Poškození dolních cest dýchacích je způsobeno zejména přímým působením na alveoly. Nejčastěji se jedná o poleptání chemickou látkou a dochází zde k poruše alveolokapilární difuze, následné blokáde a rozvoji ARDS (acute respiratory distress syndrome). Pacient s tímto typem traumatu je napojen na umělou plicní ventilaci. V případě selhání konvenční ventilace s vysokou frakcí kyslíku a terapií bronchodilatancii je pacient indikován k použití tzv. rescue postupů (aplikace oxidu dusného, nekonvenční umělá plicní ventilace). (Königová, 2010)

Při výzkumu bylo dokázáno, že děti, kterým byla poskytována terapie pomocí nebulizace heparinem a acetylcysteinem, měli menší sklony k reintubaci, atelektázám a mortalitě. (Herndon, 2012)

### **2.5.3 Sepse**

Sepse, neboli SIRS (Systemic Inflammatory Response Syndrome), je zánětlivá reakce organismu, která může vzniknout na infekčním nebo neinfekčním podkladě. (Muntau, 2014)

Děti, u kterých se rozvíjejí známky těžké sepse s orgánovou dysfunkcí a následně septický šok, jsou přímo ohroženy na životě. Pokud je u dítěte podezření nebo prokázána sepsa, je třeba zvolit správný léčebný postup. Přistupuje se k okamžité agresivní antibiotické léčbě a náhradě tekutin. V terapii sepse je dobré co nejdříve lokalizovat její ložisko, které je třeba odstranit. Dále se snažíme zjistit přesného původce (bakterie, vir, houba) a zaměřit tak léčbu na přímou noxu. U dětí dominuje sepsa na podkladě pneumonie, která nereaguje na antibiotika z důvodu celosvětově rozšířené rezistence. (Yealy et al., 2015)

Mezi příznaky sepse se řadí tachypnoe, tachykardie, apatie a zpomalený kapilární návrat. U větších dětí je stav doprovázen třesavkou, horečkou a bolestmi. U malých dětí se sepsa projevuje nauzeou nebo zvracením při pití. (Muntau, 2014; Yealy et al., 2015)

Za nejdůležitější ukazatele při diagnostice považujeme vzestup CRP a PCT, leukocytózu nebo leukopenii a výsledky hemokultury. (Muntau, 2014)

#### **2.5.4 Jizvy**

Jizvy se nejčastěji tvoří u popálenin II.a a III. stupně. Při popálení III. stupněm je hrozba vytvoření hypertrofické jizvy až u 50 % pacientů. (Zajíček et. al., 2010)

Hypertrofická jizva má jiné složení než normální jizva. Vyznačuje se zarudnutím, tuhostí, je vystouplá a často působí bolesti a svědění. (Zajíček et. al., 2010)

Jizevnatá kontraktura je tkáň, která je permanentně zkrácená a tím znemožňuje pacientovi pohyb v plném rozsahu. V případě, že pravidelně rehabilituje dochází k oplošťování a zlepšení elasticity. (Zajíček et. al., 2010)

Keloidní jizva je zarudlá, tuhá, vystupuje a stejně jako hypertrofická jizva svědí. Na rozdíl od ní přerůstá přes okraje. (Zajíček et. al., 2010)

### **2.6 Rehabilitace**

Nedílnou součástí úspěšné léčby popálenin je rehabilitace, která začíná již během akutní fáze. Dětem jsou přikládány různé dlahy a jsou polohovány, aby se předešlo vzniku kontraktur. S aktivní i pasivní rehabilitací je doporučeno začít co nejdříve, nejlépe čtvrtý nebo pátý den po úrazu. Dle stavu popálených ploch se dítě může sprchovat, nejdříve ovšem pátý den po traumatu. Je třeba také transplantáty masírovat, v případě že není dítě masírováno, nosí elastické oblečky, které jsou většinou doplněny o sádrové dlahy. S rehabilitací se pokračuje i po propuštění z nemocnice. (Königová, 2010)

## **PRAKTICKÁ ČÁST**

### **3 CÍLE PRÁCE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY**

V teoretické části práce byly definovány základní pojmy z oblasti popálenin, mechanismy jejich vzniku, jednotlivé druhy termických zranění s ohledem na působící noxu a souvislosti s jinými chorobami. Dále byly popsány přístupy k léčbě se zaměřením na nemocniční neodkladnou péči a následnou hospitalizaci. Vzhledem ke zkoumanému tématu byly zmíněny odlišnosti vztahující se k dětským pacientům.

#### **3.1 Cíle práce**

Cílem práce není stanovit obecné závěry, ale na konkrétních vybraných kazuistikách, po jejich prozkoumání, provést porovnání aplikovaných postupů vůči přístupům a trendům popsaným v odborné literatuře.

Cíl 1: Zmapovat faktory ovlivňující závažnost popálenin a jejich vývoj

Na čtyřech vybraných kazuistikách definovat faktory rozhodující o závažnosti způsobených popálenin a jejich vlivu na následný průběh léčby.

Cíl 2: Prozkoumat četnost různých typů popálenin na Klinice popáleninové medicíny Fakultní nemocnice Královské Vinohrady

Vzhledem ke specializaci tohoto pracoviště budou analyzována statistická data o hlavních typech termických poranění a četnosti jejich výskytu.

#### **3.2 Výzkumné otázky a předpoklady**

Lze konstatovat, že mezi mechanismem úrazu včetně délky expozice a rozsahem postižení je přímá úměra?

Lze, na základě výsledku analýzy statistických dat z praxe, potvrdit předpoklad, že nejčastějším druhem popáleniny u dětí je opařenina, jak je uváděno v odborné literatuře?

## 4 METODIKA

Na základě dat získaných ze sekundární analýzy kazuistik budou pomocí metod primárního kvalitativního výzkumu zjišťována klíčová fakta identifikující rozhodující faktory, které mají dopad na závažnost popsaných termických poranění a následnou léčbu v rámci nemocniční neodkladné péče.

V případě četnosti různých typů popálenin na Klinice popáleninové medicíny Fakultní nemocnice Královské Vinohrady bude provedeno statistické vyhodnocení sekundárních dat.

## 5 KAZUISTIKY

### 5.1 Kazuistika 1

Pro kazuistiku byl vybrán chlapec ve věku 13 let, popálen elektrickým proudem na 35 % TBSA.

#### 5.1.1 Přednemocniční péče

Dne 25. 12. byla ústeckou posádkou typu RLP přijata výzva o úraze elektrickým proudem. Na místě záchranáři zjišťují, že se jedná o popáleného 13 letého chlapce, sedícího na chodníku. První pomoc není podána. Důležité časové údaje týkající se výjezdu jsou popsány v tabulce 1.

Tabulka 1 Výjezdové časy

Status	Čas
Výzva	13:38
Výjezd	13:40
Dojezd na místo	13:45
Transport	14:14
Předání	15:01

Zdroj: Dokumentace FNKV

Anamnéza neznámá

Nynější onemocnění: pacient propadl roštem v průmyslovém objektu a zasáhl ho proud vysokého napětí. Zdravotnická služba volána bratrem – svědek nehody. Na místo přijela hlídka PČR.



Status praesens: pacient je při příjezdu RLP při vědomí, GCS bylo zhodnoceno na 11 bodů (5-2-4). Kontakt s pacientem je minimální, svědek nehody udává, že pacient nebyl v bezvědomí. Pacient sleduje okolí, výzvě nevyhoví, sténá, nařiká, mluva setřelá, nesrozumitelná. Svíjí se bolestí. Orientovaný, bez lateralizace, zornice isokorické, reagující. Pacient dýchá spontánně, poslechové vyšetření prokazuje chrůpky. Akce srdeční je pravidelná, ale periferie je chladná a kapilární návrat prodloužený. Pacient má popáleniny II. a III. stupně na obličeji, na pravé straně hlavy je vypálené místo (zde je pravděpodobné místo výstupu proudu), popáleniny pokračují přes krk a je popálená také celá pravá horní končetina. Pacient je zajištěn dvěma periferními žilními vstupy růžové barvy (20G) na levé horní končetině. Pacient byl analgosedován a napojen na umělou plicní ventilaci (dále jen UPV). Byly podány infuze a popálené plochy se sterilně kryly. Na obličej byl umístěn Water-Jel. Bylo natočeno 3 svodové EKG, bez extrasystol, QRS komplexy štíhlé. Analgosedace proběhla u pacienta za pomoci Fentanylů v celkové dávce 0,1 mg, Midazolamu v celkové dávce 10 mg a Calypsolu v celkové dávce 50 mg. Při zajištění dýchacích cest byl podán Succinylcholinjodid 50 mg, Tracrium v celkové dávce 20 mg. Intubace u pacienta proběhla endotracheální kanylou velikosti číslo 6, zafixována byla na 20 cm. Během transportu byl pacient na režimu SIMV (synchronizovaná intermitentní zástupová ventilace), dechové objemy byly nastaveny na 300 ml, frekvence byla 20 dechů/min. Pacientovi byl podáván 100 % kyslík. Hodnota PEEP byla nastavena na 5. Po celou dobu transportu byly měřeny fyziologické funkce. Jejich hodnoty budou popsány v tabulce 2. Pacientovi byl zajištěn tepelný komfort v podobě izotermické folie. Tekutinová terapie proběhla v podobě 1000 ml ringerfundinu.

Tabulka 2 Fyziologické funkce během transportu

Fyziologická funkce	Hodnota při příjezdu	Hodnota při předání
TK	130/93 mmHg	142/100 mmHg
P	78/min	80/min
SpO <sub>2</sub>	92 %	99 %
EtCO <sub>2</sub>		42 mmHg
Df	20/min	18/min

Zdroj: Dokumentace FNKV

Transport: Pacient byl směřován na dětskou popáleninovou kliniku Fakultní nemocnice Královské Vinohrady (dále jen FNKV). Transport proběhl po zemi. Letecká záchranná služba (dále jen LZS) ústeckého kraje byla u jiného pacienta a volání pražské LZS bylo bez časového benefitu.

### 5.1.2 Nemocniční neodkladná péče

Pacient přijat na RES I FNKV v 15:14.

Klinický stav při přijetí – pacient tlumený a sedovaný od RLP, budí se do neklidu, zornice izokorické, reagující. Na hlavě popálené plochy II. až III. stupně, v temporální krajině patrný výstup proudu. Krk popálen II. a III. stupněm, karotidy tepou bilaterálně. Na hrudníku popáleniny II. a III. stupně v horní části, přecházejí na pravou horní končetinu a záda. Hrudník jinak bez známek traumatizace, dýchání sklípkové, symetrické, ojediněle vrzoty. Saturace 99 % při UPV – SIMV s PEEP 8 a kyslíkem na 35 %. Oběhově stabilní, sklony k hypertenzi. Krevní tlak pacienta byl změřen na hodnotu 142/87, akce srdeční (dále AS) 108/min. Břicho bez známek peritoneálního dráždění, bez rezistence. Byla popálena pravá horní končetina, jinak bez známek traumatu. Vstupní laboratorní výsledky biochemického vyšetření krve budou popsány v tabulce 3. Permanentní močový katetr nezaveden. Pacient hypotermický. Doporučen převoz na popáleninovou kliniku FNKV.

Tabulka 3 Vstupní výsledky krve

	Hodnota	Referenční hodnota
Natrium	135 mmol/l	137-146mmol/l
Kalium	3,87mmol/l	3,6 – 5,9 mmol/l
Chloridy	103 mmol/l	95 – 110 mmol/l
Kalcium	2,10mmol/l	2,05 – 2,54 mmol/l
Anorganické fosfáty	1,61 mmol/l	1,16 – 1,9 mmol/l
Magnesium	0,85 mmol/l	0,78 – 0,99 mmol/l
Urea	4,83 mmol/l	1,8 – 6,7 mmol/l
Kreatinin	40 µmol/l	27 – 88 µmol/l
Glukosa	15,46 mmol/l	3,3 – 5,5 mmol/l
Osmolalita	297 mmol/kg	275 – 295 mmol/kg
Celkový bilirubin	10 µmol/l	pod 21 µmol/l
ALT	0,77 µkat/l	pod 0,6 µkat/l

AST	2,65 $\mu$ kat/l	pod 0,63 $\mu$ kat/l
Gamaglutamyltransferaza	0,21 $\mu$ kat/l	pod 0,39 $\mu$ kat/l
Amylasa	3,28 $\mu$ kat/l	0,30 – 2,18 $\mu$ kat/l
Lipasa	0,39 $\mu$ kat/l	0,22 – 1 $\mu$ kat/l
Myoglobin	více než 3000 $\mu$ g/l	pod 50 $\mu$ g/l
c Troponin T	31 ng/l	pod 14 ng/l
Celková bílkovina	60,8 g/l	58 – 77 g/l
Albumin	40,4 g/l	35 – 53 g/l
CRP	0,6 mg/l	pod 5 mg/l
Ethanol	Negativní	

Zdroj: Dokumentace FNKV

### 5.1.3 Hospitalizace

Pacient byl hospitalizován na klinice popáleninové medicíny FNKV (KPM FNKV). Na dětské JIP byl celkem šedesát šest dní. Po prvních šesti dnech byl pacient přeložen na dětskou JIP Všeobecné fakultní nemocnice v Praze (VFN), kde byl deset dní, poté byl opět převezen na dětskou JIP KPM FNKV.

25. 12. (den 1)

Anamnéza nezjistitelná, doplněná 26. 12. otcem

RA – otec po amputaci dolní končetiny pro trombozu, silný kuřák, léčen pro hypertenzi.

Matka zdravá. Pacient má 8 sourozenců (4 sestry a 4 bratry), všichni zdraví. Dle otce je pacient z dětského domova.

OA – dle otce vážněji nestonal, očkovan pravidelně dle kalendáře.

FA – otec neguje

OA – otec neguje

Status praesens: pacient po elektrotraumatu. Proud o vysokém napětí vstoupil temporálně a výstup byl lokalizován na 1. prst levé dolní končetiny. Pacient utrpěl popáleniny II.b a III. stupně na 24 % TBSA, postižena byla hlava, obličej, krk, trup, záda, pravá horní končetina, palec levé dolní končetiny. Dále bylo podezření na frakturu žeber (4 - 11) vlevo, která se dle vyšetření CT nepotvrdila.

Operace: Na operačním sále (OS) byla pacientovi ošetřena popálená plocha Betadinem a po očištění byly přiloženy obklady z mastného tylu a pokračovalo se v chlazení Water-

Jelem. Pravá horní končetina byla ošetřena uvolňujícím nářezem, tento byl ošetřen mastným tylem. Zavedena NGS sonda a PMK číslo 12.

Na 26. 12. bylo objednáno konsilium s pediatrem. Na JIP se pokračuje v UPV a tekutinové resuscitaci.

26. 12. 2014 (den 2)

Pacient je febrilní, jinak beze změny. V dopoledních hodinách bez interference s ventilátorem, odpoledne interferuje. Na pravém oku došlo k otoku spojivky, proto bylo objednáno konsilium z oftalmologie. Kvůli počínajícímu otoku podána diuretika.

Konsilium pediatrie – otcem doplněna anamnéza.

Konsilium oftalmologie – dle oftalmologa má pacient chemozu (otok) spojivky. Do oka doporučuje aplikovat kapky. V případě nečistot před aplikací kapek vypláchnout borovou vodou.

27. 12. 2014 (den 3)

Pacient má lehký otok obličeje, s ventilátorem dále interferuje. Plánován převaz na OS. Pacientovi zavedena antibiotická (ATB) léčba.

OS – převazy a desinfekce ploch, nářez na ruce byl prodloužen až do přední axilární čáry.

29. 12. 2014 (den 5)

Pacient na UPV, klidný, tlumený. S ventilátorem neinterferuje. Oběhově stabilní. Saturace u pacienta je na dobré úrovni. Tekutinová bilance je pozitivní +2l. Pacient je febrilní, periferie prokrvená, CRT v pořádku. Břicho měkké prohmatné, peristaltika je obleněná. Na dnešní den je naplánován převaz na OS.

Během převazu byly plochy omyty a překryty mastným tylem. Vzhledem k febrilii byla překanylována CŽK. Pacient podstoupil bronchoskopii, během které byla nalezena zánětlivá ložiska na sliznici. Během vyšetření došlo k odsátí a laváži.

Dle laboratorních výsledků, popsanych v tabulce 4, je u pacienta jasný rozvoj sepse. Vzhledem k nejasné etiologii byla přidána ATB léčba.

Tabulka 4 Laboratorní průkaz sepse

	Hodnota v krvi	Referenční hodnota
Natrium	141 mmol/l	137-146mmol/l
Kalium	3,74 mmol/l	3,6 – 5,9 mmol/l
Chloridy	107 mmol/l	95 – 110 mmol/l
Urea	3,30 mmol/l	1,8 – 6,7 mmol/l
Kreatinin	41 µmol/l	27 – 88 µmol/l
Glukosa	6,17mmol/l	3,3 – 5,5 mmol/l
Osmolalita	294mmol/kg	275 – 295 mmol/kg
Celkový bilirubin	10,5 µmol/l	pod 21 µmol/l
ALT	0,95 µkat/l	pod 0,6 µkat/l
AST	2,44 µkat/l	pod 0,63 µkat/l
Myoglobin	707ug/l	pod 50 µg/l
Celková bílkovina	46,1 g/l	58 – 77 g/l
CRP	214,8 mg/l	pod 5 mg/l

Zdroj: Dokumentace FNKV

30. 12. 2014 (den 6)

Pacient je stále tlumen a na UPV bez samostatné dechové aktivity. Febrilie přetrvává 39°C. Tekutinová bilance je pozitivní +2l. Peristaltika není slyšet, břicho vzedmuté, prohmatné, z NGS jsou odpady. Dle laboratorních výsledků přetrvává leukopenie a hodnota hemoglobinu klesla na 74 g/l. Kvůli progresivní leukopénii domluven překlad na dětskou JIP VFN.

9. 1. 2015 (den 16)

Pacient převezen z dětské JIP VFN zpět na KPM FNKV.

Status praesens: pacient je afebrilní, klidný, oslovitelný. Oběhově stabilní. AS je pravidelná, puls 90 tepů/min. Pacient přeložen, extubován, dýchá volně, spontánně, saturován na 98%. Peristaltika je slyšitelná, břicho je prohmatné a nebolestivé.

Pacientovi je podávána antibiotická péče. Pokračuje se také v infuzní terapii.

10. 1. 2015 (den 17)

Pacient stabilní, beze změny. Snaha o snižování tlumení. Pacient přijal přesnídávku p.o.

11. 1. 2015 (den 18)

Pacient stabilní, bez celkové alterace stavu. Naplánován převaz na OS.

Během převazu byly plochy omyty a kryty mastným tylem. Na pravé ruce byla nalezena nekrotická tkáň části flexorů. Na hlavě byla snesena nekróza.

Večer si pacient stěžuje na bolesti při močení, místo kolem PMK lehce oteklé.

13. 1. 2015 (den 20)

Pacient stabilní, plačtivý. Plánovaný převaz a nefrektomie na OS.

Během operace byla odstraněna část nekrotického svalstva předloktí pravé horní končetiny. Dále byla snesena nekrotická tkáň na hlavě. Rány byly sterilně kryty.

Po návratu z OS kardiopulmonálně kompenzován, tlumen a bez bolestí.

15. 1. 2015 (den 22)

Pacient beze změn, těší se na návštěvu matky, jinak plačtivý. Na OS došlo k sejmutí dermálního štěpu, který byl nasíťován a přiložen na popálenou plochu na ruce a krku.

19. 1. 2015 (den 26)

Pacient beze změn, je depresivní, odpovídá jednoslovně a bez zájmu. Bylo domluveno neurologické konsilium.

Konsilium neurologie – pacient je bez poruchy vědomí, plně orientován. Na pravé horní končetině je hybnost zachována, ale neurologicky je ruka oslabená. Na končetině je nalezena reflexologická centrální paraparéza bez jasné etiologie (možná atypická myeolpatie po úrazu elektrickým proudem, nelze vyloučit kmenovou lézi). Bylo doporučeno kontrolní vyšetření na magnetické rezonanci zaměřené na mozek, horní a dolní část C páteře, Th páteře a EMG (elektromyografie pravé horní končetiny).

20. 1. 2015 (den 27)

Pacient je oběhově stabilní, dýchá spontánně a symetricky. V plánu je postupná redukce tlumení, operace a magnetická rezonance (dále MRI).

Na operačním sále proběhla revize odběrové plochy a transplantované plochy. Na hlavě defekt o celkové výměře cca 170 cm<sup>2</sup>, druhý defekt se nachází distálně na pravé horní končetině. Rány byly ošetřeny mastným tylem a sterilně kryty.

21. 1. 2015 (den 28)

Pacient je klidný, spolupracuje, ale nekomunikuje. Dýchání symetrické, mírně oslabené. Břicho klidné, nebolestivé, peristaltika je přítomna. Dle laboratorních výsledků mírná anemie a dochází k poklesu CRP na 11 mg/l.

Pacient je schopen rehabilitační péče na lůžku.

23. 1. 2015 (den 30)

Pacient oběhově stabilní, dýchá volně, symetricky. Břicho volné, palpačně je bolestivé kolem pupku, ale peristaltika je slyšitelná. Vysazena ATB léčba. Naplánován převaz na OS Konsilium MRI – nalezen jemný subdurální hygrom vpravo v místě poranění. Tromboza mozkových splavů nebyla prokázána, pouze výrazná hypoplazie sinus transversus vlevo. Dále byla nalezena ruptura zadních okrajů disků obratlů C 5 - 7.

Při převazu plochy na pravé horní končetině klidné, transplantát na horní končetině a krku drží.

25. 1. 2015 (den 32)

Pacient je klidný, subfebrilní, jinak beze změny. Při plánovaném převazu na hlavě nalezen dekubitus okcipitálně. Flexorové šlachy na předloktí jsou vitální, ale pod axilárním transplantátem nalezen nekrotický sval.

27. 1. 2015 (den 34)

Pacient klidný, na nic si nestěžuje, afebrilní. Plánován rekonstrukční výkon na plastické chirurgii.

Ve 14:30 hodin je pacient zastižen v epileptickém paroxysmu, bezvědomí. Křeče probíhaly asi 2 minuty. Podán Apaurin 10 mg iv., Naloxone 0,12 mg iv. Pacient se probouzí do vědomí a upravuje se hodnota saturace z 85 % na 95 %.

V 19:30 hodin se epileptický paroxysmus opakovat. Opětovná krátkodobá ztráta vědomí následována zvracením. Podána antiemetika.

Pacient byl konzultován s neurologem – dle anamnézy nejspíš první epileptický záchvat, zřejmě v rámci abstinčního syndromu při odvykání od opiátů v kombinaci s 5 hodinovým operačním výkonem. Generátorem záchvatu může být hygrom nalezen na MR dne 23. 1.

Nasazena antibiotická léčba.

2. 2. 2015 (den 40)

Do té doby pacient bez větších změn. Plánovaná operace na OS, jinak pacient klidný, hraje si. V kontrolní laboratoři nalezena mírná anemie.

Průběh operace – transplantáty plně přihojeny. V axile byla nalezena drobná nekrotická plocha. Byly vyndány stehy z pravé ruky z nářezu.

Po operaci je pacient klidný, na bolesti si nestěžuje. Je vysazena infuzní terapie. Večer je pacient febrilní, apatický.

Z důvodu hypertenze konzultace s pediatrem, dle kterého se nejedná o hypertenzní krizi, ale o zvýšení tlaku z důvodu snížení kontinuální dávky antihypertenziv. Na hypertenzi se také dále může podílet poškození CNS a vysoký obrat tekutin.

5. 2. 2015 (den 43)

Pacient se cítí dobře, objektivně má sklony k hypertenzi (konzultace na pediatrii). Příjem p.o. je dostatečný. Pacient je bez horeček. Pokračuje se v rehabilitaci. Z důvodu pokračující arteriální hypertenze byla doporučena pediatrem další vyšetření.

10. 2. 2015 (den 48)

Pacientův stav se lepší, cítí se dobře, spí dobře, bez bolestí. Dítě je stále hypertenzní, kvůli tomu je požadována konzultace na kardiologii, kde je nalezen malý perikardiální výpotek. V levé ledvině byly nalezeny kameny.

27. 2. 2015 (den 65)

Pacient je normotenzní (od 20. 2. 2015). Další terapie naplánovaná na neurochirurgickém oddělení Fakultní nemocnice Motol, kam byl pacient transportován 9. 3. 2015

Tabulka 5 Doba zavedení invazivní a neinvazivních vstupů

Vstup	Datum zavedení	Datum ex
PMK	25. 12.	12. 1.
PŽK	25. 1. (ZZS) a 9. 1.	26. 12. a 23. 1.
OTI	25. 12. (ZZS)	9. 1.
NGS	25. 12.	13. 1.
ART	26. 12.	20. 1.
CŽK	26. 12. a 21. 1.	16. 1. a 11. 2.

Zdroj: Dokumentace FNKV



## 5.2 Kazuistika 2

Pro kazuistiku číslo 2 byl vybrán chlapec ve věku 12 let, který byl zasažen elektrickým proudem s následným vzplanutím. Popáleniny na jeho těle dosahovaly 75% TBSA.

### 5.2.1 Přednemocniční péče

Dne 8. 4. byla posádkou záchranné služby Karlovarského kraje přijata výzva k výjezdu na úraz elektrickým proudem. K pacientovi byla volána i LZS. Důležité časové údaje o výjezdu viz tabulka 6.

Tabulka 6 Výjezdové časy

Status	Čas ZS	Čas LZS
Výzva	19:26	19:38
Výjezd	19:28	19:40
Dojezd na místo	19:34	19:45
Transport		19:52
Předání	19:49	21:05

Zdroj: Dokumentace FNKV

Anamnéza nelze zjistit

Nynější onemocnění: Dvanáctiletý chlapec, který lezl po vlakové soupravě, byl zasažen elektrickým proudem a na místě se vzňal. Při tom spadl z výšky 4 m. Na místě spolupráce PČR, HZS.

Status praesens: Pacient je po příjezdu RV při vědomí, GCS 6-5-4. Vitální funkce stabilní, puls na arteria radialis hmatný po celou dobu. Puls 120 tepů/min. Z důvodu velkého popálení na cca 70 % TBSA, nelze změřit tlak ani saturaci. Posádkou RV podán Voluven 6 % 500ml, Dormicum 10 mg, Succinylcholinjodid 60 mg, Sufentanyl 10 ug, Arduan 3 mg. Veškerá medikace byla podána iv. Pacient byl zaintubován kanylou velikosti 6, zafixovanou na 20 cm. Dechový objem byl nastaven na 350 ml, frekvence 17-18/min, PEEP 3 cm H<sub>2</sub>O. LZS během transportu ještě podala Fentanyl 0,1 mg iv a Norcuron 4 mg. Transport: Transport proběhl vrtulníkem LZS na emergency FNKV z důvodu vyloučení jiné traumatizace vzhledem k přidruženému pádu z výšky.

### 5.2.2 Nemocniční neodkladná péče

Pacient byl primárně přijat na RES I FNKV, poté proběhl sekundární transport na KPM FNKV.

Anamnéza nezjistitelná

Nynější onemocnění: Chlapec, 12 let, lezl po střeše lokomotivy. Po zásahu elektrického proudu vzplál a následně spadl z výšky cca 4 m. Po příjezdu RV byly patrné rozsáhlé popáleniny, pacient byl intubován a za asistence LZS transportován do FNKV. Při příjezdu je pacient hypotenzní, přítomny jsou arytmie a hluboké popáleniny na 70 % TBSA. Pacient se podrobil celotělovému CT, aby byla vyloučena případná traumatizace z důvodu pádu. CT vyšetření nepotvrdilo jakékoliv závažné zranění a pacient byl transportován na KPM k primárnímu ošetření popálených ploch.

Klinický stav při přijetí: pacient je analgosedovaný, relaxovaný, při příjezdu RV při vědomí. Zornice izokorické reagující. Hluboké popáleniny na hlavě, uši a nos bez výtoků, zavedena NGS. Na krku jsou patrné popáleniny II. st. vlevo, uvolňující nářezy zatím nejsou nutné. Na hrudníku se nachází popáleniny III. st., a to na celé ploše, dýchání symetrické, AS nepravidelná, četné KES. Pacient je na UPV, PEEP 8cm H<sub>2</sub>O, FiO<sub>2</sub> 0,4, saturace je za těchto podmínek 100 %. Při příjmu je pacient hypotenzní 80/60 mmHg pomocí volumterapie je pacient bez katecholaminové podpory tlakově upraven na 150/100 mmHg, AS je 100/min. Na břicho jsou patrné popáleniny III. st. v celém rozsahu. USG vyšetření neprokázalo volnou tekutinu v dutině břišní. Na penisu byly nalezeny popáleniny III. st. se spečenou předkožkou. Byly zde provedeny uvolňující nářezy k obnažení glans a zavedena cévka. Teplota pacienta neměřena, snaha o zabránění ztrát tepla.

Závěr: na RES provedena kompletní diagnostika traumatu bez jasného průkazu poranění dutin. Pacientovi byly zajištěny invazivní vstupy, zahájena tekutinová resuscitace a je dále překládán na KPM. Celkem bylo podáno 3000 ml ringerfundinu, Fentanyl a Dormicum k analgosedaci, přechodně noradrenalin.

### **5.2.3 Hospitalizace**

Pacient byl hospitalizován na dětské JIP KPM FNKV celkem sto osmdesát dva dny. Pro dobrý stav byl po sto třiceti sedmi dnech přeložen na standardní oddělení, převazy ran pak probíhaly na převazovně tohoto oddělení. Bohužel po třiceti devíti dnech byl pacient opět přeložen na dětskou JIP pro progresi vysokých teplot nejasné etiologie, ze kterého byl propuštěn po pěti dnech hospitalizace zpět na standardní oddělení.

#### **8. 4. (den 1)**

Status praesens: pacient přijat na oddělení KPM ve 23:52 hodin, zajištěn CŽK, ART, PMK a NGS. Do příjmu vykapalo 1500 ml Voluvenu a 1500 ml ringerfundinu, dle Brookovy

formule je třeba podat 9000 ml roztoku ( $60\text{kg} * 3 * 50\%$ ). Provedeny nářezy, popáleniny byly kryty.

#### 9. 4. (den 2)

Pacient tlumen, s ventilátorem neinterferuje, hemodynamická podpora Noradrenalinem (NA). Dle laboratoře má pacient sklony k metabolické a respirační alkalóze. Podán Manitol, snaha o snížení NA podpory.

Konsilium neurochirurgie - vzhledem k nálezu 6 mm hematomu intracerebrálně vpravo, chirurgická intervence nedoporučena.

Vzhledem k rozsahu popálení, rozsahu a mechanismu úrazu nasazena ATB léčba.

#### 10. 4. (den 3)

Pacient klidný, hypotermický. Tlumení navýšeno z důvodu interference s ventilátorem. Dochází k postupnému snižování NA podpory. Pacient uložen na vzdušné lůžko.

#### 11. 4. (den 4)

Pacient klidný, neinterferuje. Náhle febrilní, teplota  $39,7^{\circ}\text{C}$  p.r., periferní teplota naměřena  $36,7^{\circ}\text{C}$ . Hemodynamicky stabilní za podpory NA, tlak 102/56 mmHg. AS pravidelná. Po návratu z OS je pacient hemodynamicky stabilní bez podpory NA. Měřená teplota  $34,5^{\circ}\text{C}$  p.r.,  $31,6^{\circ}\text{C}$  periferní. Pacient uložen do vzdušného lůžka. Zavedena enterální výživa.

OS – nalezeny plochy III. st. v celém rozsahu, kromě obličeje a krku, kde jsou popáleniny II.b st. Provedena fasciální nekrektomie trupu až k břichu, na levé horní končetině v oblasti ramene a paže.

#### 12. 4. (den 5)

Pacient klidný, neinterferuje, v plicích slyšitelné bronchitické fenomény. V dopoledních hodinách febrilní, večer subfebrilie.

#### 14. 4. (den 7)

Pacient stále na UPV, zornice izokorické reagující. AS pravidelná, břicho špatně vyšetřitelné kvůli obvazům, ale peristaltika přítomna. Naplánována nekrektomie na sále. Po návratu z OS je pacient neklidný, afebrilní, interferuje, tachykardický s hypertenzí, saturace 97 %. NA podpora z OS postupně zrušena.

OS – na hrudníku nalezeny nekrózy, které byly sneseny. Provedena nekrektomie a stržení plochy na bocích a kolem pupku. Na dolních končetinách plochy zasahující hluboko do podkoží odstraněny tangenciální a fasciální nekrektomií. Na zádech a pravé horní končetině zůstává macerovaná nekroza.

15. 4. (den 8)

Pacient febrilní (38,6° C), dle neklidu aplikován Fentanyl. Oběhově stabilní, má sklony k hypertenzi. Po výkonu na OS neklidný, interferuje i při vysokých dávkách tlumení. Z tohoto důvodu navýšen Propofol.

OS – provedena tangenciální a fasciální excize na předloktí pravé horní končetiny. Na hrudníku a zádech provedena částečná nekrektomie a oživení ploch. Na penise proběhlo odstranění nekrotické předkožky.

18. 4. (den 11)

Pacient klidný, subfebrilní. Extubovaný bez komplikací. Saturace 99 %, poslechově jsou plíce čisté.

19. 4. (den 12)

Pacient kardiopulmonálně kompenzovaný, subfebrilní. Po návratu z OS stabilní, bez bolestí, diuréza dostatečná.

OS – došlo k prohloubení plochy na zádech a hýždích, kde jsou lpící nekrózy. Ostatní plochy kryty mastnými tyly a sterilním krytím. Pacient byl přecévkován.

23. 4. (den 16)

Pacient bez komplikací, kardiopulmonálně kompenzovaný, spontánně ventilující. Vzhledem k přítomné afebrilii byla pozastavena ATB léčba. Pravidelný odchod stolice. Po OS bez komplikací.

OS – byla provedena nekrektomie podkožního tuku na stehnech, předloktích a hrudníku (20 %).

25. 4. (den 18)

Pacient febrilní, proto znovu nasazena ATB léčba. Jinak beze změny stavu.

OS – intubován. Z hlavy odebrány kožní štěpy, které byly nasítovány a přiloženy na plochy hrudníku a horních končetin a levé dolní končetiny.

2. 5. (den 25)

Pacient na UPV, tlumen, bez bolestí, hemodynamicky stabilní, bez podpory NA. Dýchání vpravo mírně oslabené, proto proveden RTG plic, na kterém je patrná atelektáza pravého plicního křídla.

8. 5. (den 31)

Provedena intubace na OS. Pacient je febrilní, se známkami počínající sepse (viz tab. 7). Na patách vytvořeny dekubity. Vzhledem k febriliím jsou výkony na OS odloženy.

Tabulka 7 Laboratorní průkaz sepse

	Hodnota	Referenční hodnota
Natrium	141 mmol/l	137-146mmol/l
Kalium	3,78 mmol/l	3,6 – 5,9 mmol/l
Chloridy	106 mmol/l	95 – 110 mmol/l
Urea	2,89 mmol/l	1,8 – 6,7 mmol/l
Kreatinin	25 $\mu$ mol/l	27 – 88 $\mu$ mol/l
Glukosa	5,47mmol/l	3,3 – 5,5 mmol/l
Osmolalita	285mmol/kg	275 – 295 mmol/kg
Celkový bilirubin	11,6 $\mu$ mol/l	pod 21 $\mu$ mol/l
ALT	0,53 $\mu$ kat/l	pod 0,6 $\mu$ kat/l
AST	2,44 $\mu$ kat/l	pod 0,63 $\mu$ kat/l
Celková bílkovina	38,9 g/l	58 – 77 g/l
Albumin	19,5 g/l	35 – 53 g/l
CRP	113 mg/l	pod 5 mg/l
PCT	1,58 $\mu$ g/l	

Zdroj: Dokumentace FNKV

10. 5. (den 33)

Pacient afebrilní, v laboratorních výsledcích elevace CRP (113 mg/l) a PCT (1,58  $\mu$ g/l). Po OS pacient hypotermický, jinak stabilní. Bez bolestí a alterace stavu.

OS – 90 % odběrových ploch zhojeno a transplantáty jsou přihojeny. Proběhla toaleta popálených ploch, krytí mastným tylem a sterilním krytím.

11. 5. (den 34)

Během dne hemodynamicky nestabilní. Febrilní, tachykardie s hypertenzí. V posledních dnech je pozitivní tekutinová bilance s rozvojem edému v oblasti obličeje, proto nasazena diuretická léčba s dobrou odpovědí. Pacient je dobře saturován. NGS s odpady, vzhledem k poklesu celkové bílkoviny dochází k substituci bílkovin. V laboratorních výsledcích dochází k poklesu zánětlivých parametrů.

17. 5. (den 40)

Pacient subfebrilní. Snaha o weaning, přechod na režim CPAP, snížené tlumení. Dýchání sklípkové, saturace 99 %. Břicho volné prohmatné peristaltika slyšitelná. Pacient se snaží rehabilitovat aktivně i pasivně obě zápěstí, levé rameno, prsty na obou horních končetinách, kyčle, levé koleno. Ve večerních hodinách teplota stoupla nad 38° C, jinak pacient kardiopulmonálně stabilní, diuréza dostatečná.

19. 5. (den 42)

Pacient spontánně ventilující, komunikuje, snaží se o RHB.

OS – revize odběrových ploch, které se hojí, autotransplantáty lpí v celém rozsahu. Na levém boku, zádech a na horní končetině patrná reziduální granulační tkáň. Krytí mastným tylem a sterilní rouškou.

27. 5. (den 50)

Spontánně ventilující, hemodynamicky stabilní. Stěžuje si na bolesti v okolí ústí močové trubice. V noci zvracel, je pozorována mírná hematurie a opakované průjmovité stolice. Pacient afebrilní. Zevní ústí močové trubice zarudlé. Dle nálezu v moči byla diagnostikována cystitida.

OS – odebrány štěpy z levé paže a antebrachia, provedeno meshování a následná transplantace na pravé stehno, nárt a tříslu. Zavedena tracheostomická (TS) kanyla.

6. 6. (den 60)

Pacient klidný, bez bolestí. Afebrilní, eupnoický. Dýchání symetrické, sklípkové. Břicho nevyšetřitelné, peristaltika slyšitelná. Vzhledem k hematurii a nálezu drti v moči vytažen PMK. Pacient mírně inkontinentní. Vzhledem k dobré toleranci sippingu je možné vytáhnout NGS.

27. 6. (den 81)

Pacient klidný, afebrilní. Bez bolestí, p.o. příjem dobrý, snaží se o intenzivní RHB. Dýchá volně, sklípkově, saturace 98%. Diuréza uspokojivá, periferie prokrvená.

OS – plochy končetin a zad zcela kryty autotransplantáty.

11. 7. (den 95)

Pacient klidný, eupnoický, stěžuje si na občasné točení a bolesti hlavy, které neustávají ani po podání analgetik. Nemá chuť k jídlu. Při rehabilitaci se postavil a proběhl pokus o chůzi. Vyndána periferní kanyla.

OS – odběrové plochy jsou klidné, bez známek infekce. Přiloženo ochranné krytí. Štěp na hrudníku lpí v celém rozsahu, ale je bez známek epitelizace. Štěp na koleni přihojen z cca 50 %.

17. 7. (den 101)

Klidně spí, bez bolesti, chuť k jídlu je dostatečná. Celkový stav je bez alterace, eupnoický, oběhově stabilní. Periferie prokrvená. Po návratu z OS si stěžuje na bolesti hlavy, reagující na podaná analgetika.

OS – na OS proběhl odběr tenkých štěpů z levé dolní končetiny a levého předloktí. Přiložení autotransplantátů na plochu v levé axile. Na ploše na zádech byly použity xenotransplantáty. Kanylace periferní žíly.

28. 7. (den 112)

Pacient stabilní bez alterace stavu. Bolesti pociťuje pouze při rehabilitaci.

OS – na těle zůstávají neepitelizované plochy a to zejména v oblasti pravého kolene a podkolení, obou hýždích, v oblasti kolem TSK, a na horní straně hrudníku, na obou ramenou a na zádech. Levá dolní končetina téměř zhojena.

7. 8. (den 122)

Pacient klidný, bez alterace stavu. Stěžuje si na bolesti kolem TSK, ta je funkční. Plánován převaz na OS. Pacient po návratu z OS klidný, bez komplikací, saturace 98 %.

OS – kolem TSK, v třísech, na hýždích a na pravé dolní končetině zbytkové plochy – celkem cca 6 %. Mírná sekrece. TSK na doporučení ORL vyndána, dýchací cesty volné, průchodné.

ORL konsilium – okolí stomie s granulacemi, zarudlé, trachea zarudlá s ulpívajícím hlenem a granulacemi. Doporučeno vyndání tracheostomické kanyly.

17. 8. (den 132)

Pacient klidný, bez bolestí. Eupnoický, hydratace dobrá, příjem p.o. dostatečný. Plánován převaz na OS.

OS - odběrové plochy klidné, bez známek infektu. Autotransplantát na levé dolní končetině a hýždích lpí ve 100 %, ponechán mastný tyl. Na zádech a levé horní končetině se autotransplantát částečně rozpadl. Dekanylace periferní žíly.

22. 8. (den 137)

Pacient klidný bez alterace celkového stavu. Bez bolestí, p.o. příjem dostatečný, dýchá volně, bez potíží. Břicho v niveau, peristaltika slyšitelná. Diuréza dobrá, periferie prokrvená, obvazy bez prosaků. Vzhledem ke stabilizaci stavu pacient přeložen na standardní oddělení

26. 8. (den 141)

OS – na pravém kolenu a pravé polovině zad četné reziduální plochy s počínající granulací. Odběrové plochy plně zhojeny.

31. 8. (den 146)

OS – plochy na zádech a končetinách pomalu epitelizují.

2. 9. (den 148)

Převaz na oddělení – na pravé dolní končetině se plocha hojí, na zádech stále granulační tkáň.

30. 9. (den 176)

Pacient opět přeložen na dětský JIP z důvodu vysokých teplot nejasné etiologie, voláno pediatrické konsilium. Dítě komunikuje, GCS 13. Stěžuje si na bolesti hlavy, meningeální příznaky nejsou přítomny. Dýchá volně symetricky, sklípkově. Peristaltika slyšitelná, břicho v niveau špatně vyšetřitelné. Hydratace dobrá, močí dostatečně.



Konsilium pediatrie – od včerejška večer febrilie, bolí ho hlava, reakce na antipyretika je minimální. Rýmu, kašel nejuje. Tři dny nebyl na stolici. Hrdlo mírně začervenalé, tonsily klidné, uzliny nezvětšené. Oči, uši nos bez sekrece. Bez meningeálních příznaků.

1. 10. (den 177)

Cítí se dobře, bez teplot. Oběhově stabilní, bez celkové alterace, dýchá volně, symetricky. Dle výsledků z náběru hemokultur nasazena ATB léčba.

2. 10. (den 178)

Klidný, již zcela bez teplot. Bez alterace celkového stavu. Převaz na oddělení. Na koleni pravé dolní končetiny drobné plochy s minimální sekrecí.

5. 10. (den 182)

Pacient je klidný, bez bolestí, bez další alterace stavu přeložen na standardní oddělení.

Tabulka 8 Doba zavedení invazivních a neinvazivních vstupů

Vstup	Datum zavedení	Datum ex
CŽK	8. 4.	1. 6.
ART	8. 4.	26. 5.
PŽK	1. 6. a 17. 7.	11. 7. a 17.8.
PMK	8. 4. a 25. 4.	18. 4. a 6. 6.
NGS	8.4.	6.6
ETK	8. 4. (ZS) a 8. 5.	25. 4. a 27. 5.
TSK	27. 5.	7. 8.

Zdroj: Dokumentace FNKV

### 5.3 Kazuistika 3

Pro kazuistiku číslo 3 byla použita dokumentace dvouletého chlapce, který se popálil olejem z fritézy na 20 % TBSA.

#### 5.3.1 Přednemocniční péče

Dne 14. 3. v 12:01 hodin byl rodiči přivezen na chirurgickou ambulanci dvouletý chlapec opařený fritézou. Okamžitě je přivolán vrtulník LZS a konzultace z ARO.

Nynější onemocnění: Pacient na sebe strhl fritézu s rozžhaveným olejem. Popálil se na obličej, ramenou, horních a dolních končetinách.

Status praesens: Pacient je při příjezdu na ambulanci při vědomí, nespolupracuje, pláče. Na dolních a horních končetinách, ramenou a obličejí má popáleniny II.b stupně. Po zklidnění zajištěn iv. vstup a aplikována infuze ringerfundinu kontinuálně 500 ml. Přikročeno k intubaci kanylou číslo 5 bez balonku, fixace na 15 cm. LZS předán ve 12:55 hodin.

Transport: Během transportu pacient interferoval s ventilátorem, proto LZS pokračovala v tlumení. AS pravidelná, puls 150/min, rytmus sinusový. Pacient byl předán na KPM FNKV. Všechny časy o výjezdu jsou udány v tabulce 9.

Tabulka 9 Výjezdové časy

Status	Čas
Výzva	12:40
Výjezd	12:42
Příjezd	12:47
Začátek ošetření	12:48
Odlet	13:02
Předání	13:11

Zdroj: Dokumentace FNKV

### 5.3.2 Nemocniční neodkladná péče

Pacient přijat po primárním ošetření na chirurgické ambulanci na KPM FNKV.

Anamnéza: OA – běžné dětské nemoci, FA – nejuje, AA – nejuje, RA – otec se léčí s DM II. typu

Klinický stav při přijetí: pacient tlumený od LZS, intubovaný ETK, bez balonku, číslo 5. Pacient popálený na 15 % TBSA. Zasažena byla hlava, ramena, boky a nártý. Zajištěna periferní kanyla. Během transportu podáno 500 ml krystaloidních roztoků. Pacient je afebrilní, saturovaný na 98 %, dýchá sklípkově, bilaterálně. Břicho prohmatné, diuréza hraniční.

### 5.3.3 Hospitalizace

Pacient byl za doprovodu své matky hospitalizován na dětské JIP KPM FNKV celkem 26 dní.

14. 3. (den 1)

Pacient v odpoledních hodinách začíná reagovat, intolerance ETK, následná extubace. Pacient saturován na 98 %, AS pravidelná 158/min, TK 129/57 mmHg. Na oslovení otevírá oči, klidný.

16. 3. (den 3)

Pacient bez bolesti, tlumen, hemodynamicky stabilní. Výrazný edém obličeje a krku. Dýchání symetrické, při pláči laryngální stridor, zahleněn. Břicho prohmatné, volné, peristaltika slyšitelná. Diuréza kolem 20 ml/h, PMK odvádí čirou moč. Naplánován převaz na OS. Po OS pacient klidný, diuréza nižší, reagující na podání diuretik.

OS – odstraněna nekrotická epidermis. Rozsah přehodnocen na 20 % TBSA.

19. 3. (den 6)

Pacient poplakává, chce matku, neklidný, bez bolestí. V noci febrilní špička, dopoledne febrilní. Nekašle, bez tachypnoe, dýchá volně, bilaterálně, bez vedlejších fenoménů. Břicho volné, prohmatné, peristaltika slyšitelná. Forsírovaná diuréza – dostatečná. Vzhledem k pokračující horečce zahájena ATB léčba.

20. 3. (den 7)

Ráno bez teploty, bolesti nemá, odkašlává. Hemodynamicky stabilní, saturace 95 %. Otok obličeje na ústupu. Naplánován převaz a nekrektomie na OS. Po OS neklidný, mrzutý, ale jinak stabilní. Byla zastavena forsáž diurézy Furosemidem.

OS – proběhla excize pomocí Goulianyho nože na obou pažích, na ramenou, levém předloktí a dorsu levé nohy až na prsty. Na obličeji bylo nutné přistoupit k exkochleaci ploch a k jejich očištění.

22. 3. (den 9)

Pacient klidný, eupnoický, afebrilní. V noci nespál, bolesti dle matky nemá. Hemodynamicky stabilní, dýchá volně. Břicho měkké, volně prohmatné. Po OS stále bez bolestí. Febrilní (38,5° C), bez celkové alterace. Dýchá volně, močí dostatečně. Příjem jídla a tekutin p.o. dostačující.

OS – plocha po nekrektomii vitální. Plochy na obličeji hluboké, po vyčištění sterilní krytí a aplikace antibakteriálního krému.

24. 3. (den 11)

Pacient klidný, sleduje okolí. Bolesti nemá, oběhově stabilní, dýchá volně, symetricky. Břicho měkké. Po OS vzestup teploty na 38°C, jinak stabilní.

OS – odběr tenkých štěpů z oblasti levého stehna a bérce. Po nekrektomii zbytků koria na pažích, na ně byl přiložen mesh štěpů dále na dorsum nohy, ramena. Přiloženy tyly s chlorhexidinem a sterilně kryto. Po odeznění otoku na obličejí je tendence ke spontánnímu hojení.

25. 3. (den 12)

CHEOPS 6, bez alterace, hemodynamicky kompenzován. Bilance dostatečná, hydratace dobrá. Pacientovi je vyndán PMK. Dýchání symetrické volné, břicho měkké, peristaltika slyšitelná.

27. 3. (den 14)

CHEOPS 4, hemodynamicky stabilní, afebrilní, eupnocivký, dýchá volně. Břicho volné, měkké, peristaltika přítomna. Vzhledem ke stavu pacienta dekantována centrální žilní kanyla a zavedena periferní. Po OS anxiózní, s matkou klidný. Odmítá jídlo p.o., naposledy jedl ráno jogurt, nutnost zavedení podpůrné parenterální výživy.

OS – autotransplantáty lpí, na obličejí je rozpouštějící se nekrotické korium, přistupuje se k exkochleaci a krytí ploch.

29. 3. (den 16)

Subfebrilní, v noci febrilní špička reagující na antipyretika. Plačtivý, neklidný. Břicho aperitoneální, peristaltika slyšitelná. Po OS neklidný, nevrlý, plačtivý i s matkou u lůžka. Jinak stabilní.

OS – neplánováno, dopsán na program kvůli vysoké sekreci a prosaku obvazů zejména na hlavě. Odběrové plochy klidné, bez známek infekce. Prohloubená plocha na dorsu nohy, z plochy na hlavě je patrná vysoká sekrece. Plochy na hrudníku bez prohloubení.

7. 4. (den 25)

CHEOPS 6, klidný, afebrilní, močí dostatečně. Příjem p.o. dobrý.

OS – plocha transplantátu na pravém dorsu nohy, levé paži a hlavě lpí. Obklad chlorhexidinem a sterilní krytí.

Tabulka 10 Doba zavedení invazivních a neinvazivních vstupů

Vstup	Datum zavedení	Datum ex
ETK	14. 3.	14. 3.
PMK	14. 3.	25. 3.
CŽK	18. 3.	27. 3.
PŽK	14. 3. a 27. 3.	18. 3. a 5. 4.

Zdroj: Dokumentace FNKV

## 5.4 Kazuistika 4

Jako 4 kazuistika byla vybrána patnáctiletá dívka popálená ohněm na 11 % TBSA při epileptickém záchvatu.

### 5.4.1 Přednemocniční péče

Dne 10. 7. přijala Zdravotnická záchranná služba Jihočeského kraje výzvu k výjezdu k popálenému dítěti na dětském táboře.

Nynější onemocnění: Pacientka při ranní hlídce dostala epileptický záchvat a spadla do ohně. Zdravotnická záchranná služba volána vedoucím. Na místě probíhá první pomoc. Dojezd PČR a LZS.

Status praesens: Pacientka je při příjezdu RV a RZP při vědomí, komunikuje. GCS bylo zhodnoceno na 15, saturace 99 %, TK 135/80, puls 97/min. Zajištěna periferní žilní kanyla a podáno 500 ml FR, pacientka byla analgosedována pomocí Calypsol 100 mg bolus a Fentanyl 2 ug iv. Diagnostikována popálenina II. a III. stupně na obou dolních končetinách. Tabulka časů bohužel nemohla být vyrobena z důvodu nedostatečně vyplněné dokumentace záchranné služby. Záchranáři stihli vyplnit pouze čas výzvy, který byl v 6:01.

### 5.4.2 Nemocniční neodkladná péče

Pacientka přijata na KPM FNKV po pádu do ohně během epileptického záchvatu. Popáleniny zasahovaly oba bérce, levou nohu a prsty. Při příjmu byly provedeny nekrektomie na obou dolních končetinách. Hospitalizovaná byla na dětské JIP.

### 5.4.3 Hospitalizace

10. 7. (den 1)

Pacientka spí, afebrilní, probuditelná na oslovení, oběhově stabilní. Během dne snížena rychlost infuze z důvodu vysoké diurézy.

11. 7. (den 2)

Afebrilní, eupnoická, hydratace dostatečná, bez známek infekce. Břicho měkké, volně prohmatné. Po telefonické konzultaci s neurologem je možné podat Tramal na tlumení bolesti (pokud nebude stačit Perfalgan), jelikož při bolestech je větší šance na prodělání paroxysmu.

12. 7. (den 3)

Afebrilní, klidná, dýchá volně, symetricky, sklípkově. Břicho měkké, prohmatné, peristaltika slyšitelná. Po OS afebrilní, eupnoická. V odpoledních hodinách drobný třes rukou a nohou bez viditelných křečí, komunikuje. Pro zklidnění podán Apaurin.

OS – plochy hluboké, v oblasti levé dolní končetiny zasahují až k fascii. Byla provedena nekrektomie Watsonovým a Goulianioho nožem.

14. 7. (den 5)

Ráno bolesti dolních končetin dobře reagující na analgetika. Febrilní, kardiopulmonálně kompenzovaná. Dýchání volné, symetrické. Po OS bolesti reagující na podaná analgetika (Tralgit). Jinak bez komplikací.

OS – plochy na dolních končetinách prohloubené, infikovaný tuk. Inflammace nepropaguje do okolí. Očištění a odstranění avitálního tuku.

16. 7. (den 7)

Kardiopulmonálně kompenzovaná, hydratace v normě, příjem p.o. vysoký. Dýchání volné, sklípkové. Břicho volné, měkké, prohmatné, peristaltika slyšitelná. Bolesti dolních končetin, reagující až na podání Morphinu. Febrilní (dle laboratoře septická viz. tab. 11)

Tabulka 11 Laboratorní průkaz sepse

	Hodnota v krvi	Referenční hodnota
Natrium	133 mmol/l	137-146 mmol/l
Kalium	3,87 mmol/l	3,6 – 5,9 mmol/l
Glukoza	7,61 mmol/l	3,3 – 5,5 mmol/l
Celková bílkovina	39g/l	58 – 77 g/l
CRP	363,7mg/l	pod 5g/l
PCT	0,34µg/l	

Zdroj: Dokumentace FNKV

20. 7. (den 11)

Bolesti neguje, cítí se dobře. Febrilní, eupnoická. Hydratace v normě p.o. příjem tekutin vysoký, nutridrinky toleruje, diuréza dostatečná. Dýchání čisté sklípkové, AS pravidelná, břicho měkké, prohmatné, peristaltika slyšitelná.

OS – došlo k prohloubení ploch na levé dolní končetině. Obnažena byla kloubní pouzdra.

29. 7. (den 20)

Bolesti nemá, klidná, cítí se dobře. Bez alterace, eupnoická, dýchá symetricky. Po OS bez komplikací

OS – přiložení Integry na plochy dolních končetin. Sterilní krytí.

30. 7. (den 21)

Klidná, afebrilní, bez alterace. Dýchá volně, symetricky. V odpoledních hodinách dostává první epileptický záchvat po začátku hospitalizace. Poté už klidná, bez komplikací, afebrilní.

1. 8. (den 23)

Klidná, afebrilní, eupnoická, bez známek bolesti. Hydratace v normě. Břicho měkké, peristaltika slyšitelná. Po OS klidná, nezvracela. Ve večerních hodinách epileptický paroxysmus. Po telefonické konzultaci s neurologem navýšení dávek Keppry 750 mg (2 tbl.).

5. 8. (den 27)

Afebrilní, klidná, bez alterace. Od 1. 8. bez záchvatu. Dýchání čisté, sklípkové. Břicho měkké, prohmatné. Po OS bez komplikací, pouze plačtivá.

OS – Integra lpí z 90 %, bez sekrece.

17. 8. (den 39)

Ráno klidná, stabilní, bez alterace stavu, přeložena na standardní oddělení. V 18:20 hodin myoklonické záškuby, podán Apaurin 10 mg. Poté již bez komplikací. Převaz na oddělení.

28. 8. (den 50)

Cítí se dobře, na nic si nestěžuje. Bez alterace stavu. Přeložena zpět na JIP z důvodu rozsáhlé operace. Po OS spí, kardiopulmonálně kompenzovaná. Večer bez bolestí.

OS – odběr štěpů a aplikace na popálené plochy.

31. 8. (den 53)

Klidná bez alterace stavu. Transplantované plochy lpí. Vzhledem ke stavu přeložena a standardní oddělení.

2. 9. (den 55)

Spí, klidná, eupnoická, kardiopulmonálně kompenzovaná. Po OS pád z postele s epileptickým paroxysmem. Po pádu aplikace Apaurinu, nekřečuje, probouzí se, nepokálena, nepomočena. Dýchá volně, AS pravidelná. Hematom na čele jinak hlava nebolestivá, zornice izokorické, ve středním postavení, mírná mydriáza. Kontrolní RTG C páteře a lebky.

OS – odběrové plochy se hojí. Autotransplantáty lpí v celém rozsahu.

7. 9. (den 60)

Ráno klidná, spí. V 9:30 hodin epileptický záchvat. Aplikace Diazepam 5mg.

20. 9. (den 80)

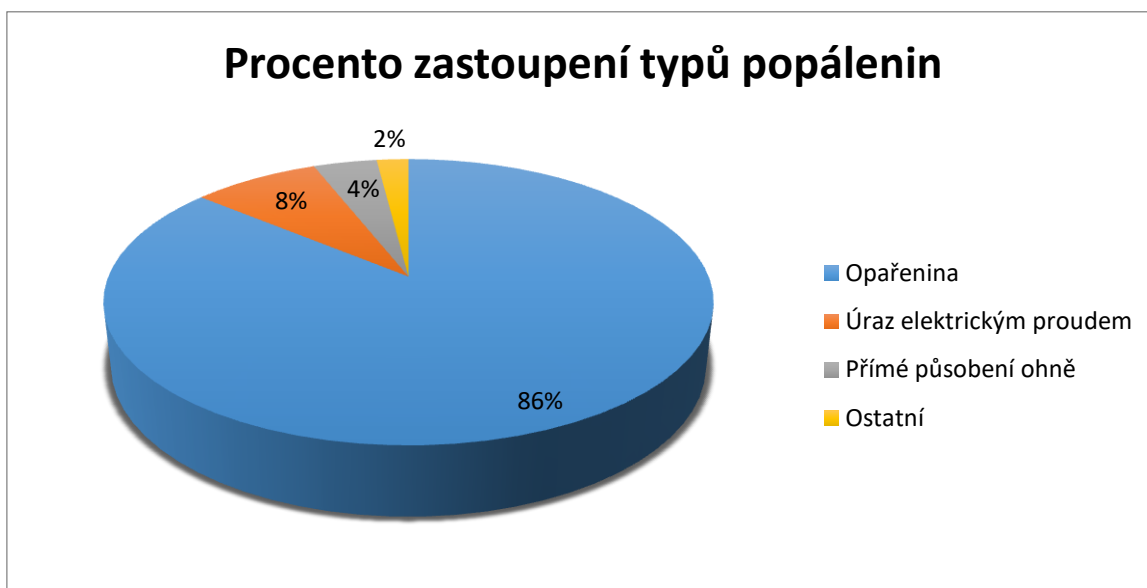
Klidná, spí, bez obtíží propuštěna do domácí péče.



## 6 PREZENTACE A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

Druhý cíl práce byl zaměřen na statistické zjištění četnosti různých typů popálenin. Metodou kvantitativního výzkumu byla analyzována interní sekundární data Kliniky popáleninové medicíny FNKV. Následující graf popisuje procentuální zastoupení jednotlivých mechanismů termických poranění.

Graf 1 Procento zastoupení typů popálenin



Zdroj: Dokumentace FNKV

## 7 DISKUSE

Bakalářská práce se zabývala hodnocením závažnosti popálenin u pacientů v dětském věku v nemocniční neodkladné péči. Cílem diskuse je vzájemně mezi sebou porovnat jednotlivé zkoumané případy a najít společná, ale i rozdílná konstatování a závěry, přičemž na kazuistiku bude nahlíženo z různých úhlů pohledu a v lišících se souvislostech.

Pro výzkum byly vybrány čtyři děti, které byly hospitalizovány na Klinice popáleninové medicíny Fakultní nemocnice Královské Vinohrady. Jednalo se o tři chlapce (P1, 2, 3) a jednu dívku (P4) ve věku od dvou do patnácti let. Dva z hochů (P1, 2) byli přibližně stejného věku (dvanáct a třináct let) a obdobný byl i mechanismus úrazu. Jednalo se o zásah elektrickým proudem vysokého napětí. Dívka (P4) byla popálena během epileptického záchvatu, když spadla do ohně. Posledním zkoumaným byl chlapec (P3) v batolecím věku, který na sebe strhl fritézu s rozžhaveným olejem.

U všech pacientů byl důraz kladen na závažnost poranění a míru komplikujících faktorů během hospitalizace. Výchozím hodnotícím faktorem byla hloubka popálenin, rozsah poranění, mechanismus úrazu, přidružená onemocnění pacienta a dále průběh hospitalizace a případná specifika ošetrovatelské péče.

V rámci splnění prvního cíle této práce byly zmapovány faktory ovlivňující závažnost popálenin a jejich vývoj s důrazem na porovnání poznatků získaných v teoretické části práce ve vztahu k průběhu léčby u zkoumaných pacientů, popsané v praktické části.

Jako první faktor byl zvolen rozsah popálení. U pacienta 1 dosahoval rozsah 35 % TBSA, u pacienta 2 byl rozsah popálení spočítán na 75 % TBSA. Pacient 3 byl popálen na 20 % TBSA a pacient 4 měl nejmenší rozsah, a to 11 % TBSA. Dle záznamech o výjezdu zdravotnických záchranných služeb bylo ve třech případech použito hodnocení dle Lund – Browdera. V případě pacienta 3 se aplikovalo palmární pravidlo. Oba postupy byly na hodnocených kazuistikách shledány jako odpovídající a správně aplikované. Nicméně u popáleného dítěte číslo 3 se později ukázalo, že míra zasažení byla vyšší o 5 % TBSA. To potvrzuje fakt, že palmární pravidlo je spíše orientační, nicméně zároveň rychlejší pro stanovení rozsahu popálení a rychlé zahájení přednemocniční neodkladné péče. To je především u dětských pacientů v nižším věku rozhodující s ohledem na nespécifický počátek případného popáleninového šoku a následné dramatické a nečekané změny stavu.

Praxe potvrzuje využívání obou postupů při hodnocení rozsahu popálení u dětí uváděných v odborné literatuře autorů Herndona i Königové. Stejně tak závěr, že palmární pravidlo je primárně vhodné pro přednemocniční neodkladnou péči, zatímco hodnocení dle Lund –

Browdera je zásadní pro následné přesné stanovení rozsahu popálenin a postupu léčby. (Herndon, 2012; Königová, 2010)

Druhým faktorem úzce souvisejícím s výše uvedeným je hloubka popálení, která se navíc vyvíjí v čase. S tím jde ruku v ruce lokalizace traumatu. Při předání záchrannou službou do nemocnice byly popáleniny u jednotlivých pacientů zhodnoceny následovně. Pacient 1 byl popálen II.b a III. stupněm na celé horní polovině těla (hlava, krk, záda, pravá horní končetina a hrudník). Pacient 2 byl zasažen II.b a III. stupněm, II.b stupeň zasahoval zejména hlavu a krk, III. stupeň byl nalezen na hrudníku a břicho v celém rozsahu a na genitálu. U obou zmíněných případů šlo o úraz elektrickým proudem vysokého napětí a v podstatě shodné stupně popálenin. Zásadní rozdíl v rozsahu zasažení zde sehrál mechanismus úrazu, kdy pacient 1 spadl do trafostanice, a i když pravděpodobně byl expozici proudu vystaven delší dobu, rozsah zasažení byl stanoven 35 % TBSA. Oproti tomu pacient číslo 2 byl zasažený výbojem z elektrické troleje s následným pádem a i přes zřejmě kratší vystavení expozici proudu byl rozsah popálení 75 % TBSA. Klíčovou roli v uvedeném rozdílu způsobil vzplanutí oděvu postiženého číslo 2. U pacienta číslo 3 byl diagnostikován II.b. stupeň, lokalizace jeho popálenin byla zejména na obličeji, krku, ramenou a částečně byly zasaženy i dolní končetiny. Srovnáním bylo dále zjištěno, že stejně do hloubky jako pacienti 1 a 2 byl zasažen pacient 4, kde se jednalo o II.b. a III. st. pouze lokalizace byla jiná, a to na bérkách a nártách, přičemž se jednalo o poranění ohněm. Uvedené srovnání potvrzuje, že nejčastěji byla hloubka popálenin popsána a stanovena ve stupních, jak jsou uváděny v literatuře autorů Königové a Bartůňka. Jak bylo zjištěno, tento způsob je používán shodně v přednemocniční i nemocniční neodkladné péči. Zahraniční literatura (Herndon) preferuje pro zhodnocení hloubky popáleniny metodu kapilárního návratu, tento test byl u námi vybraných pacientů použit pouze v jednom z případů. Ani v jednom případě nebyl zvolen test citlivosti, který popisuje Herndon. (Königová, 2010; Bartůněk et. al. 2016; Herndon, 2012)

Třetím faktorem závažnosti popálení je mechanismus úrazu. U pacienta 1 a 2 šlo o úraz elektrickým proudem. Pacient 1 se popálil pádem na kabel v trafostanici, pacient 2 byl zasažen při hře na střeše vlaku. I toto poranění bylo provázeno pádem z výšky a navíc vzplanutím. Pacient 3, jak již bylo uvedeno výše, byl popálen rozžhaveným olejem z fritézy. Pacient 4 se zranil při pádu do ohně. Všechny čtyři mechanismy poranění částečně odpovídají statistikám i teoretickým předpokladům uvedeným v uváděné literatuře. Poranění elektrickým proudem se objevilo pouze u starších dětí v důsledku neuvážené hry, což nepotvrzuje v literatuře autora Herndona uváděné tvrzení, že

nejčastější úrazy elektrickým proudem u dětí se stávají v domácím prostředí a jde o zasažení nízkým napětím. Nesoulad lze přičíst tomu, že zajištění rozvodů elektřiny v domácnostech je v rámci prevence na poměrně vysoké úrovni. Opařené batole se zranilo v domácím prostředí především kvůli nepozornosti rodičů a nedostatečnému zabezpečení prostředí bytu. Dívka popálená od ohně nesprávně zhodnotila situaci a chovala se rizikově s přihlédnutím ke své diagnóze. (Herndon, 2012)

Posledním zkoumaným faktorem jsou přidružená onemocnění. U zkoumaných dětí byly tři před úrazem primárně převážně zdravé. Pouze pacient 4 trpěl epilepsií, která zjevně sehrála rozhodující roli při zranění. Druhý úhel pohledu na přidružená onemocnění představují komplikace, které se v jejich podobě objevily až po úraze. Během hospitalizace pacient 1 dostal několik epileptických paroxysmů, pravděpodobně v důsledku krvácení do mozku, které utrpěl během pádu. U pacienta 1, 2 a 4 se během pobytu na jednotce intenzivní péče rozvinula sepse. Zánětlivé ložisko bylo lokalizováno na popálených plochách, kde došlo ke kolonizaci nejčastěji bakterií streptococcus aureus. Vzhledem k šokovému stavu pacientů nebylo možné se spolehnout na nespecifické známky sepse, jako je tachypnoe, tachykardie a apatie. Pacienti byli podrobena častému a podrobnému vyšetření krve, které prokázalo sepsi. Dostupná literatura poukazuje na důležitost vyšetření krve a sledování vývoje zánětlivých markerů, zejména CRP a PCT. (Muntau, 2014)

Z výše uvedeného analyzování a srovnání jednotlivých kazuistik na základě dominantních aspektů lze konstatovat, že úrazy elektrickým proudem u dětí se vyskytují v menším procentu (viz Graf č. 1). Závěry Herndona, že je zasažení elektrickým proudem s vysokým napětím doménou spíše dospělých a u dětí převládá úraz proudem nízkého napětí nekoresponduje s aktuálně dostupnými informacemi, podle kterých úrazy vysokým napětím u dětí stále stoupají. Ke zvyšování incidence tohoto poranění může přispívat ne vždy dostatečná ochrana objektů s vysokým napětím. K rizikovému chování dětí však spíše přispívá absence pravidelné osvěty na toto téma a nedostatečný dohled rodičů včetně výchovného působení. Faktory vedoucí k rizikovému chování dětí vychází také ze sociálního postavení rodiny. (Herndon, 2012)

V případě pacienta číslo 1 šlo o krádež kabelů v trafostanici, pravděpodobně se záměrem jejich následného prodeje a získání finančních prostředků. Dítě (P1) pochází z devíti sourozenců, z čehož lze usuzovat na nedostatečné pochopení jeho potřeb jak citových, tak sociálních. Jistým důkazem pro toto tvrzení je to, že zájem rodičů o dítě byl během hospitalizace minimální, což se odrazilo na jeho psychickém stavu a průběhu léčby. V druhém případě (P2) šlo o nezodpovědné chování a potencionálně negativní vliv

sociálních sítí na dítě. Chlapec se chtěl vyfotit a demonstrovat svoji odvahu. Důsledkem neuváženého chování je trvalé poškození zdraví s následky do konce života a téměř půl roční pobyt na jednotce intenzivní péče. Dítě, i přes svou chybu, neztratilo podporu rodiny, která za ním docházela.

Další popsané případy jsou důsledkem selhání zodpovědnosti dospělých. V prvním případě pacienta 3 šlo o nedostatečné zabezpečení bytu a chvilkovou nepozornost rodičů. U pacienta 4 šlo o nerespektování vlastního zdravotního stavu a nedodržení správného denního režimu epileptika. Zde se nabízí i vyvození odpovědnosti vedení tábora, které, pokud mu byl stav pacienta známý, mělo zajistit dodržování žádoucího režimu.

Druhá část výzkumu se zabývala zmapováním a analýzou statistických dat týkajících se nejčastějších typů termických poranění u dětských pacientů. Jako zdroj byla použita interní data Kliniky popáleninové medicíny Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, kde se věnují výhradně těmto typům případů. Analýza ukázala, že nejčastějším typem poranění u dětí je opařenina, a to dominantních 86 %. To potvrzuje údaje vyplývající z odborné literatury. Druhým nejčetnějším poraněním bylo vyhodnoceno elektrotrauma, které je zastoupeno 8 %. Mezi nejméně časté se řadí přímé poranění ohněm, které se objevuje ve 4 % případů. V nejmenší míře se pracovníci kliniky setkávají s poleptáním chemickou látkou, s úrazy způsobenými bleskem a dalšími. Zdroje zahraniční a domácí literatury se shodují na stejném pořadí, ovšem procentuální míra se liší. Roli v tom může hrát to, že zejména v zemích postižených válečným konfliktem jsou popáleniny způsobené výbuchem, přímým ohněm a chemickými látkami výrazně častější. (Herndon, 2012; Königová, 2010)

Výsledkem diskuse je konstatování, že v odborné literatuře popsané charakteristiky, příčiny zranění a jejich kvalifikace jsou běžně využívány v praxi přednemocniční a nemocniční neodkladné péče. Ze studia zahraniční literatury dále vyplynulo, že některé postupy, například kapilární návrat při zjišťování hloubky popálenin, nejsou v tuzemské praxi tolik preferovány oproti jiným zemím. Lze však konstatovat, že úroveň diagnostikování a následné léčby termických poranění u dětských pacientů odpovídá aktuálním trendům, vývoji v oboru a nově získané poznatky jsou v reálném čase zapracovány do léčebných postupů.

## ZÁVĚR

Bakalářská práce se zabývala hodnocením závažnosti popálenin u pacientů v dětském věku v nemocniční neodkladné péči. Cílem bylo zmapovat faktory ovlivňující závažnost popálenin a jejich vývoj a dále prozkoumat četnost různých druhů termických zranění na Klinice popáleninové medicíny Fakultní nemocnice Královské Vinohrady.

V teoretické části se práce věnovala termickým poraněním z pohledu historie, zařazen je blok o anatomii kůže a popsány jednotlivé typy poranění. U popálenin jsou zařazeny kapitoly o jejich klasifikaci, mechanismu a přidružených onemocněních. Vzhledem k tématu jsou pak zdůrazněna specifika popálenin v dětském věku. Poznatky získané z dostupné domácí a zahraniční literatury, včetně internetových časopisů a odborných webů, jsou poté porovnávány v praktické části práce s vybranými kazuistikami. Ty byly získány ve spolupráci s Klinikou popáleninové medicíny Fakultní nemocnice Královské Vinohrady. Vzorek pacientů byl zvolen v počtu čtyř, protože každý případ je vždy zcela unikátní a při větším počtu zkoumaných kazuistik by se obtížně hledaly a porovnávaly dominantní znaky. Na základě získaných dat nelze vyvozovat obecně platné závěry, i přesto se ukázalo, že praxe ve velké míře potvrzuje teoretické předpoklady.

Podařilo se odpovědět na výzkumnou otázku, zda lze konstatovat, že mezi mechanismem úrazu včetně délky expozice a rozsahem postižení je přímá úměra. Výsledkem je zjištění, že tomu tak není, roli hrají vždy unikátní okolnosti daného případu. Jen obtížně lze najít dva shodné případy termického poranění.

Naopak se potvrdil předpoklad, že nejčastějším druhem popáleniny u dětí je opařenina, jak je uváděno v odborné literatuře. Analýza statistických dat z Kliniky popáleninové medicíny FNKV v Praze to jasně dokazuje. Nicméně její výsledky se již tak přesně neshodují s literaturou v četnosti dalších typů poranění, byť jejich pořadí je v obou případech shodné.

Závěrem je tedy možné konstatovat, že bakalářská práce zodpověděla stanovenou výzkumnou otázku a definovaný předpoklad, čímž splnila vytýčené cíle.

Zpracování bakalářské práce přispělo k zdůraznění nebezpečí termických poranění, která postihují všechny věkové skupiny osob a v drtivé většině případů mají zásadní dopad na kvalitu následného života pacientů.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BARTŮNĚK, Petr, Dana JURÁSKOVÁ, Jana HECZKOVÁ a Daniel NALOS. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-4343-1.

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

HERNDON, David N. *Total burn care*. 4th ed. New York: Saunders Elsevier, 2012. ISBN 9781437727869.

KÖNIGOVÁ, Radana a Josef BLÁHA. *Komplexní léčba popáleninového traumatu*. Praha: Karolinum, 2010. ISBN 978-80-246-1670-4.

KUKLA, Lubomír. *Sociální a preventivní pediatrie v současném pojetí*. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-3874-1.

MUNTAU, Ania. *Pediatrie*. 2. české vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4588-6.

SAMOUR, Patricia Queen. a Kathy King. HELM. *Handbook of pediatric nutrition*. 3rd ed. Sudbury, Mass.: Jones and Bartlett, 2005. ISBN 978-0763783563.

VALENTA, Jiří. *Základy chirurgie*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, 2007. ISBN 9788072624034.

Anatomy and Physiology. *Opentextbc* [online]. Rice University: OpenStax, 2013 [cit. 2017-03-17]. Dostupné z: <https://opentextbc.ca/anatomyandphysiology/>

Frostbite Symptoms. *EMedicineHealth* [online]. 2017 [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: [http://www.emedicinehealth.com/frostbite/page2\\_em.htm](http://www.emedicinehealth.com/frostbite/page2_em.htm)

GOUTOS, Ioannis a Michael TYLER. Early management of paediatric burn injuries. *Paediatrics and Child Health* [online]. 2013, **23**(9), 391-396 [cit. 2017-03-26]. DOI: 10.1016/j.paed.2013.05.019. ISSN 17517222. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1751722213001194>

HABERAL, Mehmet, A. EbruSakallioglu ABALI a Hamdi KARAKAYALI. Fluid management in major burn injuries. *Indian Journal of Plastic Surgery* [online]. 2010, **43**(3), 29- [cit. 2017-03-17]. DOI: 10.4103/0970-0358.70715. ISSN 0970-0358. Dostupné z: <http://www.ijps.org/text.asp?2010/43/3/29/70715>

MOWRY, James B., Daniel A. SPYKER, Daniel E. BROOKS, Ashlea ZIMMERMAN a Jay L. SCHAUBEN. 2015 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 33rd Annual Report. *Clinical Toxicology* [online]. 2016, **54**(10), 924-1109 [cit. 2017-03-17]. DOI: 10.1080/15563650.2016.1245421. ISSN 1556-3650. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15563650.2016.1245421>

Popáleninová centra. *Ministerstvo zdravotnictví České republiky* [online]. Praha [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: [http://www.mzcr.cz/Odbornik/obsah/popaleninova-centra\\_3492\\_3.html](http://www.mzcr.cz/Odbornik/obsah/popaleninova-centra_3492_3.html)

TOUSSAINT, Jimmy a Adam J. SINGER. The evaluation and management of thermal injuries: 2014 update. *Clinical and Experimental Emergency Medicine* [online]. 2014-9-30, **1**(1), 8-18 [cit. 2017-03-18]. DOI: 10.15441/ceem.14.029. ISSN 2383-4625. Dostupné z: <http://ceemjournal.org/journal/view.php?doi=10.15441/ceem.14.029>

Velký lékařský slovník. *Velký lékařský slovník* [online]. Praha: Maxdorf, 2017 [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: <http://lekarske.slovniky.cz/pojem/eleidin>

YEALY, Donald M, David T HUANG, Anthony DELANEY, Marian KNIGHT, Adrienne G RANDOLPH, Ron DANIELS a Tim NUTBEAM. Recognizing and managing sepsis: what needs to be done? *BMC Medicine* [online]. 2015, **13**(1), - [cit. 2017-03-25]. DOI: 10.1186/s12916-015-0335-2. ISSN 1741-7015. Dostupné z: <http://bmcmmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12916-015-0335-2>



ZAJÍČEK, MUDr. Robert, MUDr. Jiří KRIPNER, Mgr. Miloš MAUER, MUDr. Richard KUBOK a MUDr. Ludomír BROŽ. Následky rozsáhlého termického úrazu u dětí. *Pediatric pro praxi* [online]. Praha, 2010, **11**(1), 29 - 32 [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: <http://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2010/01/07.pdf>

ZAJÍČEK, PH.D., MUDr.Robert, MUDr.Ivana GROSOVÁ a MUDr.Hubert ŠUCA. Faktory závažnosti popáleninového úrazu v dětském věku. *Pediatric pro praxi* [online]. Praha, 2016, **17**(4), 240 - 243 [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: [http://www.pediatricpropraxi.cz/artkey/ped-201604-0010\\_Factory\\_zavaznosti\\_popaleninoveho\\_urazu\\_v\\_detskem\\_veku.php?back=%2Fsearch.php%3Fquery%3Dpop%25E1leninov%25E9ho%26sfrom%3D0%26spage%3D30](http://www.pediatricpropraxi.cz/artkey/ped-201604-0010_Factory_zavaznosti_popaleninoveho_urazu_v_detskem_veku.php?back=%2Fsearch.php%3Fquery%3Dpop%25E1leninov%25E9ho%26sfrom%3D0%26spage%3D30)

Základní pojmy. *Bolí to: Pomoc popáleným dětem* [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: <http://bolito.cz/cz/popaleniny/zakladni-pojmy.html>

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AAPCC – American Association of Poison Control Centres

ABCDE vyšetření – A- Airways (dýchací cesty), B – Breathing (dýchání), C – Circulation (krevní oběh), D – Disability (vědomí), E – Exposure (celkové dovyšetření)

ALS – Advance Life Support (Odborná první pomoc)

ALT - Alaninaminotransferáza

AST - Aspartátaminotransferáza

ARDS – Acute Respiratory Distress Syndrome (Syndrom akutní dechové tísně)

ARO – anesteziologicko- resuscitační oddělení

ART – arteriální kanyla

AS – akce srdeční

ATB - antibiotika

BLS – Basic Life Support (Laická první pomoc)

BMR – Basal Metabolic Rate (bazální metabolický výdej)

C páteř – cervical

CO – oxid uhelnatý

CO<sub>2</sub> – oxid uhličitý

CPAP - continuous positive airway pressure

CRP – C – reaktivní protein

CRT - Capillary refill time

CT – Computer Tomography

CŽK – centrální žilní kanyla

DM – diabetes Mellitus

EKG - elektrokardiogram

EMG - elektromyografie

ETK – endotracheální kanyla

FA – farmakologická anamnéza

FNB – Fakultní nemocnice Brno

FNKV – Fakultní nemocnice Královské Vinohrady

FNO – Fakultní nemocnice Ostrava

FR – fyziologický roztok

GCS – Glasgow Coma Scale (Glasgowská stupnice vědomí)

HZS – hasičský záchranný sbor  
CHEOPS - Children's Hospital of Eastern Ontario Pain Scale (škála pro hodnocení bolesti u dětí)  
CHOPN – chronická obstrukční plicní nemoc  
JIP – jednotka intenzivní péče  
KES – komorové extrasystoly  
KPM – Klinika popáleninové medicíny  
MRI – magnetická rezonance  
NA - Noradrenalin  
NGS – nasogastrická sonda  
OA – osobní anamnéza  
OS – operační sál  
ORL – otorhinolaryngologie  
P1 – pacient 1 (kazuistika 1)  
P2 – pacient 2 (kazuistika 2)  
P3 – pacient 3 (kazuistika 3)  
P4 – pacient 4 (kazuistika 4)  
PCT – prokalcitonin  
PČR – Policie České Republiky  
PEEP - Positive End Expiratory Pressure  
p.o. – per os  
p.r. – per rectum  
PMK – permanentní močový katetr  
PŽK – periferní žilní kanyla  
RA – rodinná anamnéza  
RHB - rehabilitace  
RL – Ringer Laktát  
RLP – rychlá lékařská pomoc  
RTG – rentgen  
RV – rendez – vous systém  
SIMV - synchronized intermittent mandatory ventilation  
SIRS – Systemic Inflammatory Response Syndrome (Syndrom systémové zánětlivé odpovědi)

Th páteř - thoracic

TBSA – Total Body Surface Area (celkový povrch těla)

TK – tlak krve

TSK – tracheostomická kanyla

UPV – uměla plicní ventilace

USG – ultrasonografie

VFN - Všeobecná fakultní nemocnice v Praze

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Výjezdové časy.....	40
Tabulka 2 Fyziologické funkce během transportu .....	41
Tabulka 3 Vstupní výsledky krve.....	42
Tabulka 4 Laboratorní průkaz sepse.....	45
Tabulka 5 Doba zavedení invazivní a neinvazivních vstupů .....	48
Tabulka 6 Výjezdové časy.....	49
Tabulka 7 Laboratorní průkaz sepse.....	53
Tabulka 8 Doba zavedení invazivních a neinvazivních vstupů.....	57
Tabulka 9 Výjezdové časy.....	58
Tabulka 10 Doba zavedení invazivních a neinvazivních vstupů.....	61
Tabulka 11 Laboratorní průkaz sepse.....	62

## **SEZNAM GRAFŮ**

Graf 1 Procento zastoupení typů popálenin.....	65
--	----

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Anatomie kůže .....	81
Obrázek 2 Stupně popálenin.....	82
Obrázek 3 I. stupeň popáleniny .....	82
Obrázek 4 II. stupeň popáleniny.....	83
Obrázek 5 III. stupeň popáleniny .....	83
Obrázek 6 Pravidlo 9%.....	84
Obrázek 7 Palmární pravidlo.....	84
Obrázek 8 Tabulka dle Lund - Browdera .....	85

## **SEZNAM PŘÍLOH**

**PŘÍLOHA P I: ANATOMIE KŮŽE**

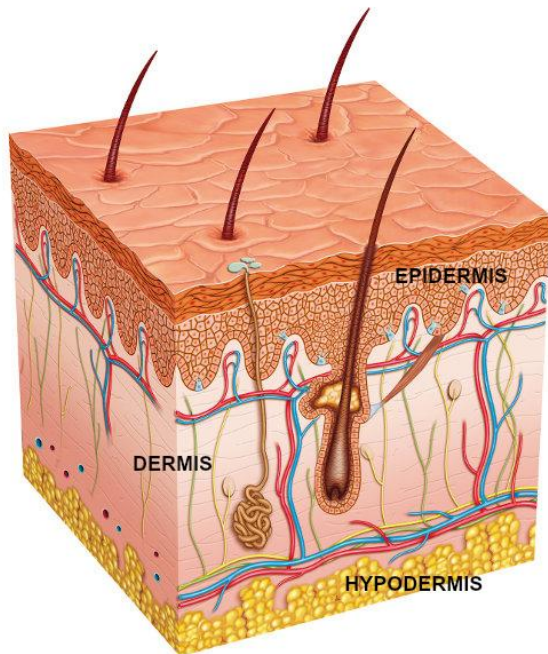
**PŘÍLOHA P II: HLOUBKA POPÁLENIN**

**PŘÍLOHA P III: ROZSAH POPÁLENIN**



## PŘÍLOHA P I: ANATOMIE KŮŽE

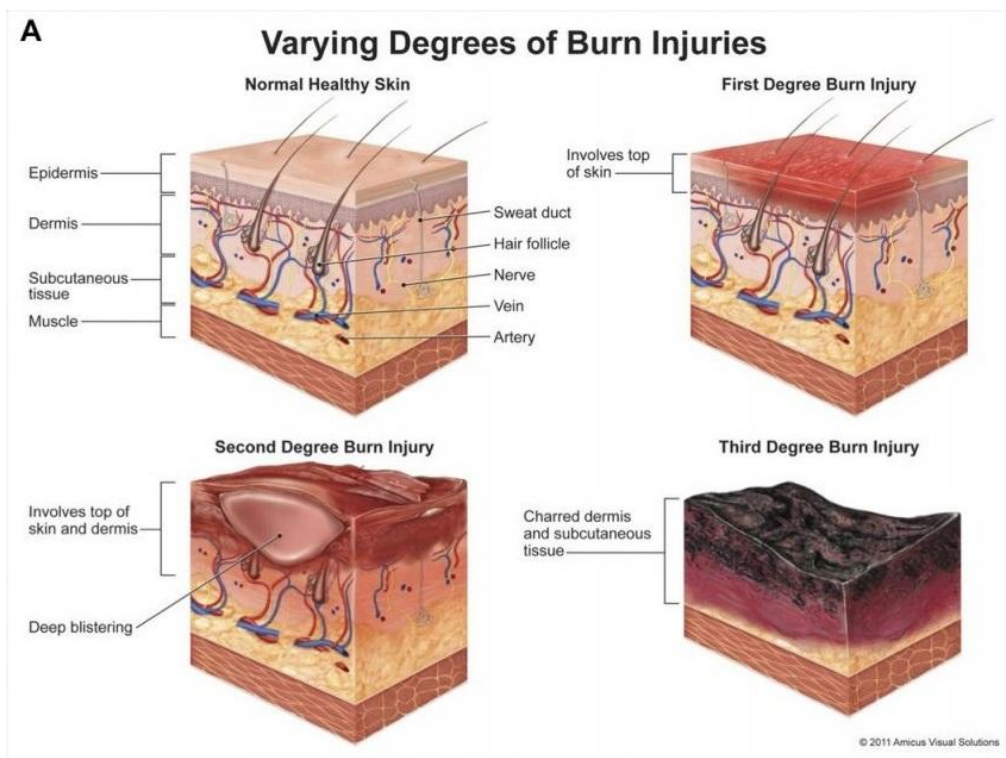
Obrázek 1 Anatomie kůže



Zdroj: <http://www.justaboutskin.com/layers-of-skin-brief-view/>

## PŘÍLOHA P II: HLOUBKA POPÁLENIN

Obrázek 2 Stupně popálenin



Zdroj: <http://3d-heals.com/3d-bioprinting-tissue-regeneration-implications-burns-beyond/>

Obrázek 3 I. stupeň popáleniny



Zdroj: [https:// www.burnfree.com/burns-101/](https://www.burnfree.com/burns-101/)

Obrázek 4 II. stupeň popáleniny



Zdroj: <http://www.foxnews.com/health/2016/06/09/arizona-baby-left-with-second-degree-burns-after-being-sprayed-by-hose.html>

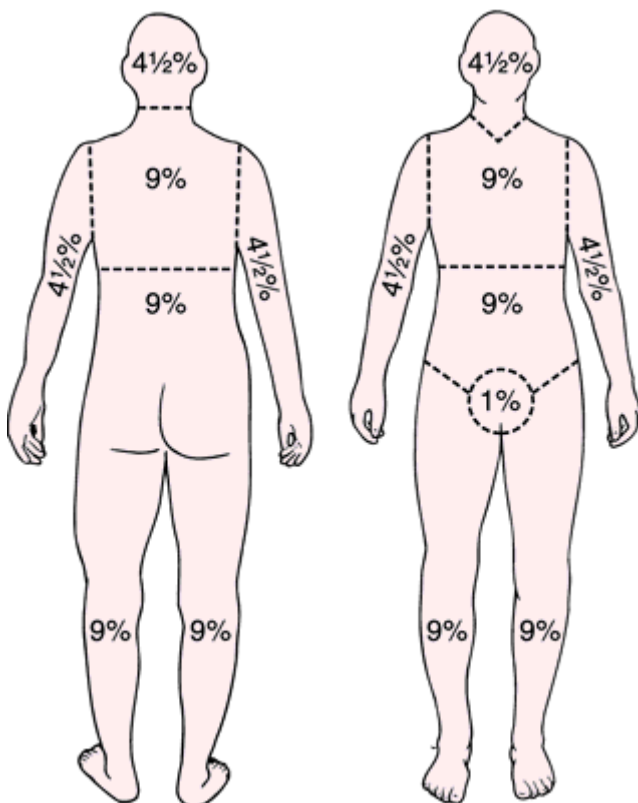
Obrázek 5 III. stupeň popáleniny



Zdroj: <http://www.forensicmed.co.uk/wounds/burns/assessment-of-burns/>

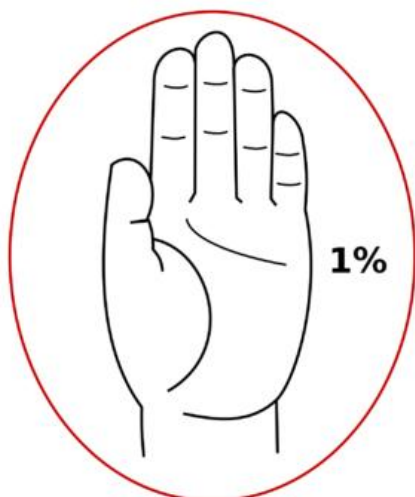
### PŘÍLOHA P III: ROZSAH POPÁLENIN

Obrázek 6 Pravidlo 9%



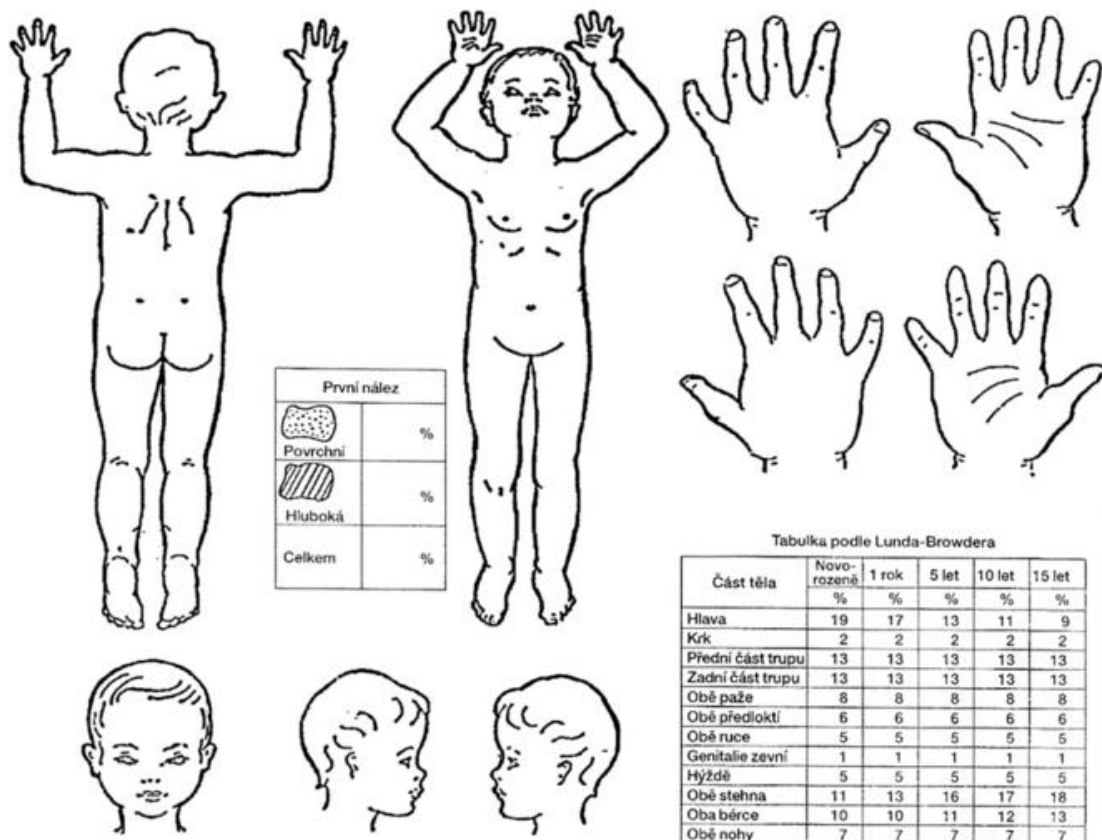
Zdroj: <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/rule+of+nines>

Obrázek 7 Palmární pravidlo



Zdroj: [http://www.wikiskripta.eu/index.php/Soubor:Popalenina\\_rozsah\\_ruka.svg](http://www.wikiskripta.eu/index.php/Soubor:Popalenina_rozsah_ruka.svg)

Obrázek 8 Tabulka dle Lund - Browdera



Zdroj: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Soubor:Lund-Browder-child.png>