

Faktory závažnosti popáleninového úrazu v dětském věku

MUDr. Robert Zajíček, Ph.D., MUDr. Ivana Grosová, MUDr. Hubert Šuca

Klinika popáleninové medicíny FNKV a 3. LF UK, Praha

Zajištění adekvátní přednemocniční péče dětského pacienta s popáleninovým úrazem je závislé na posouzení šesti základních prognostických faktorů: mechanismu úrazu, procenta popálené plochy, věku, lokalizace, stupně popálení a anamnestických dat. Z etiologického hlediska rozdělujeme termická traumata na opaření, popálení, chemické zranění a úraz elektrickým proudem. Procento popálené plochy je možno posoudit dle tabulek nebo pomocí palmárního pravidla. Hloubka postižení se dělí do tří základních stupňů, nejzávažnějšími lokalizacemi jsou ruce, obličej, krk a genitál. Z hlediska krátkodobé prognózy je klíčový vztah věku a rozsahu popálení. Základní anamnestická data jsou nedílnou součástí komplexního zhodnocení úrazu.

Klíčová slova: termické trauma, faktory závažnosti, inhalační trauma.

Factors severity of burn injury in childhood

Ensuring adequate pre-hospital care in the pediatric burn patient is dependent on the weighting of six fundamental prognostic factors: the mechanism of injury, the percentage of burned surface area, age, location, burn depth, and data from the patient's history. From the etiologic point of view, thermal injury is divided into scald burns, flame burns, chemical burns, and burns due to electrical injury. The percentage of burned area is assessed according to clinically defined tables or by using the palmar rule. Furthermore, the depth of injury is divided into 3 basic degrees and the most serious sites of injury are the hands, face, neck and genitals. Regarding short-term prognosis, the relationship between age and the extent of burn injury is the most important. Lastly, data from the patient's history plays an inextricable part in the complex assessment of burn injuries.

Key words: thermal injury, burn severity factors, inhalation trauma.

Úvod

Poskytnutí první pomoci a zajištění neodkladné péče o dítě s termickým úrazem před transportem na specializované popáleninové pracoviště patří mezi základní faktory, které ovlivňují pacientovu prognózu (1). Závažnost popáleninového úrazu je závislá na zhodnocení šesti faktorů. Na základě jejich pečlivého vyhodnocení se lékaři prvního kontaktu rozhodují, zdali mohou pacienta léčit ambulantně, hospitalizovat na spádovém chirurgickém pracovišti nebo jej transportovat do specializovaného popáleninového centra. V naší klinické praxi se však i nadále setkáváme s dětskými pacienty, kteří jsou špatně vyhodnoceni, léčeni a transpor-

toováni v rámci systému přednemocniční péče. Následující článek by měl přispět ke zlepšení informovanosti lékařů prvního kontaktu při posuzování popáleninového úrazu dítěte.

Faktory závažnosti

Rozeznáváme šest faktorů závažnosti: mechanismus úrazu, rozsah postižení, hloubku, lokalizaci, věk pacienta a jeho přidružená onemocnění.

Poškození kožního krytu může být způsobeno horkou tekutinou, působením plamene, kontaktem s horkým předmětem, vlivem elektrického proudu, chemických látek, chladu a radiačního záření. Poslední dva mechanismy

se v případě dětí vyskytují velmi vzácně a nebudou součástí článku.

Opaření horkou tekutinou je dominujícím úrazem v dětském věku s nejvyšší četností výskytu ve věkové skupině 1–2 roky. Úraz vzniká většinou v domácnosti, kdy na sebe dítě svrhne ze stolu či kuchyňské linky nádobu s horkou tekutinou. Hloubka postižení kožního krytu je přímo úměrná délce působení termické noxy a její teplotě. Studie na dobrovolnících prokázala, že voda o teplotě 69 °C dokáže způsobit opaření II. st. v intervalu 1 sekundy (2). Obzvláště velký pozor je třeba dávat na úrazy způsobené horkým olejem z pánve či fritovacího hrnce, kdy teplota zdroje dosahuje až 300 °C. Horký omastek se z postižení plochy

KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA:

MUDr. Robert Zajíček, Ph.D., Robert.Zajicek@fnkv.cz

Klinika popáleninové medicíny FNKV a 3. LF UK, Šrobárova 50, 100 34 Praha 10

Cit. zkr: *Pediatr. praxi.* 2016; 17(4): 240–243

Článek přijat redakcí: 21. 6. 2016

Článek přijat k publikaci: 21. 7. 2016

Obr. 1. Batole opažené horkou vodou z hrnce**Obr. 2.** Osmiletý chlapec s hlubokým popálením obličeje a suspektním popálením dýchacích cest**Obr. 3.** Palmární popálenina dětské ruky po kontaktu s horkými kamny

velmi obtížně mechanicky odstraňuje a doba expozice teplem se tak prodlužuje. Velmi obdobná situace nastává u opaření způsobených horkou polévkou obzvláště mastným vývarem. Postižená lokalizace bývá v případě opaření lokalizovaná nejčastěji na obličeji, krk a horní polovinu trupu, což odpovídá umístění horkého nápoje nad hlavou dítěte. V případě pádů do horké vody a úrazů v koupelně je typická lokalizace na dorzálních partiích těla. Popálení plamenem se vyskytuje častěji u starších dětí, např. v rámci hraní se zápalkami, pobytu u táborového ohně a pod. Módní vlna grilování se sebou přináší vyšší výskyt zranění horní poloviny těla při hoření šatů, většinou v souvislosti s neopatrným přidáváním akceleračních látek do nehořícího plamene ze strany rodičů. Nejzávažnější zranění jsou spojována

s hořením v uzavřené místnosti např. při požáru domu, kdy dítěti hrozí popálení dolních dýchacích cest. Popálení dýchacích cest je primárně toxické poškození plicní tkáně produkty kouře (3). Inhalační trauma v dětském věku má sice nízkou incidenci, ale závažnou morbiditu a mortalitu (4). Diagnostika je založena na anamnestických datech (hoření v místnosti), klinickému stavu dítěte v okamžiku první pomoci (hluboké popálení obličeje, porucha vědomí, kašel, stridor, spastický poslechový náález, přítomnost sazí v dutině ústní a nose a v oblasti vstupu do dýchacích cest), dále na vyšetření hladiny karboxylhemoglobinu (COHb) při podezření na intoxikaci oxidem uhelnatým. Signifikanční otrava oxidem uhelnatým nevede ke změně naměřených hodnot saturace periferní krve kyslíkem při měření standardní pulzní oxymetrií (SpO_2). Přístroj pro ambulantní monitoraci hladiny karboxylhemoglobinu (neinvazivní pulzní cooxymetr) je na vyžádání dostupný v rámci záchranných služeb. Literární práce ukazují, že hodnota COHb nemusí korelovat s klinickou tíží otravy a původní hodnotou COHb na místě nehody a pro následnou léčbu a prognózu je důležitější klinický obraz pacienta (5). V popáleninovém centru se diagnóza inhalačního traumatu upřesňuje bronchoskopickým vyšetřením na příjmovém sále. U dítěte s inhalačním traumatem a dechovou tísní je nutné bezpodmínečně zajistit průchodnost dýchacích cest intubací a při vysokých hodnotách karboxylhemoglobinu pak ventilaci 100% kyslíkem (6).

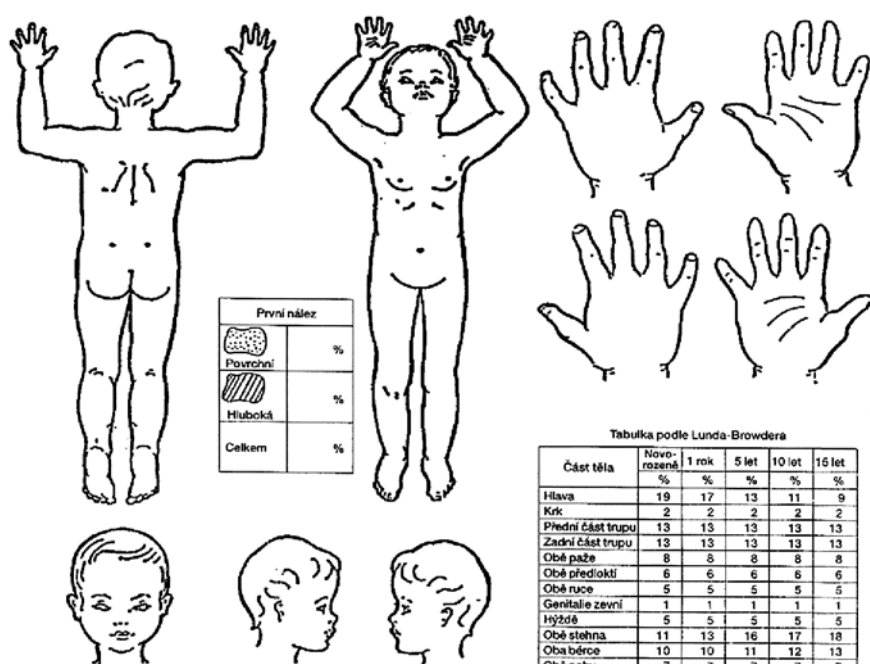
Kontaktní popáleniny jsou způsobené dotekem povrchu těla s horkým předmětem (nejčastěji kamen, krbu, žehličky a pod.) Nejedná se sice o úrazy spojené s vysokým procentem popálené plochy, ale závažnost těchto traumat je dána hloubkou postižení. Typickým postiženým místem u kontaktních popálenin jsou především dlaně rukou. Kombinace vysoké teploty, tenké dětské kožní bariéry a pomalejšího stahovacího reflexu než u dospělých predisponuje k vzniku hlubokých popálenin s rizikem trvalých následků. Kontaktní popálení patří z dlouhodobého hlediska k závažným zraněním. Komplexní multimodální terapie, včetně pouzázové rehabilitace spadá do kompetence popáleninových center (7).

Elektrotraumata rozdělujeme do dvou skupin dle počtu voltů zdroje elektrického proudu. Poranění nízkým napětím jsou omezena hranicí 1 kV. Věkovou skupinou dětí zasažených vysokým napětím (v případě nádražní trole-

Obr. 4. Opaření II. A stupně s tvorbou bublin**Obr. 5.** Opaření II. B stupně od horkého omastku**Obr. 6.** Kontaktní popálení III. stupně od horké žehličky

je až 22 000 V) tvoří nejčastěji starší v rámci adrenalinových aktivit jako je např. přelézání vagónů. Úraz je většinou komplikován pádem dítěte z velké výšky. Přidružená poranění skeletu i parenchymatózních orgánů jsou přítomna u úrazů vysokým napětím v cca 15 % případů (8). Z tohoto důvodu preferujeme u pacientů s úrazem elektrickým proudem vyšetření ve spádovém traumacentru k vyloučení dalšího život ohrožujících poranění, které by se v případě jeho naléhavosti muselo řešit na nejbližším chirurgickém pracovišti. Popálení vysokým napětím jsou velmi devastující zranění, která přímo ohrožují pacienta na životě. Procentuální postižení kožního krytu nekorresponduje (v případě, že při úrazu nedojde ke vzplanutí oděvu) s postižením hlubokých struktur v místě průchodu jako jsou nervový cévní svazek a příčné pruhovaná svaluovina. Zranění často končí amputacemi a velmi závažnými funkčními trvalými následky. Úrazy nízkým napětím vznikají při manipulaci s dráty elektrospotřebičů, kdy lokální kožní projevy jsou většinou omezené na několik cm^2 hluboké plochy, riziko je však v interferenci elektrického

Tab. 1. Lund-Browderův diagram (převzato z Königová a kol., Komplexní léčba popáleninového traumatu, Karolinum 2010)



proudu se srdečním rytmem. Pacient by měl mít minimálně EKG monitoraci, následovanou podrobným pediatrickým vyšetřením.

Chemická traumata jsou u dětí poměrně málo zastoupená (cca 1 % termických zranění). Nejčastěji vznikají při hraní si s čistícími prostředky na bázi louhů. Louh způsobuje kolikvační nekrózu a penetruje tukovou tkání, čili vede k teoreticky hlubšímu poškození než v případě působení kyseliny, která je typická tvorbou koagulační nekrózy. Základní první pomoc je založena na oplachováním postiženého místa proudem vody, a tím i k naředění a mechanickému odstranění chemické noxy. Velmi kritické je poleptání očí, které vyžaduje co nejrychlejší intervenci očního specialisty, aby se předešlo závažnému poleptání rohovky.

Lokalizace poškození je důležitá při rozhodování o transportu pacienta na specializované pracoviště. Mezi kritické lokalizace počítáme obličej a krk z důvodu rozvoje otoku, který může vést k obturaci dýchacích cest. Poškození genitálu a hýždí je rizikové z důvodu infekce. Popálení rukou a nohou může závažně ovlivnit dlouhodobou prognózu pacienta vznikem trvalých následků. V rámci první pomoci doporučujeme výše zmíněné lokalizace chladit (9). Chlazení ploch ať již komerčně dostupnými obvazovými materiály nebo studenou vodou (doporučovaná teplota je 6–8 °C) má silný analgetický účinek a pozitivně redukuje vznikající otok. Nebezpečné je ale celkové prochlazení dítěte. Hypotermie může vést

k vazokonstrikci kožních cév a tím i sekundárnímu prohloubení plochy z důvodu omezení krevního průtoku. Nelze zapomenout na negativní vliv hypotermie na dětský organismus (10).

Zhodnocení **rozsahu poškození** bývá nejčastější chybou v rámci přednemocničního zajištění. Dle údajů získaných z dokumentace dětí transportovaných na KPM FNKV v roce 2012, bylo v rámci primárního zajištění správně vyhodnoceno jen cca 60 % pacientů. Rozsah popálení stanovíme pomocí diagramu Lunda Browdera, který zohledňuje disproporcionalitu povrchu jednotlivých částí těla dítěte ve vztahu k věku. Pravidlo devíti nelze u dětí ke stanovení rozsahu poškození použít. Z praktického hlediska je neefektivnější vyhodnocení rozsahu pomocí palmárního pravidla, kdy ruka dítěte s nataženými prsty odpovídá zhruba 1 % povrchu těla.

Poměr věku dítěte a rozsahu popálené plochy patří mezi základní kritéria, která rozhodují o časně prognóze úrazu. Obecně platí, že čím menší dítě s rozsáhlejší popáleninou, tím je prognóza úrazu závažnější. Rozvoj popáleninového šoku při neadekvátním zajištění dítěte hrozí za určitých okolností ve věkové kategorii do 2 let věku již při popálení větším než 5 % povrchu těla, u dětí od 2–10 let nad 10 % povrchu těla a u dětí starších 10 let při poškození větším než 15 % tělesného povrchu (1).

Hloubku popálení klasifikujeme standardně do tří stupňů. Pro zjednodušení dle hloubky

Tab. 2. Závažnosti dětského popáleninového úrazu ve vztahu věku a rozsahu postižené plochy

Těžký popáleninový úraz – klasifikace	
Věk	Rozsah
do 2 let	< 5 % tělesného povrchu
2–10 let	< 10 % tělesného povrchu
10–15 let	< 15 % tělesného povrchu

rozlišujeme popálení na povrchní a hluboké. Mezi povrchní je řazeno popálení I.–II.A stupně, mezi hluboké II.B–III. st.

I. stupeň odpovídá poškození epidermis, které je známé jako popálení od slunce („sun burn“). Histologicky se poškozené místo jeví jako zóna erytému, klinicky dominuje zarudnutí, bolest spojená s pocitem pálení a lehký otok. Léčba je založena na opatrném chlazení plochy, aplikaci analgetika a dostatečném p.o. příjmu tekutin. Následky zranění nezanechává.

II.A stupeň je nejbolestivější zranění, které nejčastěji vzniká opařením horkou vodou. Histologický obraz odpovídá odlučování buněk epidermis od bazální membrány s tvorbou bul. Přítomnost puchýřů dominuje v lokálním nálezu. Bula je zpočátku vyplněna tekutým obsahem, spodina rány je růžová. Za sterilních podmínek provádíme test kapilárního návratu. V případě II.A stupně popálení se spodina rány po kompresi vrací k původní růžové barvě do dvou sekund. Podráždění volných nervových zakončení v papilární části dermis způsobuje extrémní bolestivost, čití je zachováno. Adekvátní léčba většinou vede k spontánnímu zhojení rány do 14 dnů. V případě bul vyplněných tekutým obsahem doporučujeme bulu za sterilních kautel perforovat, obsah odsát sterilním čtvercem a odloučenou epidermis přiložit zpět na ránu. Pokud jsou buly vyplněny již precipitovaným fibrinem, je nutné bulu odstranit, na plochu aplikovat syntetický kryt, který by měl zabránit vyschnutí místa, jeho infekci a mechanické iritaci. Pokud se popálenina neprohloubí, plocha se zahojí spontánně, bez následků.

V případě II.B stupně poškození kůže zasahuje až do retikulární části dermis. Plocha je bělavá až nažloutlé barvy, místy mohou být přítomny červené okrsky, které odpovídají trombotizovaným cévám. Test kapilárního návratu je negativní. Bolestivost je výrazně menší než u II.A stupně, bývá zachováno hluboké čití. Plocha je schopna spontánního zhojení se zachovalých zbytků kožních adnex. Prolongované hojení delší než tři týdny však přináší riziko vzniku nepříznivého hypertrofického jizvení (11).

III. stupeň zasahuje kůži v celé síle. Plocha je slonově bílá, hnědá nebo černá, povrch je suchý. Popálenina III. st. je necitlivá, nebolestivá. Léčba je založena na chirurgickém řešení – odstranění nekrózy (nekretomie) a následné uzavření defektu kožním transplantátem (autotransplantace). Spontánní hojení ploch III. stupně vede k závažné jizevnaté deformitě a nepatří do moderní popáleninové léčby.

Pečlivé zhodnocení **anamnézy**, zaznamenaní doby od posledního jídla, alergie, signifikantní komorbidit, farmakologické a epidemiologické anamnézy jsou nedílnou součástí informací nutných k správnému směřování dítěte.

Závěr

Popáleninový úraz patří k závažným zraněním, která mohou dítě bezprostředně ohrozit

na životě. Komplexní, multidisciplinární a centralizovaná léčba termického úrazu je časově i finančně velmi náročná, často je nezbytná i celoživotní dispenzarizace dítěte z důvodu trvalých následků. Správné zhodnocení závažnosti traumatu ze strany lékařů prvního kontaktu, zahájení adekvátní léčby a transport pacienta do popáleninového centra signifikantně zlepšuje prognózu dítěte (12).

LITERATURA

1. Königová R. Komplexní léčba popáleninového traumatu. Praha: Karolinum 2010: 430 s.
2. Moritz A. Studies of thermal Injury II. Am J Pathol 1948; 23: 695–720.
3. El-Helbawy RH. Inhalation injury as a prognostic factor for mortality in burn patients. Annals of Burns and Fire Disasters 2011; 24(2): 82–88.
4. Wolf SE. Mortality determinants in massive pediatric burns. An analysis of 103 children with > or = 80% TBSA burns (> or = 70% full-thickness). Annals of Surgery 1997; 225(5): 554–569.
5. Desola J. Pulse cooximetry as a new tool in the early diagnose of carbon monoxide poisoning. Eur J Underwater Hyperbar Med 2006; 7(3): 55–56.
6. Raquel G. Overview of current pediatric burn care. Seminars in Pediatric Surgery 2015 February; Volume 24, Issue 1: 47–49.
7. Greenhalgh DG. Management of acute burn injuries of the upper extremity in the pediatric population. Hand Clin 2000; 16(2): 175–186.
8. Herndon D. Total Burn Care (Fourth Edition). Elsevier 2012: 405 s.
9. Hudspeth J. First aid and treatment of minor burns. BMJ 2004; 328: 1487.
10. Reynolds L. Perioperative complications of hypothermia. Best Pract Res Clin Anaesthesiol 2008; 22: 645–657.
11. Cubison TC. Evidence for the link between healing time and the development of hypertrophic scars (HTS) in paediatric burns due to scald injury. Burns <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16901651> 2006; 32(8): 992–999.
12. Morrow S. Etiology and outcome of pediatric burns, Journal of Pediatric Surgery 1996; 31(3): 329–333.