

Česká lékařská společnost J. E. Purkyně

Společnost popáleninové medicíny ČLS JEP Společnost urgentní medicíny a medicíny katastrof ČLS JEP

Doporučený postup

Přednemocniční péče o termický úraz (První odborné ošetření popáleninového traumatu)

Aktualizace: 2017 (redakční úprava 2019)

Autor: Prof. MUDr. Pavel Brychta, CSc¹
Spoluautoři: MUDr. Robert Zajíček, PhD²
MUDr. Yvona Kaloudová¹
MUDr. Eva Matějková²
MUDr. Ivan Suchánek¹
MUDr. Igor Pafčuga²
MUDr. Zdenka Němečková Crkvenjaš, MBA³
MUDr. Milan Ticháček⁴
MUDr. Pavel Urbánek, PhD⁴
MUDr. Ondřej Franěk⁴
MUDr. Roman Škulec, PhD⁴
MUDr. Anatolij Truhlář, PhD⁴

¹FN Brno, Klinika popálenin a rekonstrukční chirurgie, Jihlavská 20, Brno

²FN Královské Vinohrady, Klinika popáleninové medicíny, Šrobárova 50, Praha

³FN Ostrava, Popáleninové centrum, 17. listopadu 1790, Ostrava – Poruba

⁴Členové výboru Společnosti urgentní medicíny a medicíny katastrof ČLS JEP

Popáleniny – definice, patofyziologie a klasifikace

Definice popálenin – charakteristika

Popáleninové trauma vzniká dostatečně dlouhým, přímým nebo nepřímým působením nadprahové hodnoty tepelné energie na lidský organismus. Dochází k částečné či úplné destrukci kůže, event. hlubších tkání.

Patofyziologie

- **Přímé tepelné poškození tkání**

Poškození kapilárního řečiště (přímá destrukce, trombóza) a vyplavení tkáňových vasoaktivních mediátorů. Rozsáhlé popáleniny = generalizovaná porucha funkce kapilár, únik plasmy do mezibuněčných prostor, generalizovaný edém, snížení náplně cévního řečiště, hypovolemicko-distribuční šok, hemokoncentrace, vystupňovaná neurohumorální reakce organismu a akutní systémová zánětlivá reakce, extrémní ztráty tepla.

- **Popáleniny elektrickým proudem**

Patofyziologické změny v organismu, vystavenému účinkům elektrického proudu – účinek polarizační a tepelný (změna elektrické energie v tepelnou).

- **Poškození chemikáliemi – poleptání**

- Kyseliny působí koagulační suchou nekrózu;
- Zásady působí kolikvační nekrózu a následnou vlhkou sněť;
- Celková intoxikace.

- **Inhalační trauma**

Akutní poškození respiračního traktu a intoxikace zplodinami hoření, způsobené vdechováním zplodin hoření, obvykle v uzavřeném prostoru. Barotrauma při výbuchu v uzavřeném prostoru. Dochází k rychlému formování otoku horních dýchacích cest, poruše funkce mukociliárního aparátu dýchacích cest, tvorbě zátek, obstrukci v dolních dýchacích cestách. Otoku dolních dýchacích cest se rozvíjí pomaleji.

Stanovení závažnosti popáleniny

Závažnost popáleninového traumatu určuje strategii základního terapeutického postupu při přednemocniční péči. Hlavními faktory jsou:

1. mechanismus úrazu, sdružená poranění či polytrauma
2. rozsah postižení
3. věk postiženého

4. hloubka postižení (povrchní x hluboké)
5. lokalizace postižení
6. podezření na inhalační trauma
7. přidružené choroby

Ad 1. Klasifikace mechanismů úrazu

Trauma termické – kontaktní, opaření, plamen, horký plyn apod.

Trauma elektrické – elektrický proud **o nízkém napětí** působí pouze lokálně v místě dotyku. Po zasažení elektrickým proudem **o vysokém napětí** může dojít k průchodu elektrického proudu organizmem s rozsáhlým poškozením hlubokých struktur (svaly, cévy, fascie, šlachy, kosti). CAVE: přidružená poranění při pádu, možnost luxace kloubů.

Trauma chemické – poleptání (corrosio) a eventuální celkové intoxikace – kyselinami, zásadami, jinými chemickými látkami různé povahy.

Trauma radiční

Trauma chladové

Ad 2. Stanovení rozsahu popáleniny

Rozsah popáleniny se udává v procentech celkového tělesného povrchu (%TBSA= Total Body Surface Area).

Určit rozsah popálené plochy lze přesně dle tabulek Lunda a Browdera (viz příloha č. 1) nebo orientačně užitím tzv. „pravidla devíti“ (u dospělých: hlava + krk = 9 % povrchu těla, přední plocha trupu = 18 % povrchu těla, zadní plocha trupu = 18 % povrchu těla, jedna horní končetina = 9 %, jedna dolní končetina = 18 %, genitál = 1% povrchu těla).

CAVE: pravidlo devíti neplatí pro dětské pacienty.

Třetí možností je tzv. „palmární pravidlo“ nebo též „pravidlo plochy ruky“, kdy 1% povrchu těla odpovídá ploše ruky popáleného s nataženými a spojenými prsty.

Ad 4. Stanovení hloubky postižení

○ Povrchní popáleniny

Popáleniny I. stupně – poškození epidermis (klinicky zarudnutí, bolest).

Popáleniny IIa. stupně – poškození epidermis a části dermis (klinicky – puchýře). Zhojení spontánní, jizvy většinou se změnou pigmentace a koloritu kůže.

- **Hluboké popáleniny**

Popáleniny IIb. stupně – poškození hlubokých vrstev dermis. Zhojení epitelizací ze zbytků epitelu trvá několik týdnů, v některých případech je třeba přistoupit k chirurgické léčbě. Riziko vzniku hypertrofických jizev.

Popáleniny III. stupně - zničení kůže v celé tloušťce, tj. nekróza. Nemají schopnost spontánního zhojení ze spodiny, pouze při malém rozsahu epitelizací z okrajů. Nutnost chirurgického odstranění s následnou autotransplantací.

Pro časnou prognózu je nejdůležitější vztah rozsahu popálené plochy a věku pacientů - viz Triáž.

Ad 5. Závažné lokalizace

Popálenina obličeje, krku, rukou, nohou, genitálu.

Ad 6. Inhalační trauma

Přítomnost **inhalačního traumatu** významně zhoršuje prognózu termického úrazu. Při popálení horních dýchacích cest dochází k rozvoji otoku měkkých tkání v supraglottické oblasti s postupným rozvojem respiračního selhání. Pro popálení dolních dýchacích cest je typické toxické poškození plicní tkáně produkty kouře se všemi negativními klinickými následky jako je např. ARDS, plicní atelektázy, bronchopneumonie atd. CAVE: popálení dýchacích cest může být spojeno s intoxikací organismu oxidem uhelnatým či kyanidy.

Popáleninový šok

U rozsáhle popálených osob již dochází k rozvoji popáleninového šoku.

Popáleninový šok je kombinací hypovolemického – distribučního šoku spojeného s poruchou kontraktility myokardu. Porušení kožní bariéry vede k uvolnění širokého spektra zánětlivých mediátorů vedoucích k signifikantnímu vzestupu kapilární permeability s rozvojem kolaterálního a generalizovaného edému.

Postup při poskytování neodkladné péče

A) Laická první pomoc

- Přerušení působení tepelné, chemické či elektrické noxy na postiženého
- Dopravení na bezpečné místo.
- Šetrné sejmutí volných oděvů (oděvy pevně Inoucí k popálené kůži nestrháváme),
- Sejmutí obuvi.
- Lokální ošetření:
 - chemikálie: oplachy větším množstvím vody, sejmutí potřísněných oděvů.
 - popáleniny: ochlazení popálené plochy čistou studenou vodou o teplotě ne nižší než 8 °C, maximálně v rozsahu 5 % povrchu těla. Chladit především popáleniny na obličeji, krku a rukou.
- Nutnost zabránit tepelným ztrátám pacienta (CAVE: rychlý rozvoj podchlazení u dětí).
- Nepodávat nic per os.

B) Anamnéza

Pokud lze odebrat, je nutné **přesné zaznamenání času a mechanismu úrazu** (mechanismus, druh noxy, délka expozice v uzavřeném či otevřeném prostoru, výbuch, předchorobí, alergie, chronická medikace, doba od posledního jídla).

C) Neodkladná péče u pacientů s rozsáhlými/závažnými popáleninami

- **Zahájení rozšířené neodkladné resuscitace** dle platných Guidelines, pokud došlo k selhání životních funkcí.
- **Zabezpečení adekvátní ventilace a oxygenace**
 - **Sledování a úprava saturace krve kyslíkem** řízenou ventilací nebo inhalací kyslíku na hodnoty 94-98%.
 - **Časná intubace** u stupňující se dušnosti a zejména při podezření na inhalační trauma, u popálenin obličeje, dutiny ústní nebo krku, kdy pozdější intubace pro narůstající otok nebude možná.
 - **Koniotomie nebo koniopunkce** při selhání standardního zabezpečení dýchacích cest ETI je indikovaná
 - **Monitorování ETCO₂** v případě řízené ventilace.
- **Monitorování**: akce srdeční, TK, SpO₂ – dle klinického stavu pacienta.
- **Zajištění žilního vstupu**

Obvykle je dostatečné zavedení jedné nitrožilní kanyly do periferní žíly. Při selhání dvou pokusů o kanylaci periferní žíly je alternativou intraoseální přístup. Pokud se na místě ani jednu z možností nepodařilo zajistit, je možno provést zajištění žilní linky v nejbližším vhodném zdravotnickém zařízení.

- **Zahájení infuzní terapie**

Dospělí

U dospělých pacientů zahájit balancovaným roztokem krystaloidu (event. Hartmannův či Ringer-lactat roztok) dle pravidla:

Rychlost podání = % popálené plochy x 10 ml/h, maximálně 500 ml/h.

U pacientů s rozsáhlým úrazem či při signifikantní prodlevě v zahájení či transportu postupujeme dle modifikované Brookovy formule:

Množství i.v. podaného krystaloidu v ml v prvních 24 hodinách po úrazu = 3 x % popálené plochy x tělesná hmotnost v kg (polovinu kalkulovaného množství podat v prvních osmi hodinách po úrazu, druhou polovinu vypočteného množství ve zbývajících 16 hodinách)

Děti

U dětí ve věku 0-3 roky s postižením 10-15% povrchu těla jsou vhodné roztoky: balancovaný roztok krystaloidu, Hartmanův, Ringer-lactat nebo u nejmladších FR. **Rychlost podání = 10 ml/kg a hodinu** a dále dle klinické odpovědi.

U dětských pacientů s rozsáhlým úrazem či při signifikantní prodlevě v zahájení či transportu postup dle modifikované Brookovy formule u dětí:

Množství i.v. podaného krystaloidu v ml v prvních 24 hodinách po úrazu = 2 x % popálené plochy x tělesná hmotnost v kg + fyziologická potřeba tekutin (polovinu kalkulovaného množství podat v prvních osmi hodinách po úrazu, druhou polovinu vypočteného množství ve zbývajících 16 hodinách).

Rychlost podání i.v. tekutin se především řídí aktuálním klinickým stavem nemocného.

- **Analgézie, analgosedace**

Analgezií je přednostně vhodné podávat intravenózně. Při nemožnosti podat analgezií intravenózně je možné podat analgezií intramuskulárně či intranasálně dle dávkovacího schématu.

Cave: při rozvoji šokového stavu je intramuskulární podávání spojeno s rizikem opožděného vstřebávání.

V zajištění analgezie je preferováno podání **ketaminu** v dávce 0,5 - 1 mg/kg i.v. nebo 3 mg/kg/i.m. event. v kombinaci s **propofolem** nebo **benzodiazepiny**. U dětí preferujeme **midazolam** i.v. v dávce 1-2mg na 10 kg hmotnosti, možná je

i intranasální aplikace.

Opioidy ve standardním dávkování jsou součástí přednemocniční léčby bolesti (cave: útlum dýchání u dětí a geriatrických pacientů). Alternativní metoda léčby bolesti je podání tramadolu či neopioidních analgetik a jejich kombinace, což ale není u závažných popálenin dostatečné.

- **Zábrana infekce popálených ploch**

Sterilní krytí suchými popáleninovými rouškami, sterilními pohotovostními obvazy. Je možné zahájit chlazení popálených ploch u dospělých (pouze obličej, krk, ruce, genitál), sterilními roztoky (např. fyziologickým roztokem ne chladnějším než 8 °C) nebo sterilní gelovou rouškou na popáleniny (tj. např. Water Jel). Provádí se po stabilizaci celkového stavu.

- **Sejmutí ozdob** - např. prstenů při cirkulárním popálení dané lokalizace (k zábraně ischemizace periferie při narůstajícím otoku).
- **Prevence hypotermie** u rozsáhle popálených, zvláště u dětí.

D) **Transport:**

- **Směrování**

Pacient se závažným termickým úrazem (tj. triáž pozitivní pacient) je indikován k **primárnímu směrování do popáleninového centra**. Nejvýhodnější je telefonický kontakt ošetřujícího lékaře s lékařem popáleninového centra. V případech úrazů elektrickým proudem vysokého napětí po konzultaci s lékařem spádového popáleninového centra eventuálně primárně směrovat pacienta do nejbližšího traumacentra k vyloučení přidruženého poranění.

- **Časový faktor:**

- Obecně - předání do popáleninového centra k definitivnímu ošetření by mělo být nejpozději 4 hodiny po úrazu, výjimečně 6 hodin po úrazu.
- Interval mezi prvním kontaktem s pacientem/příjezdem ZZS a předáním pacienta do popáleninového centra by ideálně neměl přesáhnout 90 minut.

- **Speciální okolnosti – blízké okolí popáleninového centra/krátký transport :**

Především nejmenší pacienti, u kterých je předpoklad časově náročného zajišťování žilního a intraoseálního vstupu (vyčkání nástupu analgezie, tlumení a klidnění), mohou profitovat z včasné/okamžitě zahájeného transportu, po i.m. či nasálním podání analgetik a trankvilizerů, krytí popálených ploch a zábraně podchlazení. Bráníme tím možnému tepelnému dyskomfortu a také oddálení definitivní specializované péče, které by zdlouhavé zajišťování žilního vstupu, navíc

s nejistým výsledkem, mohlo způsobit. Tento zjednodušený postup lze uplatnit především v případě dítěte ve věkové kategorii 0-3 let, s procentuálním postižením do 10% povrchu těla a pokud předpokládaná délka transportu do popáleninového centra (první kontakt s pacientem - popáleninové centrum) není delší než 45 minut.

Triáž popálených dospělých a dětí

Pro rozhodnutí o přímém směřování pacienta z terénu do popáleninového centra rozhoduje výsledek provedené triáže, která se liší u dětí a dospělých. Transport přímo do popáleninového centra je indikován u těchto pacientů s termickým poraněním, u nichž je splněno aspoň jedno kritérium.

1. Rozsah a hloubka termického postižení u dospělých:

- II. stupně více než 20 % celkového tělesného povrchu
- III. stupně více než 5 % celkového tělesného povrchu
- senioři nad 65 let- II. stupně více než 10% tělesného povrchu

Rozsah a hloubka termického postižení u dětí:

Věková kategorie 0 – 3 roky

- II. stupeň více než 5 % celkového tělesného povrchu, IIb. a vyšší stupeň v jakémkoliv rozsahu a lokalizaci.

Věková kategorie 3 – 10 let

- II. stupeň více než 10 % celkového tělesného povrchu, IIb. a vyšší stupeň v jakémkoliv rozsahu a lokalizaci.

Věková kategorie 10 – 15 let

- II. stupeň více než 15 % celkového tělesného povrchu, IIb. a vyšší stupeň v jakémkoliv rozsahu a lokalizaci.

Věková kategorie 15 – 18 let

- II. stupeň více než 20 % celkového tělesného povrchu, IIb. a vyšší stupeň v jakémkoliv rozsahu a lokalizaci.

- 2. Lokalizace** termického poranění II. či vyššího stupně minimálně na jedné ze závažných lokalizací: **obličej, krk, ruce, nohy, genitál.**
- 3. Popálenina v rámci polytraumatu nebo závažných komorbidit.** Primárně však musí být trauma triáž pozitivní pacient transportován do nejbližšího traumacentra (např. k včasnému operačnímu řešení vnitřního krvácení).
- 4. Inhalační trauma asociované termickým úrazem.**
- 5. Zasažení a průchod elektrickým proudem o vysokém napětí.** Eventuálně po konzultaci s lékařem spádového popáleninového centra primárně směřovat pacienta do nejbližšího traumacentra k vyloučení přidruženého poranění.
- 6. Porušení kožního krytu zářením** (onkologie, radiační nehody).

Centra vysoce specializované péče o pacienty s popáleninami v ČR

Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, Klinika popáleninové medicíny,
Šrobárova 1150/50, 100 34 Praha 10, tel.: 602 322 184

Fakultní nemocnice Brno, Klinika popálenin a rekonstrukční chirurgie,
Jihlavská 340/20, 625 00 Brno, tel.: 532233205 JIP, 725526558.

Fakultní nemocnice Ostrava, Popáleninové centrum,
17. Listopadu 1790, 708 52 Ostrava – Poruba, tel.: 597372790.

Činnost center vymezuje MZ ČR, Věstníkem MZ ČR, ročník 2015, částka 15, a Věstníkem MZ ČR, 2016, částka 3.

Literatura

1. Königová, R., Bláha, J. a kol.: *Komplexní léčba popáleninového traumatu*. Univerzita Karlova v Praze, Nakladatelství Karolinum, Praha, 2010.
2. Herndon, D.N.: *Total Burn Care*. Elsevier Inc. 2007
3. *European Practice Guidelines for Burn Care (Version 3-2015)*, online na www.euroburn.org
4. Česká lékařská společnost J.E. Purkyně, Společnost urgentní medicíny a medicíny katastrof, *Doporučený postup č. 14: Ošetření pacienta se závažným úrazem v přednemocniční neodkladné péči (PNP) Aktualizace: 15. září 2009*
5. *Věstník MZ ČR 2015, částka 15, s. 2-20.*
6. *Věstník MZ ČR 2016, částka 3, s. 39-40.*
7. *ERC Guidelines 2015- Summary of the changes since the 2010 Guidelines*, online na www.erc.edu
8. Štětina, J. a kol.: *Medicína katastrof a hromadných neštěstí*. Grada, Praha 2000.
9. Drábková, J.: *Polytrauma v přednemocniční neodkladné péči*. In: *Polytrauma v intenzivní medicíně*, 1. vyd. Grada Publishing, Praha, 2002.
10. Ticháček, Tymonová, Brychta, Drábková, Königová: *Ošetření popáleninového traumatu v podmínkách PNP. Metodický list č. 5, Doporučení výboru SPNP a MK. Časopis Anesteziologie a neodkladná péče č. 2, 1999. * V kapitole hrazení tekutin je nutno vzít ještě v úvahu fyziologickou denní základní potřebu tekutin u malých dětí.*

Určení rozsahu popálené plochy***Tabulka podle Lunda-Browdera***

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