

POPÁLENINOVÉ ÚRAZY U DĚTÍ

doc. MUDr. Ivan Novák, CSc.

Katedra pediatrie IPVZ, Praha

Autor uvádí základní poznatky o patofyziologii popáleninového úrazu u dětí, zabývá se tříděním popáleninových úrazů a jejich léčbou, především s důrazem na postup v přednemocniční péči.

Klíčová slova: popáleninový úraz, děti, primární péče.

Pediatr. pro Praxi, 2006; 2: 96–98

Definice

Popáleninový úraz je poškození kůže teplem, chemikáliemi, elektrickým proudem (dále el. proudem) nebo zářením. U dětí jde nejčastěji o poškození kůže teplem. U dětí mladších pěti let je nejčastější úraz způsobený vřelou tekutinou, u dětí starších pěti let jsou to hlavně úrazy způsobené plamenem a případně vdechováním zplodin hoření. U závažného popáleninového úrazu se rozvíjí nemoc z popálení, která ohrožuje nemocného na životě zpočátku, a to již za několik desítek minut, popáleninovým šokem a posléze sepsí.

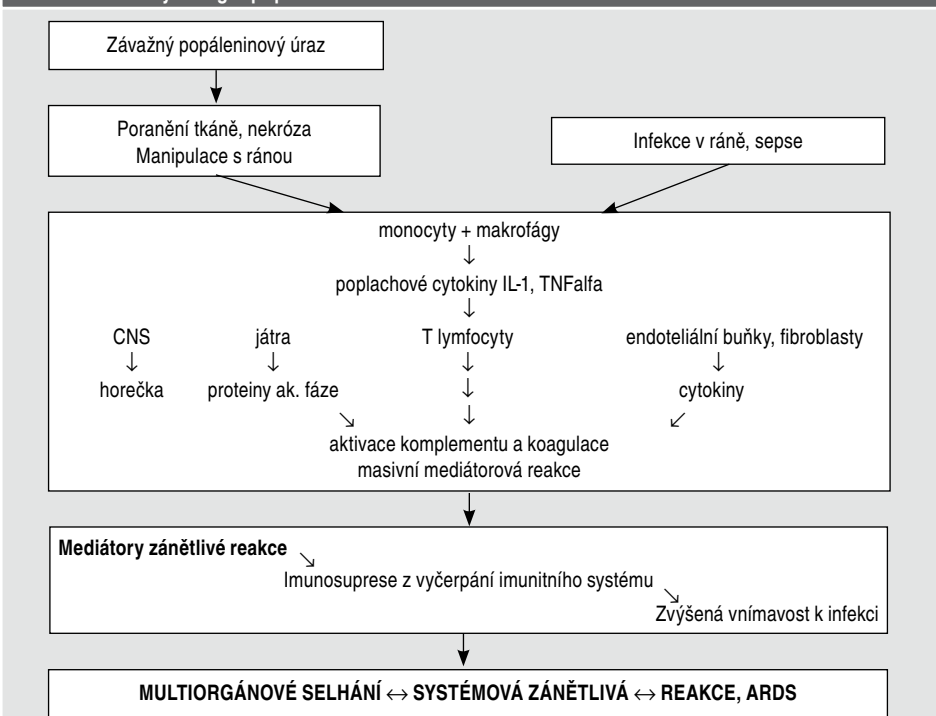
Závažnost popáleninového úrazu

Závažnost popáleninového úrazu v praxi hodnotíme především jeho rozsahem, plochou zasaženého kožního povrchu (BSA). U dětí do 2 let života je závažná popálenina > 5 % BSA, u dětí 2–15 let > 10 % BSA a starších dětí a u dospělých 20 % BSA. Jedno procento popáleného tělesného povrchu odpovídá ploše ruky (dlaň + prsty) dítěte (1). Závažné jsou popáleniny na obličeji, rukou, nohou, perineu, hýždích, genitálu. Popáleninový úraz el. proudem je závažný bez ohledu na rozsah popálené plochy a lokalizaci. Hloubka popáleniny, stupeň, nehraje při úvaze o závažnosti popáleniny při prvním kontaktu s dítětem nejdůležitější roli. Její určení může být obtížné, navíc se může během času měnit, bohužel i horšit, především v souvislosti s kvalitou péče. Každý závažný úraz má co nejdříve ošetřit odborník: pediatrický chirurg, chirurg s odbornou způsobilostí, pediatr s odbornou způsobilostí. Při rozpacích, zda jde nebo nejde o závažný úraz, je na místě vždy volat RLP a zařídit odbornou péči. Dítě se závažným popáleninovým úrazem patří do centra pro léčbu popálenin, do pediatrického traumacentra nebo na pracoviště dětské chirurgie. Jestliže by takové centrum nebylo dostupné do 60 min. po úraze, pak je třeba na nejbližším chirurgickém oddělení nebo pediatrické JIP provést základní zajištění dítěte a rozhodnout o tom, kde a jak bude dále léčeno (3).

Patofyziologie

Vlivem působení tepla (záření, el. proudu, chemikálií) nastává poškození kůže. Záleží na teplotě,

Obrázek 1. Patofyziologie popáleninové nemoci



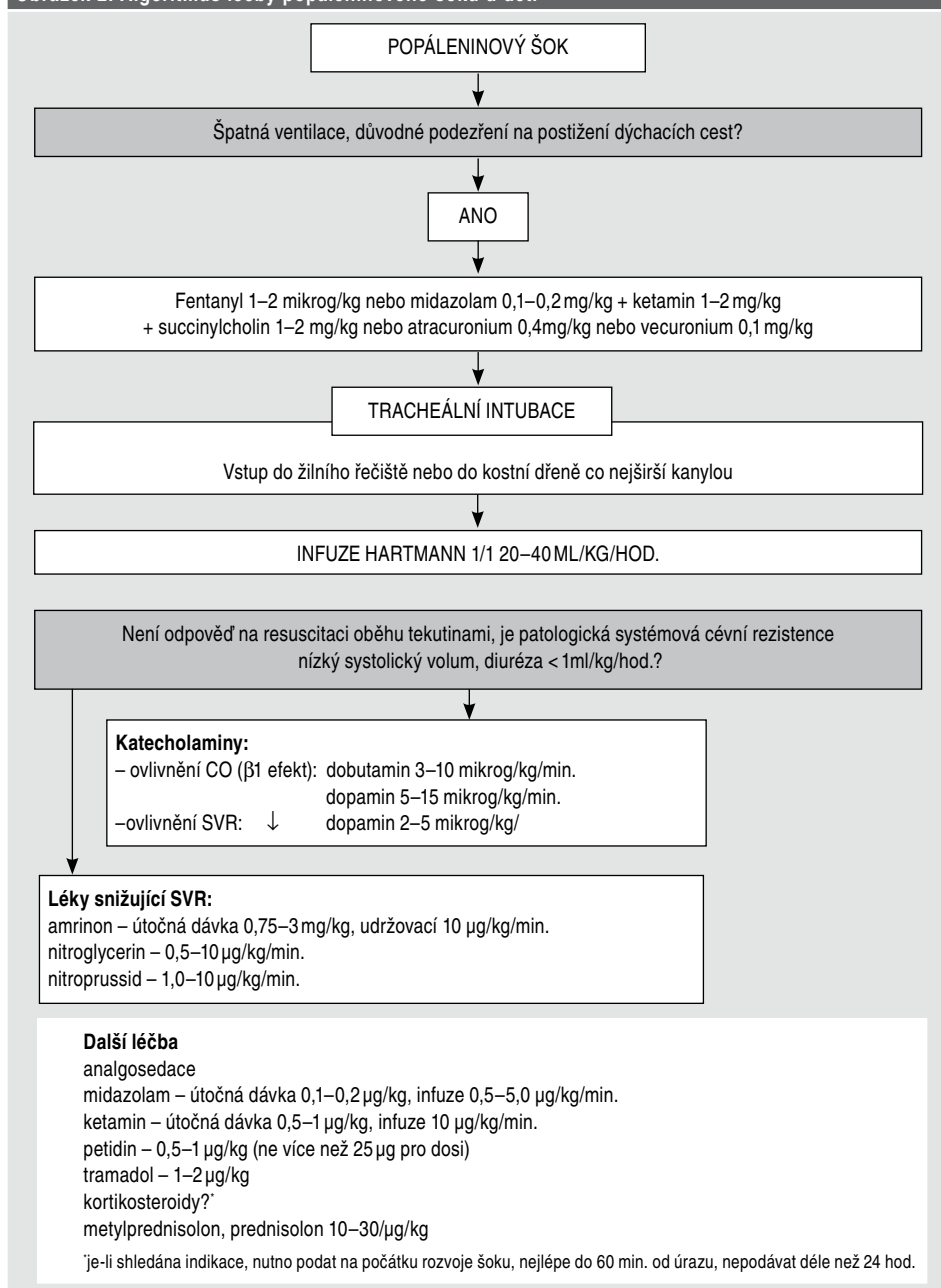
jíž je kůže vystavena, a na době expozice. Kožní postižení od zarudnutí a zvýšené cévní propustnosti se může vyvíjet přes zónu ischémie se závažnými cirkulačními změnami až po ireverzibilně zničenou, nekrotickou tkáň. Vidíme povrchní popáleniny (zarudlá, citlivá kůže s dobrým návratem prokrvení po ischémii), puchýře a horší prokrvení (návrat oběhu po anemizaci značně obleně, > 2 sec) až po popáleniny postihující celou kožní vrstvu.

Z popálené kůže a podkoží postiženého poruchou oběhu se uvolňují masivně mediátory jako leukotrieny, prostaglandiny, kyslíkové radikály, kalikrein, bradykinin, histamin a další. Nastává, jako hlavní patofyziologický problém, zvýšená permeabilita cév jak v místě a okolí úrazu, tak postupně vlivem systémové zánětlivé reakce (SZR) v celém organismu. Unikají plazmatické bílkoviny, klesá intravaskulární onkotický tlak. Tekutina se ztrácí z popálené kůže navenek a také se sekvstruje v popáleninovém otoku (zvýšená cévní propustnost + klesající intravaskulární onkotický tlak). Někdy sekvestrace není zcela zřejmá, neboť tekutina se může hromadit i v retroperitoneu. Rychle, během

desítek minut, klesá efektivně cirkulující krevní objem (ECKO) a rozvíjí se popáleninový šok. Je maximálně vystupňována oběhová odpověď na klesající ECKO. Alfamimetickou aktivitou sympatiku nastává vasokonstrikce v kůži, podkoží, svalech a v břiše. Při trvajícím, neléčeném nedostatku ECKO mohou být následnou ischemií postiženy i ledviny a vitální orgány (šoková plíce). Ve tkáních se rozvíjí diseminovaná intravaskulární koagulopatie. Je třeba zdůraznit, že na počátku popáleninového šoku vzniká hypodynamický šok s vysokou cévní rezistencí a krevní tlak může být zvýšen. Normální, nebo dokonce zvýšený krevní tlak u popáleného dítěte neznamená, že netrpí rozvíjejícím se popáleninovým šokem (4). Úvaha, že dítě se zvýšeným krevním tlakem netrpí popáleninovým šokem, je nejčastější chybou při posuzování dítěte se závažným popáleninovým úrazem!

Není vyloučeno přímé postižení myokardu, kdy klesá inotropie pro změny membránového potenciálu, snižuje se compliance myokardu („ztuhnutí“ svaloviny), a to toxickými vlivy mediátorů SZR (popisáno u TNF alfa). Vážnou komplikací je popálení

Obrázek 2. Algoritmus léčby popáleninového šoku u dětí



dýchacích cest. Může se jednat o přímé poškození tkání teplem s rychle nastupujícím otokem. Současně mohou chemické škodliviny postihovat i dolní dýchací cesty a během několika hodin se může rozvinout acute respiratory distress syndrome (ARDS). Další komplikací může být intoxikace zplodinami hoření, jako je CO a CO₂. Dýchání je postiženo i při popálenině postihující jako korzet v celé tloušťce kůže hrudní stěny. Schéma patofyziologie SZR u popáleninového úrazu je na obrázku 1.

Terapie

Algoritmus léčby je na obrázku 2.

Terapie v přednemocniční péči

- Zabránit působení tepla – svléknout horkou oděvu nasáklý oděv, při hoření oděvu – nemocný

přítom často utíká, nebo se točí a tluče rukama kolem sebe – platí „stop, drop, roll“ – zastavit, povalit a válením uhasit hořící oděv.

- Sterilní krytí popálených ploch, nejlépe současně s chlazením.
- Chlazení popálených ploch na rukou, nohou, v obličeji a na hýždích a genitálu pomocí sterilních roušek smáčených v ledové vodě – celková chlazená plocha nemá přesahovat 5 % BSA.
- Analgesedace: tramadol u dětí > 1 rok 1–2 mg/kg váhy i. m., možno opakovat (ne více než 8 mg/kg/24 hod.), petidin 0,5–1 mg/kg pro dosi i. v. (ne více než 25 mg pro dosi bez ohledu na váhu), ketamin 1 mg/kg i. v. nebo rektálně (ne více než 50 mg pro dosi, možno opakovat), midazolam 0,1–0,2 mg/kg i. v. nebo rektálně (ne více než 5 mg pro dosi, možno opakovat) – obě po-

sledně uvedené látky lze kombinovat a aplikovat i v 1 stříkačce.

- Volat záchranou službu – bude-li příjezd na místo určen delší než 45 min. po úraze, zajistit vstup do žíly nebo do kostní dřeně. Jako doplnění objemu podáváme 1/1 Hartmannův roztok rychlostí 20–40 ml/kg/hodinu. U všech dětí, jež mají podle BSA závažný úraz, je třeba předpokládat rozvoj šoku a infuzní léčbu!
- I během transportu sledovat krevní tlak a diurézu.

Pro úplnost uvádíme i další postup léčby v nemocnici na JIP v prvních 24 hod. po úraze:

- Pokračuje sterilní krytí a chlazení popálených ploch, ošetřování ploch se provádí v celkové anestézii.
- Při známkách postižení dýchacích cest (nemocný s vysokým rizikem: popáleniny krku a obličeje, tachypnoe, stridor, chrapt, pískoty a vzrty na plicích, porucha vědomí, respirační insuficience) provést tracheální intubaci a zahájit umělou plicní ventilaci.
- Sledovat popáleninový otok na končetinách a na krku, protože popáleninový otok může poškodit oběh na končetinách kompresí tepen a dusit nemocného již za 8 hod. od úrazu – spolu s chirurgem zhodnotit nutnost uvolňujících nářezů.
- Je zaveden centrální žilní katétr a nastává infuzní léčba, množství a složení přiváděných tekutin záleží od potřeby tekutin pro 24 hod. dané úrazem, k níž přičítáme tzv. normální fyziologickou potřebu dítěte za 24 hod. (5):
 - a) množství tekutin
 $2 \text{ ml} \times \text{hmotnost v kg} \times \% \text{ popáleného tělesného povrchu}$
 + fyziologická potřeba tekutin (= 120 ml – (věk v rocích $\times 10$) / kg hmotnosti/24 hod.)
 polovina vypočteného množství pro prvních 8 hodin po úraze, zbytek za 16 hodin.

Příklad:

Dítě je staré 3 roky, váží 15 kg a utrpělo popáleninu vřelou tekutinou v rozsahu 15 % BSA.

Výpočet: $2 \times 15 \times 15 + 90 \times 15 = 1800 \text{ ml}$.

U dětí starších 10 let činí fyziologická potřeba tekutin 30–40 ml/kg hmotnosti a 24 hod.

Jiné formule, jako třeba u dospělých velmi vhodná Parkland formula (tekutiny pro prvních 24 hod. po úraze v ml/kg hmotnosti = $4 \times \text{kg hmotnosti} \times \% \text{ popáleného BSA}$ (6)) na rozdíl od naší formule (5), u dětí do 10 let většinou nedbají vysoké fyziologické potřeby tekutin a vedou k dehydrataci. Při užití Parkland formula u dítěte v uvedené kazuistice vychází jen poloviční množství tekutin než při užití našeho vzorce! Tato diskrepance narůstá s klesajícím věkem dítěte.

- b) složení tekutin

Infuzí volby je 1/1 Hartmannův roztok. Koloidy nemají činit, jsou-li vůbec podávány, více než 30 % celého vypočítaného objemu tekutin. Jako koloidní roztok dáváme mraženou plazmu. Albumin není vhodný, rychle uniká z kapilárního řečiště. Množství sodíku v tekutinách nemá být menší než 0,75 mmol Na/kg hmotnosti / % BSA. Ve shora uvedené kazuistice by dítě dostalo v 1800 ml 1/1 Hartmannova roztoku za 24 hod. asi 1 mmol Na / kg / % BSA.

- Není-li krevní oběh při infuzích stabilní, podáváme léky, které:

zvyšují srdeční výdej a snižují vysokou cévní rezistenci – dopamin + dobutamin, amrinon, nitroprussid sodný.

CAVE – převážně alfamimeticky působící katecholaminy jako noradrenalin jsou v období popáleninového šoku kontraindikovány! Jsou-li třeba uvedené léky, jež ovlivňují výrazně hemodynamiku, pak by měly být centrální žilní tlak, střední arteriální tlak a ostatní parametry hemodynamiky monitorovány invazivně.

- Uvážit podání kortikosteroidů v prvních desítkách minut po úraze než je plně rozvinuta SZR – metylprednisolon 10–30 mg/kg/24 hodin ve 2–3 dávkách, dále již nepodávat (2, 6).
- Pokračovat v analgosedaci, žádná antibiotika preventivně.
- Monitorovat krevní tlak, tep, tělesnou teplotu a především diurézu (katetrizace močového měchýře), která by měla být > 1 ml/kg/hodinu a je nejlepším ukazatelem patřičného ECKO u popáleninového úrazu (patřičné léčby popáleninové-

ho šoku), stejně jako monitorování koncentrace laktátu (měla by být < 2 mmol/l).

- Uvážit, zda dítě bude možno léčit na pracovišti, které zahájilo léčbu popáleninového šoku, nebo ho za trvalé léčby převést na specializované pracoviště (1, 7).

doc. MUDr. Ivan Novák, CSc.

Katedra pediatrie IPVZ, Praha

Vídeňská 800, 140 59 Praha 4

e-mail: ivan_novak@volny.cz

Literatura:

1. Brož L, Königová R. Termická traumata, In: Pokorný J. Lékařská první pomoc. Galén Praha 2003.
2. Gerdin B. Early management of severely burned patients, In: Risberg, B. Trauma Care – An Update. Pharmacia & UpJohn Sverige AB Göteborg 1996.
3. Königová R. Komplexní léčba popálenin. Praha: Grada Publishing 1999.
4. Kreimer U, Messner K. Regional blood flow and oxygen delivery in shock. In: Risberg, B. Trauma Care – An Update. Pharmacia & UpJohn Sverige AB Göteborg 1996.
5. Novák I, Königová R, Brož L, Špatenka J. More Experience in The Burn Shock Treatment in Children, Acta chir plast. 1983; 25: 179–187.
6. Scilly ChG: Burn Injury in: Singh NC: Manual of Pediatric Critical Care. W.B.Saunders Philadelphia 1997.
7. Kripner J, Brož L, Kapounková Z. Přednemocniční a následná péče o děti s popáleninovým úrazem, Vox Pediatrice, 2006, 2: 18–20.