

Termické úrazy (pediatrie)

Horečka

Etiologie horečky

Infekční etiologie:

- bakteriální
- nebakteriální
 - plísňe
 - paraziti (včetně importu – malárie, leishmanióza)
 - viry (EBV, CMV)

Neinfekční etiologie:

- **metabolicko-endokrinní poruchy**
 - iontové dysbalance
 - diabetes insipidus
 - hypertyreóza
- **GIT afekce**
 - Crohnova choroba
 - hepatitis
- **hematologická onemocnění**
 - leukemie
 - lymfomy
 - primární imunodeficiencie
- **neurologická onemocnění**
 - infekce CNS
 - intoxikace
 - trauma
 - krvácení do CNS
- **revmatologická onemocnění**
 - M.Still
 - SLE
- **onkologická onemocnění**
 - neuroblastom
- **vzácné jednotky**
 - Kawasakiho nemoc
 - Stevens-Johnson syndrom
 - Caffey-Silvermann syndrom
 - hereditární syndromy periodic fever: syndrom mevalonové acidurie, Hyper IgD syndrom

Terapie hyperpyretického stavu

- **i.v. krystaloidy** přes led
- **hydrokortizon** 30–50 mg/kg pro dosi
- **léky s α -lytickým účinkem**: chlorpromazin 0,5–1 mg/kg pro dosi i.v.

Hypertermie

Etiologie

- **záněty**
 - infekce
 - systémové záněty
- **přehřátí**
 - heat cramps
 - heat exhaustion
 - heat stroke
- **CNS inzult**
 - krvácení
 - infekce
 - familiární dysautonomie
 - léze míchy
 - status epilepticus
- **metabolická příčina**
 - hyperthyreosa
 - maligní hypertermie

- malnutrice
- **intoxikace**
 - salicyláty
 - anticholinergika
 - fenothiaziny
 - antihistaminika
 - tricyklická antidepresiva
- **popáleniny**
- **kongenitální anhidrosa**

Křeče z horka (heat cramps)

Laboratoř

- hyponatremie, hypochloremie, snížený odpad Na v moči

Terapie

- α -blokátory, i.v. linka
- **1/1 FR** nebo **1/1 Ringer**
- **ev. antikonvulziva** v běžných dávkách

Úpal (heat exhaustion)

- kolaps z horka při pobytu v horkém, vlhkém, nevětraném prostředí

Klinicky

- porucha vědomí, zmatenost, vertigo, bolest hlavy
- pocení, hypotenze, hyperventilace, tachykardie
- nemusí být zvýšená TT

Laboratoř

- hyperosmolární dehydratace = hemokoncentrace
- hypernatremie, zvýšená urea i kreatinin

Úžeh (heat stroke)

- po pobytu na slunci
- kůže bývá suchá, spálená

Klinicky

- poruchy vědomí, křeče, meningismus
- zvracení, hypotenze, ev.průjem
- chybí pocení, hyperpyrexie
- oligoanurie

Edém mozku, rozvoj ARF (akutní tubulární nekróza)

Laboratoř

- hyperosmolární dehydratace, RAL → MAC
- elevace svalových enzymů při rhabdomyolýze
- riziko rozvoje DIC
- Vysoké riziko mají pacienti s cystickou fibrosou, sklerodermií, ichtiosou.

Terapie

- **chlazení** pacienta: odstranit oděv, led do třísel, supraklavikulárních jamek
- volné dýchací cesty/oxygenoterapie
- volem **1/1 FR** nebo **1/1 Ringer** 10–20 ml/kg i.v. přes led
- **terapie acidózy**
 - $0,1 \times \text{BE} \times \text{kg t.h.}$ – jen u těžkých poruch s $\text{pH} < 7,15$; resp. $\text{HCO}_3^- < 8 \text{ mmol/l}$
 - korigujeme na $\text{pH } 7,2$; resp. $\text{HCO}_3^- 15 \text{ mmol/l}$

- **antikonvulziva:** při křečích v běžných dávkách
- **terapie DIC:**
 - trombocytární náplav, fresh frozen plasma, AT III, fibrinogen, low dosis heparin
- **terapie ASL / tubulární nekrózy**

 **Kontraindikace: antipyretika + fenothiaziny**

Maligní hypertermie

- genetická porucha (mutace α -1S podjednotky T-tubulu kalciového kanálu svalové buňky nebo mutace ryanodinového receptoru, který kontroluje uvolňování kalcia ze sarkoplasmatického retikula) charakterizovaná rychlým zvýšením teploty těla (o 1 °C/5 minut) v důsledku nekontrolovaného svalového metabolismu, který je spuštěn anestetiky, sukcinylcholinem, atropinem, skopolaminem, fenothiazinovými léky, ketaminem, ale i nedepolarizujícími relaxanciemi (vyjma pancuronium) a stresem.

Incidence

- 1:14.000 u dětí

Klinicky

- po několika minutách dochází k rychlému vzestupu tělesné teploty až o několik stupňů → horká kůže, tachykardie, poruchy komorového vedení, tachypnoe, hypotenze, cyanóza, výrazné pocení, zástava srdce

Laboratoř

- vysoké pCO₂ (i přes hyperventilaci), závažná MAC
- hyperkalemie, myoglobinurie, přechodně hyperkalcemie
- ARF
- u 70 % pacientů je vysoká klidová hladina kreatinkinázy

Patogeneze

- jde o **poruchu vazby kalcia ve svalech** – za normálních okolností se při svalové kontrakci uvolněné kalcium vrací zpět do sarkoplasmatického retikula, ale při maligní hypertermii **svalová kontrakce přetrvává** a to buď zvýšeným uvolňováním nebo sníženou zpětnou vazbou kalcia v plazmatickém retikulu
- aerobní a anaerobní buněčný metabolismus je výrazně zvýšen → je **zvýšená produkce CO₂, tepla a laktátu**
- u příbuzných často nacházíme v anamnéze komplikace při anestéziích, svalová onemocnění, ptózu, strabismus, kloubní hypermobilitu, skoliózu, kyfózu, vysoké horečky při infekčních onemocněních, po zátěži, myoglobinurii po svalové zátěži

Terapie

- **monitoring**
 - TT, Ekg, arteriální TK, CVP, hodinová diureza
 - dle potřeby: Astrup, ionty, CK, kreatinin, glykemie, laktát, trombocyty, koagulace, LDH, transaminázy, myoglobin v moči
- **léčebná opatření**
 - okamžitě přerušit podávání vyvolávajících látek
 - hyperventilace čistým O₂
 - zevní ochlazování nemocného do TT 38 °C
 - 10% Ca-gluconicum
 - dantrolen 2 mg/kg i.v. á 5 min do max. 10 mg/kg
 - furosemid 1–2 mg/kg
 - korekce MAC: NaHCO₃
 - při tachyarytmích: β -blokátory, dexamethason
 - terapie hyperkalemie
- **prevence:** dantrolen 4 mg/kg p.o. 24 hod před výkonem ve 4 dílčích dávkách

Hypotermie

Etiologie

- **intoxikace**
 - barbituráty
 - fenothiaziny
 - alkohol
- **prochlazení**
- **tonutí**
- **kožní léze**
 - popáleniny
 - erytrodermie

- **seps** (predikce vyšší mortality)
- **kardiální insuficience**
- **metabolické příčiny**
 - hypoglykémie
 - M.Addison
 - hypotyreóza
 - urémie
 - cirhóza
 - malnutrice
- **CNS inzult**
 - léze mozku
 - léze míchy
 - léky indukované koma
- mentální anorexie
- familiární dysautonomie

Klinicky

- tachykardie + zvýšené CI → bradykardie
- prodloužení intervalu QT na EKG → fibrilace síní → komorová fibrilace při TT <30 °C
- tachypnoe → hypopnoe
- dezorientace, vymizení pupilárních reflexů
- zvýšená diuréza → oligoanurie + azotémie → akutní tubulární nekróza, MAC
- riziko DIC

Terapie

- **mírná hypotermie** = TT 32-35 °C
 - ohřívání o cca 1 °C/1 hod docílíme teplými dekami, sálavým teplem
 - vhodný i.v. volum - tekutiny s teplotou 37-40 °C
- **těžká hypotermie** = TT <32 °C
 - ohřátí pacienta → ohřáté infuzní roztoky 37-40 °C
 - UPV ohřátým a zvlhčeným O₂
 - nazogastrická laváž žaludku a colon FR s T 38 °C
 - ev. extrakorporální ohřátí krve
- **terapie acidózy**
 - 0,1 x BE x kg t.h. → jen u těžkých poruch s pH <7,15; resp. HCO₃ <8 mmol/l
 - korigujeme na pH 7,2; resp. HCO₃ 15 mmol/l
- **terapie DIC**
 - trombocytární náplav, fresh frozen plasma, AT III, fibrinogen, low dosis heparin
- **terapie ASL/tubulární nekrózy**

⚠ Při KPR musíme pacienta vždy současně zahřívát, neboť při TT <30 °C je samotná farmakoterapie prakticky neúčinná!

- **monitoring:** EKG, TK, diuréza, Astrup, mineralogram, glykemie, ev. CVP

Popáleninový úraz

Etiologie

- horká pára/tekutina
- kontakt s horkým tělesem
- plamen
- elektrický proud
- chemikálie
- nízké teploty
- ionizující záření

Klasifikace popálenin podle hloubky popálení

- I.stupeň**
 - poškození epidermis, na kůži bolestivý erytém
- II.stupeň**
 - poškození epidermis + dermis
 - **Ila** - puchýře + bolest + kapilární návrat
 - **Ilb** - stržené puchýře se sytější červenou spodinou + bez bolesti, chybí kapilární návrat
- III.stupeň**
 - poškození epidermis + dermis + podkožního vaziva, kůže je bílá, tužší, zpočátku bolest
- IV.stupeň**
 - poškození svalů, šlach, kostí

- tkáně jsou tmavé a necitlivé

Klasifikace popálenin dle rozsahu a lokalizace

- rozsah udáváme v % nebo cm² podle Lund-Bowder tabulky
- orientačně platí: **plocha dlaně pacienta = 1% tělesného povrchu**

Definice závažného popálení

- **dle rozsahu**
 - děti <2 roky při rozsahu >5%
 - děti 2-15 let při rozsahu >10%
 - děti >15 let při rozsahu >20%
- **dle lokalizace**
 - závažné je jakékoliv popálení obličeje, krku, rukou, nohou, povrchu kloubů, genitálu, perinea bez ohledu na rozsah/lokalitu
- **další kritéria**
 - popáleniny způsobené el.proudem a chemikáliemi
 - při podezření/potvrzení inhalace CO = kouře
- **dítěte <2 roky je každé popálení "závažné"**
- **závažné popálení vyžaduje i.v. linku + hospitalizaci**

⚠ Hloubka i rozsah popálenin se může během desítek minut až hodin výrazně zhoršit.

Inhalace kouře (CO)

- jsou-li důkazy o inhalaci (oheň v uzavřeném prostoru, spálený nos i nosní dutiny, popáleniny tváře, zuhelnatělé rty, krvavá sekrece z DC, edém zadního faryngu), **intubujeme**
- podáváme **100% zvlhčený a temperovaný O₂** (urychluje odbourávání CO)
- nutné **vyšetření karboxyhemoglobinu**, protože pulzní oxymetrie je nespolehlivá (pulzní oxymetr ignoruje patologické molekuly Hb a snímá pouze oxyHb → falešně "dobré" hodnoty saturace)

Patofyziologie popáleninového traumatu

- zvýšená permeabilita cév → edém → hypoxie
- hypermetabolismus → zvýšené nároky na potřebu O₂ → hypoxie
- selhání mikrocirkulace → vazodilatace x vazokonstrikce → hypoxie
- hyperkoagulabilita → mikrotrombóza → hypoxie
- **hypoxie → buněčné poškození → MOF** (= multiple organs failure)

Timing popáleninového úrazu

- **zajištění:**
 - centrální žilní katetr, arteriální katetr, močový katetr, nasogastrická sonda
 - EKG
 - SaO₂
 - CVP
 - TT
 - diuréza
 - vnitřní prostředí
 - dle stavu intubace/UPV
- 1. **Emergency period = popáleninový šok**
 - dominuje hypovolemie a zvýšená aktivita sympatiku (α receptory) = *low flow phase*
 - periferní vazokonstrikce → hypertenze (proto jsou **kontraindikovány adrenalin, noradrenalin**)
 - vznik lokálního edému → ischemizace na končetinách
 - dušení → nutné uvolňující nářezy až na fascii
 - generalizovaný edém → únik tekutin do třetího prostoru
- 2. **Acute period**
 - dominuje vysoká aktivita sympatiku (β receptory) = *flow phase*
 - dominuje katabolismus → často hyperglykemie bez odpovědi na inzulin
 - nutná perfektní a adekvátní parenterální výživa
 - zvýšené riziko infekce
- 3. **Rekonstrukční období a rehabilitace**
 - plasticko-chirurgické řešení
- **metody péče:**

- otevřená x polootevřená x zavřená
- nekrektomie x transplantace

Terapie popáleninového úrazu

Drobné popáleniny

- ambulantní terapie
- za sterilních podmínek chlazení, dexpanthenol
- perforovat puchýře a použít je jako provizorní biologický kryt
- zabránit vysušování spodiny – mastný tyl, obklady s furantoinem, chloraminem

Závažné popáleniny

1. Přednemocniční fáze

- zamezit dalšímu termickému působení:
 - uhasit/svléknout oděv, zamezit dalšímu působení el.proudu/chemikálií
- okamžité **chlazení studenou vodou**
 - provedení do 30 min od termického úrazu snižuje rozsah popálení
 - chladíme ruce, nohy, obličej
 - NE celé končetiny – chlazená plocha nesmí být >5% tělesného povrchu, jinak hrozí riziko prohloubení popáleninového šoku
- **analgesedace i.v.:** petidin 0,5 mg/kg + ketamin 1 mg/kg + midazolam 0,2–0,3 mg/kg
- **volumexpanze:** 1/1 Hartmann sol. 20–40 ml/kg

2. Nemocniční péče

- tekutiny/elektrolyty
 - **potřeba tekutin během prvních 24 hodin:** počítáme 2–3 ml/kg/% popáleného tělesného povrchu + fyziologickou potřebu (např. dle Holiday–Segar vzorce)
 - strategie: 50% tekutin podáváme v prvních 8 hodinách a to **pouze krystaloidy**
 - dalších 50% tekutin v následujících 16 hodinách, poměr koloidy/krystaloidy = 1 : 2
 - **potřeba Na v prvních 24 hodinách** v mmol:
 - 0,5–0,75 mmol/kg/% popáleného tělesného povrchu + fyziologická potřeba Na (3 mmol/kg/24 hod)
 - **potřeba tekutin během druhých 24 hodin**
 - počítáme 1,5 ml/kg/ % popáleného tělesného povrchu + fyziologickou potřebu
 - od 2.dne můžeme tekutiny podávat rovnoměrně během celého dne

⚠ Uvedené vzorce je třeba chápat limitovaně, přesnou bilanci tekutin určíme podle diurézy a hodnot CVP.

- **dopamin + dobutamin:** při nestabilním oběhu
- důsledná **kontinuální analgesedace:** např. fentanyl 5–10 µg/kg/hod
- **α-blokátory** (droperidol, chlorpromazin): při extrémní periferní vazokonstrikci
- α-blokátory jsou kontraindikovány bez patřičné infuzní terapie
- **methylnprednisolon** 30 mg/kg v jedné dávce co nejdříve po úrazu
- **profylaxe stresových vředů:** H2 blokátory, sukralfát
- **profylaxe tetanu:** tetanový toxoid
- **ATB profylaxe**
- **doplňková terapie:**
 - 10% Calcium gluconicum 1 ml/kg/24 hod á 6 hod. i.v.
 - 10% Magnesium sulfuricum 0,5 ml/kg/24 hod. á 6 hod i.v.

Odkazy

Související články

Zdroj

- HAVRÁNEK, Jiří: *Termické úrazy*.