

Poškození z fyzikálních příčin

Poškození teplem

Poškození chladem

Poškození el. Proudem

Utopení a tonutí

Poškození ionizujícím zářením

Základy klinické farmakoterapie

Poškození teplem

- teplo a chlad – termoregulační centrum v hypotalamu, žlázy s vnitřní sekrecí
- hlavní mechanismy termoregulace
 - ✓ tvorba tepla při metabolismu a svalové práci
 - ✓ cévní reakce – reguluje ztráty do okolí

Hypertermie I

- ✓ zvýšením teploty okolí
- ✓ vznikem velkého množství tepla v organismu při poruše termoregulace

Tepelný úpal

- regulace ztrátami do okolí závisí na:
 - ✓ vlhkosti okolí
 - ✓ proudění vzduchu
 - ✓ produkci potu
 - ✓ dodávce tepla do kůže prouděním krve
 - ✓ přítomnost bariéry – oblečení, vrstva podkožního tuku

Hypertermie II

- organizmus se nejprve snaží o kompenzaci, pokud neúspěšně → úpal
- rizikové osoby – sportovci, vojáci, netrénované a neaklimatizované osoby, starší lidé, obézní
- hypovolémie a kardiální selhání znemožňují zvýšení proudění krve do periferie

Hypertermie III

- klinické příznaky – vzestup TT nad 40-42°C (měření v ústech nebo na kůži je nevyhovující)
- **neurologické** poruchy – bolesti hlavy, závratě, vyčerpanost, hyperventilace až křeče, meningeální dráždění, porucha vědomí až koma
- **cirkulační** poruchy – vzestup TF, minutového výdeje, EKG – ploché a invertované T, dilatace cév na periferii, u starších až srdeční selhání
- **renální** poruchy – polyurie, proteinurie, ztráty tekutin, hyperosmolalita, metabolická acidóza z laktátu, prerenální selhání ledvin
- **koagulační** - DIC

Hypertermie IV

Sluneční úžeh

- paprsky krátké vlnové délky – UV
- postihuje lidi s malým množstvím pigmentu – až popáleniny II. stupně
- při nepokryté hlavě jsou častější poruchy CNS

Léčba hypertermie

- snížit tělesnou teplotu
 - ✓ odstranit oděv
 - ✓ dát do chladné místnosti
 - ✓ chladné tekutiny, pokud je při vědomí
 - ✓ co nejdříve chladná lázeň do poklesu TT pod 39°C
- podpořit vitální funkce
 - ✓ doplnit objem
 - ✓ navodit diurézu
- léčit poškození CNS
 - ✓ manitol, hypertonická glukóza, sedativa, antikonvulziva

Ostatní možné příčiny hypertermie

- léze hypotalamu
- endokrinopatie
- poruchy metabolismu MAO
- Atropin, sympatomimetika (pervitin, adrenalin...)
- hypermetabolické stavy
- maligní hypertermie při anestézii – kombinace anestetik a myorelaxancií

Poškození chladem I

- ✓ při vystavení organismu chladnému prostředí
- ✓ při onemocněních porušujících regulační mechanizmy
- vystavení chladu – dobře oblečený člověk snese -60-70°C, krátkodobě i -100°C
- snášenlivost zhoršuje
 - ✓ kontakt se sněhem, vlhkým oděvem, vítr
 - ✓ špatný oděv, obuv
 - ✓ alkohol, kožní poranění, ztráty krve
 - ✓ cvičení, hubenost

Poškození chladem II

- porucha termoregulace
- ✓ neurologické poruchy
- ✓ barbituráty, alkohol
- ✓ encefalitida
- ✓ Erythrodermie
- ✓ podvýživa, hypotyreóza
- ✓ sepse – gramnegativní
- starší nemocní - náchylnější

Poškození chladem III

❖ příznaky

- 33-34°C – organizmus kompenzuje ztráty třesem, artralgie
- 29-33°C – dysartrie, ospalost, latence odpovědí
- okolo 30°C – letargie, stupor, pomalé nekoordinované pohyby
- 27-28°C – známky zdánlivé smrti, TF klesá na 30-40/min
- 25-26°C – TF 10%/min
- ❖ smrt nastává při 18-27°C arytmií, obrnou vasomotorického a dechového centra mozku

Poškození chladem IV

- **laboratorní známky**
- ✓ **spotřeba O₂ klesá na 75% při 30°C, na 50% při 28°C**
- ✓ **biochemicky hypoxémie, acidóza, zvýšení laktát, CK, amyláz**
- ✓ **renální změny – stoupá diuréza, izostenurická moč, ledviny nereagují na ADH**

Poškození chladem V

- **oběhové změny**
 - ✓ **viskozita stoupá o 3% s každým stupněm poklesu teploty**
 - ✓ **bradykardie nereagující na atropin**
 - ✓ **tendence k arytmiím – komorová fibrilace – nejčastější příčinou smrti**

Léčba poškození chladem

- korekce hypoxémie - léčba kyslíkem, mechanická ventilace
- korekce hypovolémie - monitorace CVT
- korekce acidózy – natrium bikarbonát
- korekce TK – NRA, dopamin
- úprava poruch rytmu – i opakovaná defibrilace
- ohřívání – čím hlubší podchlazení, tím pomalejší ohřívání

Ohřívání

- pomalé – v místnosti 25-30°C, nemocný zabalený do deky, spontánně se TT zvyšuje o 0,1-0,7°C/hod – u starých osob s TT okolo 33°C
- rychlé prohřátí povrchu těla – horká koupel 40-49°C, přerušuje se při dosažení TT 33-34°C, horká prostěradla, el. Podušky
- iv ohřáté krystaloidy
- rychlé centrální prohřátí – mimotělní oběh, hemodialýza ohřátou krví – u nemocných s TT okolo 28°C
- mortalita vysoká – až 80% při TT28°C

Zasypání lavinou

- **kombinace 3 faktorů**
 - ✓ **asfyxie a reinhalace CO₂**
 - ✓ **hypotermie**
 - ✓ **úraz**
- **po 1 hodině klesá šance na přežití na 40%**

Poškození elektrickým proudem I

- poškození vznikne, když se tělo nebo jeho část stane součástí elektrického obvodu
- vliv na intenzitu poškození má:
 - ✓ odpor
 - ✓ intenzita proudu 80mA-3A
 - ✓ druh proudu – střídavý 4x horší
 - ✓ frekvence proudu – 30-150 Hz
 - ✓ doba kontaktu – prodlouženo křečí ruky
 - ✓ cesta průchodu
- změny tepelné (popáleniny), mechanické (zhmoždění), specifické (srdce, nervy)

Poškození elektrickým proudem II

- střídavý proud o **nízkém** napětí
 - funkční poruchy nervového systému, křeče, bezvědomí, srdeční arytmie, fraktury kostí způsobené křečemi
 - následky – bolesti hlavy, změny intelektu
- střídavý proud o **vysokém** napětí – hrubé lokální změny, rozsáhlé tepelné a mechanické poškození až zuhelnatění, trombóza cév, ztráta tekutin únikem

Poškození elektrickým proudem III

- laboratorní odezva
 - ✓ stoupá hematokrit
 - ✓ myoglobinurie
 - ✓ metabolická acidóza
 - ✓ vzestup intrakraniálního tlaku, hemoragický mozkomíšní mok
 - ✓ alterace EKG i dlouhodobě
 - ✓ Hypo/hyperkalémie s poruchami rytmu

Léčba

- přerušení el. proudu
- resuscitace i 2 hodiny
- sledovat nemocného nejméně 4 hod, telemetrie
- defibrilace
- doplnění elektrolytů
- korekce acidózy
- podpora diurézy
- transfer na popáleninové centrum

Zasažení bleskem

- působení přímé – tepelně
- expandovaný vzduch při náhlém ohřátí působí mechanicky – odhodí tělo, trhá tkáně – podobně jako tlaková vlna
- nemusí vždy končit smrtelně, vždy je bezvědomí a amnézie

Utopení a tonutí

- u 10-20% nedochází k aspiraci vody pro laryngospasmus – suché tonutí
- při zadržení dechu dochází během 2 minut k vyčerpání kyslíku a vzestupu CO_2 , potom se aspiruje voda – mokré utopení
- aspirace sladké vody – hemolýza, DIC
- aspirace slané vody – hypovolémie

Klinický obraz

- závisí na trvání hypoxie, druhu tekutiny
- plicní komplikace – aspirační pneumonie, atelektázy
- psychický stav – vždy alterován
- kardiální komplikace – SV arytmie
- neurologické x traumatologické komplikace – subdurální hematom po pádu

Léčba

- Odsát/odstranit vodu z DC
- ihned dýchání z plic do plic, kyslík, úprava hypoxie a acidózy
- hospitalizovat – k plicnímu edému může dojít i za několik hodin
- sledovat alespoň 48 hodin

Poškození ionizujícím zářením

- závisí na délce expozice, na dávce a druhu záření
 - elektromagnetické záření – kosmické, RTG
 - korpuskulární záření – alfa, beta, neutrony
- biologický efekt – vytváření volných kyslíkových radikálů, zlomy v genetickém materiálu

Druhy poškození

- **akutní změny**
 - **akutní postiradiační syndrom**
 - **akutní lokální změny**
 - **poškození vývoje zárodku nebo plodu**
- **chronické změny**
 - **chronický zánět kůže**
 - **útlum krvetvorby, zákal čočky**
 - **nádorová onemocnění**
 - **důsledky u potomstva**

Akutní postiradiační syndrom

- počáteční příznaky – nevěle, bolesti hlavy, žízeň, poruchy spánku
- období latence
- období vystupňovaných příznaků
 - hematologické (Lymfc pod 10% 1.den – známka letální dávky)
 - gastrointestinální
 - CNS – hyperexcitace, křeče, koma
- normalizace porušených funkcí

Lokální poškození

- erytém
- epilace
- popáleniny až III. stupně, pomalu se vyvíjí

Opožděné následky

- ve tkáních s pomalým metabolismem – kost, chrupavka, oční čočka

Léčba

- rehydratace
- úprava minerálů
- hematologická péče
- izolace
- event. BMT

Chronické poškození

- pracovní lékařství, hygiena – RTG pracoviště, JE
- vzestup výskytu nádorů – krvetvorba, štítnice, prsa, plíce

Stav beztlíže I

- působení na kardiovaskulární aparát
 - redistribuce krve do centrálního řečiště, klesá celkový objem krve
 - snížená tolerance ortostázy
 - průtok DKK je zvýšen
- pokles hmotnosti
- působení na kosti
 - negativní bilance Ca, P, Mg
 - rozvoj osteoporózy
 - přestavba architektury kosti – zatím nelze ovlivnit cvičením

Stav beztlíže II

- **změny chování**
 - **podrážděnost**
 - **nervozita**
- **poškození vestibulárního aparátu**
 - **kinetóza se ztrátou schopnosti pracovat**

Základy klinické farmakologie

- terapeutický účinek
- biologický účinek
- vstřebání léčiv
- ovlivněno prostředím, vazbou na bílkoviny, stavem vylučovacích orgánů
- distribuční objem
- ustálený stav – steady state
- biologická dostupnost

Optimální dávkování I

- sledování hladin u léčiv s malou terapeutickou šíří (digoxin...)
- sledování hladin u profylaktik, léčiv s toxickým působením
- abnormální vztah mezi dávkou a koncentrací
- compliance

Optimální dávkování II

- snížení funkce ledvin – nutná redukce dávek podle hodnoty kreatininové clearance nebo kreatininu
- snížení funkce jater – zpomalený nástup u léčiv bez first-pass efektu, zpomalené vylučování
- srdeční a oběhové selhání – centralizace oběhu, lépe i.v. podání

Medikace ve stáří

- změny dostupnosti
- snížení žaludečního pH
- snížení vstřebávání v trávicím traktu
- změny ve vazbě na albumin
- zvýšená citlivost cílového orgánu
- zpomalené vylučování
- Snížení distribučního objemu u hydrofilních a zvýšení u lipofilních léčiv
- interakce léčiv – polypragmázie

Děkuji za pozornost

