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 mechanizmy termoregulace

✓ tvorba tepla při metabolizmu a svalové práci

✓ cévní reakce – reguluje ztráty do okolí

Hypertermie I

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

Tepelný úžeh

- 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, potom vlastní úžeh
- 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^{o}C (měření v ústech nebo na kůži je nevyhovující)
- neurologické poruchy – bolesti hlavy, závratě, vyčerpanost, slabost, hyperventilace až křeče, meningeální dráždění, koma
- cirkulační poruchy – vzestup TF, minutového výdeje, EKG – ploché a invertované T, dilatace cév na periferii, u starších až srdeční selhání
- renální poruchy – polyurie, 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^{o}C
- podpořit vitální funkce
- ✓ doplnit objem
- ✓ navodit diurézu
- léčit poškození CNS
- ✓ manitol, hypertonická glukóza, sedativa

Ostatní možné příčiny hypertermie

- léze hypotalamu
- poruchy metabolizmu MAO
- atropin
- hypermetabolické stavy
- maligní hypertermie při anestézii – kombinace anestetik a myorelaxancií

Poškození chladem I

- ✓ při vystavení organizmu chladnému prostředí
- ✓ při onemocněních porušujících regulační mechanizny
- vystavení chladu – dobře oblečený člověk snese -60-70^{o}C, krátkodobě i -100^{o}C
- snášenlivost zhoršuje
- ✓ kontakt se sněhem, vlhkým oděvem, vítr
- ✓ špatný oděv, obuv,
- ✓ alkohol, poranění, ztráty krve
- ✓ cvičení, hubenost

Poškození chladem II

- porucha termoregulace
- ✓ neurologické poruchy
- ✓ barbituráty, alkohol
- ✓ encefalitida
- ✓ erytrodermie
- ✓ 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 obrnou vasomotorického a dechového centra mozku

Poškození chladem IV

- **laboratorní známky**
- ✓ **spotřeba O_2 klesá na 75% při 30°C, na 50% při 28°C**
- ✓ **biochemicky hypoxémie, acidóza, zvýšení LD, CK, CKMB, 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 – dopamin
- úprava poruch rytmu – i opakovaná defibrilace
- ohřívání – čím hlubší podchlazení, tím pomalejší ohřívání

Ohřívání

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

Zasypání lavinou

- **kombinace 3 faktorů**
- ✓ **asfyxie a reinhalace CO_2**
- ✓ **hypotermie**
- ✓ **úraz**
- **teplota klesá o 3°C**
- **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, návyk**

- **změny tepelné (popáleniny), mechanické (zhmoždění), specifické (srdce)**

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

✓ hypokalémie s poruchami rytmu

Léčba

- přerušení el. proudu
- resuscitace i 2 hodiny
- sledovat nemocného nejméně 4 hod
- 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

- 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, neurony
- 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 – nevůle, bolesti hlavy, žízeň, poruchy spánku
- období latence
- období vystupňovaných příznaků
  - hematologické (Ly 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 beztíže 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 beztíže 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
- 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
- interakce léčiv - polypragmázie

Děkuji za pozornost