

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, vyčerpání, hyperventilace až křeče, meningeální dráždění, porucha vědomí až kóma
- **cirkulační poruchy** – vzestup TF, minutového výdeje, EKG – ploché a invertované T, dilatace cév na periférii, u starších až srdeční selhání
- **renální poruchy** – polyurie, proteinurie, ztráty tekutin, hyperosmolalita, metabolická acidóza z laktátu, prerenální selhání ledvin
- **koagulační poruchy** - 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 mechanismy
- **vystavení chladu** – dobře oblečený člověk snese -60 až -70° C, krátkodobě i -100° C
- **snášitelnost 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 arytmii, 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 laktátu, 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 TT 28°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 CO₂, 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 krvevorbny, zákal čočky
- nádorová onemocnění
- důsledky u potomstva

Akutní postradiační syndrom

- počáteční příznaky – nevolle, bolesti hlavy, žízeň, poruchy spánku
- období latence
- období vystupňovaných příznaků:
 - hematologické (lymfoc pod 10% 1.den – známka letální dávky)
 - gastrointestinální
 - CNS – hyperexcitace, křeče, kóma
- 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 – krevetvorba, 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!

