

2014/3

Nemoc: fyzikální příčiny

RNDr. Ivana Fellnerová, Ph.D.
Katedra zoologie
PřF UP Olomouc

Obecné příčiny onemocnění

FYZIKÁLNÍ

- TLAK (O₂, N₂)
 - Vysoký tlak
 - Nizký tlak
- TEPLOTA
 - Vysoká tep. (úžeh, úpal, spáleniny)
 - Nizká tep. (omrzliny)
- ZÁŘENÍ
 - Jonizující
 - Nejonizující
- ELEKTRICKÝ PROUD
- MECHANICKÉ poškození – trauma
 - Otevřené
 - Uzavřené

CHEMICKÉ

INFEKČNÍ

CIVILIZAČNÍ (behaviorální)

VNITŘNÍ

© Fellnerová I. PřF UPOL

FYZIKÁLNÍ faktory rozvoje nemocí

© Fellnerová I. PŘF UPOL

- Atmosférický tlak (nízký, vysoký)
- Teplota (nízká, vysoká)
- Elektrický proud
- Záření (ionizující, neionizující)
- Mechanické poškození (trauma)

Atmosférický tlak

© Fellnerová I. PŘF UPOL

● VYSOKÝ atmosférický tlak

- Dusík (N_2) – narkotizační účinky (rozpuštění v membráně neuronů → modifikace přenosu signálu)
- Kyslík (O_2) – toxické účinky. Vnik nadměrného množství reaktivních kyslíkových radikálů (ROS) → nedostatečná kapacita antioxidantů k eliminaci → oxidativní stres → poškození DNA, proteinů, enzymů
- Dekompresní (kesonová) nemoc: uvolnění bublinek N_2 do oběhu a myelinu neuronů → poruchy CNS I PNS



● NÍZKÝ atmosférický tlak

- Kyslík (O_2) – hypoxie → změny v cirkulaci, zvýšení tepové frekvence, min. srdečního objemu, hyperventilace; stimulace erytropoézy



Účinky teploty

© Fellnerová I. PŘF UPOL

● VYSOKÁ teplota

- **Úpal** – celkové přehřátí (hypertermie). Organismus nezvládá udržet fyziologickými prostředky tělesnou teplotu. Masivní **vazodilatace** → pokles tlaku (závratě, kolaps), ↑ **tepové a dýchací frekvence**, **ztráty vody** a solí pocením. Při nedostatečné kompenzaci – fibrilace komor, smrt
- **Úžeh** – přímé působení slunečního záření na nechráněnou hlavu a šíji → bolest hlavy, zvracení; sekundárně možnost celkového přehřátí
- **Popáleniny** – místní působení vysokých teplot. Poškození přímo úměrné výši teploty a délce působení. **Míra poškození úměrná výši teploty a délce působení. Účinné okamžité silné ochlazování – lze snížit míru poškození. 44°C a více → poškození buněčných proteinů → poškození tkáně → zánět → únik tekutiny z krve, pokles objemu krve, zvýšení hematokritu**

Negativní následky – v důsledku ztráty fyziologických funkcí krve:

- Ztráta schopnosti čelit odpořování
- Ztráta schopnosti termoregulace
- Ztráta kožní citlivosti

4. stupně popáleniny teplem

© Fellnerová I. PŘF UPOL

Stupeň	Zasažené vrstvy	Vzhled	Povrch	Citlivost	Čas hojení
I.	pokožka	červené bez puchýřů	suché	bolestivé	dny
II.a	Zasahuje do škůry po papilární línii	Červené s puchýři, exudativní zánět	mokvající	Velmi bolestivé	2-3 týdny
II.b	Zasahující hlouběji do škůry	Žluté-bílé	Téměř suché	Nepřijemný tlak	3-8 týdnů, jizva
III	Narušuje v celé hloubce škůry	Bílé-hnědé, zatvrdlé	Tuhý kožovitý	necitlivé	Měsíce, jizvy, plastika
IV	Do podkoží, svalů, kostí	Černé zuhelnatělé	suché	necitlivé	Měsíce-roky, amputace, smrt

I. stupeň



II. stupeň



III. stupeň



IV. stupeň



Rozsah popálenin a prognóza

© Fellnerová I. PŘF UPOL

- **TBSA = plošný rozsah popálení udávaný v % vzhledem k celkovému povrchu těla (The size of a Burn Surface Area) - Tintinalli, Judith E. (2010). Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide (Emergency Medicine (Tintinalli)). New York: McGraw-Hill Companies. pp. 1374–1386. ISBN 0-07-148480-9**
- Do TBSA zahrnovány jen popáleniny II.- IV. Stupně
- Prognóza závisí na mnoha dalších faktorech
 - Vliv lokality na těle (různá síla kůže, podkoží...)
 - Děti a a senioři → citlivější
 - Vliv dalších zdravotních komplikací

TBSA	Mortalita
< 10 %	0,6 %
10 – 20 %	2,9 %
20 – 30%	8,6 %
30 – 40 %	16 %
40 – 50 %	25 %
50 – 60 %	37 %
60 – 70 %	43 %
70 % - 80 %	57 %
80 – 90 %	73 %
90 – 100 %	85 %

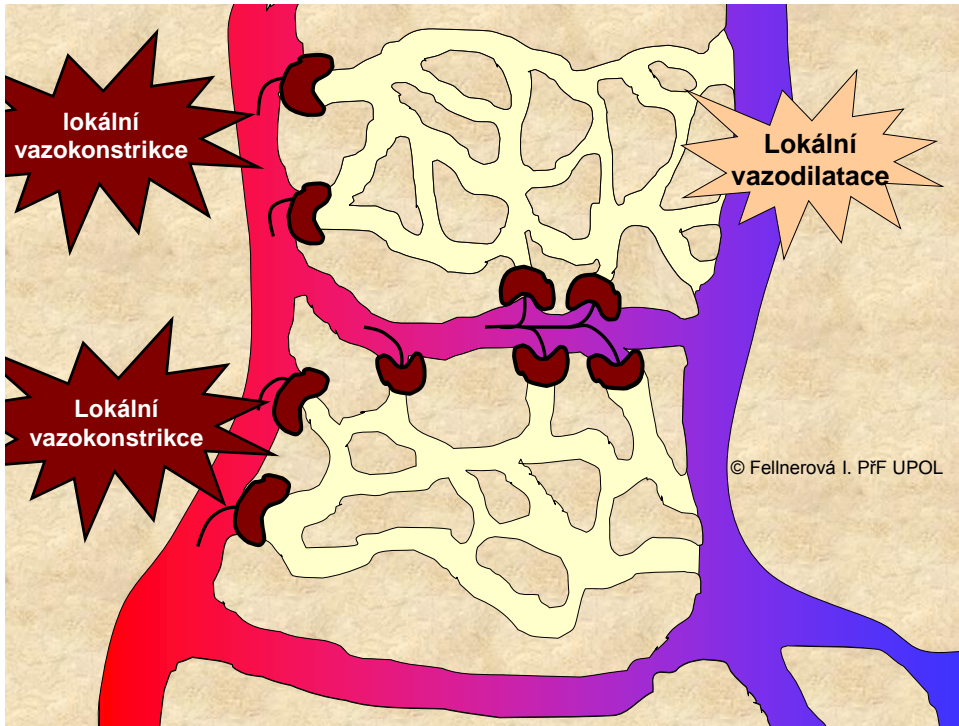


Kolik je 1% tělesného povrchu?

Účinky NÍZKÝCH teplot

© Fellnerová I. PŘF UPOL

- **Působení chladu zvyšuje:**
 - **Tonus hladkého svalstva – vazokonstrikce**
 - **Svalový třes**
 - **Volní motorickou aktivitu**
- **Lokální působení chladu - omrzliny:**
 - **1. stupeň - arteriospasmus → zblednutí kůže, svědění, bolest, tkáň trvale nepoškozena**



VAZODILATACE
 hladkého svalstva (resp. sfinkterů)
Acetylcholin, histamin, teplo
 hladké svalstvo cév trávicího traktu
Noradrenalin, adrenalin, dopamin,
 hladké svalstvo cév
kosterního svalu a průdušek

VAZOKONSTRIKCE
 hladkého svalstva (resp. sfinkterů)
Noradrenalin, adrenalin, dopamin,
chlad
 hladké svalstvo cév kůže
trávicího traktu



Účinky NÍZKÝCH teplot

© Fellnerová I. PŘF UPOL

- **Působení chladu zvyšuje:**
 - Tonus hladkého svalstva – vazokonstrikce
 - Svalový třes
 - Volní motorickou aktivitu
- **Lokální působení chladu - omrzliny:**
 - 1. stupeň - arteriospasmus → zblednutí kůže, svědění, bolest, tkáň trvale nepoškozena
 - 2. stupeň – přechodná vazodilatace paralýzou vazomotorické inervace → tvorba puchýřů; možné trvalé poškození
 - 3. stupeň – zasaženo podkoží, svaly, cévy i nervy (ztráta citlivosti), puchýře černají, nekróza tkání, trvalé poškození, amputace



Účinky NÍZKÝCH teplot

© Fellnerová I. PŘF UPOL

- **Hypotermie:**
 - Teplota tělesného jádra klesá pod 35°C
 - Teplota < 34°C → poruchy vědomí; < 32°C → bezvědomí
 - Mezi 34°C - 27°C: ↓ látkové přeměny, ↓ svalového třesu, uplatňuje se vazodilatace
 - Mezi 27°C - 24°C: ztráta kontroly nad termoregulačními mechanismy
 - < 24°C: pravděpodobnost smrti selhání respirace, popř. oběhu
- **Řízená hypotermie:**
 - Lokální podchlazení – mírná forma anestezie
 - Při kardio- a neurochirurgii → ochlazení krve mimotělního (tzv. extrakorporálního) oběhu na teplotu jádra 33°C - 27°C, popř. až na 24°C, vše při řízení respirace a cirkulace; mozek a srdce možno navíc ochlazovat lokálně.
 - Po ukončení zákroku – rychlé oteplování

MECHANICKÉ poškození: úraz (trauma)

© Fellnerová I. PŘF UPOL

- **Zhmoždění (*kontuze*) měkkých tkání:** poškození kapilár, popř. menších žilek → hematomy, otok; možný různý stupeň poškození okolní tkáně (podkoží, svaly)
- **Roztržení měkkých tkání:** větší poranění s narušením cévního systému a dané tkáně
- **Porušení cév (*tepen*):** ztráty krve s rizikem vykrvácení, porucha perfuze orgánů

- **Zlomenina (fraktura) kosti** – porušení celistvosti kosti (částečně nebo úplně); otevřená vs. uzavřená
 - Nalomení (infrakce) kosti – částečné porušení struktury
 - Luxační – spojena s vykloubením kloubu
 - Zlomenina s dislokací (s posunem kostních úlomků)
 - Kompresivní – při tlakové zátěži (typické u bederních obratlů)
 - Impresivní – kostní plocha vmáčknuta do kostní tkáně
 - Tříštvá – řada drobných úlomků

Úraz (trauma) – obecné projevy

© Fellnerová I. PŘF UPOL

- **Poškození tkáně** → nekróza buněk
- **Bolest**
- **Zánět:**
 - Aseptický – vyvolaný nekrotickým poškozením tkáně
 - Infekční – při vniknutí mikroorganismu do rány
- **Krvácení (vnitřní i vnější):**
 - Ztráty krve, riziko vykrvácení
 - Pokles krevního tlaku
 - Nedostatečná perfuze tkání, multiorgánové selhání → šokové stavy

Šokové stavy (ohrožení života):

- **Traumatický šok** – stavy při těžkých poraněních, krvácení a bolestech
- **Septický šok** – systémová zánětlivá reakce na přítomnost patogenů
- **Anafylaktický šok** - systémová zánětlivá reakce na přítomnost alergenu

Trauma



© Fellnerová I. PřF UPOL