

Poranění teplem, chladem, elektrickým proudem, tonutí

Aktualizace
2018

PORANĚNÍ TEPLEM

- **Popáleniny**
- **Přehřátí organismu**

POPÁLENINY

- zvláštní typ poranění, kdy k poškození tkání (nejčastěji kůže) dochází **vlivem vysokých teplot (nad 45 st.)**
- **suché popálení** - popálení *plamenem, zářením, přímým kontaktem s horkým tělesem, třením*
- **vlhké popálení** – popálení *horkými tekutinami, nebo parou* (opaření)
 - Předání vyšší tepelné energie(měrná tepelná kapacita)

- **nejčastěji postižená skupina: 18 - 30 let**
a malé děti 1 - 3 roky
- **výskyt:** úrazy v domácnosti (60%),
dopravní nehody, průmysl
- **závažnost popálení - hloubka** (tzv. *stupeň*), **rozsah, lokalizace** popálené plochy

Poškození organismu

- **poškození přímé** - poškození buněčných membrán -nekróza či zuhelnatění
- **poškození nepřímé(sekundární)** – otok, ischemie

Vznik otoku (edému)

- poškození kapilár - zvýšení jejich propustnosti - únik bílkovin a tekutiny z cév do mezibuněčného prostoru - tvorba tzv. **intersticiálního edému**
- edém –vznik prakticky ihned, rozvoj vrcholí do 12 hodin po popálení

- rozsáhlejší popáleniny - generalizovaný edém - akutní ztráta cirkulující tekutiny – **hypovolemický šok**
- **prozánětlivé působky**
 - z poškozených tkání, zánětlivá odpověď, povšechná vasodilatace- **distributivní šok**
 - některé působí negativně na funkci srdce – **kardiogenní šok**
- **infekční komplikace**
- **ztráty tepla**
- **inhalační trauma** (termické poškození plic, otravy)

Co zabíjí pacienty s rozsáhlými popáleninami?

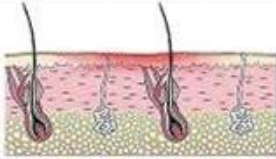







Výsledné selhání cirkulace těžce popálených pacientů, tedy **popáleninový šok**, je souběhem několika patofyziologických typů šoků-
hypovolemický, distributivní, kardiogenní

Tento stav je obtížně léčitelný, další detaily překračují rámec výuky první pomoci



Příznaky - hloubka

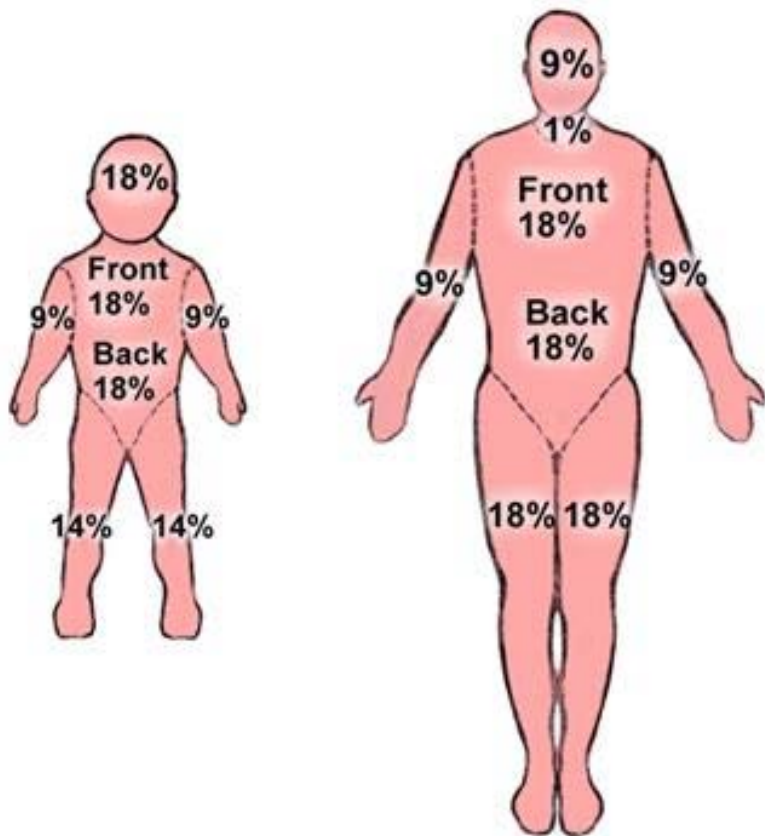
- I. st. – **zarudnutí** kůže (poškození *epidermis*)
- II. st. – **puchýře** (poškození *dermis*)
- III. st. – **nekrózy** (poškození *všech vrstev* kůže)
- IV. st. – **zuhelnatění** (poškození i *hlubokých struktur* – svaly, kosti)

Degree	Anatomic correlate	Schematic aspect	Clinical aspect
I	Reddening, swelling, pain (epidermis)		
IIa	Reddening, blistering, pain (superficial dermis)		
IIb	Pallor, blister, pain (partial dermis)		
III	Greyish white or black necrosis, analgesia (complete dermis)		
IV	Carbonization (may extend to the bones and joints)		



Příznaky - rozsah

- Wallaceho pravidlo 9
- hlava a krk – 9 % (u dětí do 3 let 15%)
- horní končetiny – 2 x 9 %
- dolní končetiny – 2 x 18 %
- hrudník – 18 % zepředu, 18 % zezadu
- břicho – 18 % zepředu, 18 % zezadu
- genitál – 1 %



POZN.: velikost dlaně postižené osoby (i s prsty) odpovídá přibližně **1%** jeho tělesného povrchu

- **těžké popáleniny** - u dospělých již **30 %** povrchu, u dětí do 3 let dokonce jen **5 %** (lokalizace na *obličeji, krku, dlani nebo plosce či genitálu* i při menším rozsahu)
- těžké popáleniny - primární transport ZZS do **popáleninového centra**, nikoliv do nejbližší nemocnice

První pomoc

- **Technická první pomoc** – zabránění dalšímu působení škodliviny (vypnutí či odstranění zdroje tepla, vyproštění, uhašení hořícího oděvu)
- **Laická první pomoc** – primární ošetření je nutné přizpůsobit jak závažnosti popáleniny, tak celkového stavu pacienta

- **Popáleniny menšího rozsahu** (I. a II. stupně do cca 7 cm v průměru) - lze ošetřit pouze lokálně
- bezodkladné **chlazení vodou** o teplotě zhruba 8 °C, dokud to postiženému přináší úlevu
- uvolnění veškerých předmětů, které by mohly příslušnou část těla při následném vzniku otoku **zaškrcovat** (prsteny, řetízky, náramky, límce, manžety, těsné šatstvo)

- odstranění hrubých nečistot, (popálenina se nedezinfikuje - pouze okolí a neaplikují se na ní žádné lokální prostředky, led, nepropichují se puchýře)
- krytí sterilní gázou a volný obvaz hydrofilním obinadlem
- tekutiny a běžná analgetika (např. ibuprofen, paracetamol)

- **Závažnější popáleniny** –
- přivolání odborné pomoci
- nechladit (hrozí celkové podchlazení organismu)
- přiškvařené oděvy se z rány neodstraňovat
- sterilní krytí
- základní životní funkce, nic per os

PŘEHŘÁTÍ ORGANIZMU

- přehřátí organismu (hypertermie) - stav, kdy stoupá **teplota tělesného jádra nad 39 °C**
- příčina - nadměrná tvorba tepla, nadměrná okolní teplota či vlhkost
- organismus nemůže zabezpečit nezbytný výdej tepla do okolí (sáláním, vedením, prouděním a pocením)

Reakce organismu

- **vazodilatace** - zvýšení ztrát tepla nadměrně prokrvenou kůží a pocením – ztráty vody a solí, pokles krevního tlaku (kolaps)
- možnost rozvoje hypovolemického šoku s vazokonstrikcí → snížení možnosti termoregulace → bludný kruh → prudké zvýšení teploty

Příznaky

- **Úpal** (hypertermie, siriasis) - vznik v teplém, často vlhkém nebo dusném prostředí (hromadné dopravní prostředky, nebo nadměrná tělesná námaha v horku)
- Projevy - bolesti hlavy, nevolnost, zvracení, závrať, žízeň, tachykardie a hypotenzí

- **Úžeh** (insolatio, heliasis) - vznik přímým působením slunečních paprsků na nepokrytou hlavu a šíji
- postižení funkce CNS - bolesti hlavy, hyperreflexie, křeče a strnutí šíje jako při zánětu mozkových plen – meningitidě (pseudomeningeální příznaky)
- poruchy oběhového systému - hypotenze nebo srdeční arytmie

První pomoc

- přenesení pacienta na **chladné stinné dobře větrané místo** a vyšetření základních životních funkcí
- zotavovací poloha při poruše vědomí
- uvolnění oděvu a aktivní **chlazení** (studené obklady, proudění vzduchu)
- tekutiny per os – pokud není přítomna porucha vědomí
 - minerálky, oslazený čaj

Poleptání

- specifický typ popáleniny
- závažnost závisí na typu a koncentraci žíraviny, rozsahu, lokalizaci
- **kyselina**: suchá koagulační nekrosa
- **louh**: kolikvační nekrosa - horší, má tendenci šířit se do okolí...
- **první pomoc**:
 - podobná jako u popálenin, nepoužívat "neutralizační činidla!"
 - při požití žíraviny NIC p.o., nevyvolávat zvracení, transport do nemocnice!!!



PORANĚNÍ CHLADEM

- Omrzliny
- Podchlazení organismu

OMRZLINY

- omrzliny (congelationes) – poškození tkání působením **chladu**
- nejčastěji je postižena **kůže** (omrzliny se mohou šířit i do hlubších tkání – podkoží, svalů, šlach, kostí a kloubů)
- nejvyšší riziko omrzlin - periferně uložené části těla – prsty horních i dolních končetin, nos, brada a ušní boltce

Vznik omrzliny

- tvorba ledových krystalů mimobuněčně - přesun vody z buněk - poškození struktury a funkce buněčných membrán vazokonstrikce a porucha prokrvení periferních tkání
- porušení endotelu cév – shlukování krevních destiček – tvorba krevních sraženin

- po ohřátí → vazodilatace → únik tekutiny a bílkovin z poškozených cév → otok → další zhoršení prokrvení
- zpravidla nedochází k rozvoji šokového stavu a ohraničení nekrotických tkání se vyvíjí podstatně déle, než u omrzlin (týdny až měsíce)

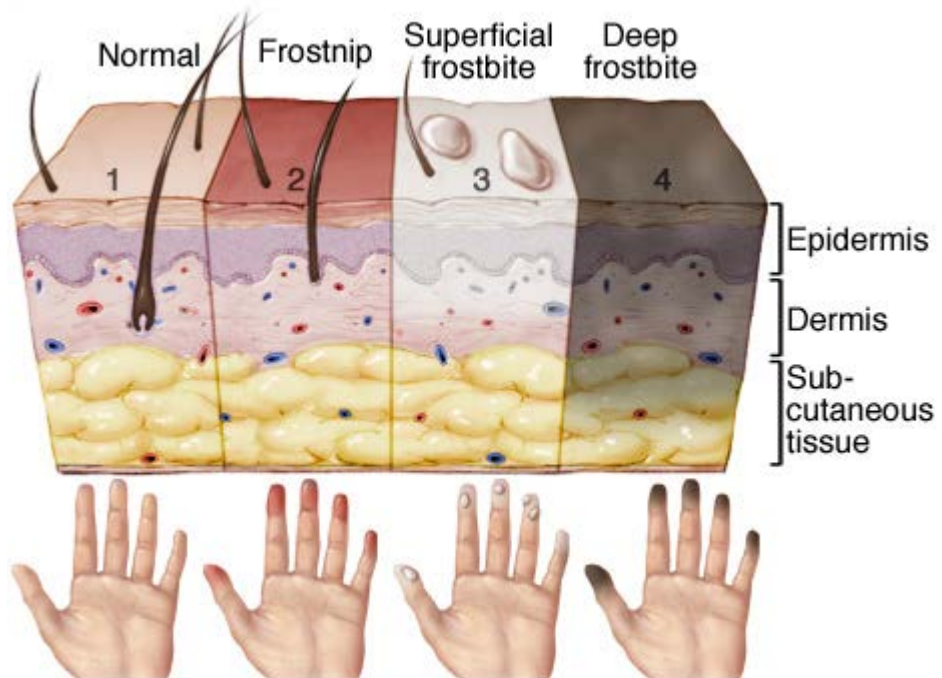
Faktory přispívající ke vzniku omrzlin

- klimatické podmínky (silný mráz, vítr, vlhkost vzduchu, vysoká nadmořská výška)
- dehydratace, hlad, vyčerpání
- mokré či propocené oblečení
- nemožnost pohybu (poranění, zlomeniny, vyčerpání, opilost)
- omezení prokrvení (těsné boty a oblečení, prsteny, hodinky, popruhy batohu)

- předchozí omrzliny
- onemocnění cév (ateroskleróza, diabetes mellitus, apod.)
- kouření
- pohlaví (muži jsou postiženi 10x častěji)

Příznaky

- **bledá, chladná a necitlivá** kůže
- po zahřátí – postupný vývoj do 4 stupňů, jako u popálenin
- z praktického hlediska - **povrchové a hluboké** podle toho, jsou-li poškozeny hlubší tkáně (cévy, nervy, šlachy, svaly, kosti, klouby) – nutné chirurgické řešení



© MAYO FOUNDATION FOR MEDICAL EDUCATION AND RESEARCH. ALL RIGHTS RESERVED.



Prevence

- Dostatek tekutin, jídla a odpočinku, v případě vysokých hor dostatečná aklimatizace
- Kvalitní a odpovídající výbava, zejména boty a rukavice, náhradní oblečení
- Nenosit těsný oděv nebo boty, mokré oblečení včas vyměnit za suché
- Nechráněné oblasti těla (obličej) namazat dostatečnou vrstvou opalovacího krému

- Nekouřit
- Aktivně pátrat po prvních známkách (ztráta citlivosti), zejména u dětí. Čím dříve se omrzlina začne ošetřovat, tím bude výsledek lepší
- Předchozí omrzlé plochy zvláště pečlivě chránit

První pomoc

- postiženého dostat na bezpečné místo v závětrí
- do té doby nesvlékat se ani z mokrého oděvu
- v provizorním úkrytu – suchý oděv, teplé nápoje
- zahřívání postiženého místa tělesným teplem (podpaží, dlaně, třísla), je možné využít i spolupráce postiženého

- omrzlé místo netřít – zhmoždění tkání
- pokud nedojde do 10 minut k návratu citlivosti – okamžitě transportovat do bezpečného teplého úkrytu (Horská služba)

Definitivní ošetření

- sejmutí mokré obuvi a oblečení, prstenů, náramků a hodinek
- dostatečné množství **teplých oslazených tekutin** (pokud postižený nejeví známky poruchy vědomí)
- **vodní lázeň** - $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ nejlépe s přidáním desinfekce (Jodisol, Betadine apod.)
- teplota konstantní po celou dobu, až do návratu normální barvy pokožky (30 – 60 min.)

- následně omrzlé místo opatrně osušit, krýt sterilními čtverci a volně ovázat
- končetinu je vhodné elevovat nad úroveň srdce
- nepoužívat sálavé teplo - hrozí nebezpečí popálení
- puchýře se nepochichovat
- kyselina acetylsalicylová (např. Acylpyrin nebo Aspirin 500 mg) - inhibuje agregaci krevních destiček, případně ibuprofen (např. Ibalgin 400 – 600 mg) - má protizánětlivý a analgetický účinek

Pozor

- vždy myslet na to, že může být silně **podchlazen** a nesoustředit se tedy pouze na postižené místo, ale i na **celkový stav pacienta**, zejména na **základní životní funkce**

PODCHLAZENÍ ORGANIZMU

- stav, kdy teplota tělesného jádra klesne pod 35 °C
- **primárně** - působením vysokého chladu
- **sekundárně** - je omezena produkce tepla organizmem (nemožnost aktivního pohybu - bezvědomí, zranění, vyčerpání)
- Regulace - **autonomní** (vazokonstrikce na periférii), **motorická** (svalový třes, zvýšení produkce tepla)

- teplota pod 34 °C - porucha funkce koagulačních faktorů
- teplota pod 28 °C - srdce je ohroženo vznikem **fibrilace komor** - nejčastější příčina smrti při podchlazení
- Při nižší teplotě se zároveň snižuje schopnost hemoglobinu uvolňovat kyslík ve tkáních

Příznaky

- **SWISS SCORING SYSTÉM**
 - Stadium I
 - TT jádra 32-35 st.C
 - Třesavka, při plném vědomí
 - Stadium II
 - TT jádra 28-32 st.C
 - Různě vyjádřená, zejména kvalitativní porucha vědomí(paradoxní svlékání, zmatenost), pozor již není třesavka,
 - Stadium III
 - TT jádra 24-28 st.C
 - Bezvědomí, ostatní životní funkce přítomny

Příznaky

- SWISS SCORING SYSTÉM
 - Stadium IV
 - TT jádra <24 st.C
 - Zástava oběhu
 - Stadium V
 - TT jádra <13,7 st. C
 - Smrt v důsledku hypothermie



UNCONTROLLED
BREATHING



INTENSE
SHIVERING



MENTAL
CONFUSION



LOSS OF
COORDINATION



COLD AND
BLUE SKIN



IRREGULAR
HEARTBEAT



WEAK PULSE

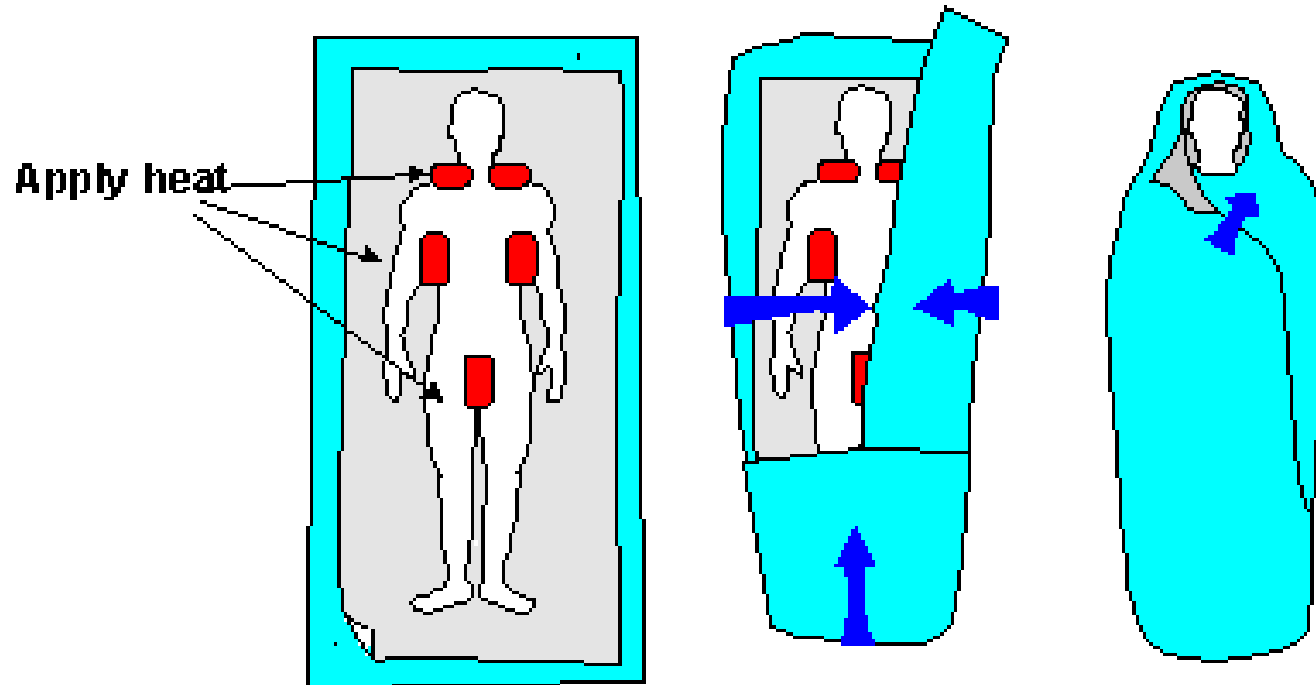


ENLARGED
PUPILS

První pomoc

- bezpečné a teplé místo
- zamezit dalším ztrátám tepla
- jestliže je postižený apatický, **nehybný** a je podezření, že se už delší dobu nepohyboval, **nenutit k aktivnímu pohybu** (možnost vzniku fibrilace komor)
- teplé tekutiny (není - li porucha vědomí)
- horké zábaly

Hypothermia Wrap



Můžeme přiložit ručníky namočené v teplé vodě, vyměníme když vychladnou

Hypotermie a KPR

- Podchlazení je přítelem mozku při náhle zástavě oběhu
- Při TT 18 st.C mozek toleruje srdeční zástavu až 10x déle než při 37 st.C
- Proto obecné pravidlo **„nikdo není mrtvý, dokud není teplý a mrtvý“** (přesná citace z CPR guidelines 2015)
- Teplota by se měla měřit v dolní třetině jícnu(teplota srdce)
 - TT <28 st.C- 5 minut resuscitace, 5 minut transport
 - TT <20 st.C- 5 minut resuscitace, 10 minut transport

Co mají společného?



Akutní vysokohorská nemoc (AMS)

- v důsledku hypoxie při pobytu ve vysokých nadmořských výškách
- poruchy aklimatizace x výškový edém mozku x výškový edém plic
- extrémně důležitá aklimatizace!!!!

Tab. 1. Aklimatizace a AHN – klasifikace a diagnostika.

Příchod a pobyt ve vysoké nadmořské výšce (v hypobarické hypoxii)		
Fyziologie		Patologie
Aklimatizace		AHN
Adaptace	lehká (prostá) AHN, benigní	těžké formy AHN, maligní
		výškový otok mozku
		ataxie a/nebo psychické změny při AHN anebo bez AHN
		výškový otok plic
tachykardie	bolest hlavy a jeden z dalších příznaků:	nejméně dva ze symptomů:
hyperventilace	1. zažívací porucha	1. extrémní únava a slabost
(zrychlené a prohloubené dýchání)	• nechutenství	2. klidová dušnost
námahová dušnost	• nevolnost	3. kašel
periodické noční dýchání	• zvracení	4. tlak na hrudníku
noční probouzení	2. únava nebo slabost	
zvýšená diuréza	3. závratě nebo pocit na omdlení	a nejméně dva z příznaků:
respirační alkalóza	4. poruchy spánku	1. chrůpky alespoň v jednom plicním poli
		2. centrální cyanóza
		3. zrychlené dýchání
		4. tachykardie

AMS – první pomoc

- **PREVENCE!!! - Aklimatizace!**
- sestup do výše, kde se postižený naposledy cítil dobře, aklimatizace
- snesení postiženého, který sám nesešoupí
 - vyvarovat se hypotermii, námaze!
- kyslíková terapie
- přetlaková komora
- farmakoterapie (patří do rukou lékařů, ale extrémní podmínky a odlehlá místa...)
 - *Paracetamol, NSAID, Acetazolamid, Dexamethason, Nifedipin*

PORANĚNÍ EL. PROUDEM

- ohrožení oběti i případného zachránce
- **nejčastější** - úrazy proudem o nízkém napětí (v domácnostech nebo na běžných pracovištích)
- **méně časté** - úrazy způsobeny kontaktem se zdrojem vysokého napětí

Mechanismus poškození

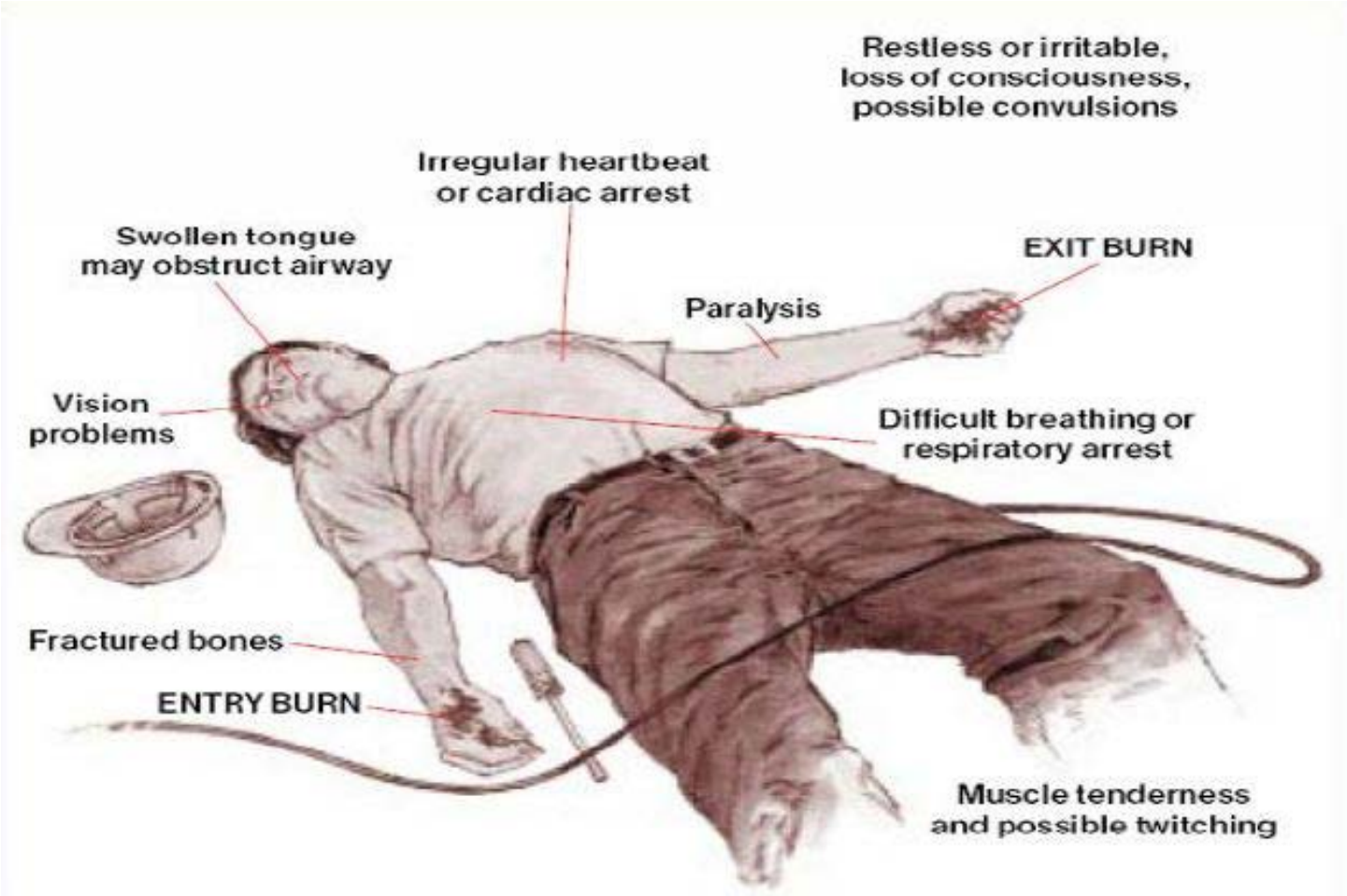
- tepelné poškození tkání
- porucha vlastních elektrických potenciálů organismu
- **nízké napětí** - převažují *elektrické škody*
- **vysoké napětí** - převažují *tepelné škody* – popáleniny

- elektrický proud se tělem šíří cestou nejmenšího odporu a způsobí **termickou nekrózu v této dráze**
- postiženy jsou zejména cévy, nervové svazky a svalová tkáň
- většina elektrického odporu těla je tvořena kůží
- *často je přítomna pouze minimální popálenina kůže v místě vstupu a výstupu elektrického obvodu, ale vnitřní tepelné poškození může být rozsáhlé*

- srdeční arytmie
- tetanické stahy kosterního svalstva
(nemožnost pustit se zdroje, fraktury
obratlů)

Příznaky poranění elektrickým proudem

- **Zarudlá, oteklá, ožehnutá nebo zuhelnatělá kůže** v místě vstupu a výstupu elektrického proudu
- možné **poruchy vědomí**;
- možné **příznaky šoku**;
- možné **selhání základních životních funkcí** (bezvědomí, náhlá zástava oběhu – asystolie a fibrilace komor, zástava dechu).



Restless or irritable,
loss of consciousness,
possible convulsions

Irregular heartbeat
or cardiac arrest

Swollen tongue
may obstruct airway

EXIT BURN

Paralysis

Vision
problems

Difficult breathing or
respiratory arrest

Fractured bones

ENTRY BURN

Muscle tenderness
and possible twitching



Arm with third degree burn from high-voltage line.



První pomoc

- **Myslet hlavně na vlastní bezpečí!!!**
- **přerušení dalšího působení elektrického proudu** (vypnutí nebo zkratování zdroje, odsun postiženého z dosahu zdroje, pokud je to bezpečné)
- nikdy se **zachráníce nesmí oběti přímo dotknout** , musí stát na izolační vrstvě



- **vyšetření základních životních funkcí, v případě jejich selhání zahájení kardiopulmonální resuscitace**
- **při poruše vitálních funkcí, příznacích šoku a u rozsáhlejších popálenin časné přivolání ZZS**
- **péče o základní životní funkce a protišoková opatření**
- **ošetření popálených ploch**

CAVE!

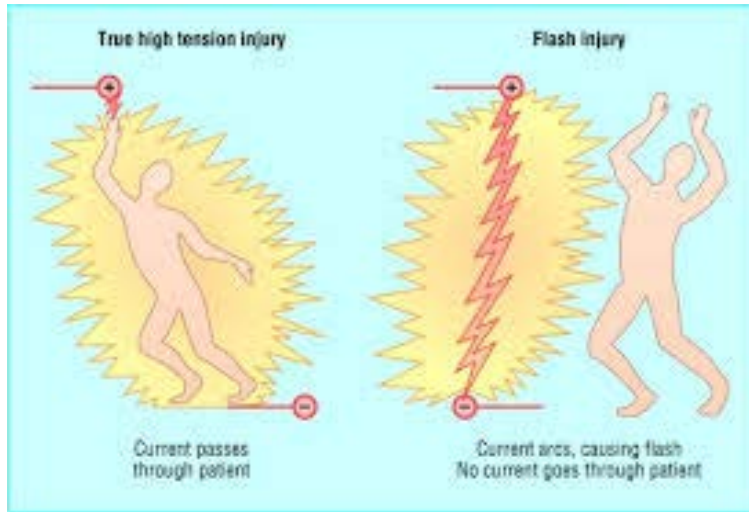
- **proud o vysokém napětí** - zachránce se v žádném případě **nesmí pokoušet o ošetření ani o přiblížení se k oběti (elektrický oblouk může vzniknout až na vzdálenost 20 metrů)**, zavolat ZZS a Policii a požádat o vypnutí zdroje el. proudu. Přiblížit se až po telefonickém ujištění, že byl zdroj vypnut.

Zasažení bleskem

- blesk - výboj elektrické energie o **velmi vysokém napětí** (až 1 miliarda Voltů), který probíhá mezi mraky nebo mezi mrakem a zemí
- délka trvání tohoto výboje je však velice krátká (asi 0,001 s), proto je energie předaná tělu relativně malá
- díky vysokému odporu kůže a krátké době působení má blesk tendenci se šířit po povrchu těla (popáleniny), oběť překvapivě často přežívá

Příznaky

- povrchové popáleniny, arborizace
- bezvědomí
- odhození až několik metrů - přidružená poranění
- poruchy srdečního rytmu



První pomoc

- bezpečné a pokud možno suché místo
- základní životní funkce (ev. KPR)
- přivolat odbornou pomoc - vždy hospitalizace
- péče o popáleniny

Prevence

- V případě že se blíží bouře najdi bezpečný úkryt (ne stan, jeskyni nebo strom), automobily jsou relativně bezpečné (Faradayova klec)
- Tesně před bouří najdi prohlubeň v zemi a ukryj se tam. Jestli jsi na horách opusti vrcholy a snaž se dostat co nejniž.
- Zbav se všech kovových předmětů, mobilních telefonů atd...
- Uprostřed bouře je to už zložitější. Vzpřímený pohybující se předmět přitahuje blesky. Zůstaň kde jsi, i když jsi v blízkosti stromu nebo na vrcholu hor, zaujmi polohu v podřepu na izolační vrstvě (karimatka) a doufej



TONUTÍ

- dušení následkem ponoření do vody nebo jiné tekutiny
- utonutí - vede -li tato příhoda bezprostředně ke smrti

- ponoření do tekutiny → reflexní zástava dechu → hypoxie a hyperkapnie → stimulace dechového centra → vůlí neovlivnitelný nádech
- **vlhké tonutí** - voda se dostává do plic
- **suché tonutí** - reflexní laryngospasmus - voda distálně do plic nepronikne (30%)

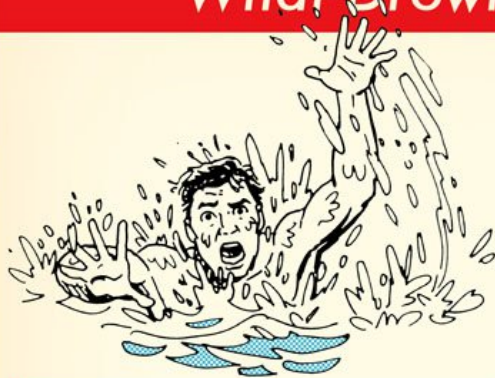
sladká voda - *hypoosmolární* → voda z plic do krve → osmotická hemolýza, poškození sklípků, vymytí surfaktantu

slaná voda - *hyperosmolární* → voda z krve do plic → plicní edém, porušení surfaktantu

Příznaky

- panický strach
- usilovné nepravidelné dýchání
- podchlazení
- křeče
- poruchy vědomí až bezvědomí
- otok plic (vykašlávání narůžovělé zpěněné tekutiny), cyanóza
- zástava dechu a oběhu

What Drowning Really Looks Like



Many people think that this is what drowning looks like, but thrashing in the water is actually a sign of aquatic distress. The person is in trouble but can still take part in their own rescue by grabbing onto something. After this point the Instinctive Drowning Response sets in. The person's mouth bobs above and below the water and they press down on the water laterally to try to stay above it, and thus they cannot wave or yell for help. So be sure to look for these 10 quieter signs of drowning instead.



Head low in the water, mouth at water level



Head tilted back with mouth open



Eyes glassy and empty, unable to focus



Eyes closed



Hair over forehead or eyes



Not using legs - Vertical



Hyperventilating or gasping



Trying to swim in a particular direction but not making headway



Trying to roll over on the back



Appear to be climbing an invisible ladder

První pomoc

- záchrana tonoucího (vlastní bezpečí), vydešený tonoucí vás může stáhnout pod vodu
- Myslet na možné předchozí *poranění hlavy a krční páteře*
- vyšetření základních životních funkcí, ev KPR
- zotavovací poloha, lékařská pomoc zabránit tepelným ztrátám

- V případě náhlé zástavy oběhu způsobené tonutím a utonutím se zahajuje kardiopulmonální resuscitace **2 – 5 umělými vdechy bez ohledu na věk postiženého.**
- **Osamocený zachránce přivolá ZZS po cca jedné minutě takto prováděné KPR.** V případě více zachránců probíhá přivolání pomoci současně se zahájením neodkladné resuscitace.

