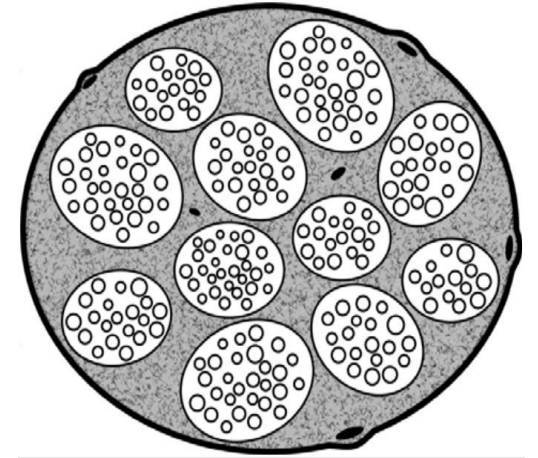


**Poranění nervů a cév,
zástava krvácení, náhrada ztráty
krve, krevní transfúze,
šok a jeho druhy, utonutí,
oběšeni, úraz el. proudem**

Klinika úrazové chirurgie FN Brno

VLLP0532c

Poranění nervů



- Periferní nerv – epineurium – nervové svazky (fascikly) v perineuriu, fascikl obsahuje – nervová vlákna a endoneurium

- **Akutní poranění**
 - traumatická
 - iatrogenní

- **Chronická poranění** – úžinové syndromy, komprese

- Dle příčiny poranění – otevřená, trakční, komprese a kontuze nervů, poranění neurovaskulární, elektrická

Traumata periferních nervů rozdělená do skupin		
Akutní traumata nervů	Iatrogenní léze nervů	Chronická traumatická onemocnění
Poranění	Poranění	- Zevní komprese nervů
- řezná	- přímá, ostrá (nůžky)	- Tah, zaúhlení
- tržně-zmožděná	- tupá, tlaková (háky)	- „Úžinové syndromy“
- střelná	Špatná poloha pacienta	
- trakční	Chybné primární ošetření	
- při zlomeninách	(našití nervu na šlachy)	
- při kompresi nervu	Aplikace injekcí, obstrůvků	
- při poranění cév	Fixace zlomenin (AO dlahy, zevní fixace)	
- elektrickým proudem	Chirurgické zákroky u malignit	
- termická		
- radiační		

Poranění nervů

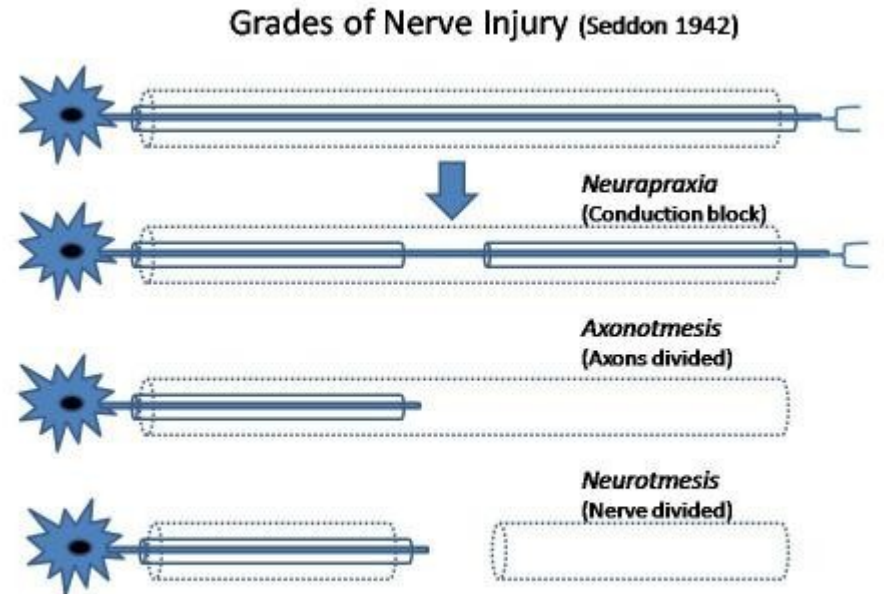
Seddonova klasifikace

- neurapraxie - demyelinizace bez přerušování nervu i axonů
- axonotmeze - porušení axonu bez přerušování nervů
- neurotmeze - anatomické přerušování nervu
(částečné, úplné)

Periferní nervy – smíšené

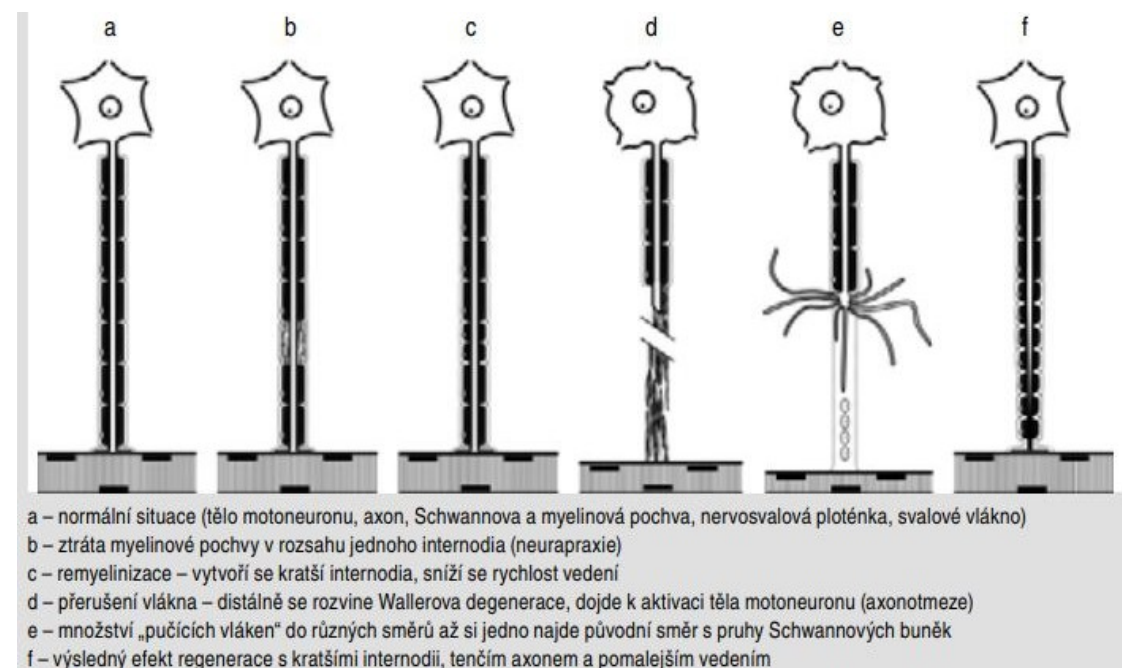
Ztráta motoriky – spontánní výboje (záškuby fascikulace) – snímány EMG

Atrofie svalů



Poranění nervů

- Neurapraxie
- Reverzibilní poškození tlakem, tahem
- úprava ad integrum za 6-8T
- Axon intaktní, postižení myelinové pochvy
- Motorika více postižená než senze
- Může být kratší rychlost vedení n. vzruchu



Klasifikace poranění nervů			
Seddon	Sunderland	Strukturální a funkční změny	Úprava
Neurapraxie	1	Léze myelinu – blok vedení	Spontánní, týdny (6)
Axonotméze	2	Přerušení axonů – endoneurium bez poruchy – vlákna nevedou	Spontánní, měsíce (4–6)
Neurotméze	3	Přerušení axonů i endoneuria – vlákna nevedou	Může být i spontánní, měsíce až roky
	4	Přerušení axonů, endoneuria i perineuria – epineurium intaktní	Po resekci a sutuře možná
	5	Přerušení kmene nervu	Jen po sutuře
	6	Parciální a smíšené léze – tvorba kontinuálního neuromu	Podle stupně léze – po revizi
	7	Iritační léze – kontinuální neurom	Podle stupně léze

Poranění nervů



- **Axonotméza**
- Částečně reverzibilní postižení – kontuze, komprese, trakce
- Poškozena myelinová pochva i axon, kontinuita nervu zachovaná
- Nekróza dist. pahýlu axonu – Wallerova degenerace

- Wallerova regenerace – pučící fibrily z prox. pahýlu axonu - hledání dráhy v myelinové pochvě , po reinervaci pomalejší vedení

- Regenerace nervu 1mm/den (5mm/týden)

Poranění nervů



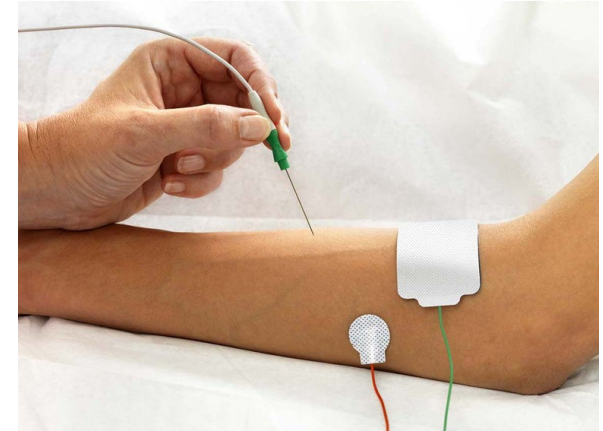
- **Neurotméza**
- Ireverzibilní poškození
- Kompletní přerušení kontinuity nervu – není možná spont. reinervace
- Ztráta motorické, senzitivní a autonomní funkce
- V místě přerušení nervu – amputační neurom

- Pro reinervaci nezbytné chirurgické ošetření – sutura, štěp
- Na sutuře zdržení reinervace cca 6T
- Reinervace svalů max. do 1 roku, poté degenerace svalové ploténky

Diagnostika nervových poranění

- **Klinické neurologické vyšetření**
 - motorika – (1 oslabení svalové síly, 2 hyporeflexie)
 - senze
- **EMG** - jehlové EMG
 - detekce denervačních fascikulací, známek reinervace
- Výpovědní hodnota EMG nejdříve po 3T (po Waller. degeneraci)

- Peroperační neurografie
- **Zobrazovací metody:** UZ, MRI

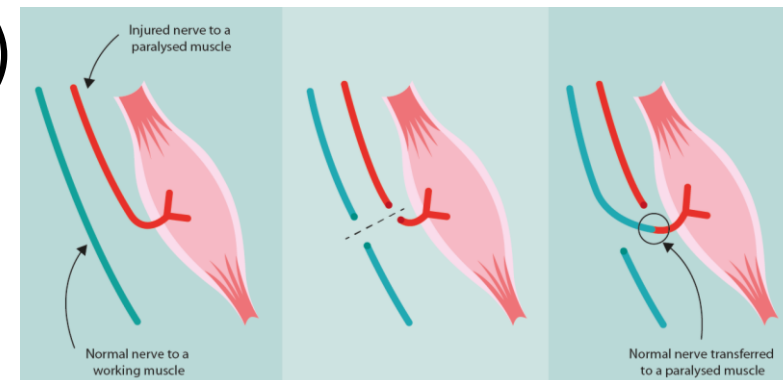
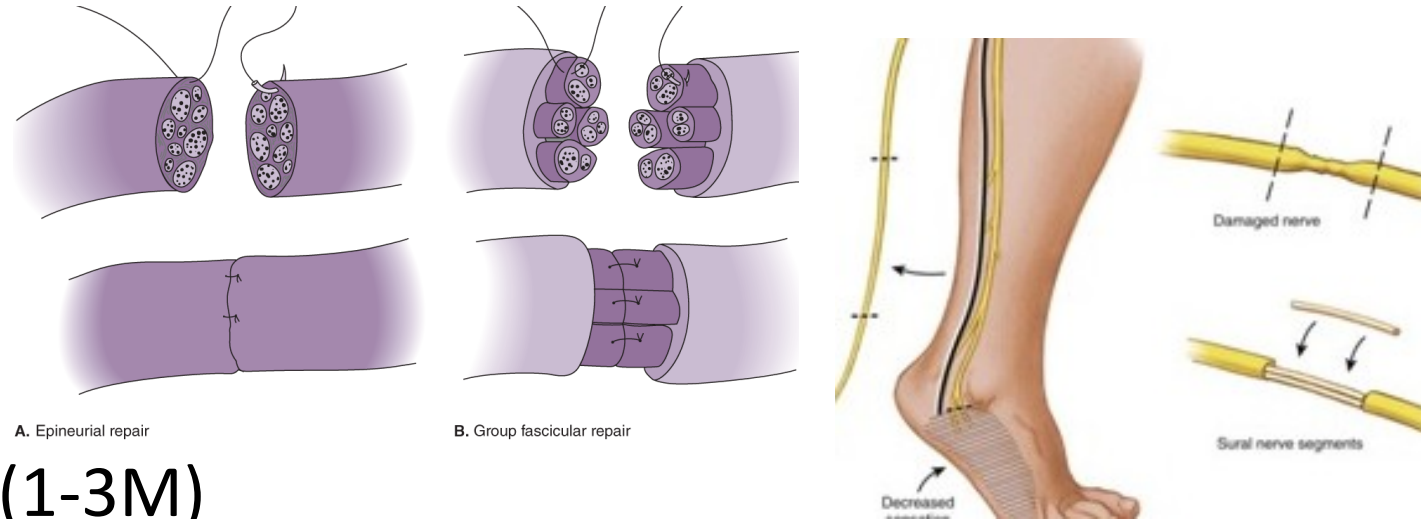


Terapie nervových poraněná

- **Konzervativní** - neurapraxie, axonotmėja
- Medikamentózní th.
- RHB, neurostimulace

- **Chirurgická** – neurotmėja

- Primární, sekundární sutura (1-3M)
- Vlákna 8/0 - 10/0, bez napětí, bez interpozit, správná orientace
- Sutura za epineurium / perineurium (mikrosutura)
- Defekty - autotransplantát (n. suralis)
- nervový transfer (neurotizace)



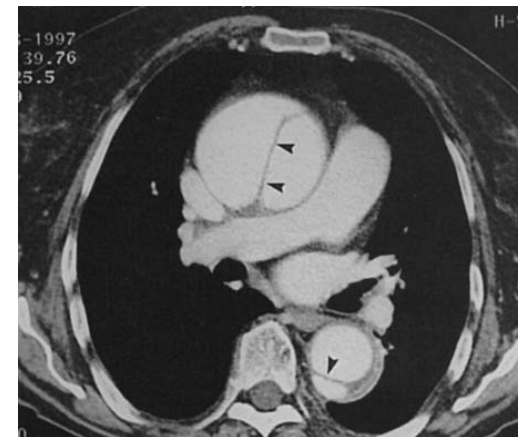
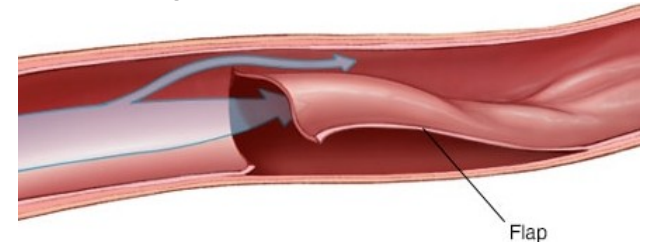
Poranění cév

- **Otevřená - penetrující poranění** – bodná, řezná, střelná, iatrogení poranění (80-90%)
- porucha kontinuity cévy z povrchu (adventicie – media – intima)
- tangenciální, parciální, úplné – úplné přerušování cévy,
- přítomné zevní nebo vnitřní krvácení s rozvojem hemoragického šoku, oslabení pulzace na periférii až ischemie periférie
- nekompletní poranění stěny - pseudoaneuryzmatu



Poranění cév

- **Zavřená – nepenetrující** – 20%, kontuze, tupý náraz, stlačení hematodem, kostním fragmentem, decelerační poranění, přetažení
- Trhlina zevnitř ven - intima- media – (adventicie)
- postižení stěny cévy, bez porušení kontinuity s rizikem odchlípení intimy /intimální flap/ – vznik **arteriální trombózy** a periferní ischemie, rpt. intimy a medie – intramurální hematom
- Disekce stěny (disekující aneurysma, ruptura)
- Přetažení tepny – intimál flap, u luxace kloubů



Diagnostika cévních poranění

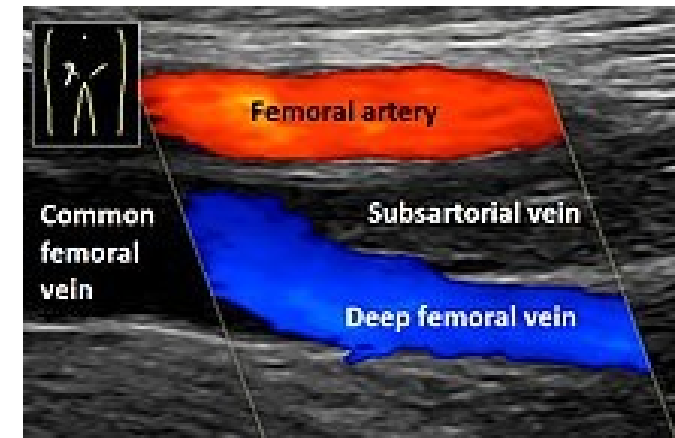
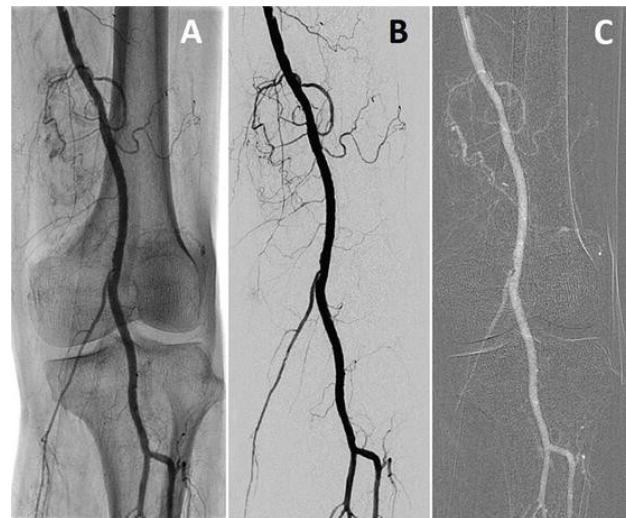
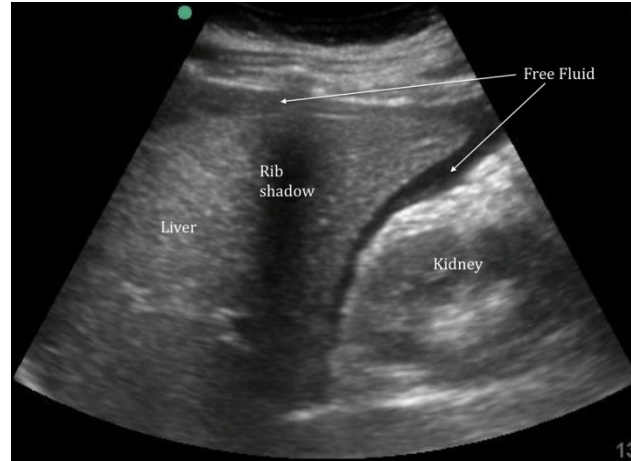
Klinické vyšetření

- **Zevní krvácení** – arteriální, žilní, kapilární
- **Vnitřní krvácení** – do dutin, nárůst objemu měkkých tkání -
 - pulsující (arteriální zdroj), narůstající hematom
- **Hemoragický šok** - tachykardie, tachypnoe, hypotenze

- **Akutní ischemie periferie** – vymizení pulzace, chlad, bledost, porucha senzoryky a hybnosti

Diagnostika cévních poranění

- Zobrazovací metody:
- UZ, CT - dutiny
- UZ – Doppler
- CT/MRI angiografie
- DSA



Krvácení

- **Chirurgické krvácení** -chirurgicky ošetřitelné zdroje – poranění tkání a cév, parenchymových orgánů, kostí

- **Nechirurgické krvácení** - difuzní rozsáhlé krvácení z minimálních zdrojů - chirurgickou technikou neošetřitelné

- Farmakologická a substituční terapie

ošetření cévních poranění

- 1) Zástava krvácení

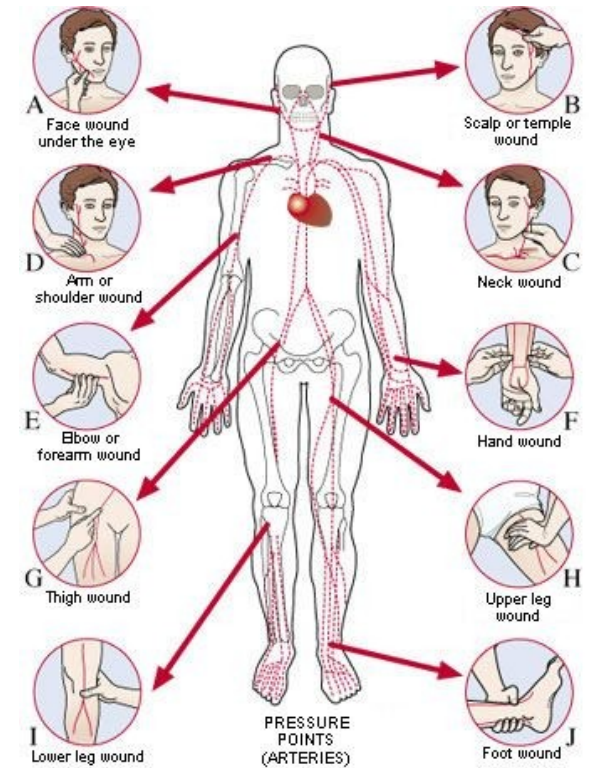
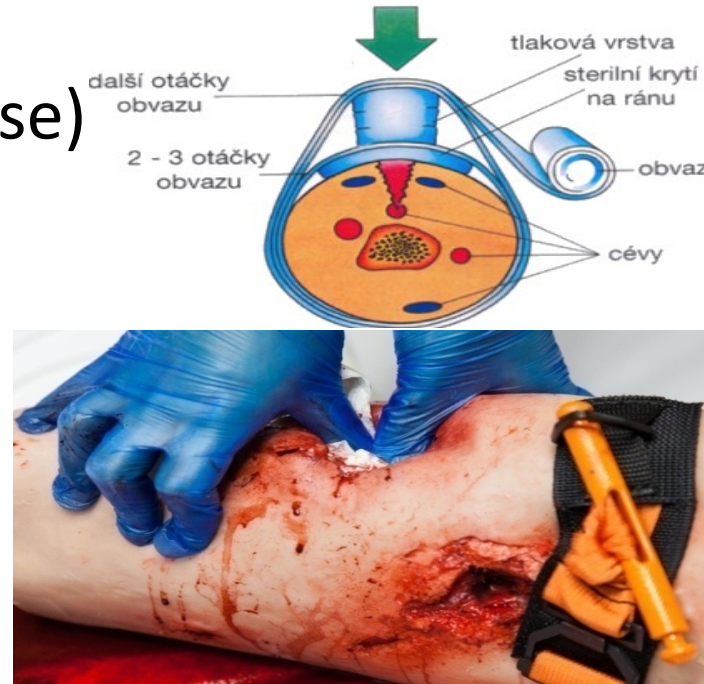
- 2) Ošetření periferní ischemie

- životnost tkání ischemické končetiny 4-6 hodin

- po 12 hodinách ischemické změny ireverzibilní

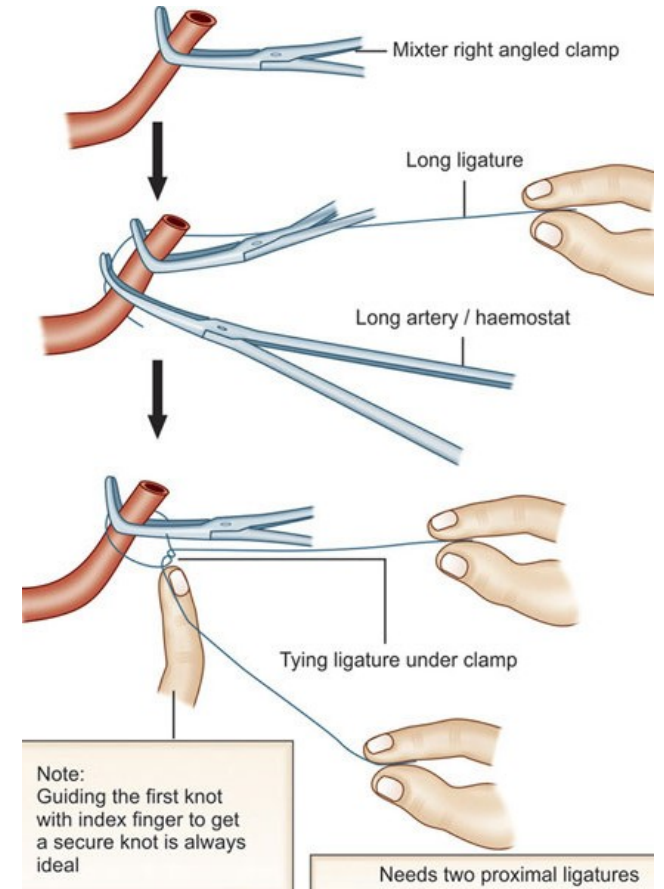
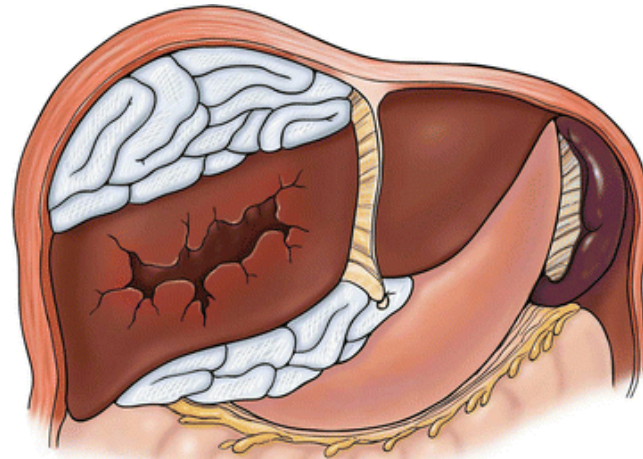
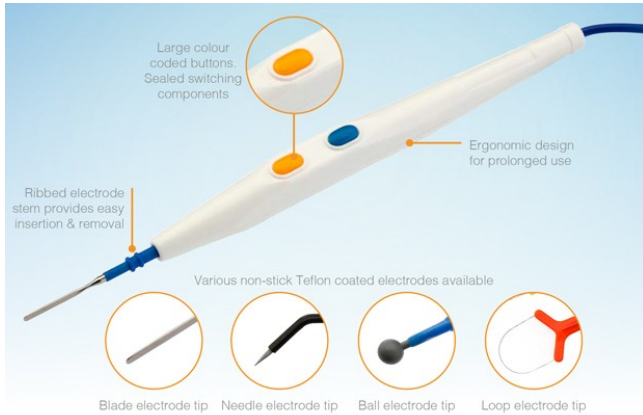
První pomoc – dočasná hemostáza

- Tlakové body, (digitální komprese)
- Obvaz, tlakový obvaz,
- Tamponáda, turniket
- Poloha
- Žilní přístup



Zástava chirurgického krváčení

- Definitivní zástava krváčení – dle zdroje a intenzity
- Ligatura, resekce orgánu
- (elektrokoagulace, laser)



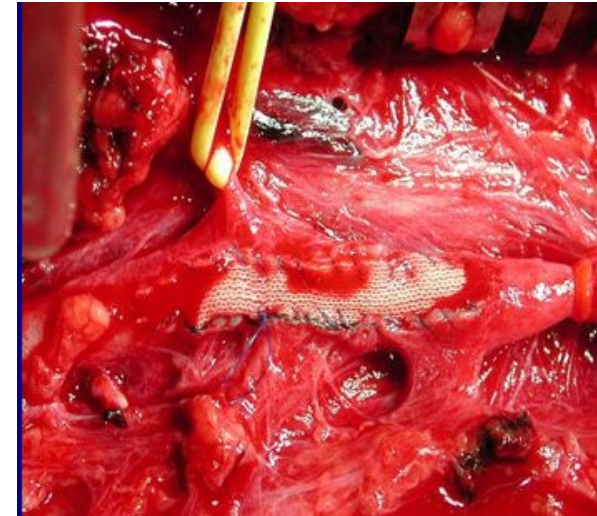
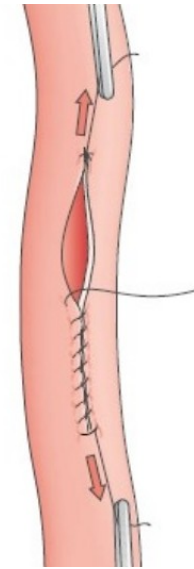
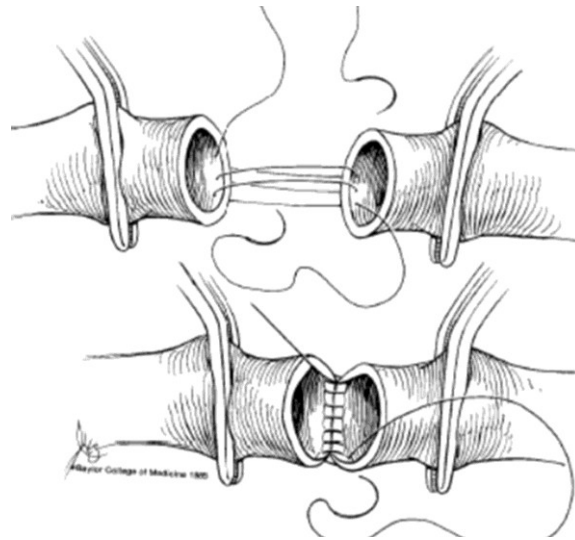
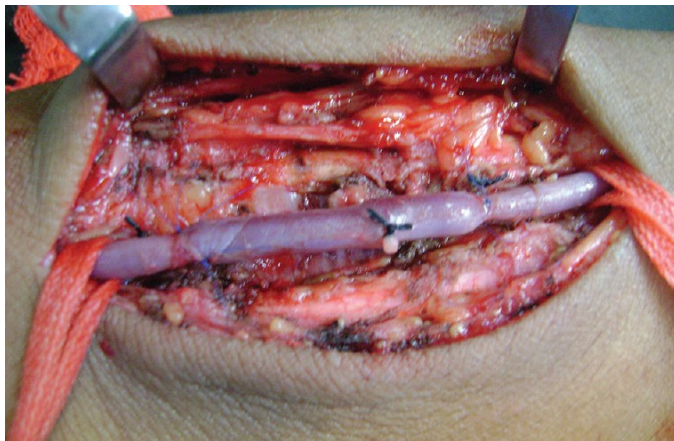
- Mechanická hemostáza – tamponáda, mesh



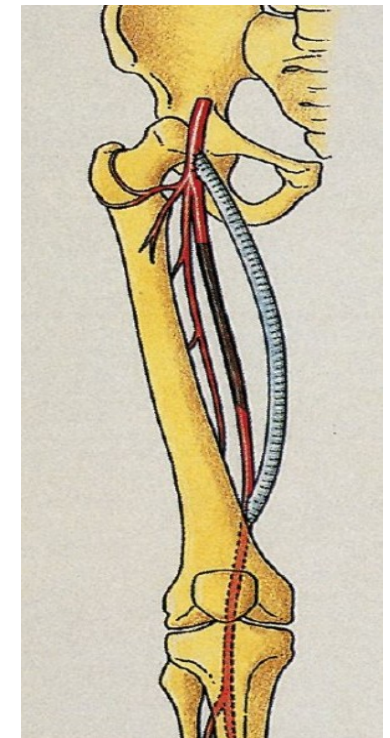
Zástava chirurgického krvácení

- Prostá sutura, plastika záplatou

- Anastomóza – transsekce



- Rekonstrukce, revaskularizace – ztrátové defekty, kontuzní ložiska - žilní interpozitum, bypass (žíla, protéza)



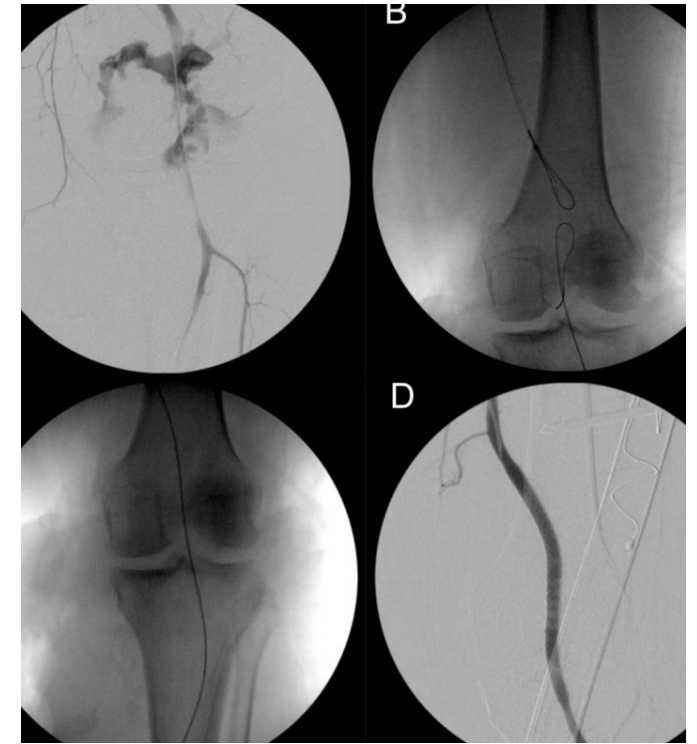
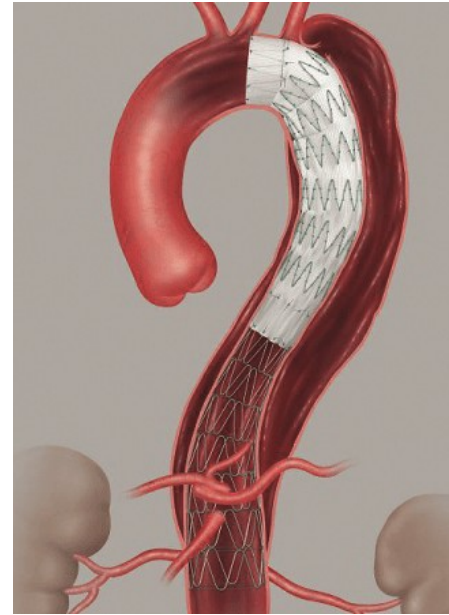
Zástava chirurgického krvácení

- Stabilizace skeletu - ZF

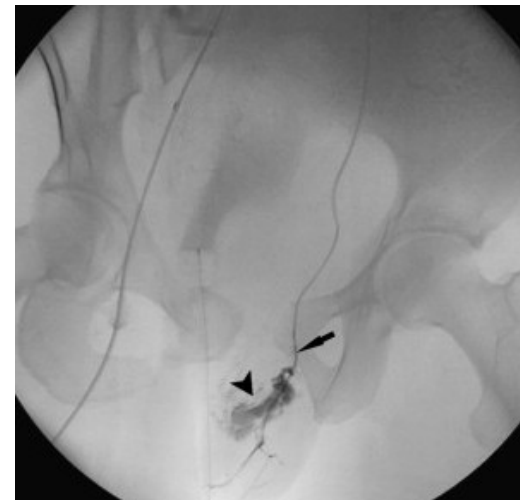
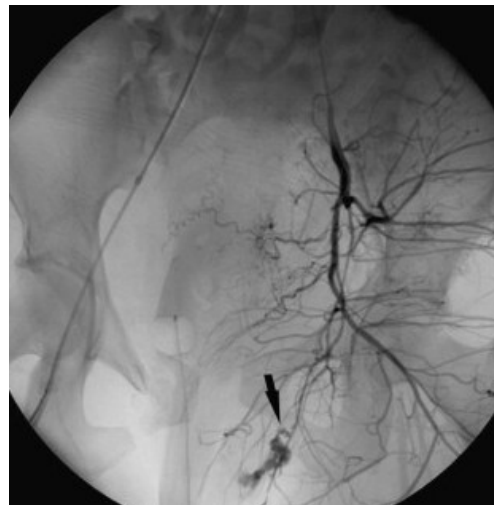
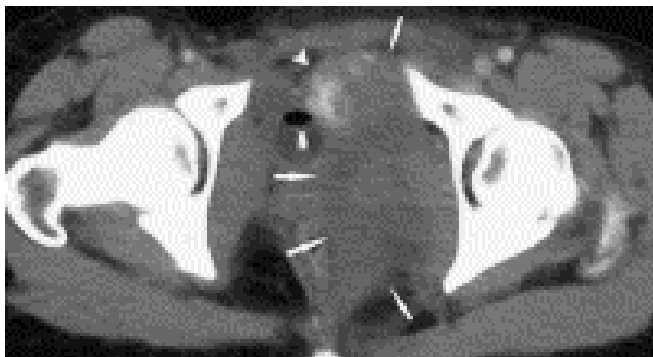


Zástava chirurgického krvácení

- Intervenční radiologie



- Selektivní embolizace
- Angioplastika/ EVAR -trombektomie
+ stent/ stentgraft



Náhrada krevních ztrát

Cíl

- udržet intravazální objem
- udržet transportní kapacitu krve pro kyslík
- normalizovat koagulační schopnost krve

- Klinické a laboratorní zhodnocení závažnosti ztráty
 - Risk/benefit ratio

- Tolerance ztrát do 15-20% bez větších potíží
- Časná hemokoagulační substituce – prevence rozvratu vnitřního prostředí a letální triády
 - infuzní roztoky, farmako substituce x transfuzne

Náhrada krevních ztrát

Transfuzní přípravky

- Na KB
- Max. 10 dárců

- EBR
- Trombonáplav
- Zmražená plazma (ČZP)
- granulocyty

- (plná krev)

Krevní deriváty

- Průmyslová výroba
- Tisíce dárců

- KD - koagul.f. – VIII, IX, FXIII, Fibrinogen, protrombinový komplex,
- Antitrombin
- Albumin
- Immunoglobuliny

Náhrada krevních ztrát

- Indikace absolutní Hg < 60-70 g/l
 - Relativní - Hg 80-100 (kardiak, cerebrální postižení, symptomatická anemie)
 - KI Hg > 100

 - 1 TU EBR doplní cca 10g/l Hg

 - Délka transfuze cca 1-2 hod
 - Masivní krvácení - přetlaková trnsf. – manžetou - TU cca 10-15min (riziko hemolýzy, poškození žíly,..)
- Ztráta 15-20% ... krystaloidy
 - Ztráta 20-30% ... krystaloidy + koloidy
 - Ztráta 20-35% ... relativní indikace transfúze
 - Ztráta > 35% ... absolutní indikace transfúze

 - mimo transf. trigger – balancované krystaloidy (RF, HR..) koloidy – želatiny, HES

Náhrada krevních ztrát

- Masivní krvácení / ŽOK
- 50% objemu za 3h, 1objem za 24h, pokračující krvácení 150ml/h

- Redukce krystaloidů - 1000-1500ml
- Časné podání EBR / Masivní transfuzní protokol
- Potlačení hypotermie
- Plazma free protokol – cílená substituce faktorů koagulace

- Farmakologická podpora – Dicynone, Tranexamová kyselina



Krevní transfuze

Erytrocytové transfuze

- Allogenní x autogenní
- Shoda v ABO a RhD systému, „univerzální“ - 0 RhDneg
- Laboratorní předtransfuzní vyš. – screening na protilátky, křížová zkouška
- Před podáním – kontrola příjemce, dokumentace, přípravku, měření VF před/po
- bed-side test

Recipient ABO Group	Donor ABO Group		
	RBCs	Plasma	Platelets
UNKNOWN	O	AB	AB
O	O	O, A, B, AB	O, A, B, AB
A	A, O	A, AB	A, AB
B	B, O	B, AB	B, AB
AB	AB, A, B, O	AB	AB



Krevní transfuze

Recipient ABO Group	Donor ABO Group		
	RBCs	Plasma	Platelets
UNKNOWN	O	AB	AB
O	O	O, A, B, AB	O, A, B, AB
A	A, O	A, AB	A, AB
B	B, O	B, AB	B, AB
AB	AB, A, B, O	AB	AB

Trombonáplav

- Trombocytopenie $<20 \cdot 10^9$
- Trombocytopenie $50-80 \cdot 10^9$ + krvácení
- trombocytopatie
- Shoda AB0 a RhD
- „univerzální“ AB, O

Zmražená plazma

- Shoda AB0
- „univerzální“ AB
- Krvácení- ŽOK, aPTT $> 1,5R$
- DIC
- Deficit koagul. faktorů

Krevní transfuze

Akutní hemolytická rea

- Inkompatibilní TP
- třesavka, horečka
- bolest v zádech, na hrudi
- tachykardie, hypotenze, šok
- úzkost, zvracení, kašel
- Renální selhání - anurie

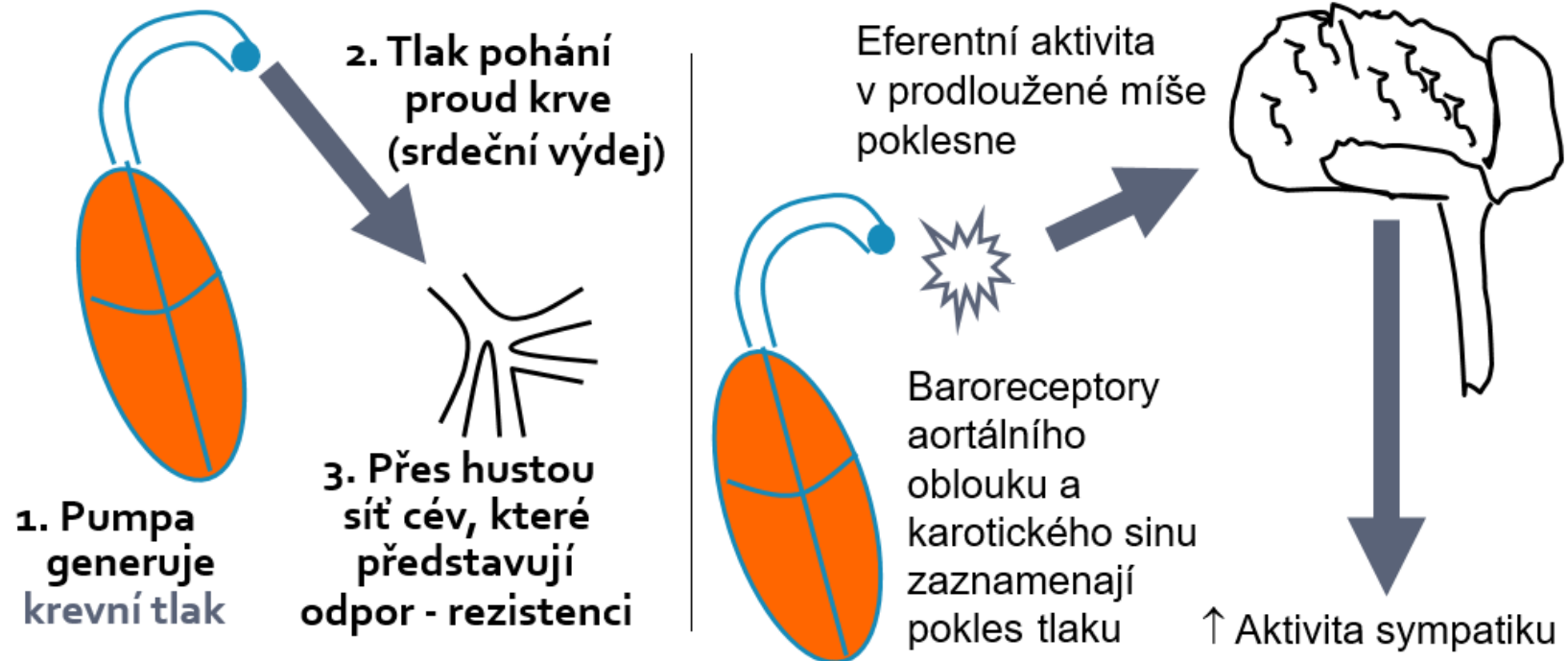
- Bilirubin, LDH, hg-émie, hg-urie

ostatní

- pozdní hemolytická rea (opak. transfuze - imunizace)
- nehemolytické febrilie (deleukotizace)
- infekce,
- alergická rea, anafylaxe (plazma)
- oběhové přetížení

ŠOK

- Náhle vzniklá nedostatečnost oběhového systému zajistit dostatečnou dodávku kyslíku tkáním – generalizovaná ischemie. (porucha distribuce a perfuze vedoucí ke generalizované buněčné ischemii)
- Uniformní odpověď
 - aktivace sympatiku
 - centralizace oběhu

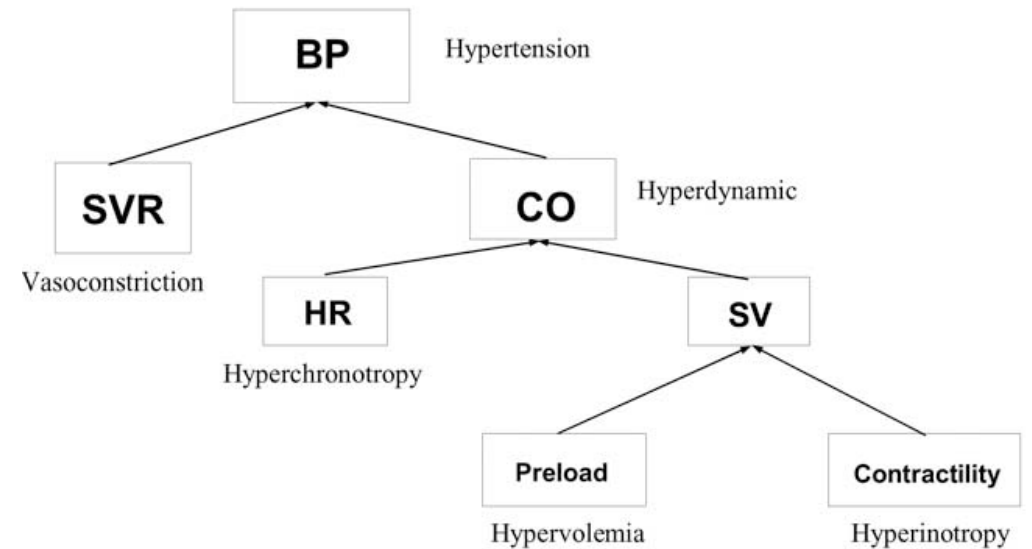


ŠOK

- **Aktivace sympatiku**
- Venokonstrikce – zvýšení preloadu a tepového objemu
- Inotropní efekt – udržení tepového objemu
- Tachykardie – udržení srdečního výdeje
- vazokonstrikce – zvýšení SVR

Typical Features of Shock States

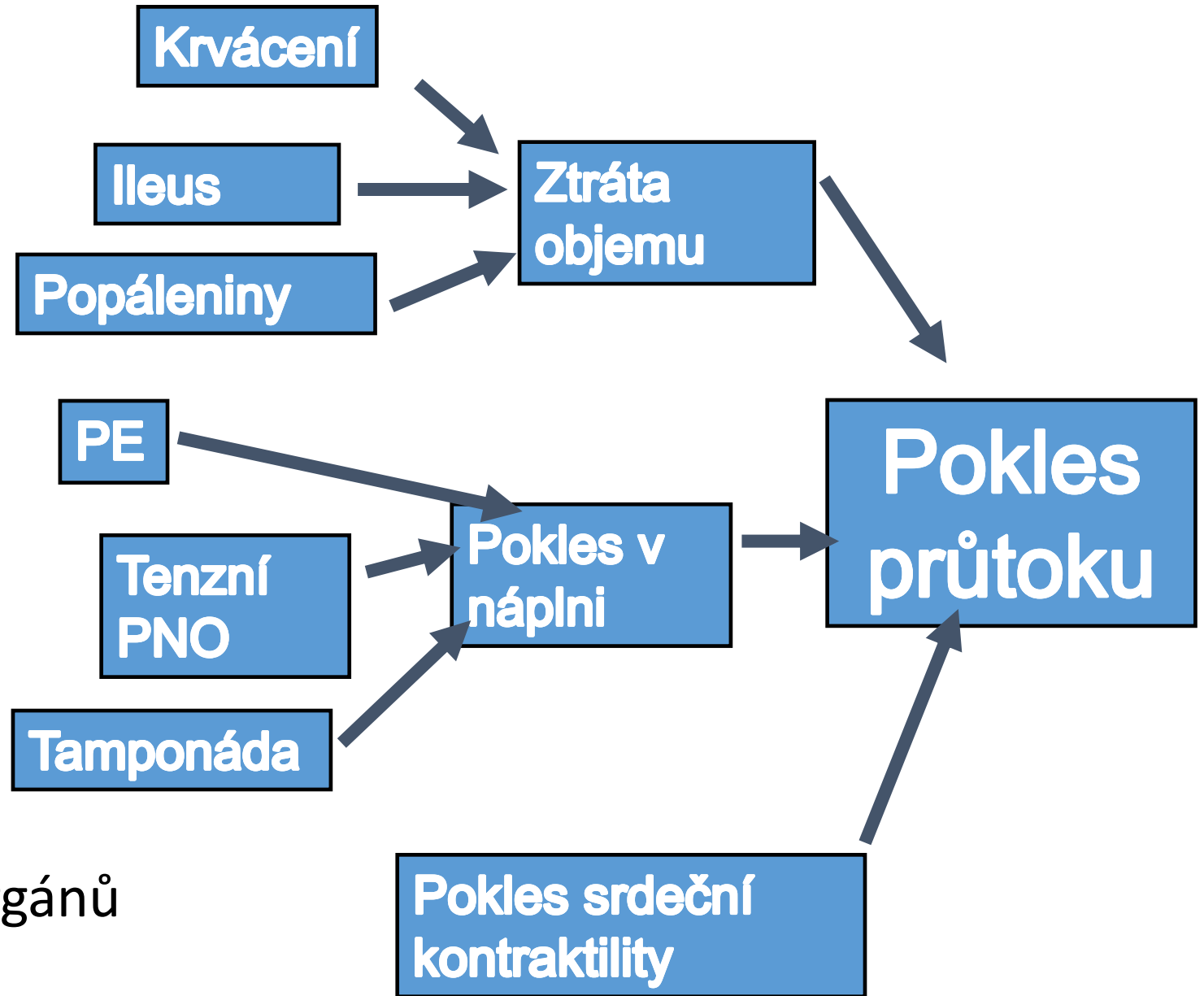
	Heart rate	Blood pressure	CVP	CO	SVR	Lactate
Hypovolaemic shock	↑	↓	↓	↓	↑	↑
Cardiogenic shock	↑	↓	↑	↓	↑	↑
Distributive shock	↑	↓	↓	↑	↓	↑
Obstructive shock	↑	↓	↑	↓	↑	↑



ŠOK

- Hypovolemický
- Obstrukční
- Kardiogenní
- Distribuční

- Fáze kompenzace
- Fáze dekompenzace –
-manifestní šok
- Fáze dekompenzace -
- ireverzibilní postižení orgánů



ŠOK

Klinický nále

Vitální funkce

- Hypotenze < 90mmHg STK
- Tachykardie > 100/min
- Oligurie < 500ml/D (20ml/h), anurie < 100ml/D
- Ventilace <10- 12-20 >30/min

- Změny stavu vědomí



ŠOK

Laboratorní vyš

- BCH – **lakát** >4mmol/l, CRP, prokalcitonin
- KO - Hg, Htc, leu, tro,
- koagulace
- Acidobazická rovnováha

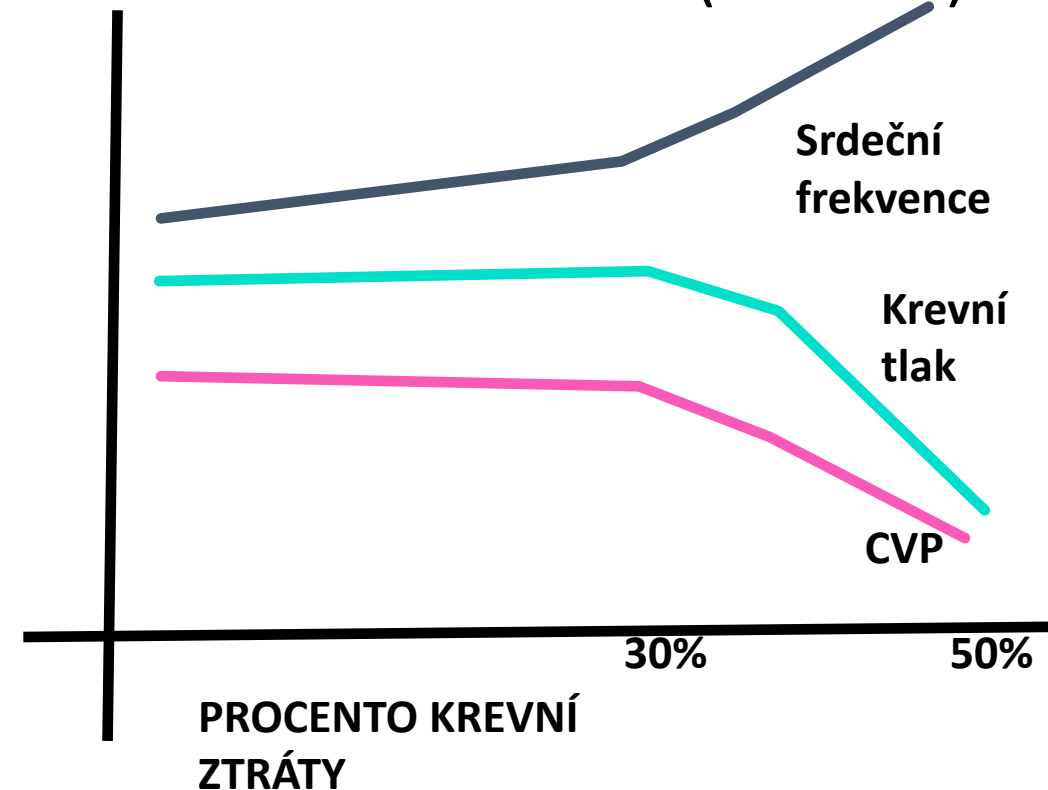
Zobrazovací vyšetření

- Dle etiologie
- UZ/CT
- RTG
- ECHO srdce
- Endoskopické vyš. (GFS)

ŠOK - hypovolemický

- Krvácení, sekvestrace tekutin, velké ztráty tekutin
- Pokles srdečního výdeje (kontraktilita, TF, hypotenze)
- Ztráty 10% plně kompenzovány, ztráty 20-30% manifestace šoku (1500ml)

CLASSIFICATION OF HYPOVOLEMIC SHOCK				
	Class I	Class II	Class III	Class IV
Blood loss- ml	< 750ml	750-1500ml	1500-2000ml	>2000ml
Blood loss-%	<15%	15-30%	30-40%	>40%
Pulse rate	<100/min	< 100/min	120-140/min	>140/min
BP	N	N	↓↓	↓↓↓
Pulse wave amplitude	N	↓	↓↓	↓↓↓
Capillary refill	N	+	+	+
Respiratory rate	14-20/min	20-30/min	30-40/min	>40/min
Urinary output	>30ml/orā	Oliguria	Oligoanuria	Anuria
Mental status	Mild anxiety	Anxiety	Confused	Lethargy



ŠOK - hypovolemický

- Incipientní šok TK < 100mmHg, TF > 100/min
- Šokový index dle Allgowera (puls/STK)
 - 60/120 – 0,5 norma
 - 100/100 – 1 – krevní ztráty 30%
 - 120/80 – 1,5 – manifestní šok
 - ohrožení života

Odhad krevní ztráty

- Předloktí 50-400 ml
- Humerus 100-800 ml
- Tibie 100-1000 ml
- Femur 300-2000 ml
- Hrudník 500-2000 ml
- Břicho 500-5000 ml
- Pánev 500-5000 ml

ŠOK - hypovolemický

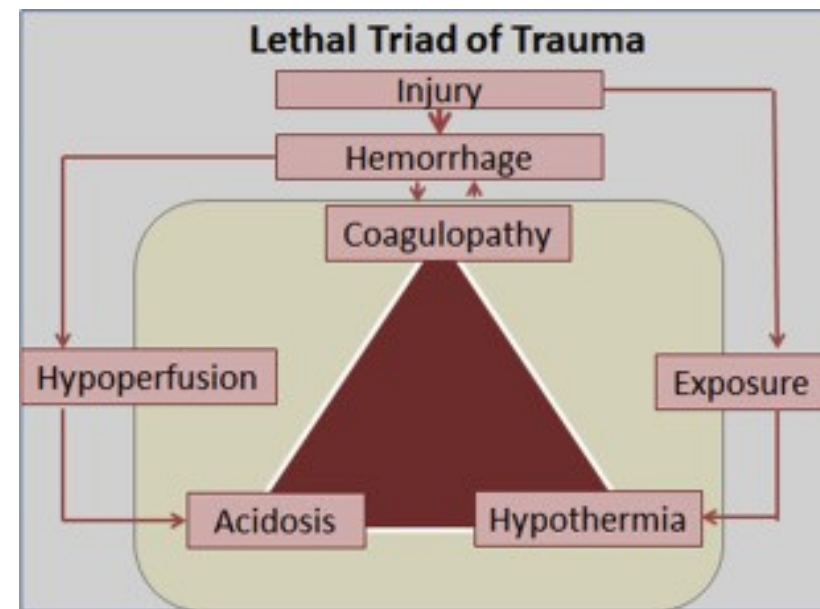
Letální triáda – při šokové hypovolemii, hypoperfuzy

Traumatický šok – odezva org. na kombinaci hypovolemie a poškození měkkých tkání (SIRS)

- damage control resuscitation + surgery

Terapie

- Substituce tekutin - dle původu hypovolemie krvácení – EBR, popáleniny plazma, sepse – albumin, sekvestrace - krystaloidy
- Ošetření zdroje hypovolemie (chirurgické krvácení)

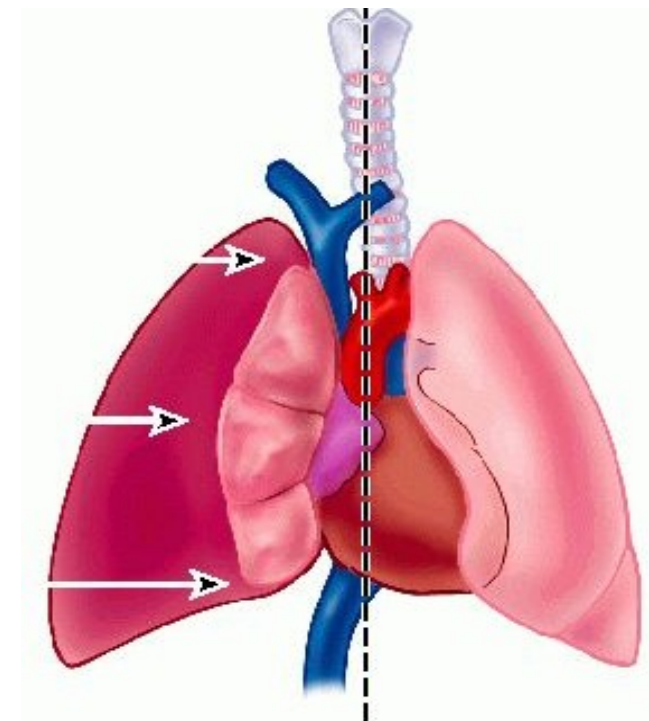


ŠOK - obstrukční

- Selhání oběhu pro mechanickou obstrukci srdečního plnění
- **Tenzní PNO, masivní hemothorax**
- **Srdeční tamponáda**
- **Masivní plicní embolie**

ŠOK - obstrukční

- Tenzní PNO
- Nitrohruční přetlak s přesunem mediastina kontralaterálně, obstrukce HDŽ, DDŽ
- Vymizelé dýchání na straně PNO, hypersonorní poklep, inspirační postavení hrudníku bez dechových pohybů, deviace trachey, dilatace krčních žil
- Dušnost, tachykardie, neklid

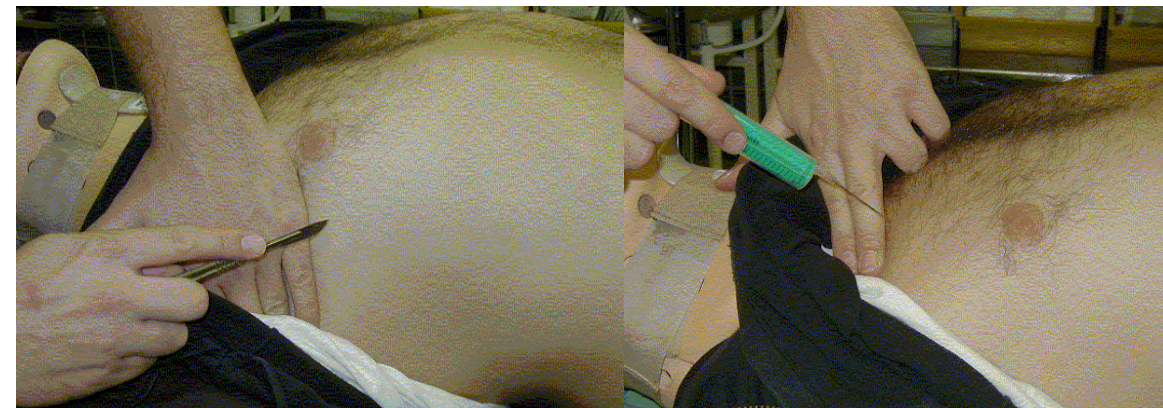
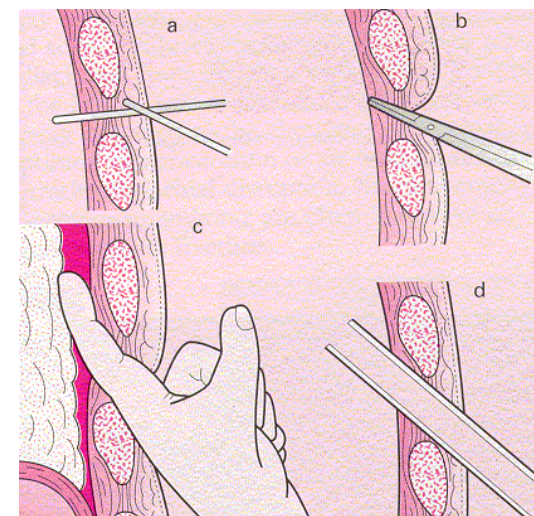
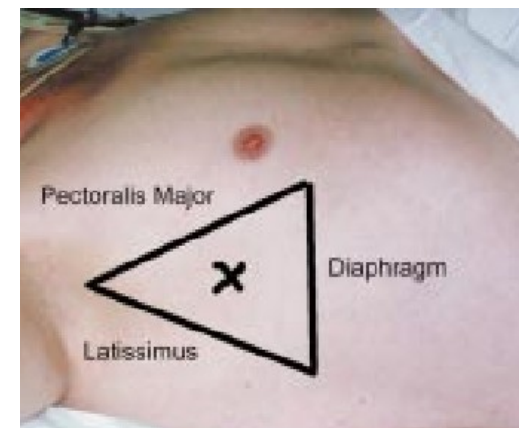
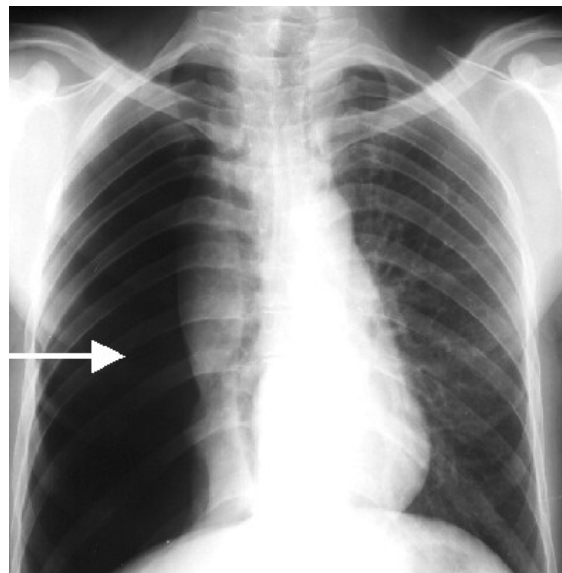


Diagnostika

- Klinický stav a nález + RTG/CT

Terapie

- Hrudní drenáž
- 2-3. mezižebří MDCl
- 4-5. mezižebří SAČ – safety triangle
- Spojnice dolní úhel lopatky – bradavka
- Uložení hrotu



ŠOK - obstrukční

- **Masivní plicní embolie**
- Obstrukce 50% plicní řečiště, pravostranné akut. srdeční selhání
- Trombembolie z v. poplitea, v. femoralis
- Imobilizace, velké chirurgické výkony, onkologická onemocnění...

- S – náhlá dušnost, bolest na hrudi, synkopa, kašel
- O – tachypnoe, tachykardie, hypotenze, hyposaturace, PM neklid, HŽT

Plicní embolie

Diagnostika

- EKG – nové RBBB
- RTG - dif dg
- D-Dimery – negativ – vylučuje dg PE
- **CT pulmonary angiogram (CTPA)**
- V/Q scan
- Doppler ultrazvuk - VTE
- Echokardiografie - nepřímé známky

Terapie

Dle oběhové stability

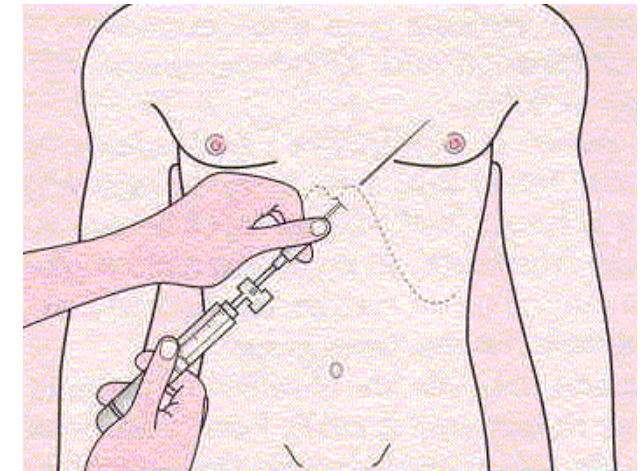
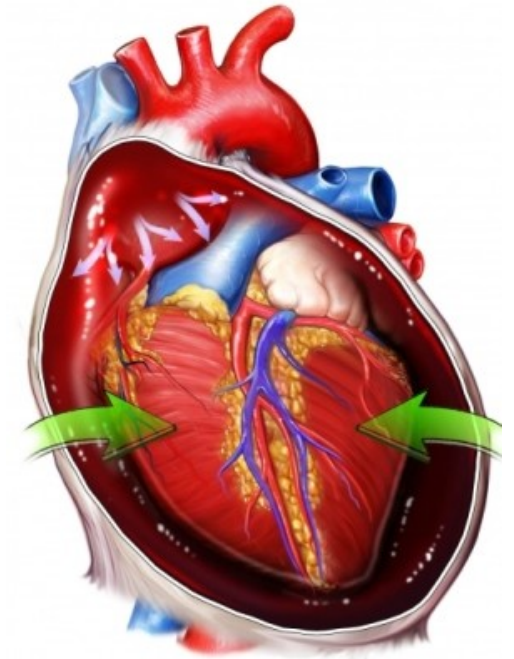
- IV. trombolýza
- Plicní trombektomie
- Antikoagulační ter.
- Farmakoterapie SS
- Podpůrná terapie



ŠOK - obstrukční

Srdeční tamponáda

- Naplnění perikardu výpotkem/ krví
– diastolická dysfunkce (hemoperikard 200ml)
- Trauma srdce, asc. Ao, rpt. při IM
- Beckova triáda: Tlumené ozvy, Hypotenze, Rozšířené krční žíly, (pulsus paradoxus, tachakardie)
- ECHO srdce, CT ,(RTG S+P)
- Perikardiocentéza
- Kardiochirurgie



ŠOK - kardiogenní

- Selhání srdce jako pumpy - pokles srdečního výdeje
- Maligní arytmie, IM(>40%LK), rpt. šlašinek, náhle vzniklá chlopní vada, akut. SS
- Hypotenze, tachykardie, nárůst CVP (městnání v malém a velkém oběhu),
- Letalita 80-90%
- Terapie: farmakologická podpora, Chlopní náhrada, revaskularizace

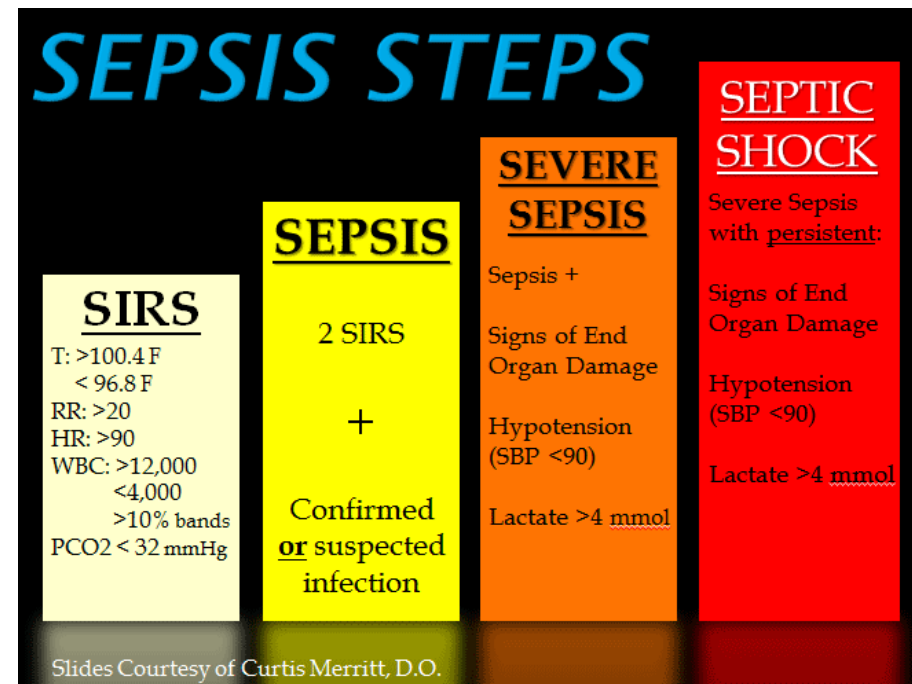
ŠOK - distribuční

- Patologická noxa vyvolá generalizovaný pokles SVR – generalizovaná vazodilatace, relativní hypovolemie
- Hypercirkulační šok – hypotenze, tachykardie, zvýšený srdeční výdej
teplá, prokrvená periferie
- **Septický/ toxický**
- **Anafylaktický**
- **Neurogenní**

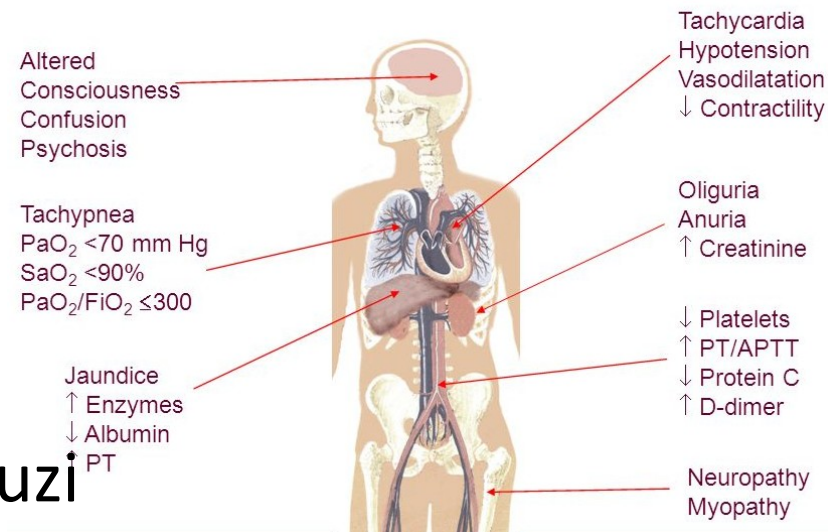
ŠOK - distribuční

Sepse, septický šok

- SIRS
- TT nad 38 pod 36 st.
- SF nad 90/min
- Tachypnoe nad 20/min
- Leukocytosa či leukopenie
- + průkaz patogenu – bakteriémie
- zn. hypovolémie
- zn. orgánové dysfunkce – při orgánové hypoperfuzi



Acute Organ Dysfunction in Severe Sepsis



Sepse, septický šok

- Letalita 50%
- Špatná prognóza - přechod do studené hypotenze



- ARDS
- Renální selhání
- DIC



Sepse, septický šok

Terapie

- **Substituce tekutin**
 - Balancované roztoky krystaloidů – Ringerfundin,
 - Koloidy – želatina (Gelaspan), Albumin
- Vasopresory - hypotenze nereagující na tekutiny / život ohrožující hypotenze
- ATB terapie – širokospektrá/ cílená
- Chirurgická sanace infekčního ložiska
 - Incize a drenáž, nekrektomie, amputace



ŠOK - distribuční

Anafylaktický šok

- IgE protilátkami zprostředkovaný
- Tekutiny, Adrenalin, antihistaminika, glukokortikoidy

Neurogenní šok

- Ztráta autonomní regulace – postižení míchy – myelitida, transverzální léze, SA,
- Míšní šok – 2-3 týdny
- Tekutiny, vasopresory

ŠOK - následky – MODS, MOF

- Porucha orgánové funkce / selhání při protražovaném dekompenzovaném šoku + SIRS, sepse (tkáňové nekrózy a infarzace, reperfuční syndrom, TF)
- Plíce – ALI/ARDS
- Šoková ledvina – renální selhání – prox. tubulární nekróza
- Střevo – paralytický ileus/ krvácivé ulcerace, translokace bakterií a toxinů
- Jaterní selhání - porucha imunity, koagulace, ikterus
- Mozek - hypoxická encefalopatie - delirium, poruchy vědomí, polyneuropatie PNS
- Nadledviny - degenerace kůry, hemoragická nekróza
- Srdce - tachykardie, arytmie, pokles kontraktility



ŠOK - Terapie

- Farmakologická / přístrojová podpora funkce
- Kardiovaskulární – udržení oběhu (srdeční výdej, TK, CVT) – volumová resuscitace – krystaloidy, EBR
 - vasopresozy - ovlivnění SVR u kritické hypotenze - Noradrenalin
 - inotropika – ovlivnění kontraktility a srdeční výdej – Dobutamin, Dopamin
- Respirační – SaO₂>90% - oxygenoterapie/UPV
- Infekce – ATB i.v. širokospektrá, vysoké dávky, sanace hnisavých ložisek
- Nefrologie – plnicí tlak, podpora diurézy, eliminační metody
- Gastroenterologie – prevence stresového vředu – enterální výživa, PPI
- Hematologie – prevence, substituce DIC

Utonutí, oběšení - asfyxie

- **Asfyxie** - tkáňová hypoxie a hyperkapnie z důvodu vnější poruchy funkce/mechaniky dýchání (mechanická obstrukce DC – krk, DÚ a nos, resp. pohyby)
- Dominantní postižení mozku (2-3min - bezvědomí, 5m mozková smrt)
- Mechanická asfyxie strangulační - stlačení krku – oběšení, rdoušení, škrcení
- Mechanická asfyxie obstrukční (sufokační) – ucpání DC, DÚ, nosu - utonutí, cizí tělesa
- Traumatická asfyxie – zavalená hrudníku, poziční

Utonutí, oběšení - asfyxie

- **Dyspnoická f.** – hluboké dechy stimulací resp. center CNS
- **Konvulzivní f.** – hypoxická iritace CNS – křeče, cyanóza, hypertenze, bezvědomí, mióza
- **Paralytická f.** – hluboké bezvědomí, ztráta reflexů, apnoické pauzy, lapavé Cheyne-Stokesovo dýchání
- **Terminální f.** - zástava dechu a srdeční zástava

Utonutí

- Obstrukce DC kapalinou,
- Tonutí, utonutí
- 180-200/rok, děti do 5let, adolescenti, starší
- rychlý nevýrazný průběh – obličej zaléván vodou, neschopnost zavolat pomoc/ gestikulovat (60s)
- **Typické tonutí** – 90% - obstrukce DC vodou – zpěnění v DC, denaturace surfaktantu
- Sladká voda – hypotonická – resorbce, hemodiluce, hemolýza, hyperkalemie
- Slaná voda – hypertonická – hemokoncentrace, hypovolemie, plicní edém

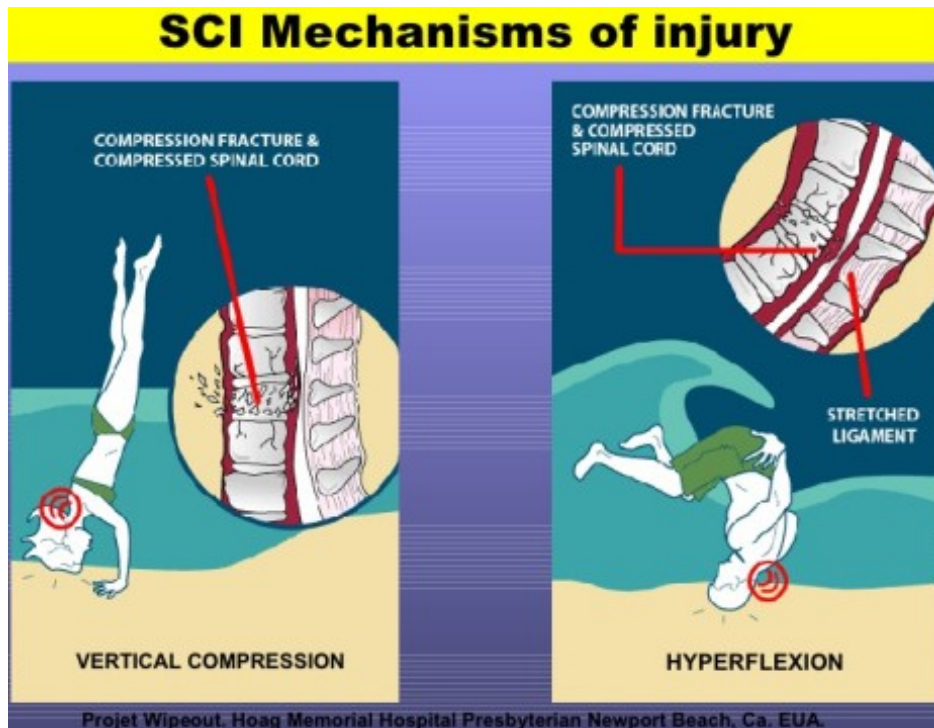


Utonutí

- **Atypické tonutí** – suché - laryngospasmus po vdechnutí minima vody – hypoxemická asfyxie, bez postižení vodou
- Syndrom z ponoření – vagální inhibice
- Rozhodující pro přežití je délka hypoxie mozku
- **Syndrom sekundárního tonutí** – opožděná respirační insuficience – po asymptomatickém období po krátkém tonutí – deaktivace surfaktantu, edém plic, cyanóza, porucha vědomí
- Po každém tonutí – observace 6-24 hod – oxymetrie, RTG S+P, EKG, laboratorní vyšetření, (SpO₂>95%, norma stav vědomí a poslech nález)

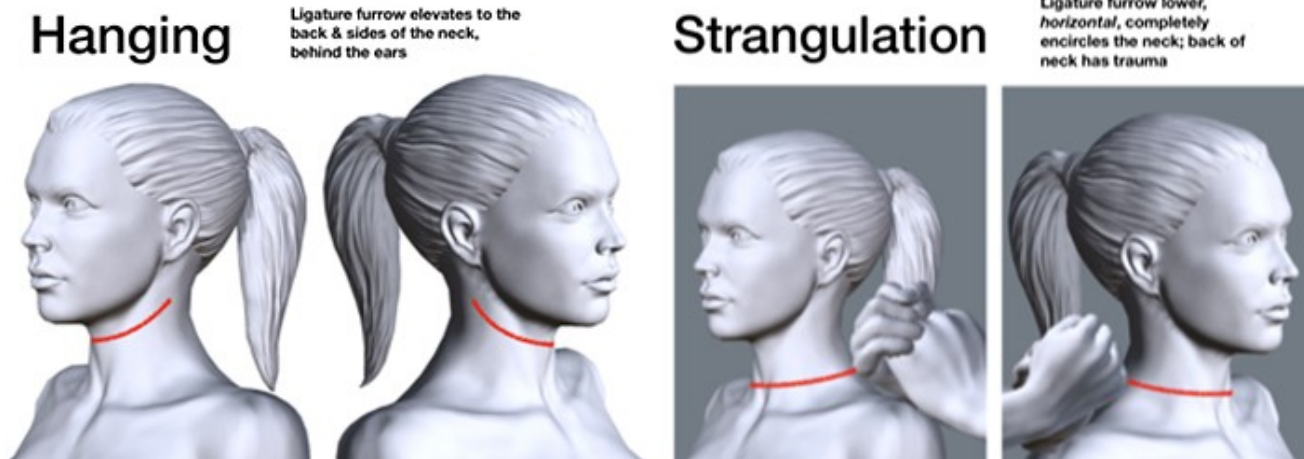
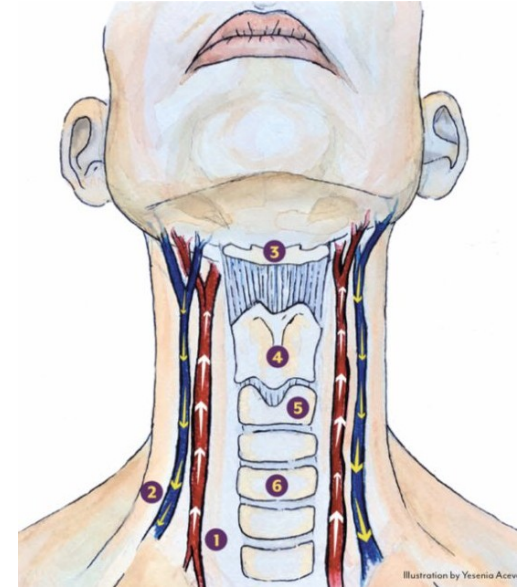
Utonutí

- Sekundární poranění
- Skoky do mělké vody - poranění páteře



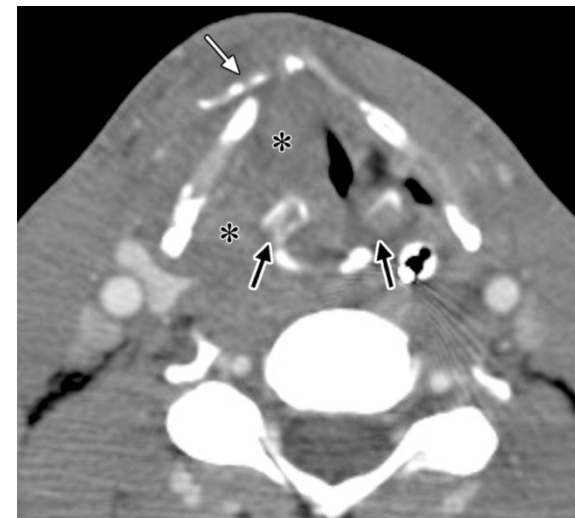
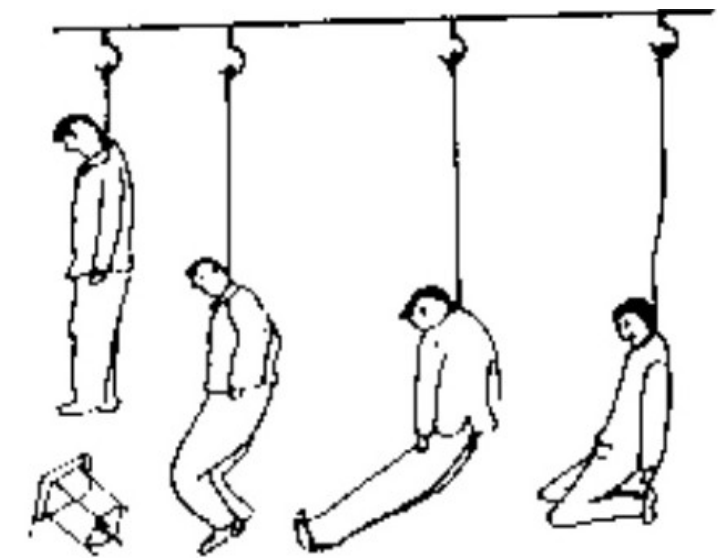
Oběšení, škrcení

- Strangulace krku
 - Zamezení průtoku krve do mozku a venozní krve z mozku
 - Uzávěr dýchacích cest v obl. hrtanu, trachey
 - Mechanické podráždění n. vagus – srdeční zástava
-
- Oběšení, škrcení - škrtidlo – strangulační rýha
 - Rdoušení - brachiální násilí – strangulační známky



Oběšení, škrcení

- Na oběšení postačuje váha cca 5kg (váha hlavy)
- Stlačení krku - otok v obl. hlavy, petechie
- Postižení měkkých tkání krku
 - slizniční lacerace, hematomy, otok, fr. chrupavek
- Postižení skeletu

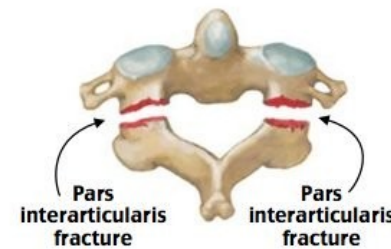


Hangman Fracture

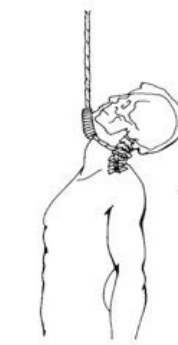
→ Traumatic spondylolisthesis of axis



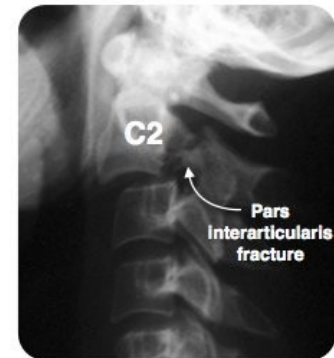
Hyperextension



Pars interarticularis fracture



Judicial hangings



C2
Pars interarticularis fracture

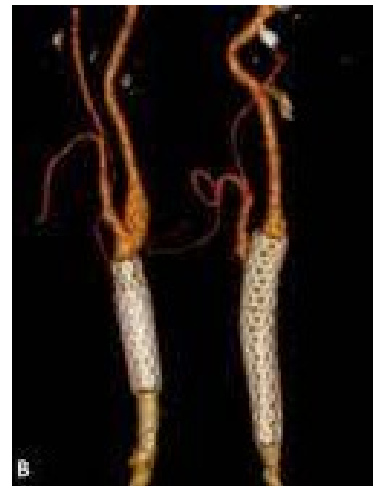
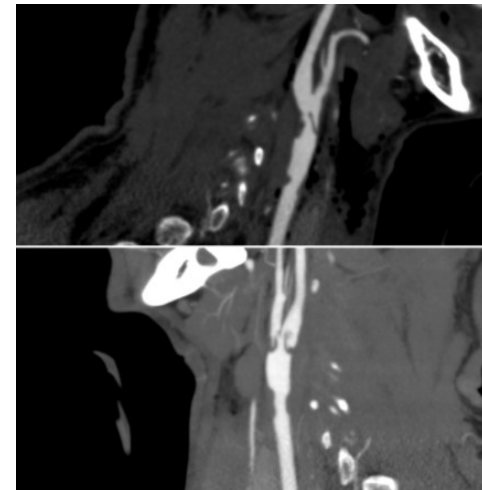
Oběšení, škrcení

- Dysfonie, afonie
- Dysfagie, odynofagie
- Dušnost, stridor, hemoptýza, laryngeální bolest
- Změny stavu vědomí – amnesie, somnolence, koma
- Neurologický deficit / lateralizace na končetinách
- Ztráta kontury laryngu, otok, strangul. známky, petechie
- Emfyzém, krepitace, defigurace trachey
- Expandující hematoma,



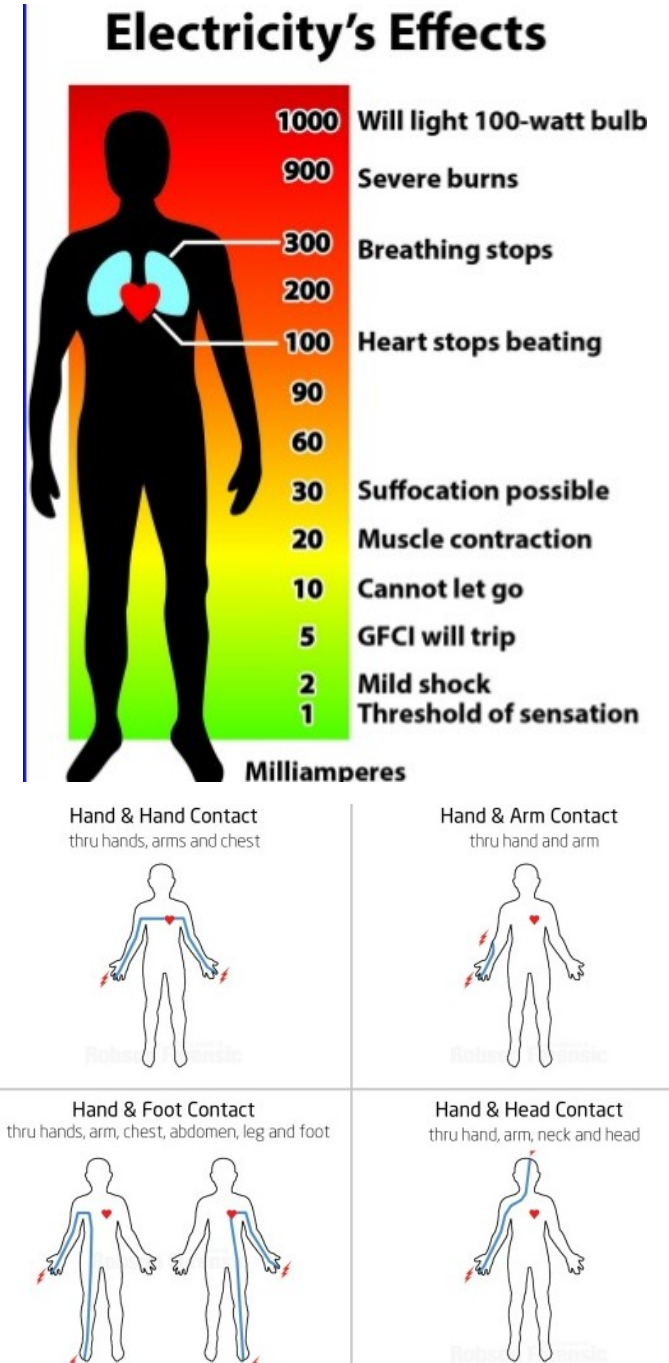
Oběšení, škrcení

- Prognóza závislá na hypoxickém postižení mozku
- Přidružená poranění
- ORL vyš, neurologické vyš, psychiatrické vyš
- RTG, CT , UZ doppler/CTAg – karotidy, MRI
- Terapie dle celkového a lokálního stavu



Poranění elektrickým proudem

- Děti do 7 let, adolescenti, muži
- Cca 100 závažných poranění /rok, cca 30 úmrtí/rok
- Velikost proudu (A)
- Druh proudu – stejnosměrný, střídavý
- Velikost napětí (V) - 24V, 1000V
- Odpor těla
- Délka působení
- Dráha průchodu – důležité orgány



Poranění elektrickým proudem

- **Primární poranění el. proudem**
- **Elektrické** – nízké napětí, postižení bb. membrán, nervové tkáně, arytmie – FISI, VT, FiKo
- Nízké napětí - FiKo, VT,
- Vysoké napětí, DC – asystolie

- Arytmie – časně po zásahu /až 12h

- Tkáně „vodiče“ – nervy, cévy, svaly
- „nevodivé“ – kost, šlacha, tuk, kůže dle vlhkosti

Fibrillation

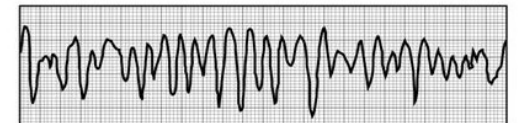
Normal ECG



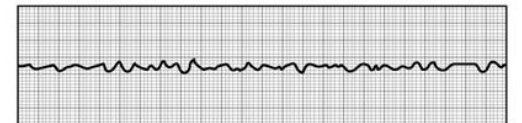
VT



VT/VF



VF



Poranění elektrickým proudem

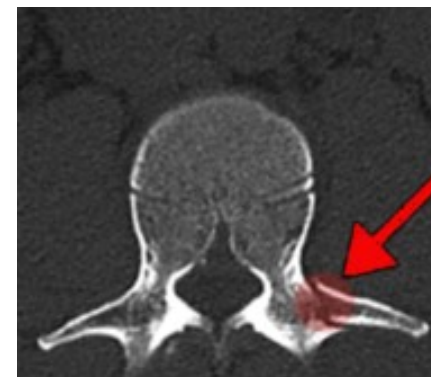
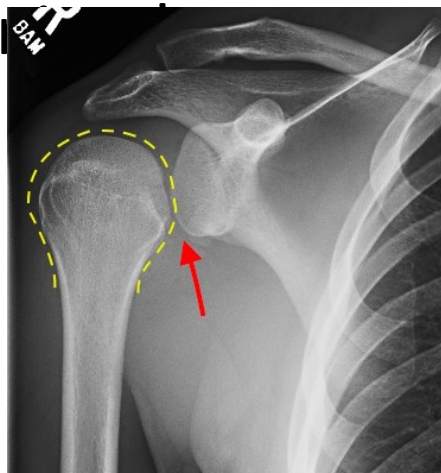
- **Termické** – v místě kontaktu/ podél celé proudové dráhy,
- ovlivňuje: U, I, t, R
- Proudové známky
- Cévy – nekróza intimy, medie – trombóza, aneurysma
- Svaly – tetanie – rhabdomyolýza
- popáleniny v místě úponů
- trombotická ischemie
kompartiment syndrom



Poranění elektrickým proudem

Sekundární poranění el. proudem

- Popáleniny při zahoření (výboj)
- Pády
- Poranění muskuloskeletálního sy. - křeče



Poranění elektrickým proudem

- Fyzikální vyšetření
- EKG, laboratorní vyš. + Trop, Myoglobin, CK
- RTG, CT

- Asymptomatické pac., normální fyzikální nálezy a vyšetření – dimise
 - Nízké napětí, suchý kontakt
- Symptomatické pacienti, / poranění > 1000V - observace, telemetrie
 - preexistující kardiální onemocnění, mokrá kontakta, epizoda poruchy vědomí, epizoda arytmií, Ekg abnormality, elevace troponinu, myoglobin, CK, lokální nálezy

Poranění elektrickým proudem - blesk

- Blesk - 20000A , 10⁶⁻⁹ V, t – 0,000,1 – 0,0003s
- Přímý zásah – zasažení důležitých . org. – vysoká smrtnost
- Nepřímý zásah – přeskočení / krokové napětí (30m), smrtnost 30-40%
- Rozhoduje míra zasažení důležitých org. – poranění CNS, Fiko, paréza bránice, zlomeni lebky .., popáleniny
- Proudové znánky až charakteru „vstřelu“
- Lichtenbergovy obrazce



děkuji