

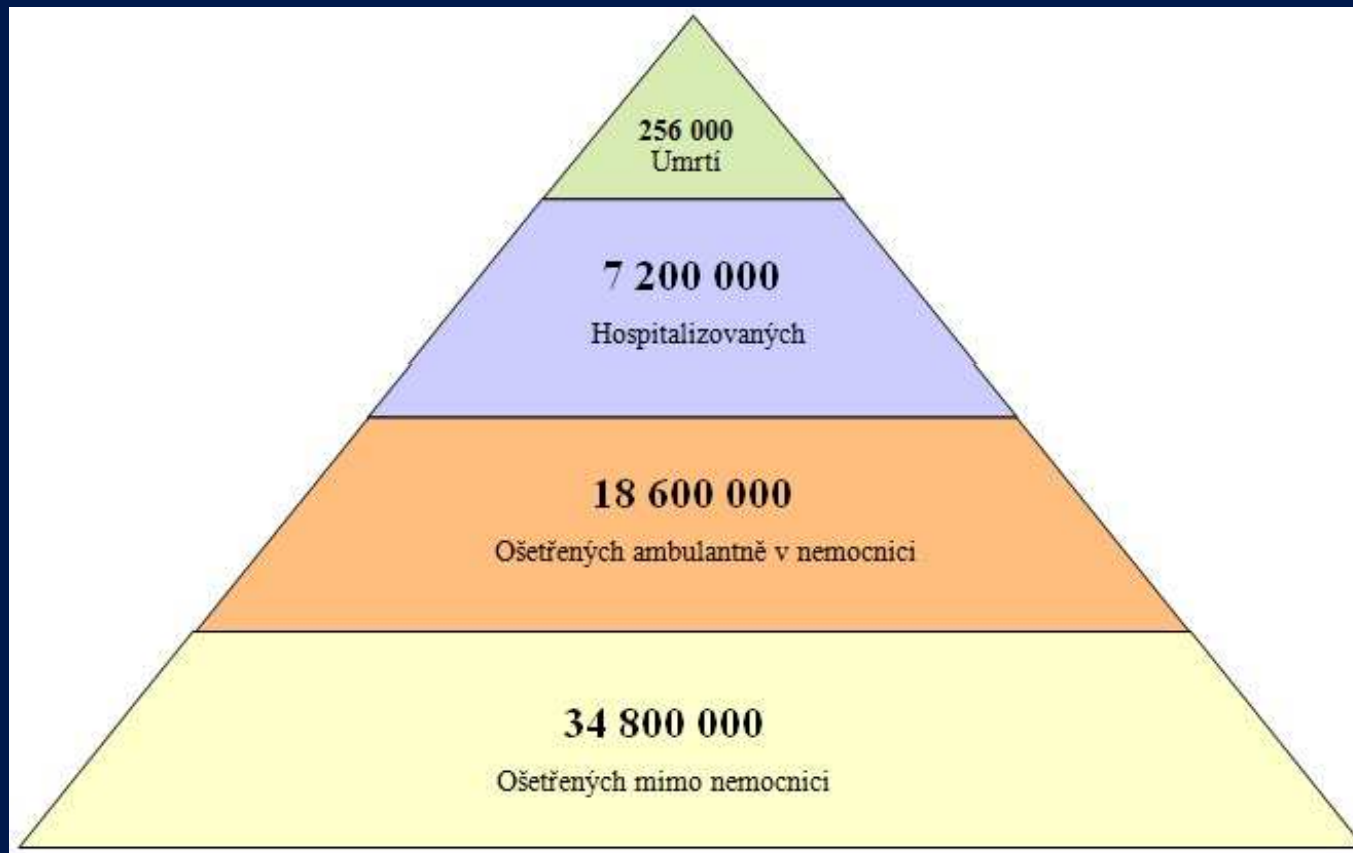


Trauma a polytrauma

Milan Krτίčka, Daniel Ira
Klinika úrazové chirurgie TC FN Brno

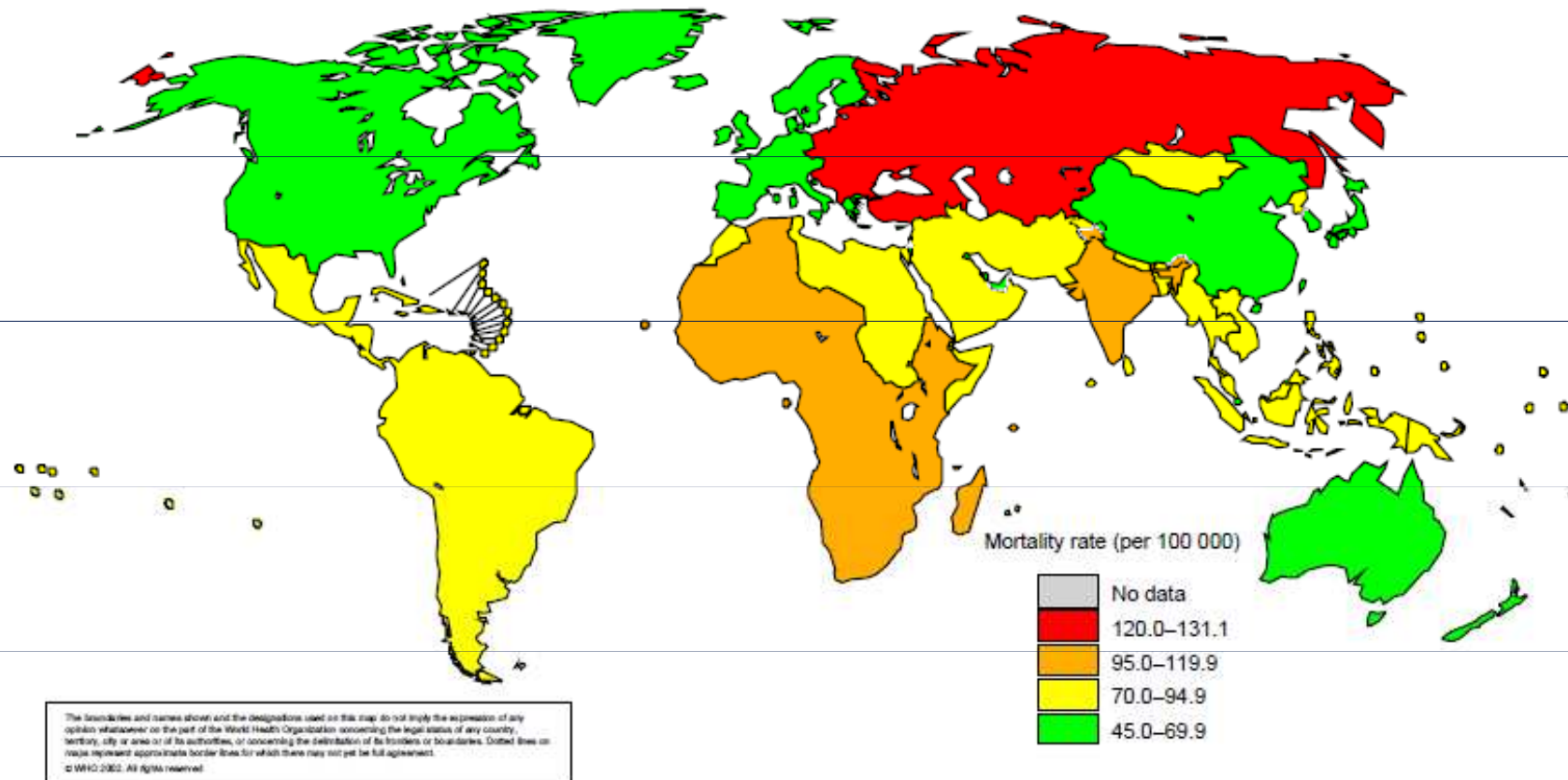
Epidemiologie úrazů

- Úrazy jsou vedoucí příčinou morbidity a mortality jedinců mladších 45 let



Epidemiologie úrazů

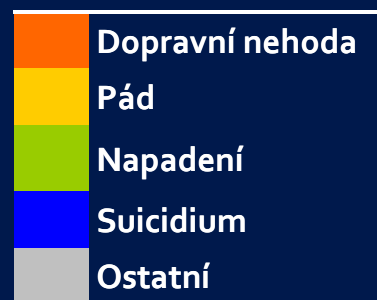
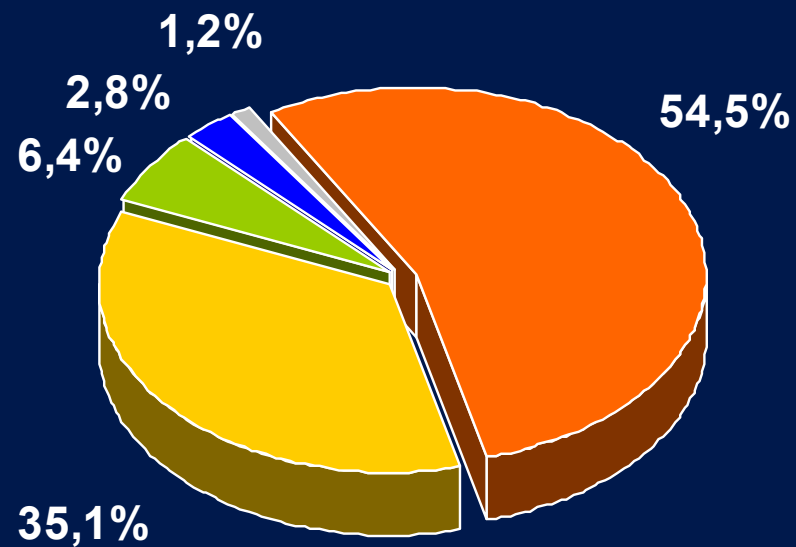
Global Injury-related Mortality



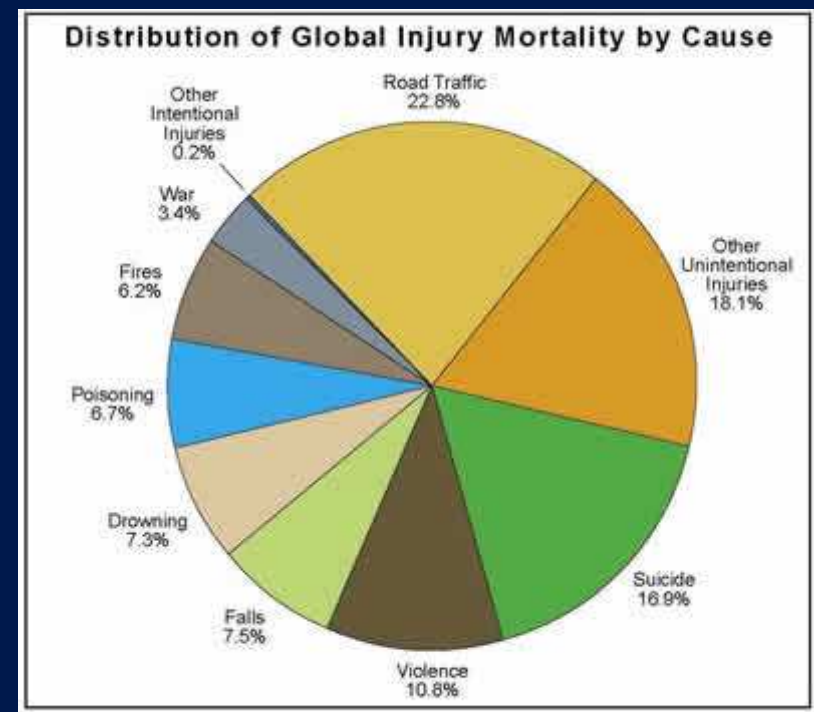
Injury-related mortality rates (per 100 000 population) in WHO regions, 2000

Epidemiologie úrazů

MECHANISMUS ÚRAZU



ÚMRTÍ NA ÚRAZ PODLE PŘÍČINY



Mechanismus úrazu

Tupá poranění

X

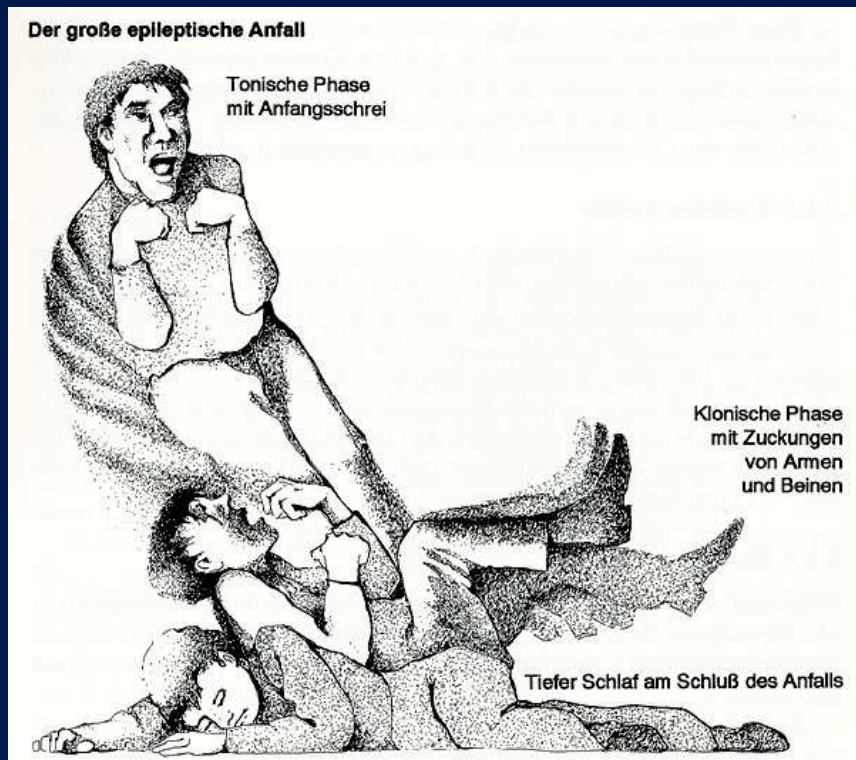
Penetrující poranění



Mechanismus úrazu

Pády

- Z výše těla



Mechanismus úrazu

Pády

- Z výše větší než 2 m

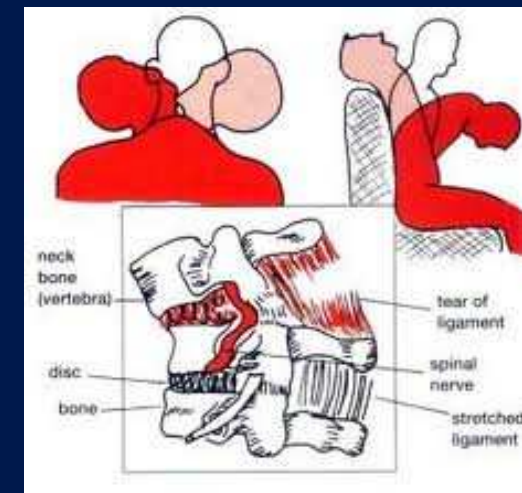
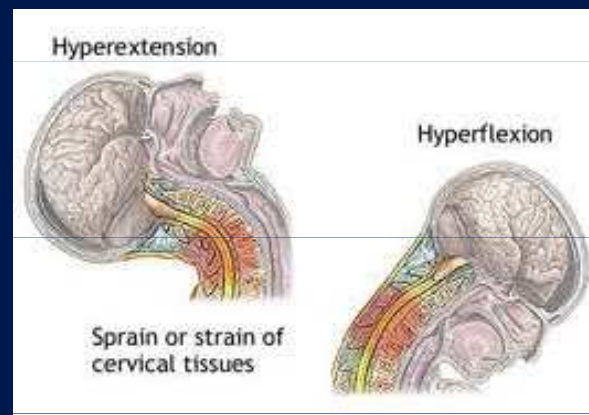
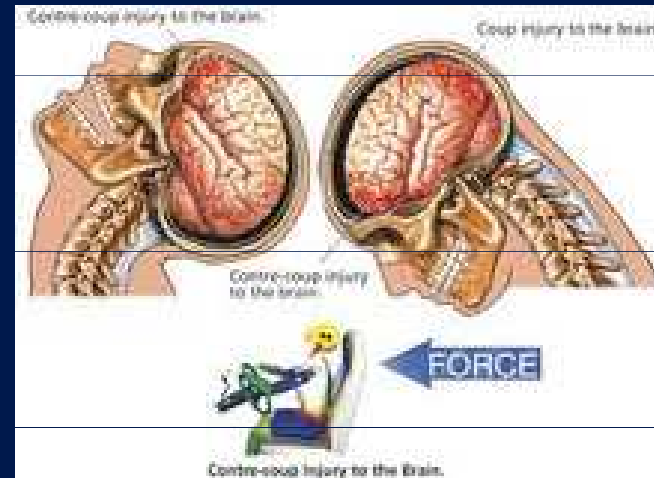
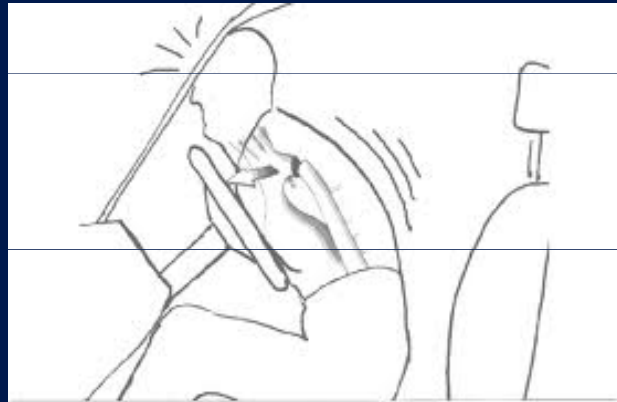


Mechanismus úrazu

Autonehody

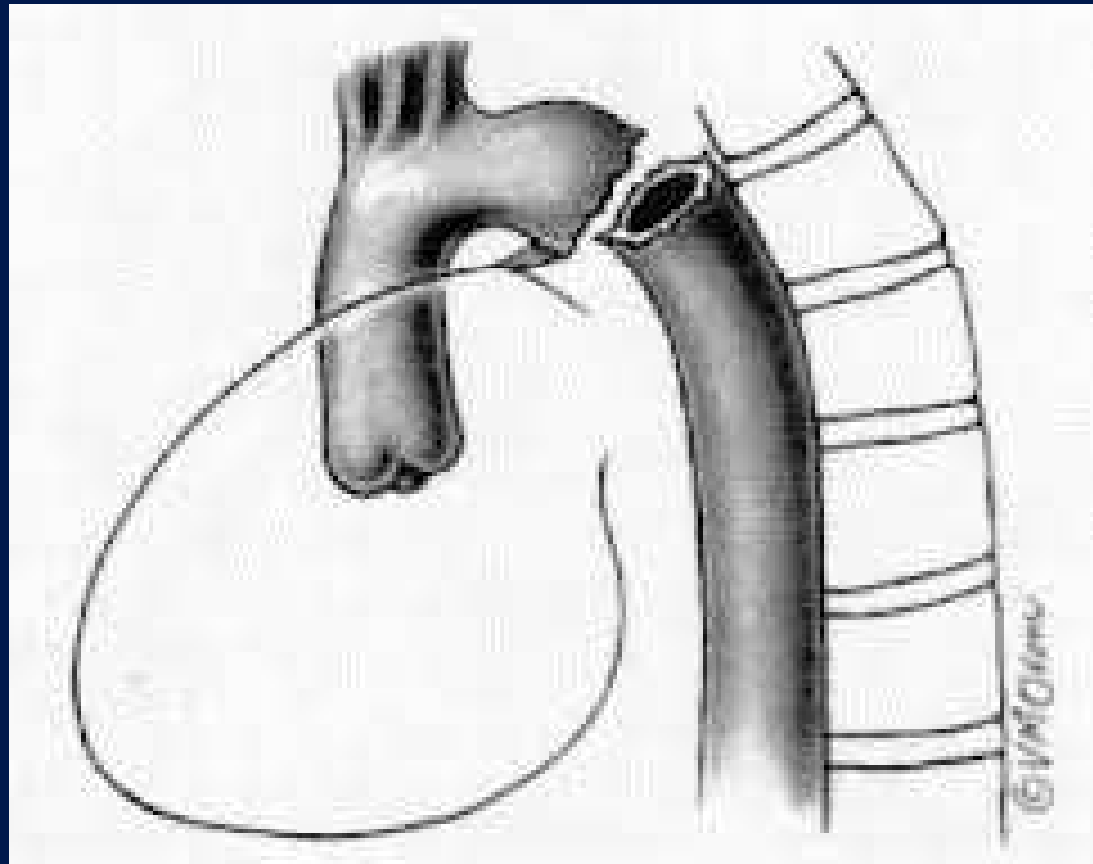


Mechanismus úrazu



Mechanismus úrazu

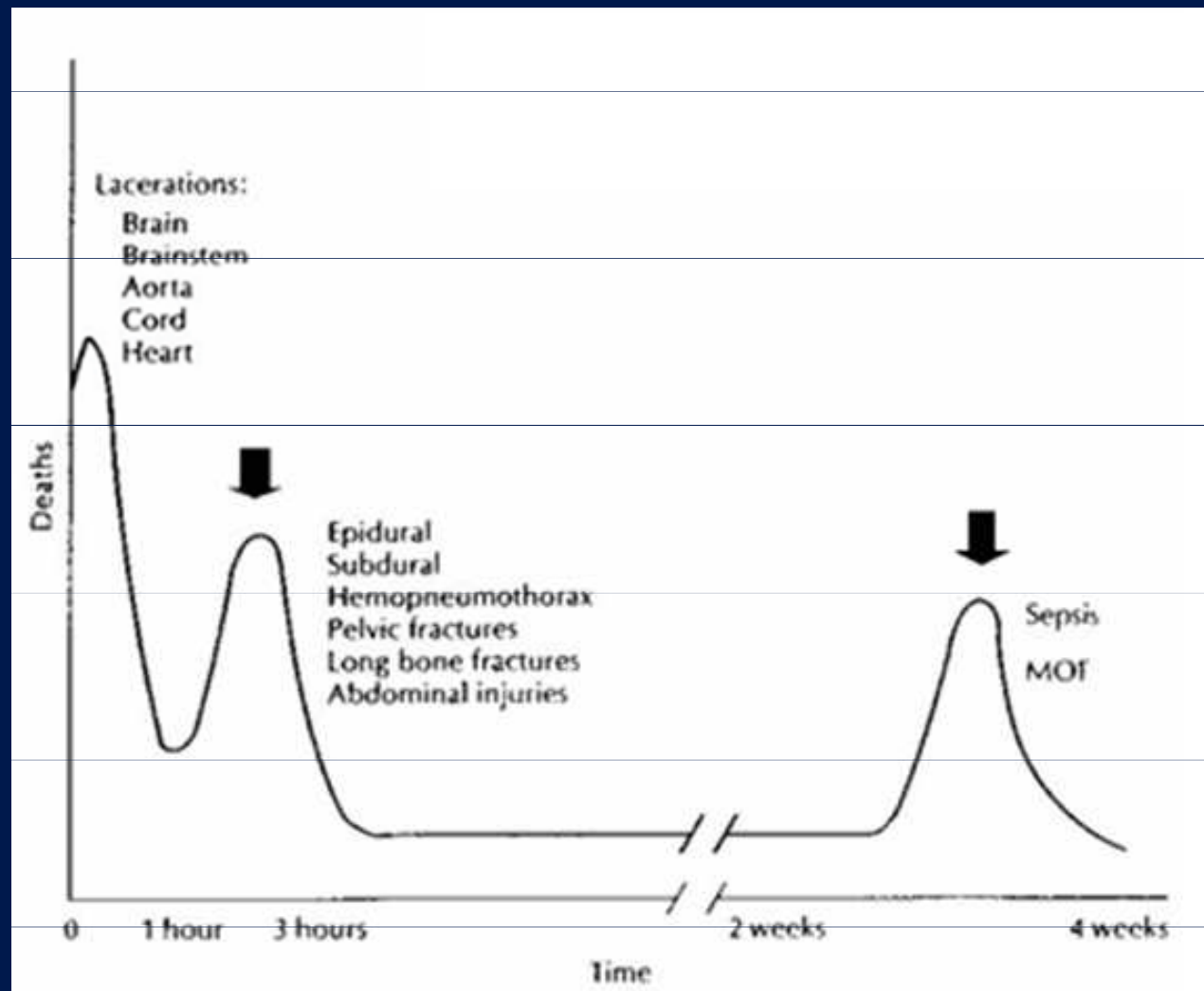
- Decelerační poranění



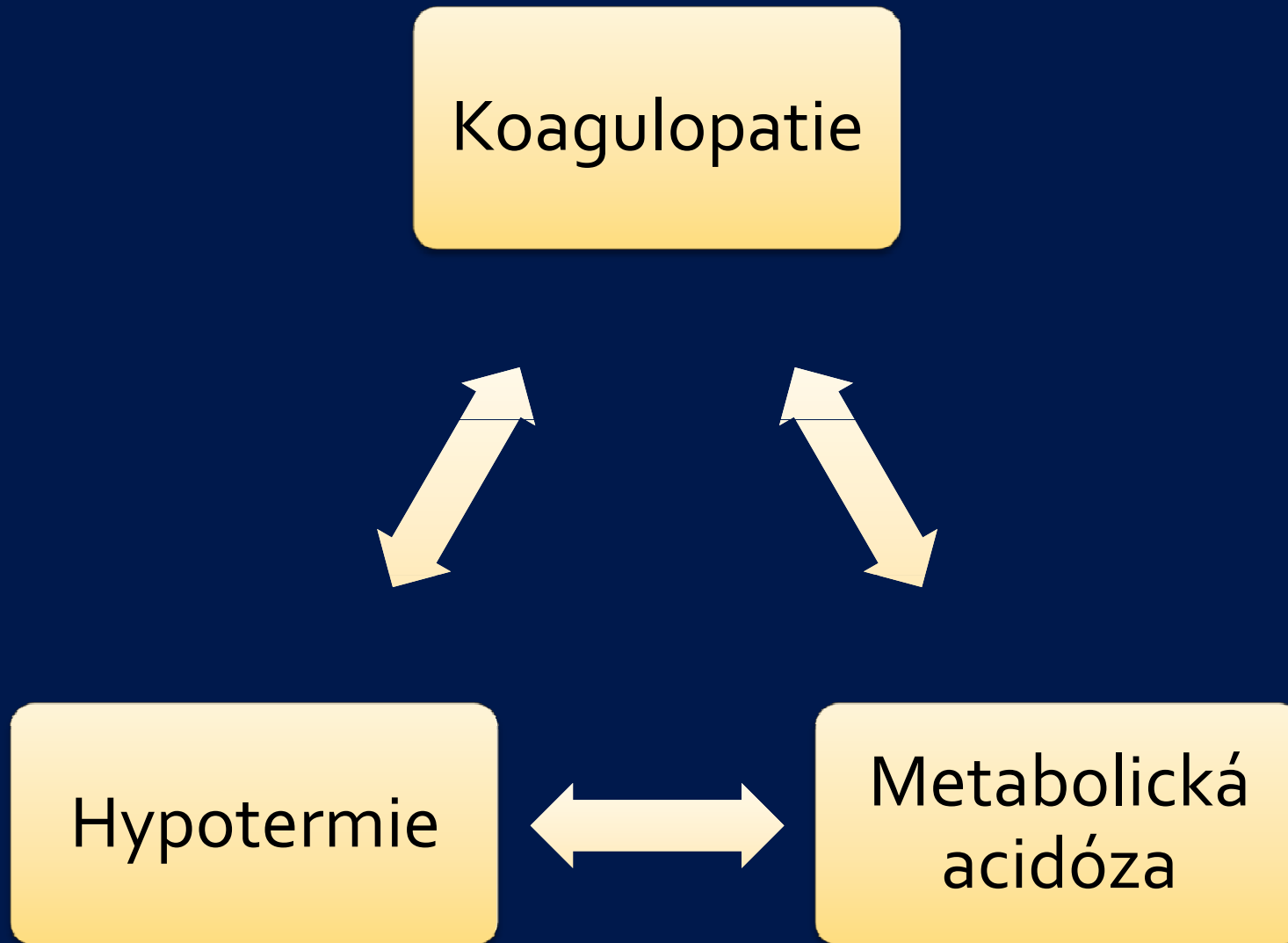
Polytrauma - definice

- **Polytrauma** - označuje současné poranění nejméně dvou tělesných systémů, z nichž postižení alespoň jednoho z nich nebo jejich kombinace ohrožují základní životní funkce.
- **Sdružené poranění** - poranění dvou a více orgánových systémů, které přímo neohrožuje život těžce poraněného.

Trimodální distribuce úmrtí u polytraumat



Letální triáda u polytraumat



4 patologické cykly u polytraumat

1.) Hemorhagický šok

2.) Koagulopatie

3.) Hypotermie

4.) Poranění měkkých tkání, zánětlivá reakce

4 patologické cykly u polytraumat

1.) Hemorhagický šok

- Akutní ztráta cirkulujícího volumu krve 1 – 2 litry

4 patologické cykly u polytraumat

1.) Hemorhagický šok

- Akutní ztráta cirkulujícího volumu krve 1 – 2 litry
- Klinické známky

4 patologické cykly u polytraumat

1.) Hemorhagický šok

- Akutní ztráta cirkulujícího volumu krve 1 – 2 litry
- **Klinické známky**
 - hypotenze (STK < 90 mm Hg)
 - tachykardie
 - nitkovitý pulz
 - bledost
 - tachypnoe
 - neklid
 - studený pot
 - oligurie (diuréza < 25 ml ½ hod. - indikátor pro urgentní navýšení volumové terapie)
 - porucha mentálních funkcí

4 patologické cykly u polytraumat

1.) Hemorhagický šok

MOŽNÉ KREVNÍ ZTRÁTY U PORANĚNÍ SKELETU

- pažní kost: 100 - 800 ml
- předloktí: 50 - 400 ml
- kosti stehenní: 300 - 2000 ml
- kosti holenní: 100 - 1000 ml
- pánve: 500 - 5000 ml
- žebro: 200 ml

4 patologické cykly u polytraumat

1.) Hemorhagický šok – stadia

1. Mírný šok

- ztráty cirkulujícího objemu 10- 20 %
- je charakterizován chladnou periferií, pocitem chladu, žízní a studeným potem

2. Střední šok

- ztráty cirkulujícího objemu 20-40 %
- je charakterizován známkami centralizace oběhu s poklesem diurézy

3. Těžký šok

- ztráty cirkulujícího objemu nad 40 %
- je spojen se známkami nedostatečné perfuze mozku projevující se poruchou vědomí, krevní tlak je snížen, jsou přítomny jasné známky orgánové hypoperfuze

4 patologické cykly u polytraumat

1.) Hemorhagický šok

- **Algowerův šokový index (ASI) = STK / TF**

ASI < 1 – normální stav

ASI = 1.0 – hrozící šok

ASI = 1.2 – lehký šok

ASI = 1.5 – středně těžký šok

ASI > 2 – těžký šok

4 patologické cykly u polytraumat

1.) Hemorhagický šok

■ Terapie

Cíl:

zastavit krvácení

zajistit perfuzi orgánů

nahradiť objem ztracené krve

4 patologické cykly u polytraumat

1.) Hemorhagický šok

■ Terapie

Hrazení krevních ztrát

- 10%-15% - *bez léčby*, nebo krystaloidy (10 ml/kg/hod.)
- 15%-25% - krystaloidy (2000 ml jako bolus)
- 25%-30% - krystaloidy + koloidy (relativní indikace transfúze)
- >30% absolutní indikace transfúze

- **trigger HGB 70-90 g/l** - u ICHS vyšší !!

4 patologické cykly u polytraumat

1.) Hemorhagický šok

■ Terapie

Hrazení krevních ztrát:

- < 10 EM poměr: 2 EM / FFP
- > 10 EM poměr: 1 EM / FFP

!!!! Před podáním dostatečně rozehrát !!!!

4 patologické cykly u polytraumat

1.) Hemorhagický šok

■ Terapie

Podpora oběhu

- základem je doplnění náplně krevního řečiště
- není-li dostačující, pak vazopresory
 - **NORADRENALIN** (*lék volby*)
 - adrenalin (*kombinace s NRA, při srdeční zástavě*)

4 patologické cykly u polytraumat

2.) Koagulopatie

- vzniká jako následek:

4 patologické cykly u polytraumat

2.) Koagulopatie

- vzniká jako následek:
 - hypotermie
 - dysfunkce trombocytů a koagulačních faktorů
 - aktivace fibrinolytického systému
 - hemodiluce jako následek masivní volumové resuscitace

4 patologické cykly u polytraumat

2.) Koagulopatie

■ Léčba

- Substituce ztracených a zředěných faktorů koagulační kaskády

- Trombonáplav
- Fibrinogen
- Prothromplex (protrombin; f. VII, IX, X)
- Kalcium
- AT III
- rFVIIa (Novoseven)

4 patologické cykly u polytraumat

3.) Hypotermie

- Vzniká jako následek:

4 patologické cykly u polytraumat

3.) Hypotermie

- Vzniká jako následek:
 - krvácení
 - vystavení vnějším vlivům
 - v závislosti na době transportu do zdravotnického zařízení
 - metabolické změny

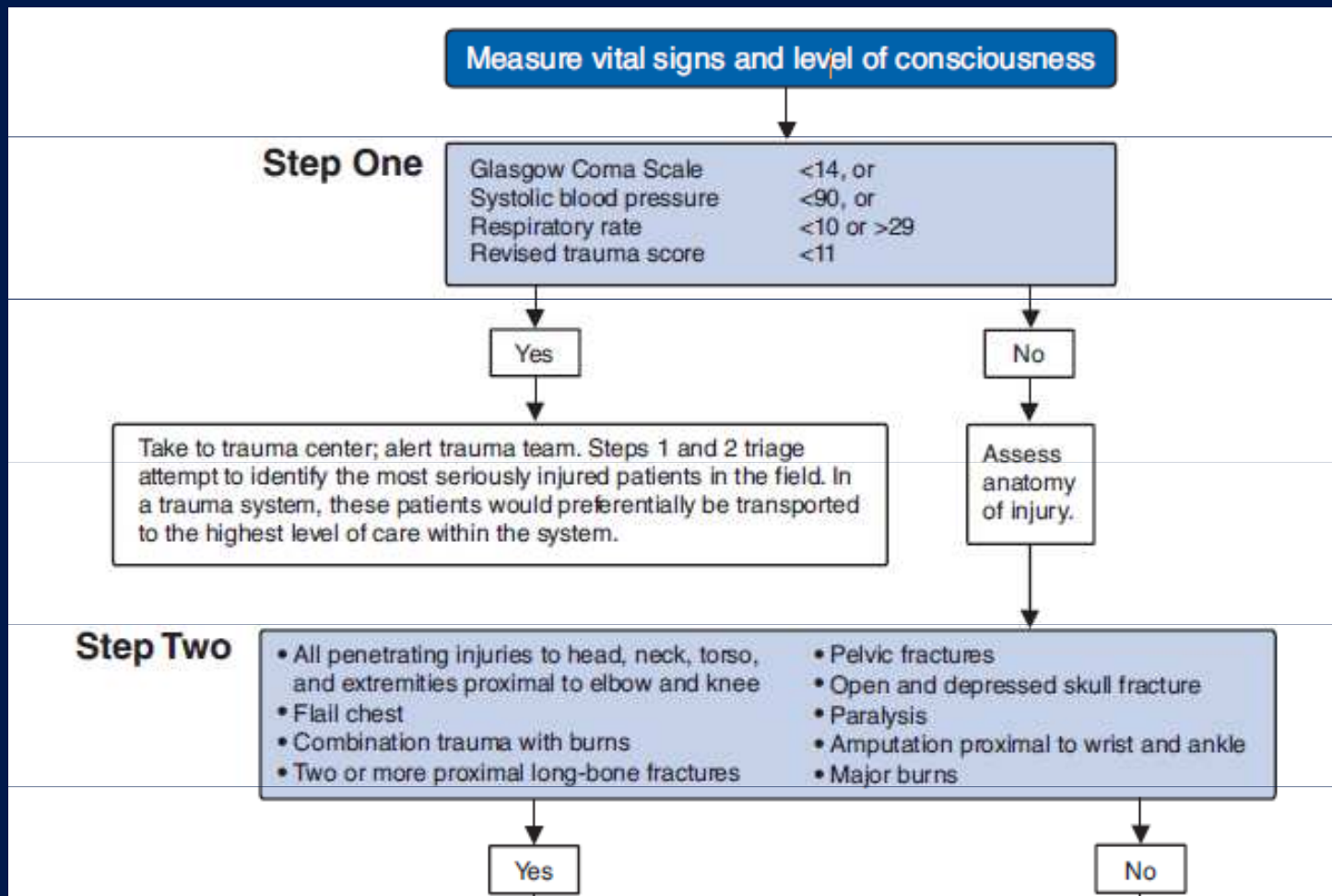
4 patologické cykly u polytraumat

3.) Hypotermie

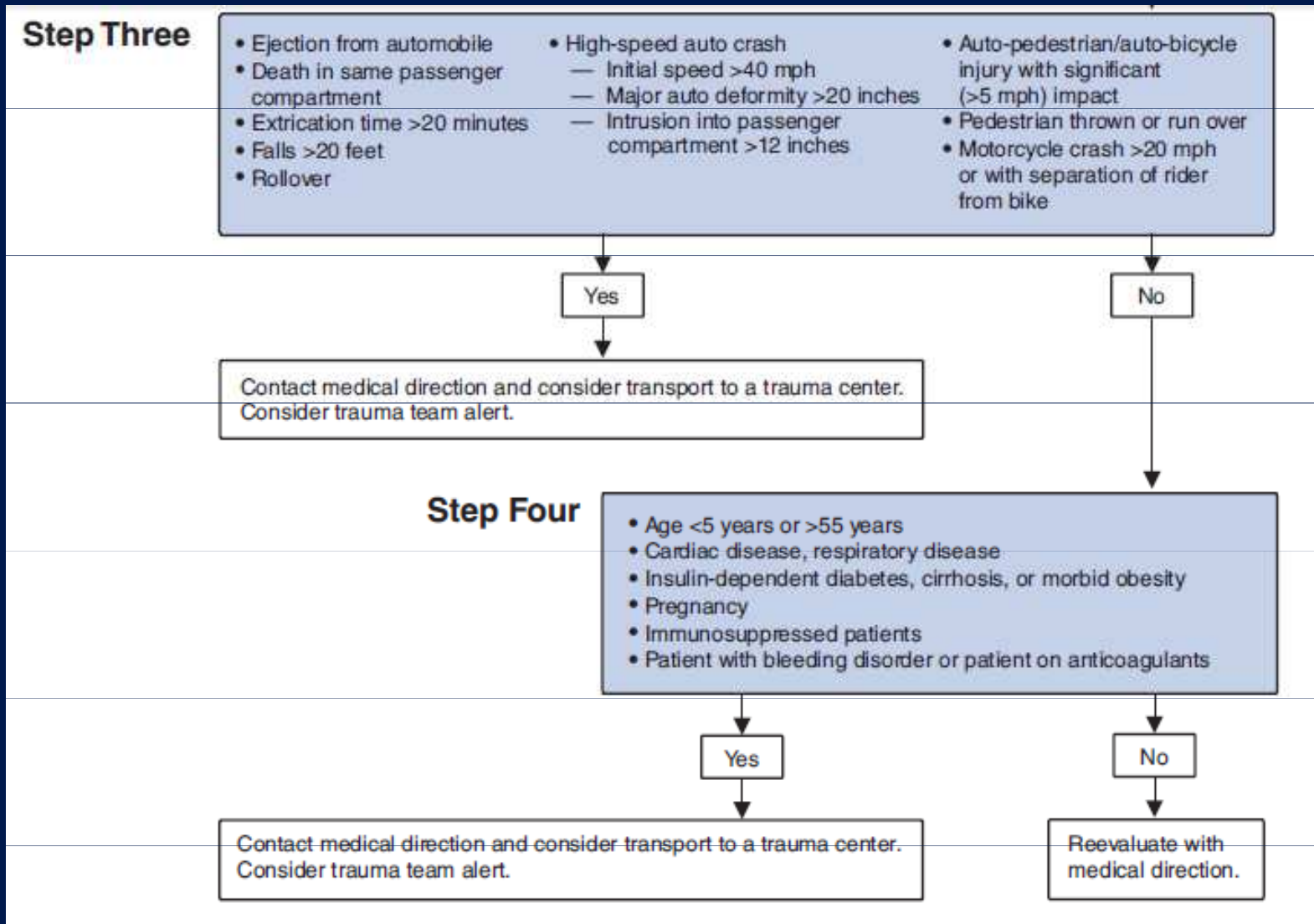
- Vzniká jako následek:
 - krvácení
 - vystavení vnějším vlivů
 - v závislosti na době transportu do zdravotnického zařízení
 - metabolické změny
- Hypotermická koagulopatie vzniká klesne-li tělesná teplota pod 34°C

Koncept traumatologické péče

Přednemocniční triáž

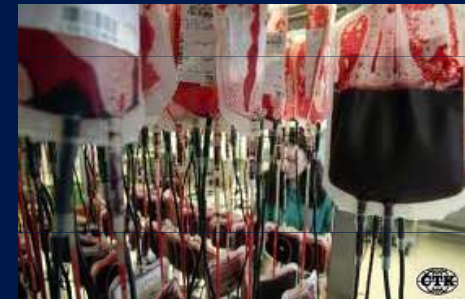


Koncept traumatologické péče



Koncept traumatologické péče

Koncept traumacenter



Princip zajištění – koncept ATLS

1. Primární zhodnocení a resuscitace

- Identifikace život ohrožujících stavů
- ABCDE přístup

2. Sekundární zhodnocení

- Detailní vyšetření od hlavy k patě
- Anamnéza
- Laboratorní a radiologická vyšetření
- Plán péče

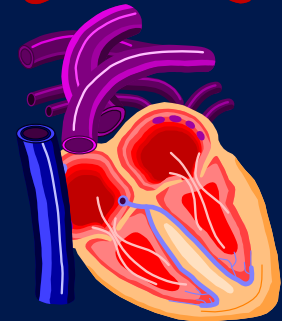
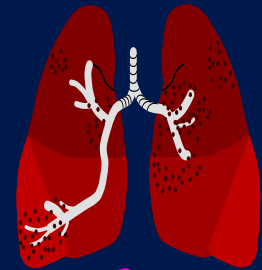
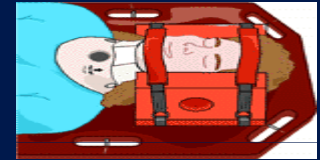
Krátké celkové zhodnocení

- Krátké vstupní celkové zhodnocení slouží k nejhrubší orientaci o povaze poranění
- Trvá vteřiny a jeho cílem je detekovat urgentní ohrožení života nemocného.
 - Kvalita vědomí
 - Dýchací cesty
 - Ventilace
 - Zevní známky krvácení
 - Tělesné deformity
 - Barva kůže
- Při potřebě zahájit KPR



Primární zhodnocení

- Kontrola a zajištění průchodnosti dýchacích cest (Airway control) + ochrana krční páteře
- Zajištění přiměřené ventilace (Breathing + ventilation)
- Hodnocení oběhu a stavění krvácení (Circulation with hemorrhage control)
- Zhodnocení neurologického stavu (Disability: neurological status)
- Úplné obnažení nemocného – prevence hypotermie (Exposure/Environmental control)



Kontrola a zajištění průchodnosti dýchacích cest

Jsou dýchací cesty?

- *Průchodné a bezpečné?*
- *V ohrožení?*
- *Obstrukce?*



Zajištění průchodnosti dýchacích cest

- Trojitý ruce – předsunutí dolní čelisti

- Zajištění průchodnosti dýchacích cest

- Očistění dýchacích cest

- Zajištění průchodnosti dýchacích cest



Krk souvisí s hrudníkem

- Rány
- Distenze krčních žil
- Deviace trachei
- Podkožní emfyzém
- Krepitus v obl. laryngu



Stabilizace krční páteře

- Stiff neck límec



- Manipulace s bezvědomým pacientem (logroll manévr)



Vyšetření respirace

Pohled

- Dechová frekvence
- Dechové úsilí
- Symetrie hrudníku
- Rány

Poslech

- Všechna plicní pole

Poklep

- Přikrácení X ztemnění

Pohmat

- Bolestivost, deformity, krepitace



Možnosti zajištění dýchání

- Při absenci dýchání:

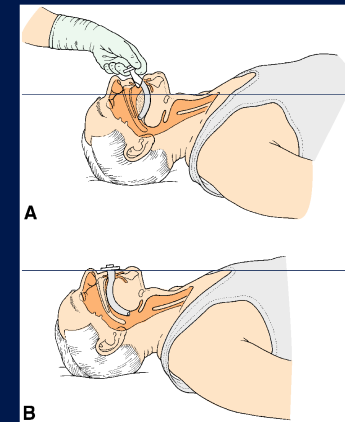
- Airway



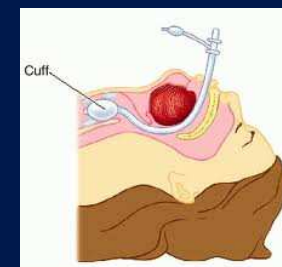
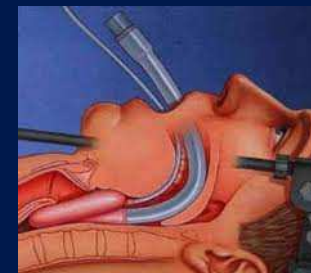
- Ambuvak



- Laryngeální maska

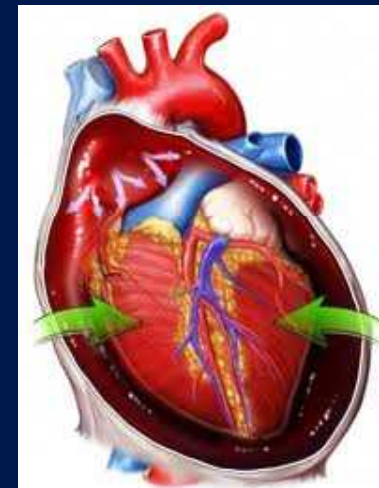
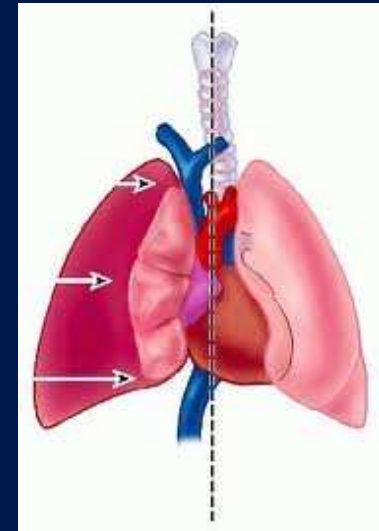


- Endotracheální kanyla



Život ohrožující diagnózy v obl. hrudníku

- Tenzní pneumothorax
- Penetrující poranění hrudníku
- Srdeční tamponáda
- Vlající hrudník
- Masivní hemothorax



Vyšetření oběhových funkcí

- Pulz na a. carotis (hmatný X nehmatný)
- Kapilární návrat
- Barva kůže
- Teplota kůže
- Zdroj krvácení



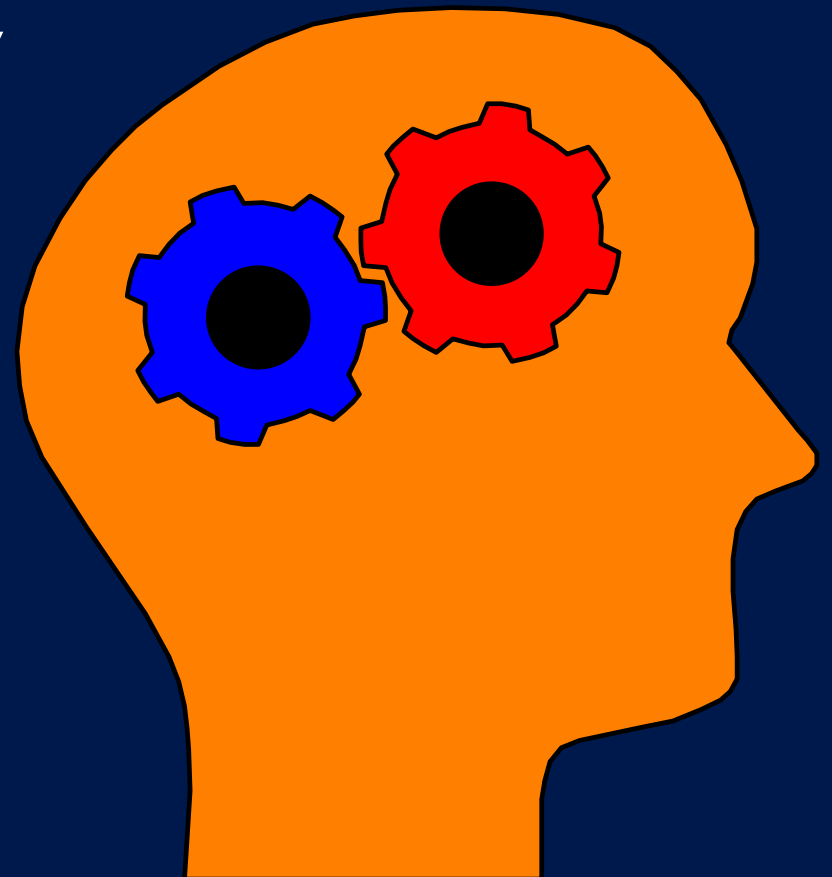
Možnosti intervence

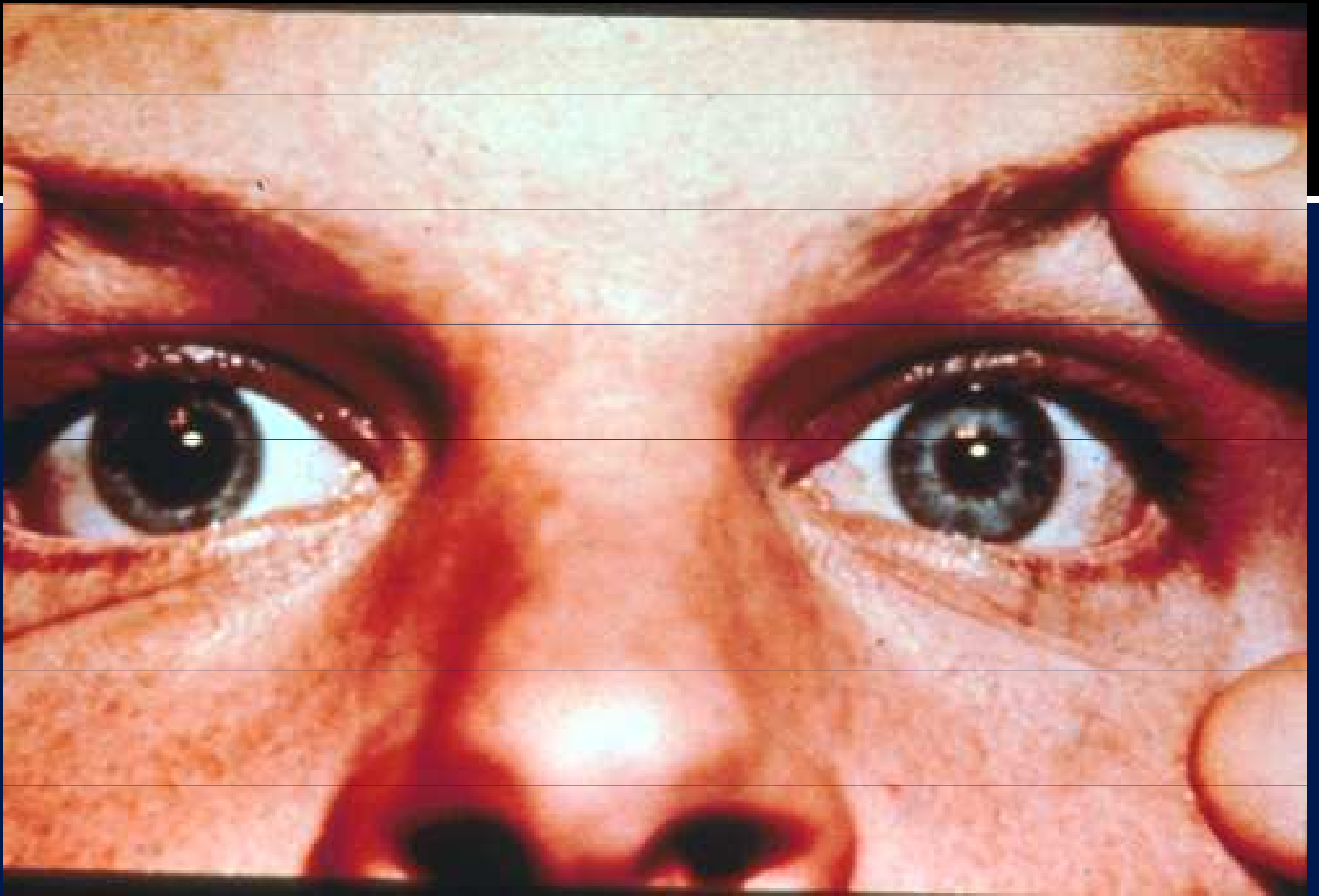
- Absence pulzové aktivity - ihned zahájit KPR
- Zástava krvácení – tlakový obvaz
- Zajištění i.v. vstupu (2 žilní vstupy - kanyla o průměru 14/16G).
- Resuscitace oběhu

Vyšetření CNS

Cíle

- **Orientační neurologické vyšetření**
 - Stav vědomí
 - Verbální projev
 - Reakce na bolest
 - GCS
 - Zornice
 - Lateralizace
- Glykemie





Glasgow Coma Scale (GCS)

<i>činnost</i>	<i>odpověď</i>	<i>skóre</i>
Otevření očí	spontánní	4
	na výzvu	3
	na algický podnět	3
	neotvírá	1
Slovní odpověď	pacient orientovaný, konverzuje	5
	pacient desorientovaný, komunikuje	4
	neadekvátní či náhodně volená slova	3
	nesrozumitelné zvuky, mumláni	2
	žádné verbální projevy	1
Motorická odpověď	vyhoví příkazu	6
	lokalizuje bolest	5
	uhýbání od algického podnětu	4
	flekční reakce na bolest	3
	extenční reakce na bolest	2
	bez motorické odpovědi	1

Nikdy nezapomenout na záda



Úplné obnažení nemocného

Cíle

- Kompletně pacienta vysvléknout
- Prevence hypotermie
- Zachovat důstojnost

Dobře sehraný
trauma tým má
zkompletované
primární
zhodnocení za
méně než 10 minut.



Sekundární zhodnocení

- Sekundární zhodnocení není nikdy započato dříve než je kompletně dokončeno primární zhodnocení a na základě resuscitačního úsilí nedojde ke stabilizaci základních životních funkcí.

Sekundární zhodnocení

- Anamnéza

A - Allergies

M – Medications currently used

P – Past illnesses / Pregnancy

L – Last meal

E – Events / Environment related to injury

Sekundární zhodnocení

- Fyzikální vyšetření
 - Hlava
 - Maxilofaciální struktury
 - Krční páteř
 - Hrudník
 - Břicho
 - Perineum / Rectum / Vagina
 - Muskuloskeletální systém
 - Neurologické vyšetření

Radiologická vyšetření

- RTG krční páteře
- FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma)
- Celotělové CT
- Cílené RTG

Radiologické vyšetření

FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma)

Hodnotí přítomnost volné tekutiny v následujících prostorech:

- 1.) Perihepatický + perirenální
- 2.) Perisplenický
- 3.) Malá pánev
- 4.) Perikard

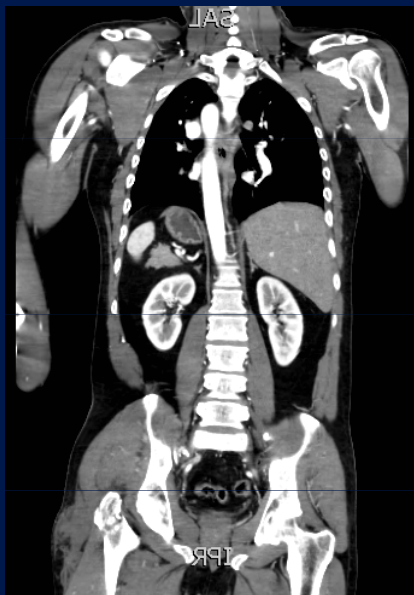
- Senzitivita FAST: 94%
- Negativní prediktivní hodnota FAST: 97,8%
- Limitace FAST: střevní poranění

poranění parenchymových orgánů bez hemoperitonea
decelerační poranění aorty



Radiologické vyšetření

Celotělové CT (trauma protokol)

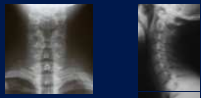


- Mozek, C páteř – nativně
- Hrudník, břicho, pánev
– i.v. kontrastní látka (trifázický protokol)
- Délka vyšetření: 12 minut
(CT součástí haly urgentního příjmu)



Radiologické vyšetření

„Celotělový“ RTG



- Anamnéza vysokoenergetického úrazu
- Oběhově stabilní pacient
- Negativní FAST
- Klinické vyšetření „bez suspekce“ na nitrobřišní a nitrohruční poranění
- Při patologii doplnění cíleného CT
- Délka vyšetření cca 25 min.

Radiologické vyšetření

Benefity celotělového CT



- Nezávislost na osobě provádějící vyšetření
- Není limitováno lokalizací ran, podkožním emfyzémem, obezitou, plynem ve střevech
- Senzitivita k traumatu hrudní aorty (95% zemře v místě nehody, 2 pacienti na milion obyvatel se dostanou k ošetření)
- Senzitivita k poranění GIT (pankreas, duodenum)
- Lokalizace krvácení, určení rozsahu poranění parenchymových orgánů, nutné k rozhodnutí o operační / konzervativní léčbě
- V 5,1% poranění C páteře je RTG falešně negativní

Radiologické vyšetření

Rizika celotělového CT

typ vyšetření	typická efektivní dávka* [mSv]	počet úmrtí na 1 mil. obyvatel	přibližná doba pobytu v přírodním radiačním pozadí	počet vykouřených cigaret	počet ujetých km autem
RTG lebky	0,07	3,5	10 dní	5	220
RTG krční páteře	1	50	5 měsíců	70	3.200
RTG hrudní páteře	0,7	35	3,5 měsíce	50	2.200
RTG bederní páteře	1,3	65	6 měsíců	90	4.200
RTG hrudníku	0,02	1	3 dny	1,4	64
RTG pánve	0,7	35	3,5 měsíce	50	2.200
celkem	3,772	31,6	18 měsíců a 9 dní	266,4	12084
CT hlavy / 1 scan	2,3	115	11 měsíců	160	7.400
CT hrudníku / 1 scan	8	400	3,2 roku	560	25.000
CT břicha a pánve / 1 scan	10	500	4 roky	700	32.000
CT celotělové / 1 scan	M – 27 Ž - 32	1400 1600	11 let 13 let	1900 2200	860.000 1.000.000

šší

emře

y

y

Damage control surgery (DCS)

„Damage control“



Dočasné život zachraňující operace u hemodynamicky nestabilních pacientů s polytraumatem.

Damage control surgery

4 fáze ošetření

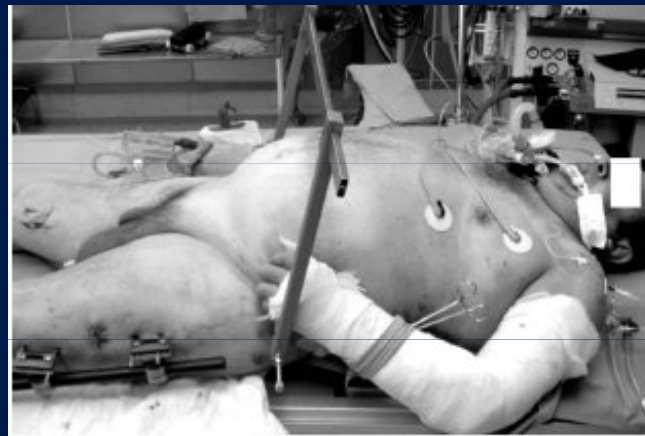
1.) Rápidní transport



Damage control surgery

4 fáze ošetření

2.) Urgentní zástava krvácení, dekontaminace



Operace musí být hotova do 60 minut.

Damage control surgery

4 fáze ošetření:

3.) Resuscitační péče

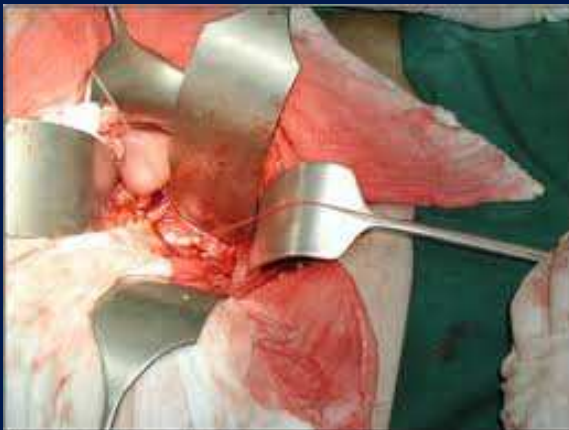


do úpravy stavu pacienta 24-36 hod.

Damage control surgery

4 fáze ošetření:

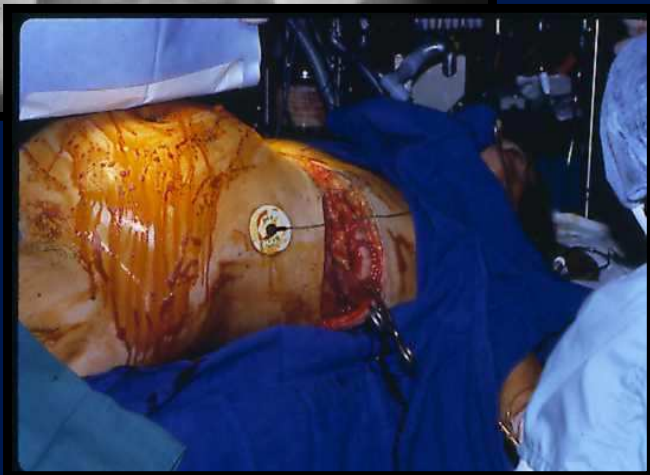
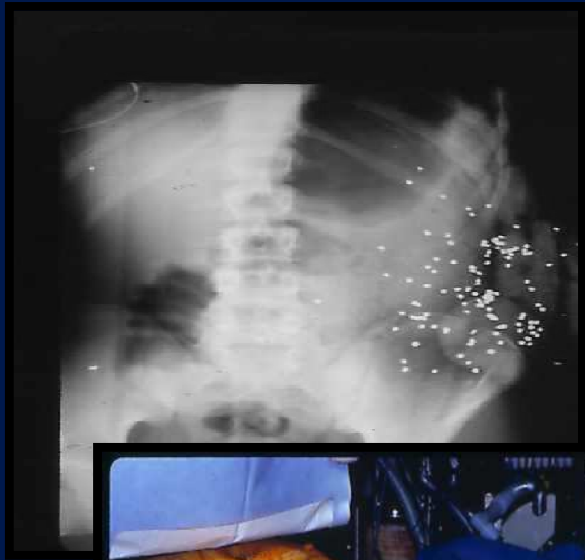
4.) Dokončení chirurgických výkonů



Není-li pacient schopen definitivního výkonu vrací se do fáze 3.

Indikace k DCS

Mechanické parametry



Indikace k DCS

Předoperační indikace (rozhodnutí na UP)

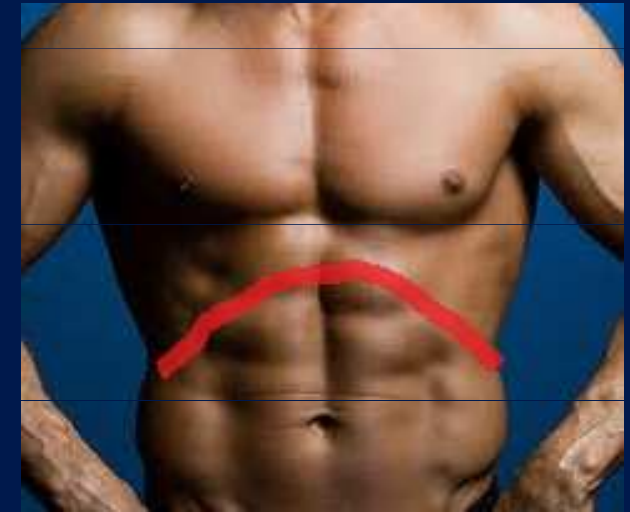
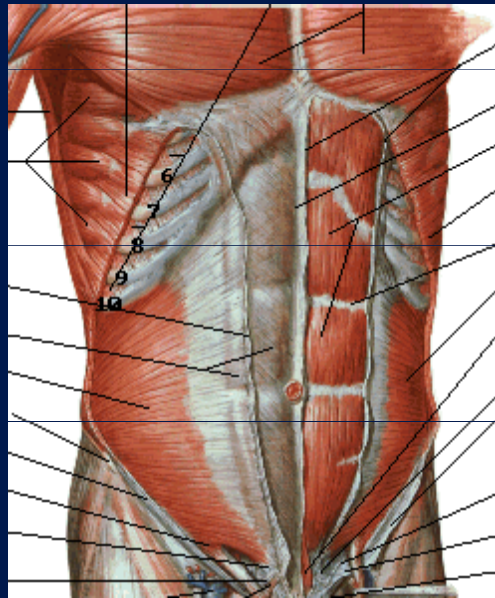
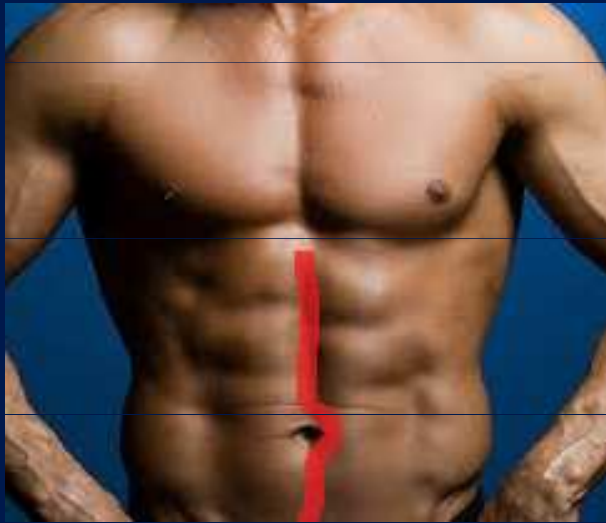
- Šok
- Koagulopatie
- Masivní volumová resuscitace (více než 10 ERY mas)
- Acidosa ($\text{pH} < 7.15$, $\text{BE} < 8\text{mmol/L}$)
- Hypotermie $< 35^{\circ}\text{C}$
- $\text{ISS} > 35$

Indikace k DCS

Peroperační indikace

- Komplexní dutinová poranění
- Pokračující krvácení vyžadující podání více než 8 ery mas
- Nedostatek zkušeností

Damage control laparotomie

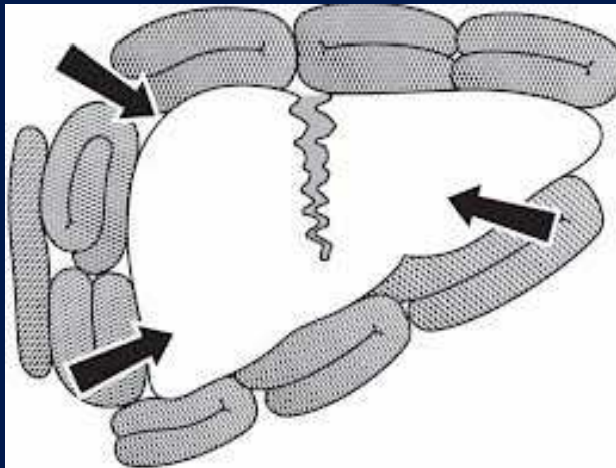


- Střední / příčná laparotomie
- Packing – perihepaticky, perisplenicky, malá pánev
- Při cévním poranění akutní naložení cévní svorky
- Postupně identifikovat zdroj krvácení

Zástava krvácení

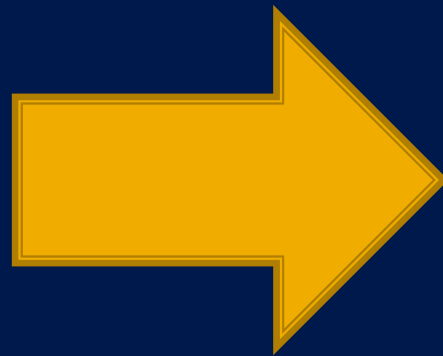
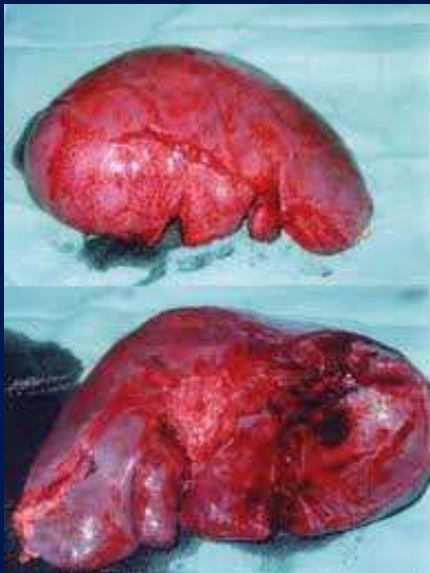
Játra

- Manuální komprese
- Pringleho manévr
- Mikuliczova tamponáda
- Argonový laser



Zástava krvácení

Slezina

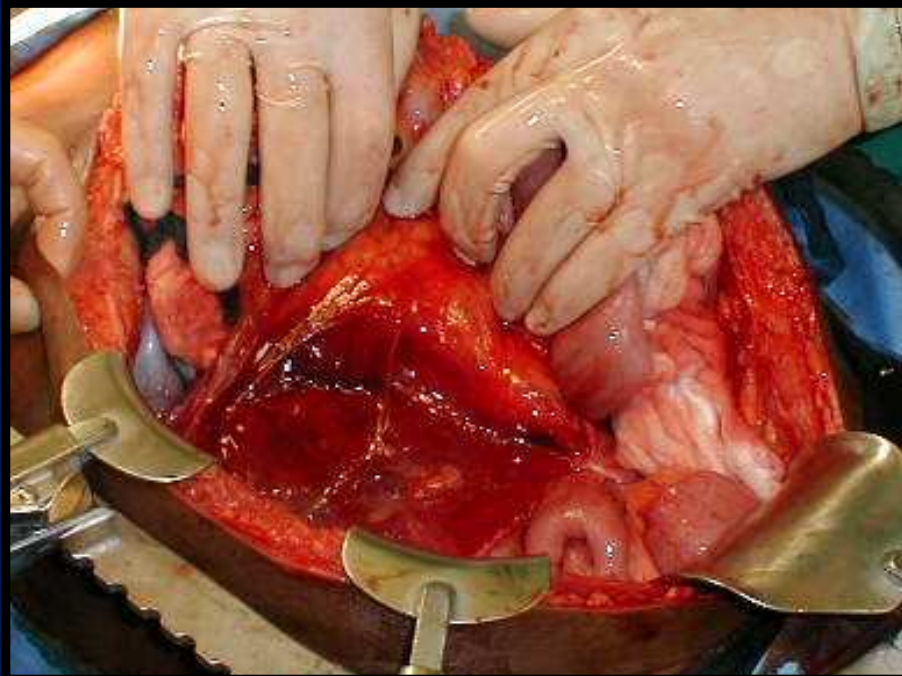


Splenektomie

Zástava krvácení

Ledvina

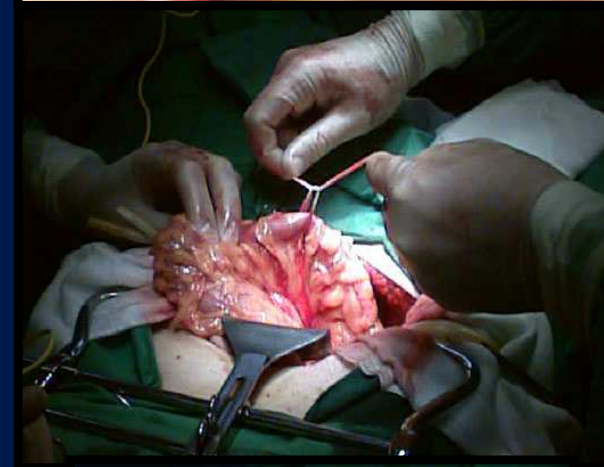
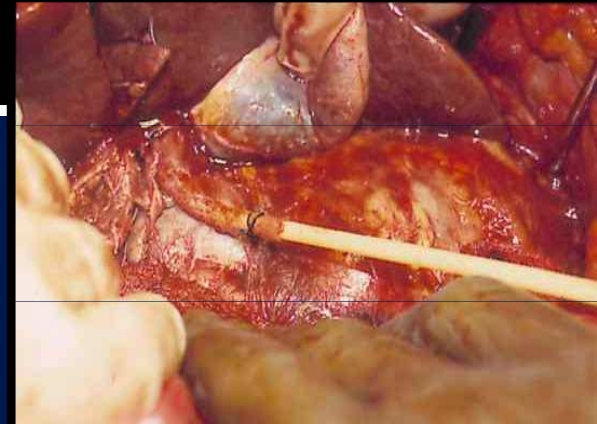
- Nefrektomie
- Retroperitoneální packing



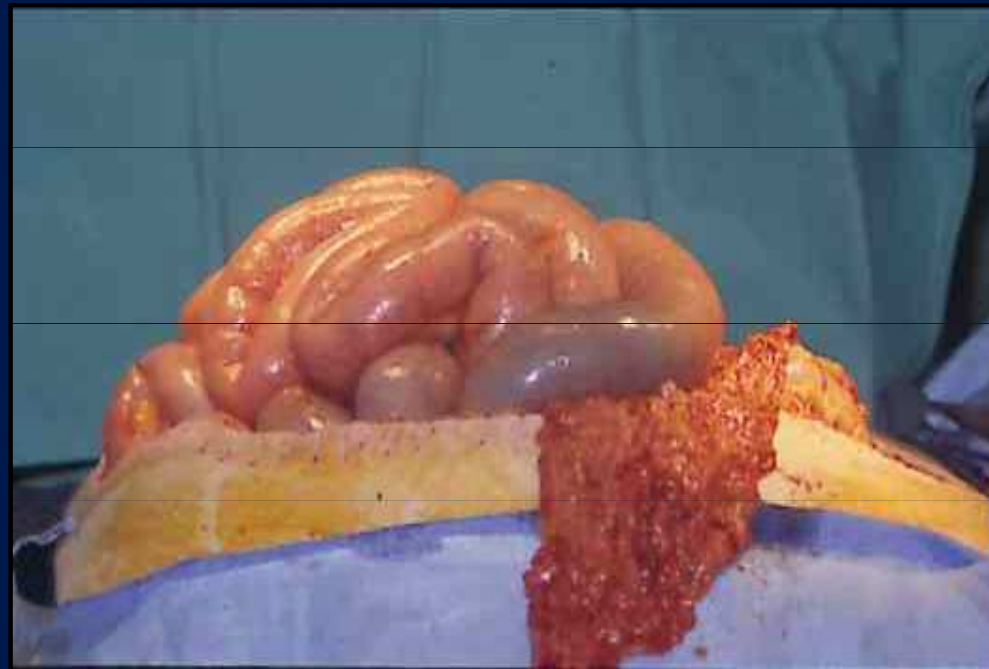
Zástava krvácení

Gastrointestinální trakt

- Sutura
 - Ošetření staplerem
 - Zevní drenáž
-
- Cílem je vyřešit kontaminaci břišní dutiny



Uzávěr břišní stěny

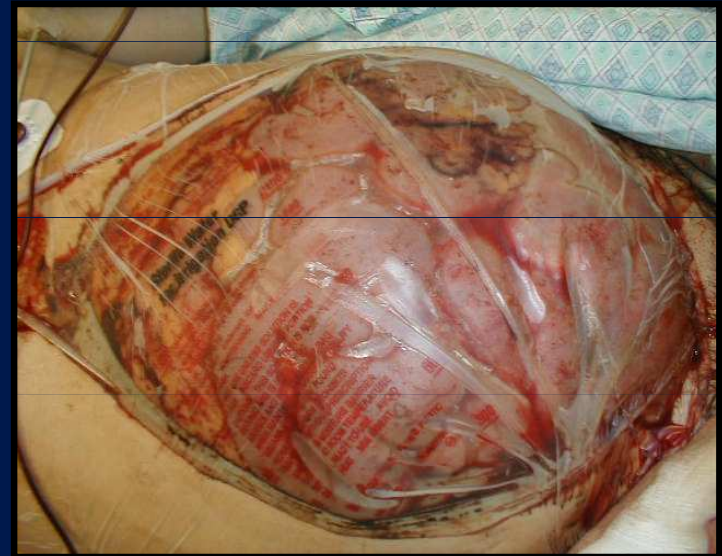


Tddm dm

Uzávěr břišní stěny

Dočasný uzávěr – ethizip, „bogota bag“

- Rychlý a jednoduchý
- Prevence compartment syndromu
- Prevence eviscerace
- Minimální hmoždění fascie a kůže
- V plánu reoperace
- Nutnost uzávěru rány nejlépe do 10 dnů, jinak nastává retrakce fascie + adheze střev k břišní stěně
=> nemožnost primárního uzávěru



Uzávěr břišní stěny

- **Podtlakové krytí**
- Trvalé působení podtlaku 100-150 mm Hg
- Kontinuální derivace sekretu
- Prevence otoku
- Není adherence ke střevu
- Riziko střevních píštělí u poraněného střeva



Damage control orthopedics (DCO)

Filosofie DCO u poranění končetin

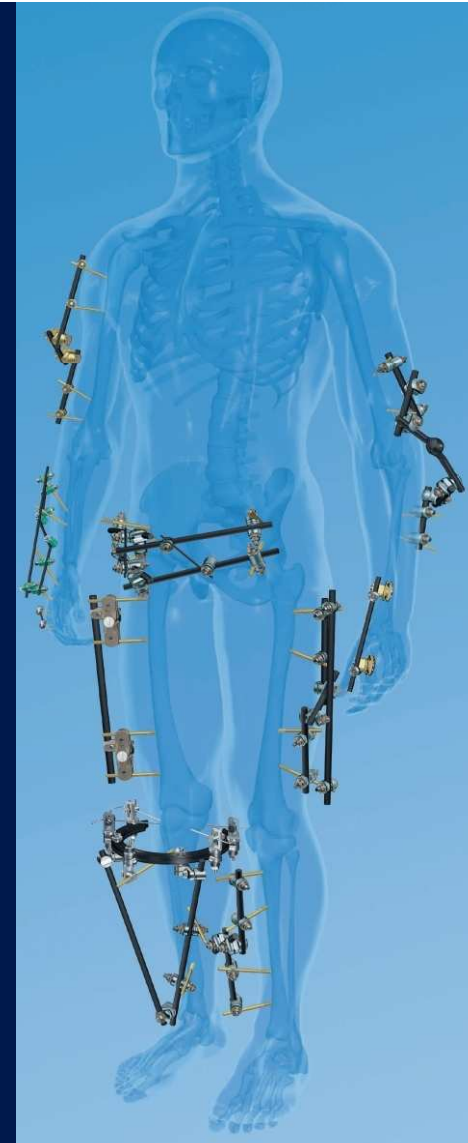
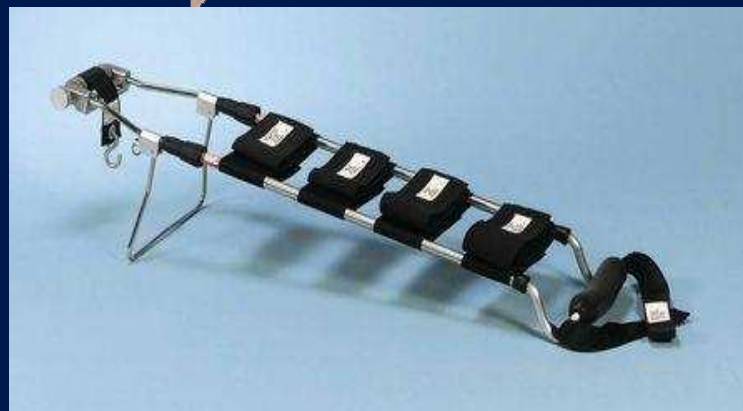
- Obnovení normální fyziologie pomocí obnovení anatomických poměrů
- „Too sick not to fix the fractures“
- **Cíle Damage control:**
 - Stabilizace fraktury
 - Stavění krvácení
 - Prevence a terapie infekce a ischemie
 - Obnovení integrity měkkotkáňového krytu

Stabilizační techniky DCO – kosti

Dlahy (vakuová)
(kramerova)

Trakční dlahy
Skeletální
trakce
Pánevní pás

Zevní fixátory
Nepředvrtané
hřeby

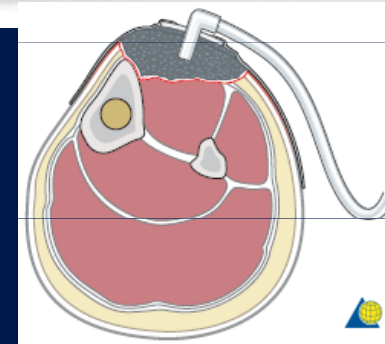
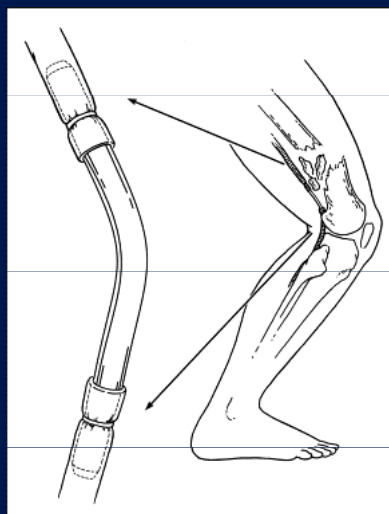
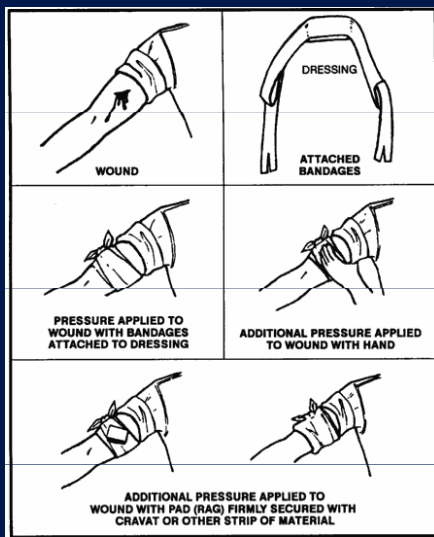


Stabilizační techniky DCO – měkké tkáně

Šktidlo
Tlakový obvaz
Sterilní krytí

Ligace /clamping
Irigace –
debridement
Jet lavage

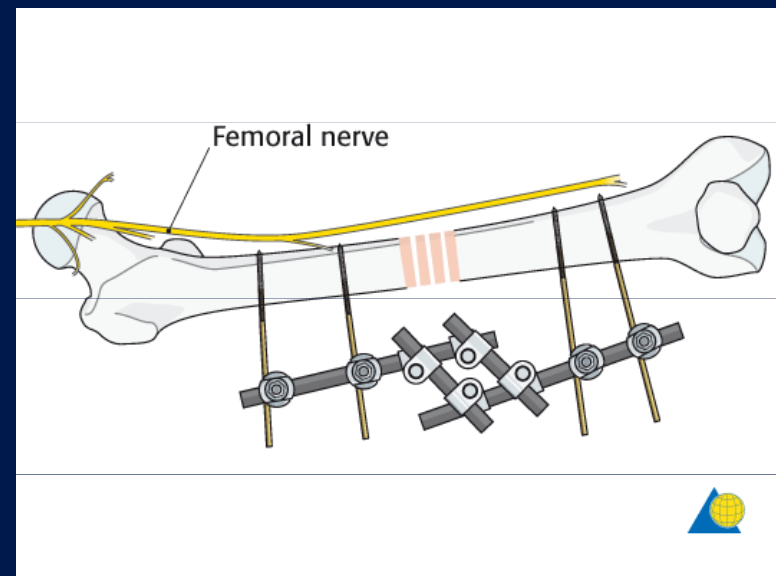
Shunt
COM(umělá kůže)
Podtalková terapie
(pěna)



DCO a zevní fixace

- Definitivní stabilizace skeletálních poranění až v době zlepšování fyziologických parametrů
- Eliminace „second hit“ neprováděním velkých rekonstrukčních výkonů na skeletu
- Stabilní zlomenina bez celkové zánětlivé odpovědi (SIRS)
- Významné snížení celkových komplikací bez zvýšení rizika lokálních komplikací

Pape et al J Trauma 2002



Brzká stabilizace končetin vs. plíce

- Snížení rizika tukové embolie
- Snížení bolestí a potřeby analgetik
- Možnost polohování (nejen supinační poloha)
- Méně plicních atelektází a plicních zkratů



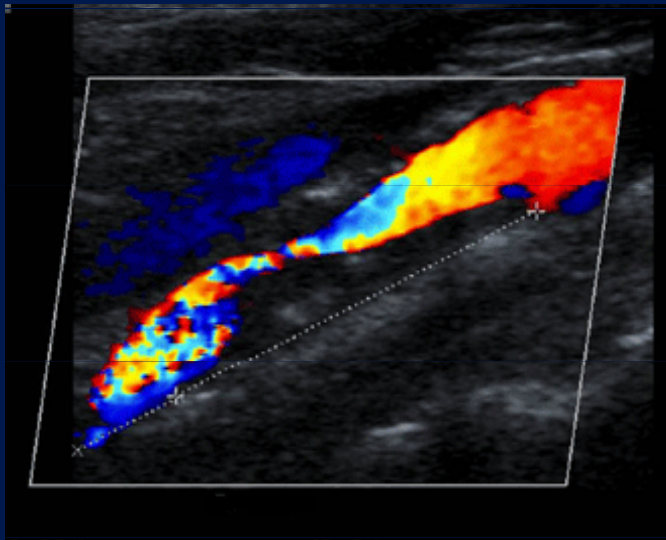
Zhodnocení celkového stavu pacienta

- Zhodnocení končetinového poranění
- Vysoko/nízkoenergetické trauma
- Neurovaskulární poranění
- Kompartment syndrom
- Integrita a rozsah poranění měkkých tkání



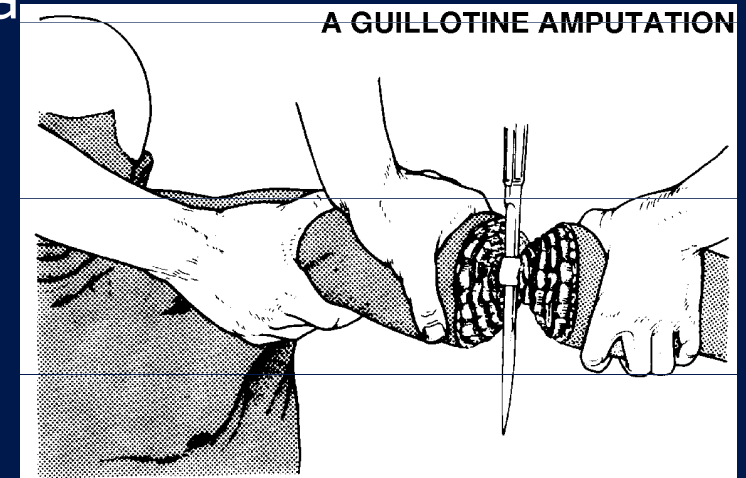
Diagnostika

- Klinické zhodnocení pacienta
- RTG (ER, sál)
- CT (součást 3D CT)
- USG
- CT angiografie



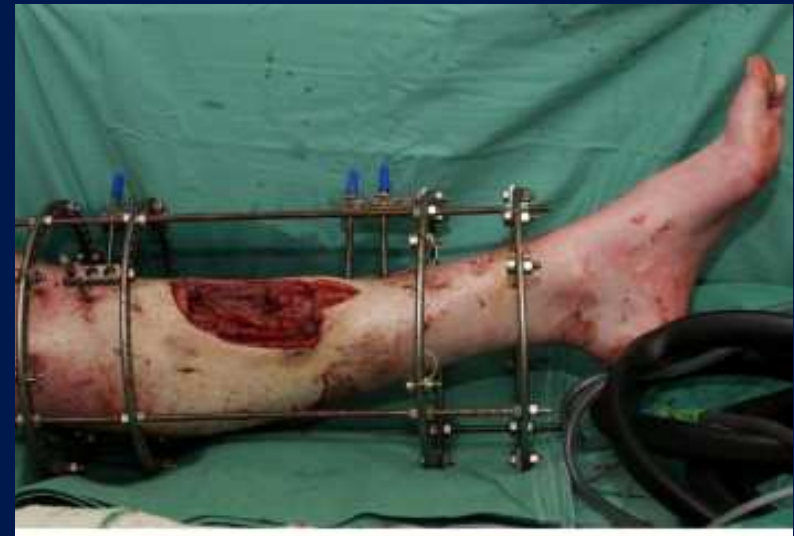
Terapie - Operační sál (akutně)

- Stabilizace fraktur/luxací zevními fixatéry
- Vaskulární shunt/sutura/by-pass/ligtura
- Irigace a debridement (jet lavage)
- Obnovení integrity krytu / fasciotomie
- Dokončení amputací



Terapie – operační sál (odložení)

- Konverze na vnitřní fixace
- Uzávěr fasciotomií
- Krytí defektů měkkých tkání (laloky/štěpy)
- Rekonstrukční operace a terapie inf. komplikací



Amputace a polytrauma

„Life before limb“

- Pomůcka skórovací systémy
- MESS (Mangled Extremity Severity Score)

Poranění kostí a měkkých tkání

- Nízkoenergetické (bodnutí; jednoduchá fractura) : 1
- Středněenergetické (otevřené a mnohočetné fr./lux.) : 2
- Vysokoenergetické (auto/motohavárie, pády)
- Extremně vysokoenergetické (pády/havárie + kont.) : 4

Končetinová ischemie

- Slabší pulzace nebo bez pulzací ale normální perfuze : 1*
- Bez pulzací; parestezie, snížený kapilární návrat : 2*
- Chladná, nehybná, necitlivá končetina : 3*

Šok

- Systolický tlak > 90 mm Hg : 0
- Přechodní hypotenze : 1
- Perzistentní hypotenze : 2

Věk

- < 30 let : 0
- 30-50 let : 1
- > 50 let : 2

- MESS ≤ 6 - amputace není indikována
- MESS > 6 - amputace



Timing ošetření fraktur

Emergentní fáze – resuscitační fáze

- Chirurgická stabilizace exsanguinujících pánevních zlomenin
- Dokončení amputací – kontrola krvácení

Urgentní fáze (do 12 hodin)

- Mnohočetné fraktury dlouhých kostí
- Debridement a stabilizace otevřených fraktur
- Fasciotomie u kompartment syndromu

Elektivní fáze (nad 24 hodin)

- Ošetření fraktur horních končetin
- Konverze na vnitřní fixaci
- Ošetření nitrokloubních poranění
- Definitivní ošetření měkkotkáňových poranění



Otázky?



Děkuji Vám za pozornost.