

ZOBRAZOVACÍ METODY NA URGENTNÍM PŘÍJMU

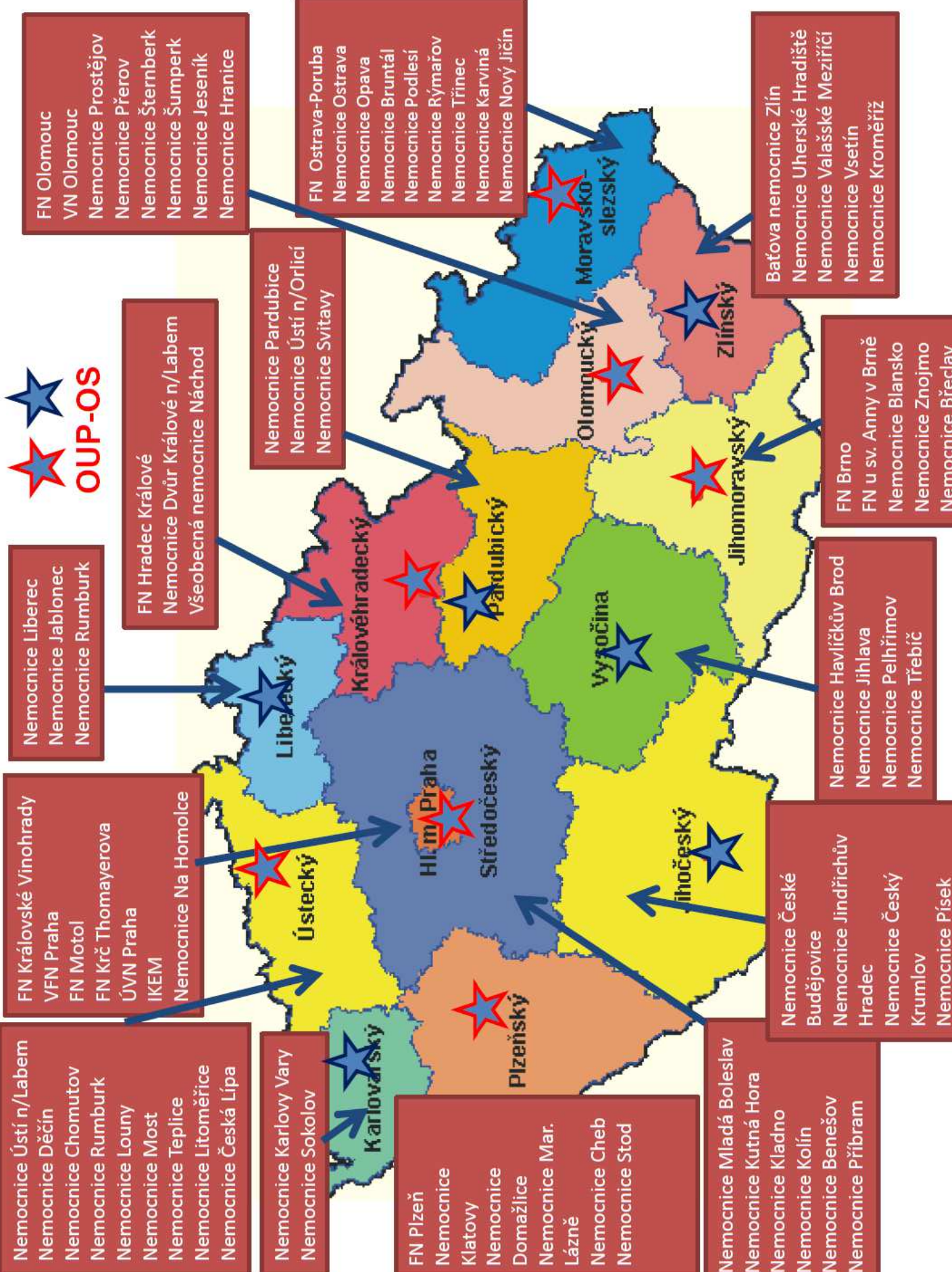
Hana Petrášová, RDK FN Brno a LF MU



Neodkladná péče

1. Přednemocniční péče (ZZS) – plynulé předávání pacientů z přednemocniční péče do péče nemocniční cestou UP (Zákon č. 372/2011 Sb. o zdravotních službách (1.4.2012)).
2. Neodkladná nemocniční péče (OUP)
3. Následná nemocniční péče (lůžková část)

Centralizovaně poskytovaná akutní péče všem pacientům bez ohledu na tradiční rozdělení medicíny. Náhlé závažné poruchy zdraví a život ohrožující stavy všech věkových kategorií.



Nemocnice Ústí n/Labem
Nemocnice Děčín
Nemocnice Chomutov
Nemocnice Rumburk
Nemocnice Louny
Nemocnice Most
Nemocnice Teplice
Nemocnice Litoměřice
Nemocnice Česká Lípa

Nemocnice Karlovy Vary
Nemocnice Sokolov

FN Plzeň
Nemocnice Klatovy
Nemocnice Domažlice
Nemocnice Mar. Lázně
Nemocnice Cheb
Nemocnice Stod

Nemocnice Mladá Boleslav
Nemocnice Kutná Hora
Nemocnice Kladno
Nemocnice Kolín
Nemocnice Benešov
Nemocnice Příbram

FN Královské Vinohrady
VFN Praha
FN Motol
FN Krč Thomayerova
ÚVN Praha
IKEM
Nemocnice Na Homolce

Ústecký

Hl m Praha
Středočeský

Jihočeský

Nemocnice Liberec
Nemocnice Jablonec
Nemocnice Rumburk

FN Hradec Králové
Nemocnice Dvůr Králové n/Labem
Všeobecná nemocnice Náchod

Královéhradecký
Pardubický

Liberecký

Vysočina

Nemocnice Havlíčkův Brod
Nemocnice Jihlava
Nemocnice Pelhřimov
Nemocnice Třebíč

FN Olomouc
VN Olomouc
Nemocnice Prostějov
Nemocnice Přerov
Nemocnice Šternberk
Nemocnice Šumperk
Nemocnice Jeseník
Nemocnice Hranice

FN Ostrava-Poruba
Nemocnice Ostrava
Nemocnice Opava
Nemocnice Bruntál
Nemocnice Podlesí
Nemocnice Rýmařov
Nemocnice Třinec
Nemocnice Karviná
Nemocnice Nový Jičín

Moravskoslezský

Baťova nemocnice Zlín
Nemocnice Uherské Hradiště
Nemocnice Valašské Meziříčí
Nemocnice Vsetín
Nemocnice Kroměříž

FN Brno
FN u sv. Anny v Brně
Nemocnice Blansko
Nemocnice Znojmo
Nemocnice Břeclav

Nemocnice Pardubice
Nemocnice Ústí n/Orlicí
Nemocnice Svitavy

Královéhradecký
Pardubický

Olomoucký

Jihomoravský

FN Brno
FN u sv. Anny v Brně
Nemocnice Blansko
Nemocnice Znojmo
Nemocnice Břeclav

EmOFF

Součástí OUP je dispečink, který slouží pro **svolávání traumatýmů a konziliářů pro potřeby OUP**. Svolávání týmů probíhá pomocí **aplikace EMOFF** (EMergency OFFice) formou **SMS** zpráv a automatizované hlasové komunikace. Díky tomuto systému se během několika vteřin dozví celý traumatým, nebo jiná specifikovaná cílová skupina odborníků, o avízovaném příjmu na OUP.

Díky tomu **celý tým čeká** na příjem pacienta na OUP.

Traumatým- vedoucí týmu (koordinátor),
anesteziolog/urgentista, traumatolog, radiolog +
konziliáři, sestry

Statistika

přehled od 2009 - otevření Trauma centra a tým i OUP ve FN Brno

| rok | celkem pacientů na OUP | pacientů s traumatickou DG | | z toho polytrauma (DG : T 068) | |
|------|---------------------------|-------------------------------|-----|-----------------------------------|------|
| 2009 | 1641 | 870 | 53% | 247 | 15% |
| 2010 | 1884 | 974 | 52% | 193 | 10% |
| 2011 | 2082 | 1202 | 58% | 184 | 9% |
| 2012 | 2078 | 1123 | 54% | 148 | 7% |
| 2013 | 1800 | 943 | 52% | 179 | 10% |
| 2014 | 1698 | 808 | 48% | 163 | 10% |
| 2015 | 1652 | 756 | 46% | 182 | 11 % |

ATLS

Nehody/ traumata - nejčastější příčina úmrtí ve věku do 45 let!

Management traumatických pacientů je postavený na standardizovaném protokolu ATLS (advanced trauma life support) - the American College of Surgeons

Implementace - zlepšení šance na přežití, snížení morbidity, Mortality.

Historie: V r. 1976 měli ortoped Styner, jeho manželka a 4 děti leteckou nehodu. Manželka zemřela na místě nehody, tři ze čtyř dětí byly vážně zraněné. I když přežily, otec považoval jejich nemocniční péči za nedostatečnou a nevhodně volenou. Proto se rozhodl k vytvoření systému, kterýlepší péči o traumatické pacienty.

Od r. 1980, Aktuálně 8. edice z r.2013

ATLS z radiologického pohledu

Primární vyšetření – diagnostika a ošetření život ohrožujících poranění

Sekundární vyšetření – řeší zbylá poranění

Z pohledu traumatologické radiologie však není management traumatických pacientů postavený na ATLS **ani dokonalý, ani up-to-date!**

(Digna R. Kool and Johan G. Blickman . Advanced Trauma Life Support®. ABCDE from a radiological point of view. Emerg Radiol. 2007 Jul; 14(3): 135–141)

Radiolog musí být orientovaný a schopen zasáhnout při suboptimální indikaci zobrazovacích metod.



Primární vyšetření

Mnemotechnická pomůcka **ABCDE** určující pořadí diagnostiky léčby!

- A: Airway** Maintenance + CERVICAL SPINE protection – bez zobrazovacích metod.
- B: Breathing** + Ventilation – tenzní nebo otevřený pneumothorax, masivní hemothorax – klinická dg. + bezprostřední léčba! **Doplňkově rtg hrudníku** – trauma + poloha katetrů/drénů
- C: Circulation** with hemorrhage control / shock assessment – zn. vnitřního krvácení – **zobrazovací metody: FAST !, rtg hrudníku + pánve**. Další možné příčiny hemodyn. nestability - !tamponáda srdeční, kontuze srdce se ztrátou tonu, poranění míchy. Při přetrvávající nestabilitě indikována damage control surgery / **radiointervenční metody** – embolizace tepen parenchym. orgánů, pánevních, disekce aorty (nejsou v ATLS zmíněny).
- D: Disability:** Neurological status – CT v rámci sekundárních vyšetření
- E: Exposure/Environmental** control – hypotermie, popáleniny...

Zobrazovací metody v rámci primárního vyšetření

FAST vyšetření (Focused Assessment Sonography in Trauma)

? **Vitální rtg snímky:** rtg hrudníku, pánve, krční páteře

Tyto zobrazovací vyšetření by v žádném případě neměli přerušovat nebo oddalovat resuscitaci či terapeutické kroky!

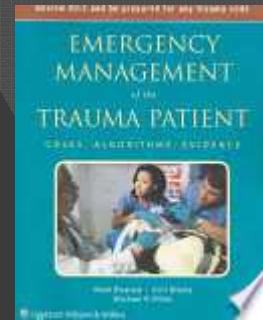
Skiagrafická diagnostika

Horší kvalita snímkové dokumentace – **nestandardní projekce**, **sumace** z povrchu – dlahy, oblečení, další materiály...
Časově náročnější.

Pojízdná skiografie: digitální přístroj s displejem – možnost prohlížení pořízeného snímku.



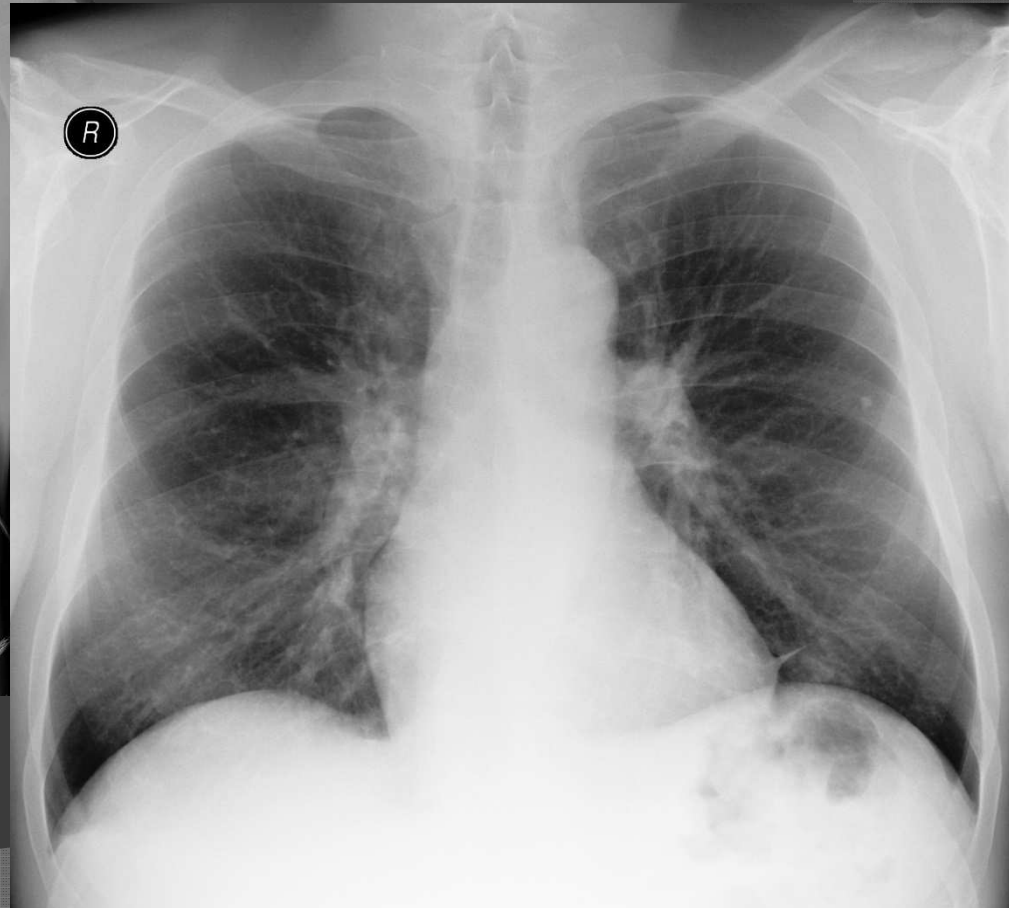
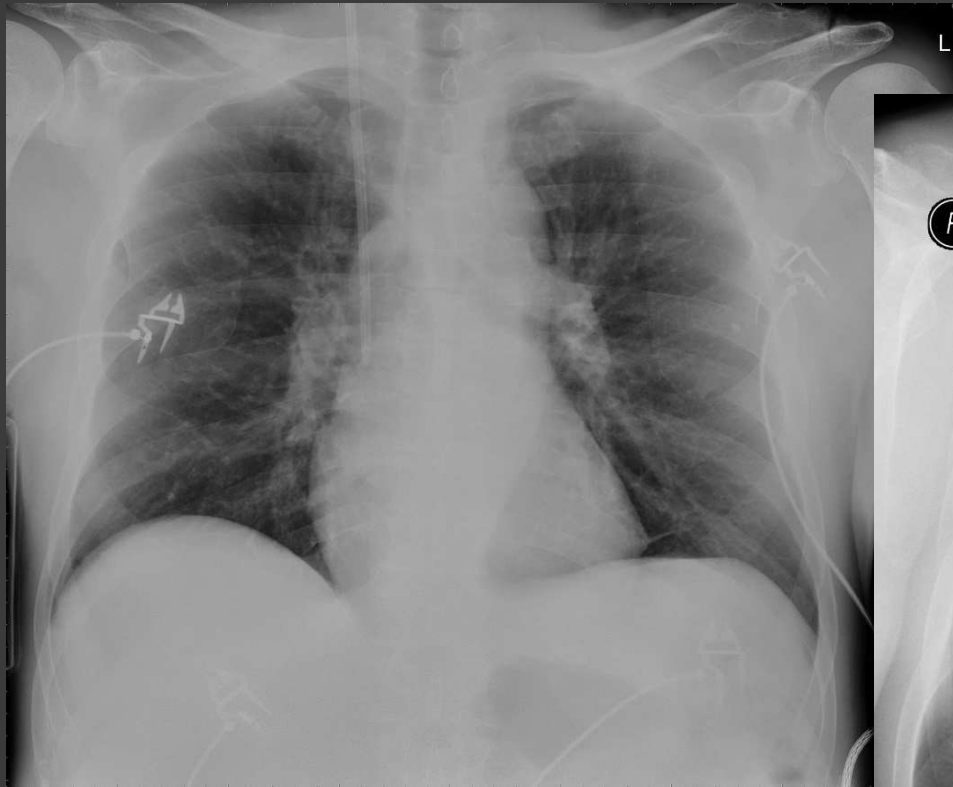
Vitální snímky



V některých centrech standardně u všech pacientů.

- ⊙ **AP snímek hrudníku** – podezření na hemo/pneumothorax zejména u hypotenzních nebo hypoxických pacientů – senzitivita! **Ověření polohy katétrů, drénů!**
- ⊙ **AP pánve** – **hypotenzní pacient + klin. známky poranění pánve** (fr. Jako zdroj významného krvácení – asociace s poraněním pánevních tepen a žil) – naložení pánevního pásu. Nesnímkovat u pacientů kooperujících, hemodyn. stabilních, se stabilní nebolestivou pávní . (*Gross et al. J Emerg Med 2005;28(3):263-266. Hilty MP et al. World J Emerg Surg 2008 March 4;3:11.*)
- ⊙ **Laterální** (+ AP, Sandberg) proj. **C páteře** (laterální projekce 85% senzitivita pro frakturu). NE u hemodynamicky stabilních pacientů schopných podstoupit CT vyšetření. Ne u pacientů, kteří jsou při vědomí, střízlivý, bez neurologického deficitu, s nebolestivou krční páteří, volně pohyblivou všemi směry. Stále ještě důležité **u pacientů hemodynamicky nestabilních neschopných podstoupit CT vyšetření!** Při těžké deformitě krku / neurolog. deficit – při rozsáhlé inkongruenci naložení trakce jako prevence dalšího poškození míchy při další manipulaci či transportem.

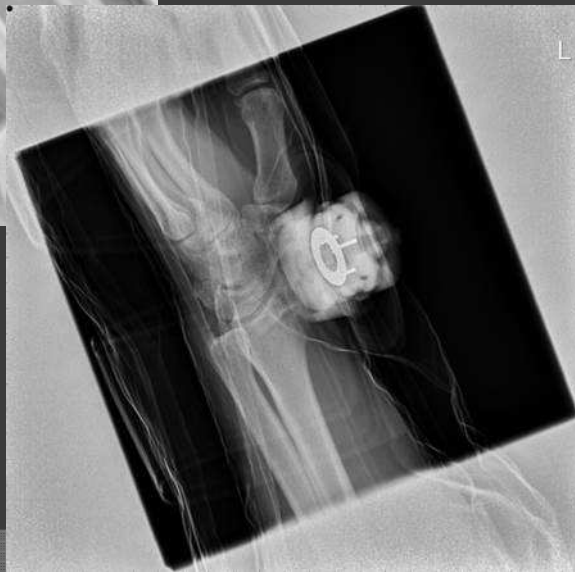
Pojízdná vs. stacionární skiografie



Pojízdná vs. stacionární skiografie



Pojízdná vs. stacionární skiografie



Pojízdná vs. stacionární skiografie



Ultrazvuková diagnostika



FAST/ eFAST (extended)

(Focused Assessment Sonography in Trauma)

- rychlé, neinvazivní, levné vyšetření, u lůžka, s přesností 86-97%, se závislostí na vyšetřujícím.

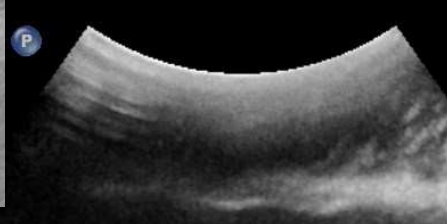
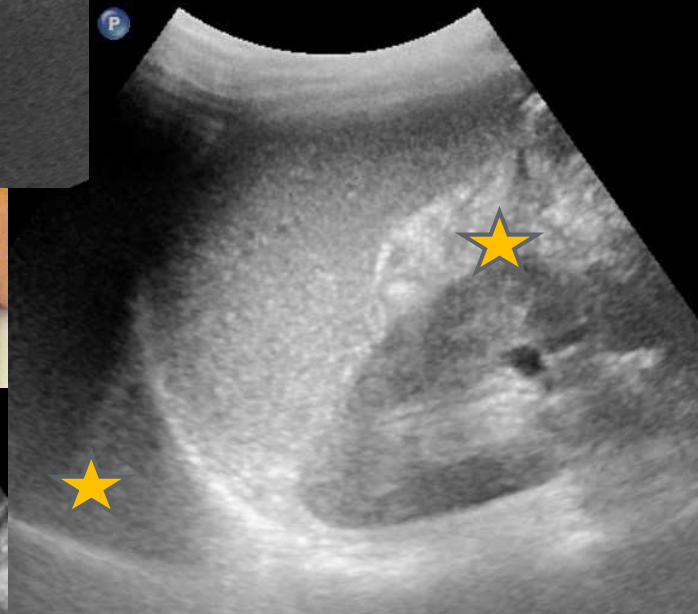
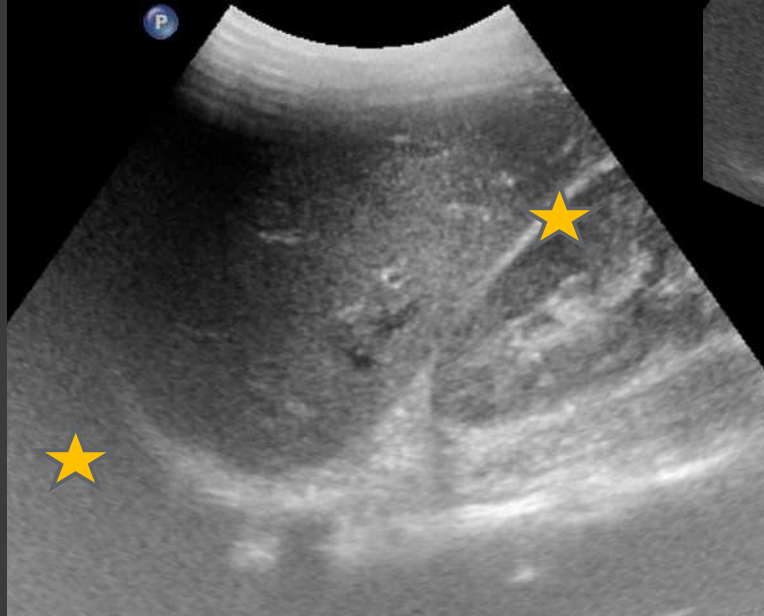
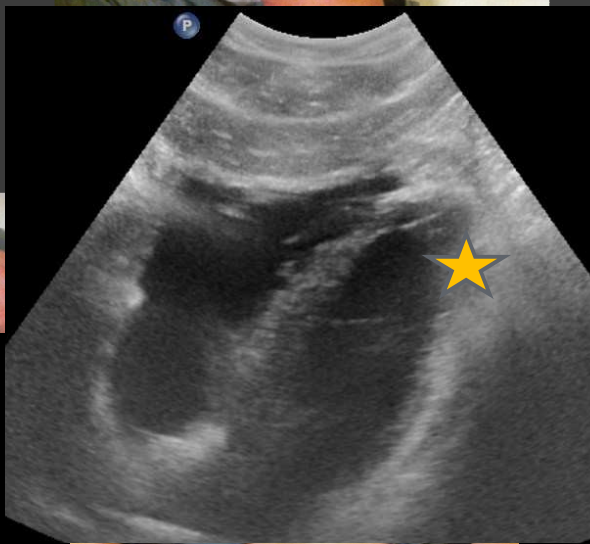
Dobrá screeningová metoda při hodnocení **hemodynamicky nestabilních** hypotenzních pacientů.

Vyloučení/ potvrzení krvácení do dutiny břišní, hrudní, perikardiální. Pozitivní nález u množství >500ml krve v perit. dutině.

Negativní nález **nevylučuje intraperitoneální krvácení!**

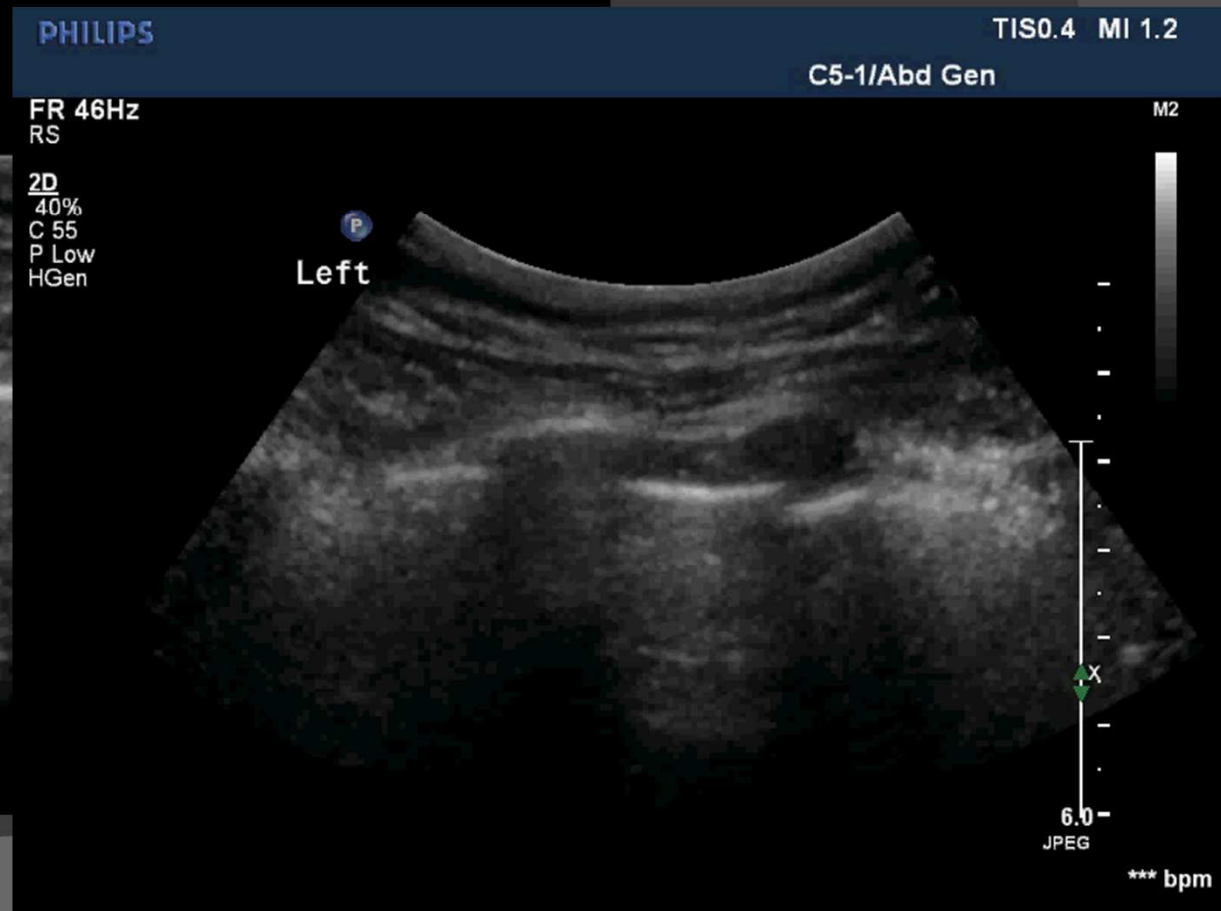
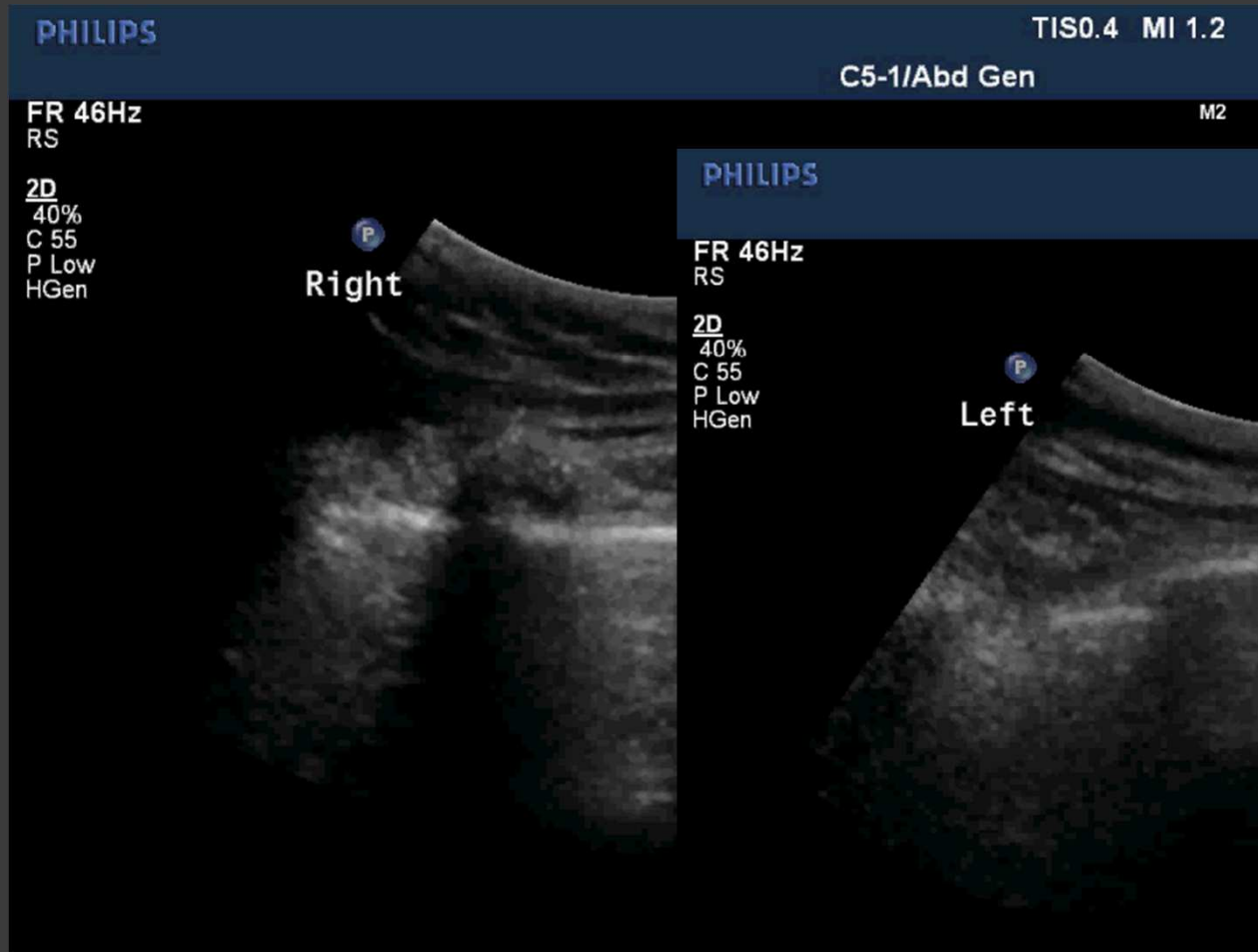
Má své **limitace** - limitovaná výpovědní hodnota při posuzování **poranění parenchymových orgánů!**

Pleural sliding

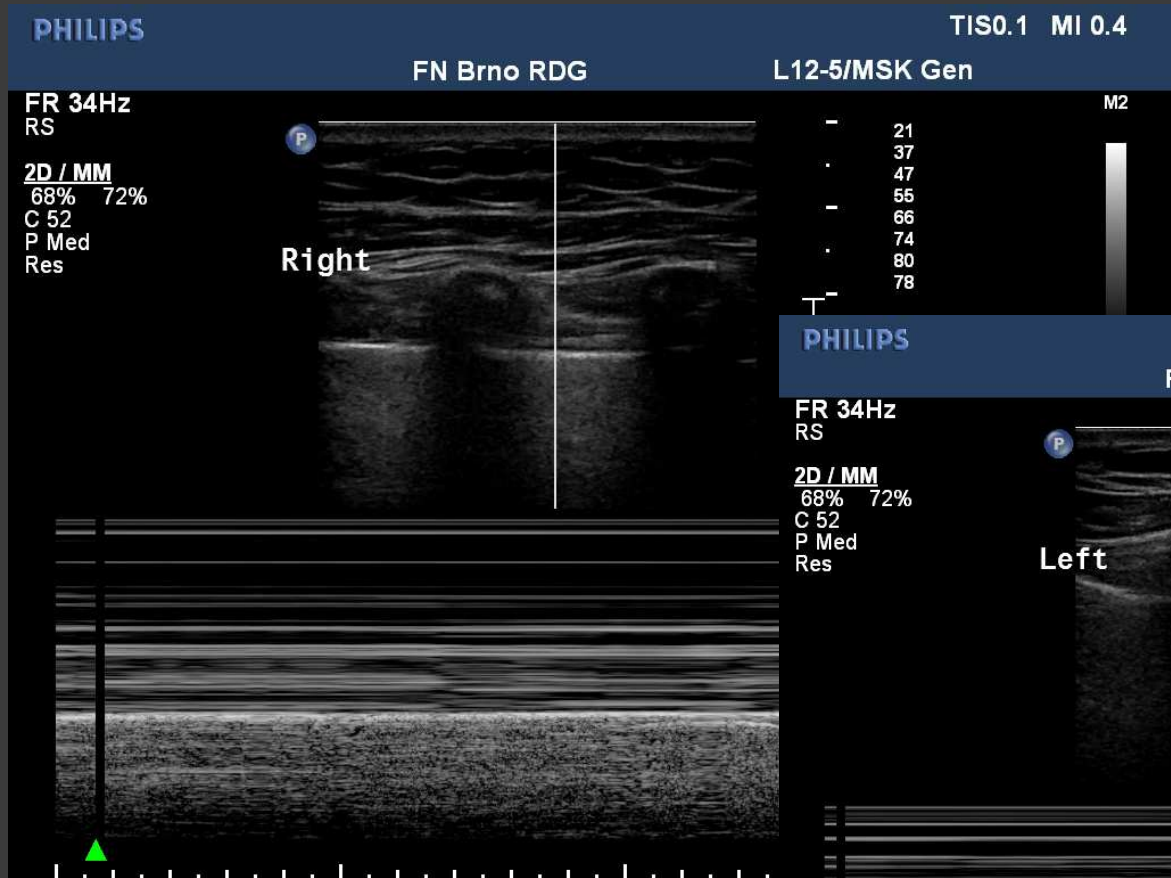


Suprapubická oblast

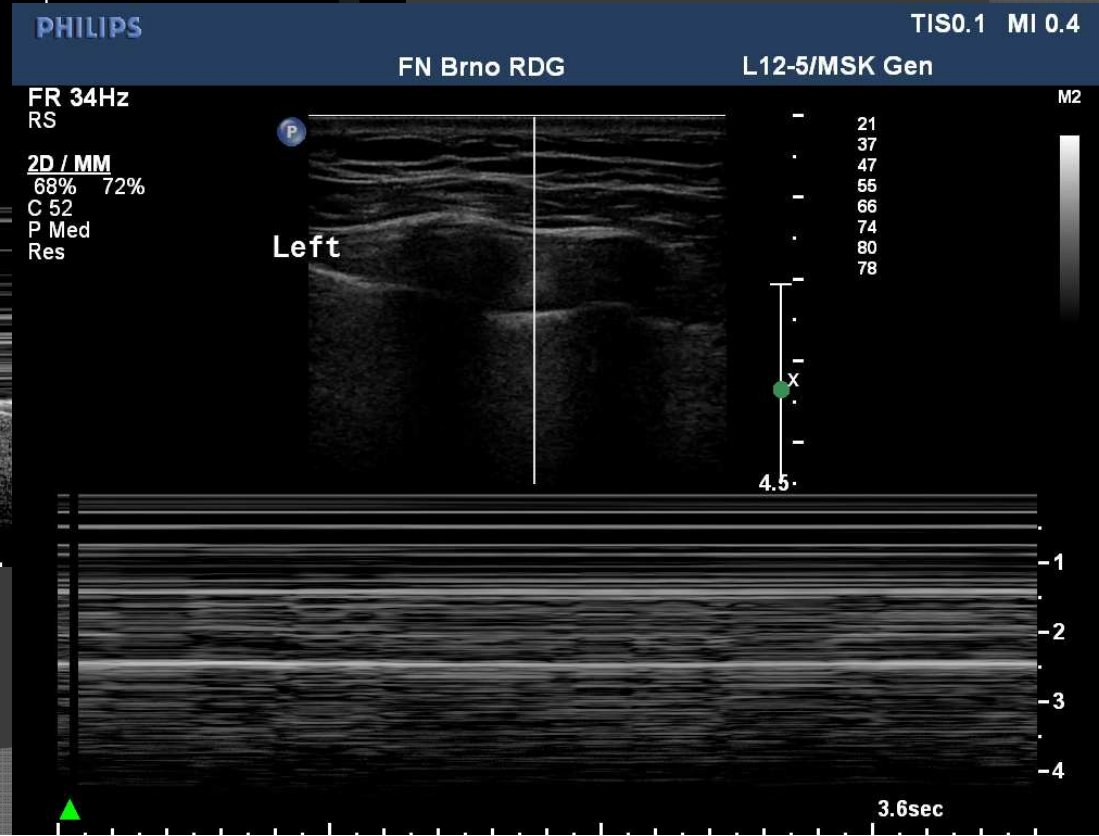
Pleural sliding



M mód



Normální („sea over the sand“)



Pneumothorax (only sea)

Sekundární vyšetření

- ⦿ „Head-to-toe“ vyšetření
- ⦿ Sekundární vyšetření:
 - **CT** (celotělové / selektivně)
 - cílené rtg snímky (Th-L páteř, končetiny)
 - intervenční radiologie – embolizace, stenty
 - MRI

ATLS – neřeší podrobností, není up-to-date!

Celotělové CT



„Celotělový“ CT protokol

Vyšetření mozku + krční páteře

Vyšetření dutiny hrudní, břišní a pánve

Jeho použití zvyšuje šanci na přežití u polytraumatizovaných pacientů (*Hilbert P Injury 2007, Wurmb TE JOT 2009, Huber-Wagner Lancet 2009*).

Jaký CT protokol zvolit???

- ⦿ Segmentovaný celotělový protokol (CTAG hrudníku + PV fáze břicho a pánev) / Single pass celotělový sken – krku, hrudník, břicho, pánev?
- ⦿ Pozice rukou – nad hlavou, podél těla, zkřížené na hrudníku, „plavec“?
- ⦿ Kontrastní látka –
 - Single bolus (400mg/ml Nguyen et al. AJR '09)
 - Bifázický, trifázický (Loupatatzis et al Eur Rad 08, S. Bader RSNA 11)
 - Split bolus (CLARK T et al, Glases-gallion et al RSNA 11)
 - Dual bolus (Franklin RSNA 12)?
- ⦿ Oblast krku – nativně / v rámci postkontrastní fáze?
- ⦿ Dolní končetiny – vždy/ selektivně při podezření na poranění tepen (Foster, Anderseon Radiology 2011)?

Jaký CT protokol zvolit???

Neexistuje univerzálně akceptovaný protokol.

Měl by však identifikovat poranění, která vyžadují chirurgickou/perkutánní intervenci (poranění velkých cév, aktivní krvácení, nestabilní fraktura páteře, ruptura bránice, poranění mezenteria nebo trávicí trubice).

! Ne u pacientů s minor traumatem!

Možnosti volby různých protokolů:

A:

Nativně mozek + C páteř

Nativně hrudník + břicho, pánev

Postkontrastně hrudník + břicho, pánev

Nativ na hrudník + břicho zbytečný, prodlužuje čas vyšetření – už se nepoužívá.

B:

Nativně mozek + C páteř

Postkontrastně hrudník + břicho, pánev v arteriální a portovenózní fázi (či jen 1 z nich)

2 fáze zvyšují značně radiální zátěž, 1 fáze – ztráta určité informace



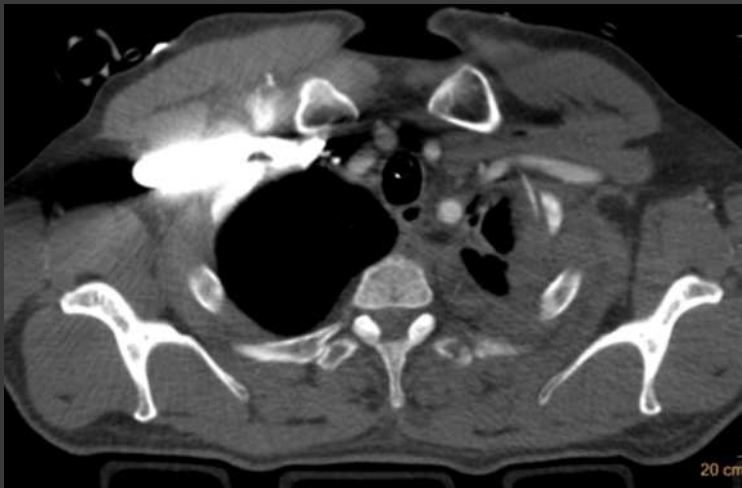
Možnosti volby různých protokolů:

C:

Nativně mozek + C páteř

Postkontrastně arteriální fáze - hrudník a portovenózní - břicho a pánev

Nevýhoda: horší nasycení abdominálních tepen a beam-hardening artefakty v mediastinu díky koncentrované KL ve VCS



Trifázický protokol:

Mozek + C páteř nativně (HKK dole)

Hrudník + břicho postkontrastně (HKK nahore)

1F – 70ml k.l.i.v. rychlostí 3ml/s (cca 23s)

2F - 1ml - 0,1ml/s (10s)

3F - 75ml rychlostí 4,3ml/s (cca 17,5s) – 50,5s

4F – FR 40ml – 2ml/s (20s) - cca 70s

| | | |
|---|--|---|
| CT celotělový sken (protokol trauma) | | |
| | nativ | k.l.i.v |
| Princip | Poloha na zádech hlavou do gantry nativ mozek a C páteř, paže jsou podél těla | Vyšetření celého těla jen s k.l.i.v, pokud je možné-vzpažit |
| příprava nemocného | | |
| Surviv | AP-dlouhý/hlava až pánev/ | |
| směr skenování | kraniokaudálně | kraniokaudálně |
| aplikace k.l.i.v | | min.350mgJ/ml fázovaně |
| množství k.l.+ rychlost | | 1f. 70ml 3ml/s 2f. 1ml 0,1ml/s 3f. 75ml 4,3ml/s |
| množství aqua pro inj.+ rychlost | | 40ml 2ml/s |
| zpoždění | | 55s |
| rozsah vyš. | mozek+ C páteř | od C6 pod symfýzu |
| kolimace | 64x0,625 | 64x0,625 |
| šířka vrstvy | 1 | 1,5 |
| inkrement | 0,5 | 0,75 |
| FOV | 250 | 400 |
| pitch | 0,454 | 0,921 |
| rotační čas | 0,5 | 0,5 |
| kV | 120 | 120 |
| resolution | high | standard |
| matrix | 512 | 512 |
| Filtr | UB | B |
| Dose Right | | Angular modulation |
| rekonstrukce | soft, hr, sag+cor | soft,hr,sag+cor, iDose |
| derivované obrazy | soft 5/5,hr+sag+cor 5/5 | soft ax5/5 ,hr3/3sag+cor 5/5 |
| PACS | soft 5/5,hr+sag+cor 5/5 | soft ax5/5 ,hr3/3sag+cor 5/5 |
| ROI | | |
| diference | | |
| Lokator+tracker | | |
| poznámka | | iDose rekonstrukce |

Trifázický protokol

Výhody:

rychlost srovnatelná s předchozími (70s)

méně artefaktů v oblasti hrudníku

dobrá opacifikace **tepen** (disekce, leaky), ale i

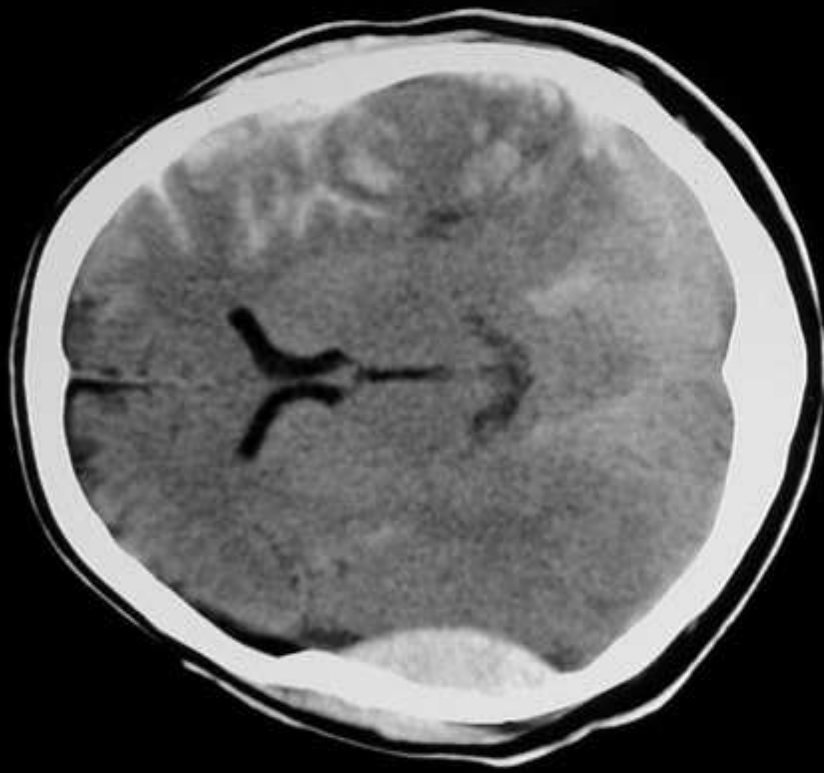
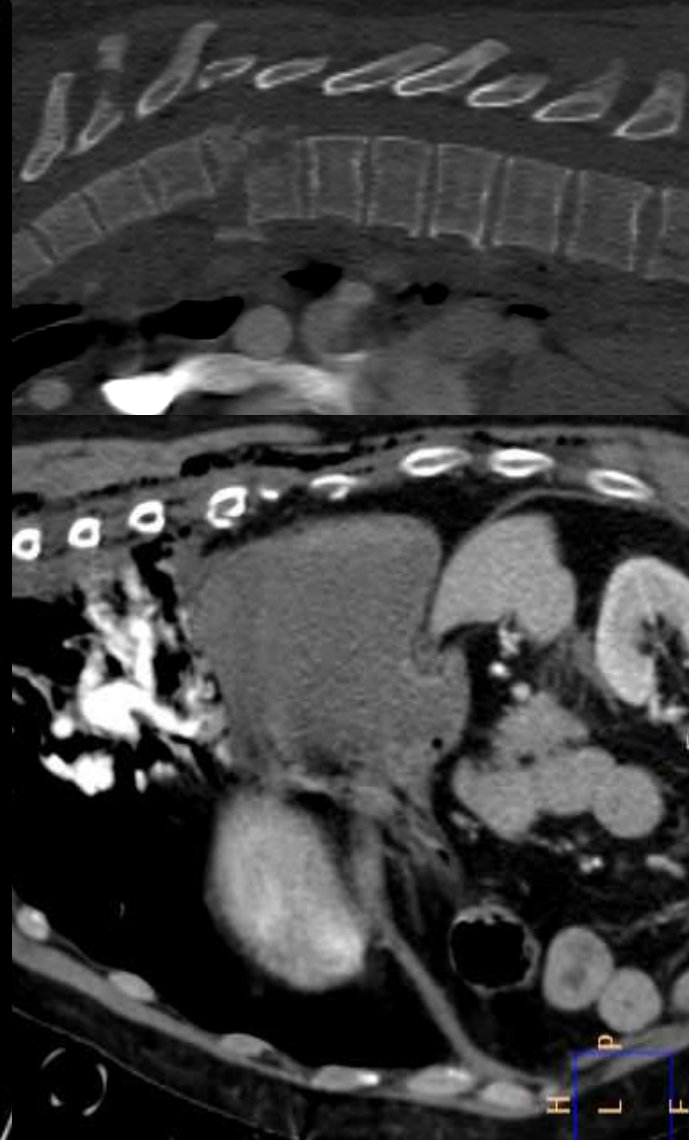
dobré vysycení **parenchymatózních orgánů** KL –

portovenózní fáze (kontuze, lacerace,

intraparenchymové hematomy,

lemy subkapsulárních hematomů...)





CT

Přítomnost radiologa při provádění CT vyšetření
nutná – bezprostředně podává informace o
charakteru a závažnosti poranění dalším členům
trauma týmu.

Definitivní popis/(telefon).

CT

Excesivní **radiace** – zabránit zbytečným vyšetřením, použití iterativních rekonstrukcí/ automatic exposure control AEC.

Low dose protokoly – odložená fáze (poranění dutého systému ledviny), CT AG vyšetření končetin.

! **Ne u** pacientů s **minor traumatem!**



Další možnosti



MRI:

Výhody:

- ⦿ nepřekonatelný měkkotkáňový kontrast, bez radiační zátěže, neinvazivní
- ⦿ jakákoli rovina řezu
- ⦿ kontrastní látky - Gd (*minimální riziko alergické reakce*)

Nevýhody:

- ⦿ trvání vyšetření - *až 60 min*
- ⦿ omezený vyšetřovací prostor
- ⦿ cena = dostupnost
- ⦿ omezené vyšetřované pole (*mozek + Cp., C+Th, Th+L*)

Indikace k akutnímu MR

Trauma - podezření na **poranění míchy** (*neurologická sympt.*),
- **diskoligamentozní** poranění – není patrné na CT

Komoce míchy – reverzibilní, bez patologických projevů míchy, **MR negativní**

Kontuze – drobná ložiska (prokrvácení, poškození), funkční následky různého stupně, **MR pozitivní**

Komprese – krvácení do kanálu, epidurální , subdurální hematom, dislokace fragmentů, luxace obratlů, **MR pozitivní**

Přerušeni – translačních poranění, transverzální míšní léze – **MR pozitivní**

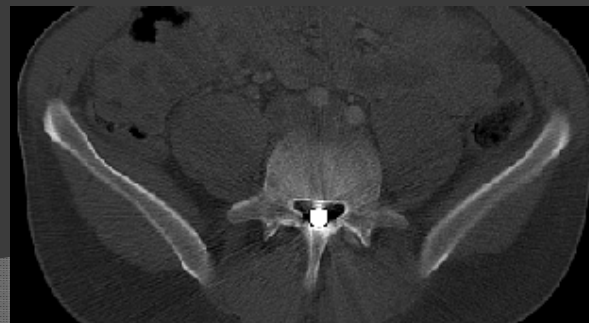
| Absolutní kontraindikace | Relativní kontraindikace (potenciálně nebezpečné) | Bezpečné | Není kontraindikace |
|---|---|---|--|
| Implantovaný kardiostimulátor nebo defibrilátor (ICD) | Stenty (cévní výztuže), žilní filtry, kovový embolizační materiál a okludery <u>méně než 6 týdnů</u> po implantaci, pokud není písemně doložena jejich MR kompatibilita | Stenty (cévní výztuže), žilní filtry, kovový embolizační materiál a okludery <u>6 a více týdnů</u> po implantaci | Písemné potvrzení výrobce implantátu o jeho plné MR kompatibilitě (kdekoli v těle pacienta) s písemným potvrzením operátora, který jej implantoval |
| Ponechané elektrody po deplantaci kardiostimulátoru nebo defibrilátoru | Kloubní náhrady, osteosyntetický materiál a dentální implantáty <u>méně než 6 týdnů</u> po implantaci, pokud není písemně doložena jejich MR kompatibilita | Kloubní náhrady, osteosyntetický materiál a dentální implantáty <u>6 a více týdnů</u> po implantaci, bez známek uvolňování (bez ohledu na použitý materiál) | Nitroděložní tělíska (IUD) |
| Aneuryzmatické cévní svorky (klipy), pokud není písemně doložena jejich MR kompatibilita | Kloubní náhrady a osteosyntetický materiál se známkami uvolňování | Náhrady srdečních chlopní s výjimkou cíleně udané MR nekompatibility | Stenty (cévní výztuže), žilní filtry, kovový embolizační materiál a okludery, pokud lze písemně doložit plnou MR kompatibilitu (bez ohledu na dobu implantace) |
| Elektronické implantáty (kochleární, inzulinová pumpa atd.), pokud není písemně doložena MR kompatibilita | | Neaneuryzmatické chirurgické cévní svorky (hemostatické klipy) <u>6 a více týdnů</u> po implantaci | |
| Kovová cizí tělesa z jiného než prokazatelně nemagnetického kovu :- - intrakraniálně - intraorbitálně | | Svorky na žlučových cestách <u>6 a více týdnů</u> po operaci | |



Epidurální hematom



Muž, 32 let, zástřel v oblasti Th 11,
projektil zapadnut v kanále,
plegie.

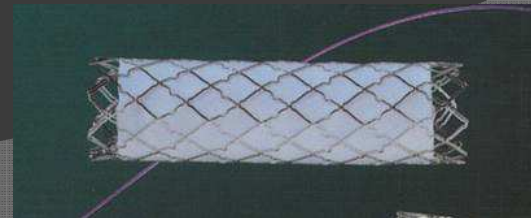


DSA

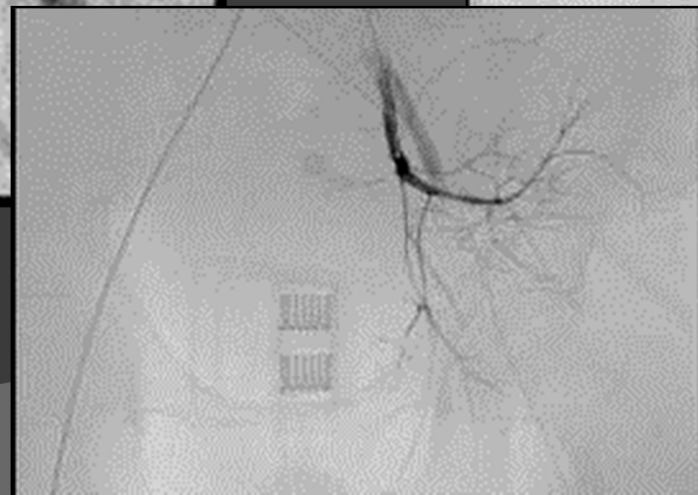
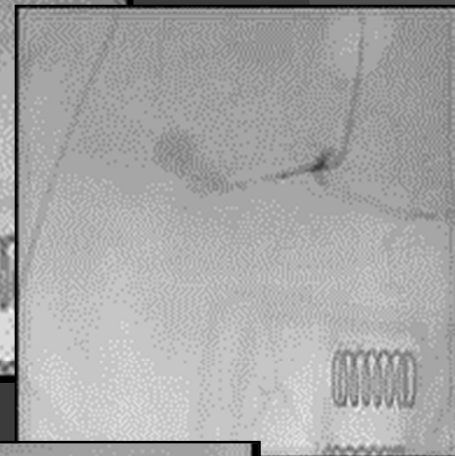
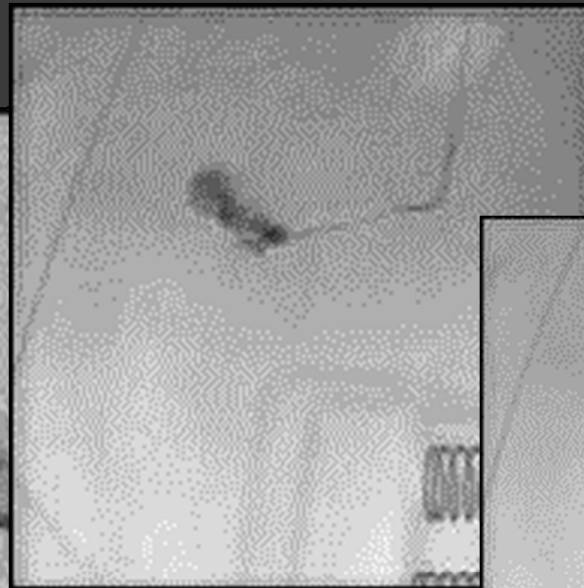
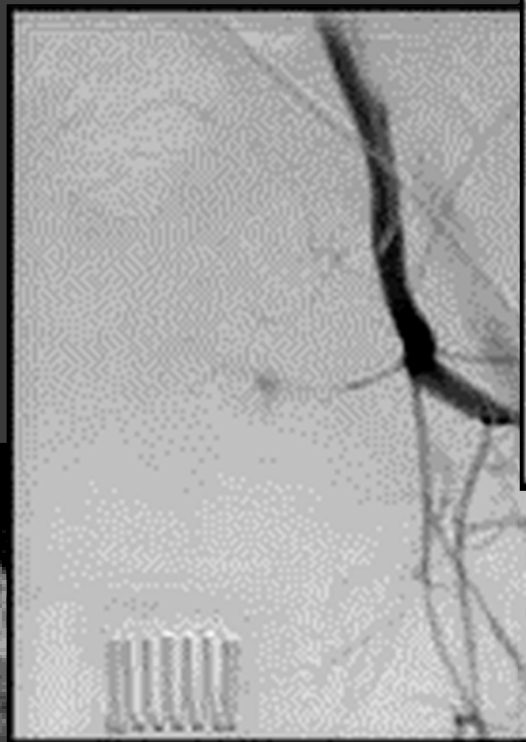
- Diagnostické
- **Terapeutické**
 - Rekanalizační (zprůchodnění, rozšíření)
 - Embolizační (uzavírající, „ucpávací“)
 - Kombinované

Jednou z indikací k akutnímu endovaskulárnímu stavění krvácení je **traumatická krvácení** (klasická i iatrogenní), zejména krvácení retroperitoneální a v oblasti pánve, játra...

Techniky endovaskulárního stavění krvácení:
Embolizace
Implantace stent graftu

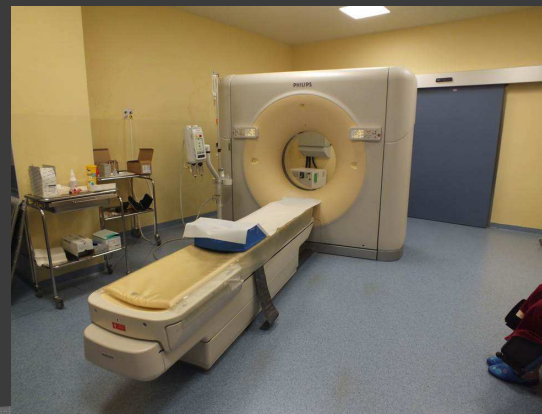


Pacient 35 let, autonehoda, masivní krvácení do retroperitonea
Akutní výkon – embolizace Histoacryl



Spektrum zobrazovacích metod na OUP

- Skiografie
- Ultrasonografie
- CT
- MRI
- Intervenční metod - angiografie



Závěr

Jenom organizačně vyspělé traumacentrum v rámci OUP s diagnostickým komplementem, jehož součástí jsou diagnostické zobrazovací metody se standardizovanými vyšetřovacími protokoly umožňuje zahájit co možná nejrychleji a nejefektivněji léčbu pacienta.



Děkuji za pozornost!