

ZOBRAZOVACÍ METODY - PÁTEŘ

Barbora Miklošová

Klinika radiologie a nukleární medicíny FN Brno a LF MU v Brně

 **FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO**

**MUNI
MED**

METODY

Rentgen

CT

MR

(UZ)

RENTGEN

metoda 1. volby, hodnocení skeletu, sumační obraz

standardně dvě projekce (předozadní a bočná)

cíleně C, Th nebo L páteř

dlouhý formát

další speciální projekce



RENTGEN

další speciální projekce :
transorální na C0-2, cíleně na C/Th či Th/L přechod, funkční snímky



RENTGEN



RENTGEN



VÝHODY:

dostupnost, rychlost vyšetření a vyhodnocení,
nízká dávka záření

LIMITACE:

sumační snímek, dysprojekce, problematické oblasti (jako C/Th přechod),
artefakty, nelze hodnotit stáří fraktury ani páteřní kanál

CT

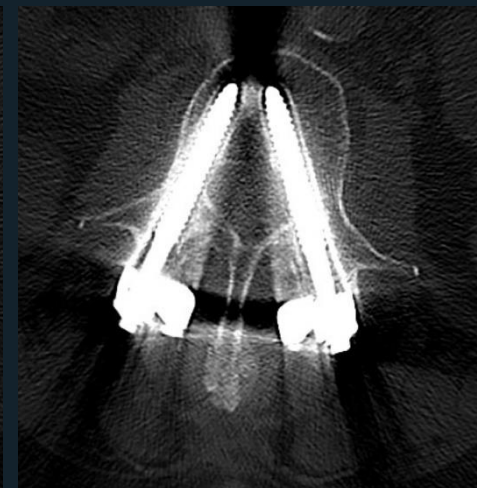
tomografické zobrazení, axiální rovina, izotropní voxel

rekonstrukce - multiplanární (standardně koronální a sagitální rovina),
VRT (3D)

kostní a měkkotkáňový přepočet

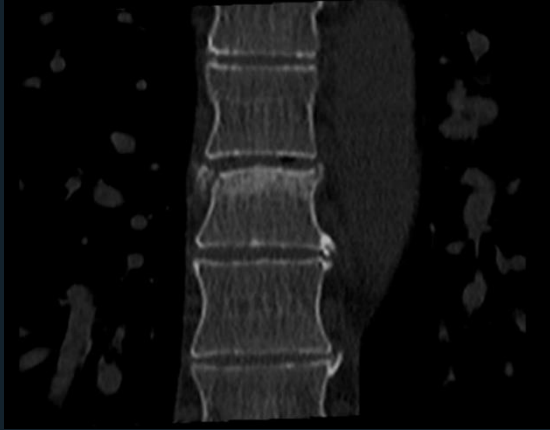
OMAR přepočet – algoritmus s redukcí artefaktů kovu (stabilizace)

nativně, ev. i postkontrastní vyš.

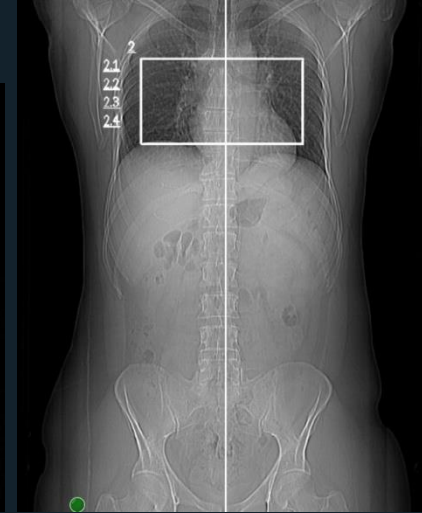
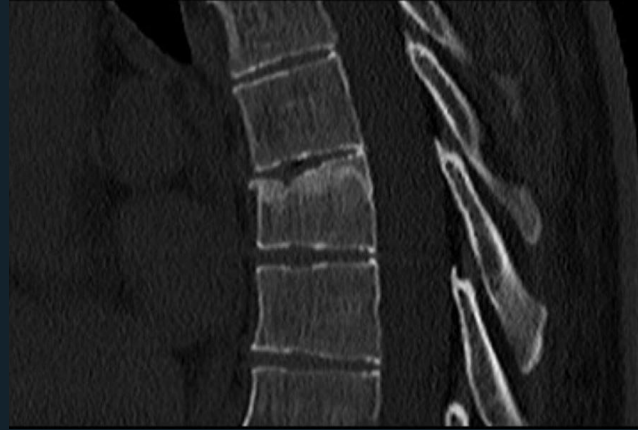


CT

Koronární rekonstrukce



Sagitální rekonstrukce



Kostní přepočet



Měkkotkáňový přepočet



CT

	C páteř nativ, ev. s KL	TH páteř nativ, ev. s KL	L páteř nativ, ev. s KL
	<u>helikálně</u>	<u>helikálně</u>	<u>helikálně</u>
Základní strategie	<u>nativ, KL, nativ + KL</u>	<u>nativ, KL, nativ + KL</u>	<u>nativ, KL, nativ + KL</u>
Příprava nemocného	<u>nativ bez přípravy při KL lačný, alergická anam.</u>	<u>nativ bez přípravy při KL lačný, alergická anam.</u>	<u>nativ bez přípravy při KL lačný, alergická anam.</u>
Uložení	vleže na zádech	vleže na zádech	vleže na zádech
Instrukce nemocnému	nehýbat se a nepolykat	nehýbat se	nehýbat se
Směr skenování	<u>kraniokaudální</u>	<u>kraniokaudální</u>	<u>kraniokaudální</u>
Centrace	<u>jugulum</u>	oblast zájmu	oblast zájmu
Rozsah vyšetření	vždy meziobratlový prostor nad a pod požadovanou oblastí	zaměřen <u>pedikl</u> nad a pod vyšetřovanou oblastí, u nejasného počtu obratlů, je třeba zachytit <u>nejbližší odpočítatelný obratel</u>	zaměřen <u>pedikl</u> nad a pod vyšetřovanou oblastí, u nejasného počtu obratlů, je třeba zachytit <u>nejbližší odpočítatelný obratel</u>
Tloušťka vrstvy / increment	0,9 mm/ 0,45 mm	0,9 mm/ 0,45 mm	0,9 mm/ 0,45 mm
Kolimace	64x0,625	64x0,625	64x0,625
<u>Pitch faktor</u>	0,578	0,891	0,891
<u>kV</u>	140	140	140
Rotace	0,4	0,4	0,4
SBI	ano	ano	ano
<u>iDose, IMR</u>	ano	ano	ano
Dokumentace – šíře/střed okna	360/60 1800/600	360/60 1800/600	360/60 1800/600
Množství KL (+ proplach aqua pro inj.)	80 ml (+ 20 ml) – <u>k.l. min 350 mg jódu/ml</u>	80-100 ml (+ 20-30 ml) – <u>k.l. min 350 mg jódu/ml</u>	80-100 ml (+ 20-30 ml) – <u>k.l. min 350 mg jódu/ml</u>
Rychlost aplikace KL	2,5 ml/s	2,5 ml/s	2,5 ml/s
Zpoždění	70 s	70 s	70 s

Kód 89611

Celotělový sken

helikálně

základní strategie	nativ, KL, nativ + KL
příprava nemocného	nativ bez přípravy př KL lačný, alerg. anamnéza
uložení	vleže na zádech
instrukce nemocnému	nehýbat se
směr skenování	kraniokaudální
centrace	symfýza
rozsah vyšetření	hlava - pánev
tloušťka vrstvy / increment	0,9mm/ 0,45 mm (hlava + C páteř) 1,5 mm / 0,75mm (C6 – symfýza)
kolimace	64x0,625
pitch faktor	0,609 (hlava + C páteř) 1,015 (C6 - symfýza)
kV	120 (nad 120kg 140kV)
Rotace	0,37 (hlava + C páteř) 0,27 (C6 – symfýza)
SBI	ano
iDose, IMR	ano
dokumentace – šíře/střed okna	2000/800 360/60
množství KL (+ proplach aqua pro inj.)	70 ml, 1 ml, 75 ml - fázovaně (+40 ml) k.l. min. 350 – 400 mg jódu/ml
rychlost aplikace KL	1F: 3 ml/s 2F: 0,1 ml/s 3F: 4,3 ml/s Aqua: 2 ml/s
zpoždění	55 s
poznámka	Hlava + C páteř – HKK podél těla C6 - symfýza – HKK za hlavou (pokud lze)

CT

VÝHODY:

dostupnost, objektivní, vyšší senzitivita k detekci fraktur, možné hodnocení jejich stáří, rekonstrukce, možnost celotělového zobrazení u polytraumat

LIMITACE:

ionizující záření, horší měkkotkáňové rozlišení, artefakty (kovu, pohybu..)

MR



k zobrazení tkání využívá změn pohybů magnetických momentů atomových jader vodíku

posouzení morfologie a patologie měkkých tkání

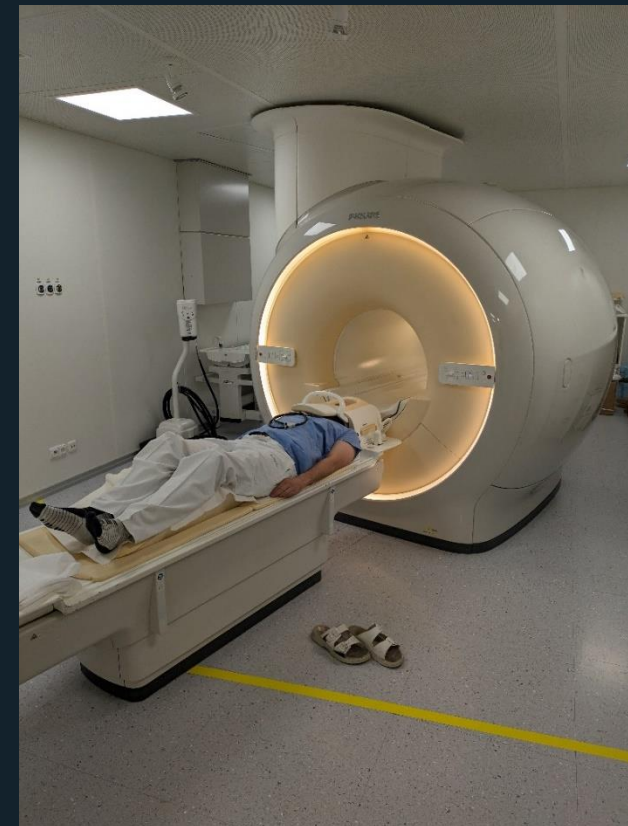
sekvence různých rovinách

pacient leží na zádech

C páteř – hlavokrční cívka

L páteř – páteřní cívka

Th páteř, vyšetřujeme spolu s C nebo L



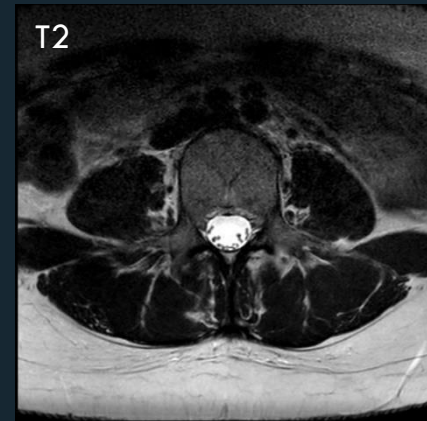
MR

L páteř

Sekvence	Rovina	FOV (mm) APxFHxRL	Tloušťka řezu (mm)	TR (ms)	TE (ms)	Sklopěcí úhel
T2 TSE	Sagitálně	250x302x69	3	2500-4000	100	90
T1 TSE	Sagitálně	250x302x69	3	400-600	12	90
STIR TSE	Sagitálně	250x302x69	3	2650-4000	60	90
T2 TSE	Transverzálně	200x29x200	3	2000-3000	120	90
T2 TSE	Koronálně	83x302x250	4	2000-4000	100	90

protokol bederní páteř:

T2, T1 a STIR sagitálně, T2 transverzálně, T2 koronálně



L páteř

Sekvence	Rovina	FOV (mm) <u>APxFHxRL</u>	Tloušťka řezu (mm)	TR (ms)	TE (ms)	Sklápěcí úhel
T2 TSE	Sagitálně	250x302x69	3	2500-4000	100	90
T1 TSE	Sagitálně	250x302x69	3	400-600	12	90
STIR TSE	Sagitálně	250x302x69	3	2650-4000	60	90
T2 TSE	Transverzálně	200x29x200	3	2000-3000	120	90
T2 TSE	Koronálně	83x302x250	4	2000-4000	100	90

C páteř

Sekvence	Rovina	FOV (mm) <u>APxFHxRL</u>	Tloušťka řezu (mm)	TR (ms)	TE (ms)	Sklápěcí úhel
T2 TSE	Sagitálně	200x259x49	3	2000-4000	100	90
T1 TSE	Sagitálně	200x259x49	3	400-600	8,2	90
STIR TSE	Sagitálně	200x259x49	3	2000-5000	55	90
T2 TSE	Transverzálně	130x168x130	3	3800	100	90
STIR TSE	Koronálně	200x49x261	3	2000-5000	55	90

Th-L páteř

Sekvence	Rovina	FOV (mm) <u>APxFHxRL</u>	Tloušťka řezu (mm)	TR (ms)	TE (ms)	Sklápěcí úhel
T2 TSE	Sagitálně	250x538x69	3	3000-4000	95	90
T1 TSE	Sagitálně	250x538x69	3	400-750	10	90
STIR	Sagitálně	250x538x69	3	2500-4000	55	90
T2 TSE	Transverzálně	200x29x200	3	2000-3000	120	90
<u>bTFE</u>	Transverzálně	150x100x150	1,5	<u>shortest</u>	<u>shortest</u>	45

C-Th páteř

Sekvence	Rovina	FOV (mm) <u>APxFHxRL</u>	Tloušťka řezu (mm)	TR (ms)	TE (ms)	Sklápěcí úhel
T2 TSE	Sagitálně	250x538x69	3	3000-4000	95	90
T1 TSE	Sagitálně	250x538x69	3	400-750	10	90
STIR	Sagitálně	250x538x69	3	2500-4000	55	90
T2 TSE	Transverzálně	130x138x130	3	3800	100	90
<u>bTFE</u>	Transverzálně	150x100x150	1,5	<u>shortest</u>	<u>shortest</u>	45

MR

VÝHODY : bez ionizujícího záření, měkkotkáňové rozlišení

LIMITACE: relativní dostupnost

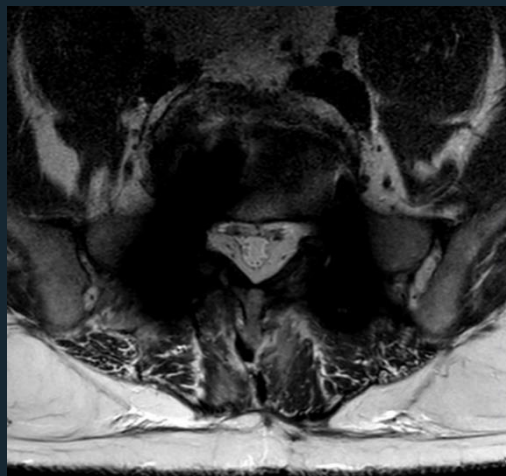
časová náročnost - vyšetření je relat. dlouhé (min 20 minut musí pacient ležet na zádech bez pohybu)

habitus (nosnost stolu 240 kg, průměr gantry 70 cm) a deformity páteře (zejm. u starších s pokročilými degenerativními změnami, skoliózy, hyperkyfózy)

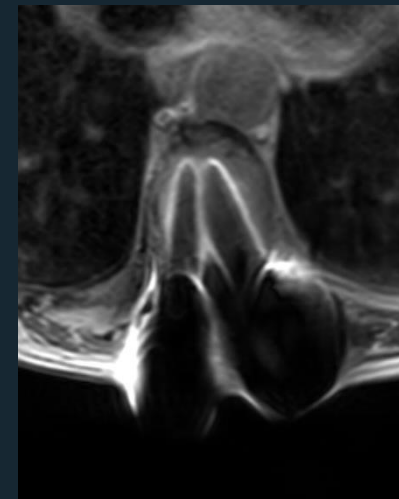
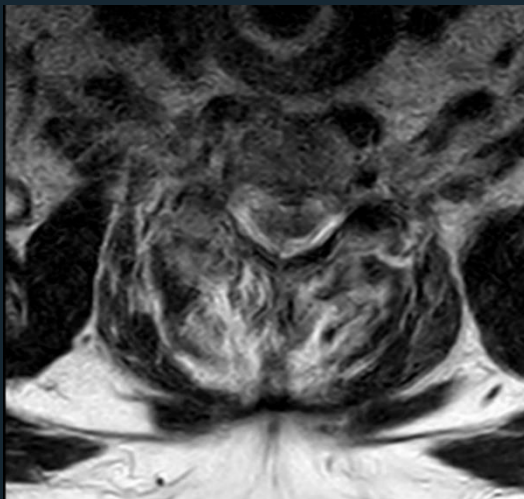
vyšetřuje se určitá oblast, hodnocení skeletu stran fraktur

artefakty kovu, pohybu

MR



artefakty kovu
a pohybu



metodické pokyny

KONTRAINDIKACE A RIZIKA VYŠETŘENÍ POMOCÍ MAGNETICKÉ REZONANCE

Marek Mechl, Jan Žižka, Jaroslav Tintěra, Josef Vymazal, Ludovít Klzo,
MR sekce Radiologické společnosti ČLS JEP

KONTRAINDIKACE

RTG, CT, MR – těhotenství (relativní), MR 1. trimestr

MR

Tab. 1

Absolutní kontraindikace	Relativní kontraindikace (potenciálně nebezpečné)	Bezpečné	Není kontraindikace
implantovaný kardiostimulátor nebo defibrilátor (ICD)	stenty (cévní výztuže), žilní filtry, kovový embolizační materiál a okludery méně než 6 týdnů po implantaci, pokud není písemně doložena jejich MR kompatibilita	stenty (cévní výztuže), žilní filtry, kovový embolizační materiál a okludery 6 a více týdnů 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 de-plantaci kardiostimulátoru nebo defibrilátoru	kloubní náhrady, osteosyntetický materiál a dentální implantáty méně než 6 týdnů po implantaci, pokud není písemně doložena jejich MR kompatibilita	kloubní náhrady, osteosyntetický materiál a dentální implantáty 6 a více týdnů po implantaci, bez známek uvolňování (bez ohledu na použitý materiál)	nitroděložní tělíska (IUD)
aneurymatické 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		neaneurymatické chirurgické cévní svorky (hemostatické klipy) 6 a více týdnů po implantaci	
kovová cizí tělesa z jiného než prokazatelně nemagnetického kovu: – intrakraniálně – intraorbitálně		svorky na žlučových cestách 6 a více týdnů po operaci	

CO A KDY?

VOLBA ZOBRAZOVACÍCH METOD

záleží co potřebujeme zobrazit...

Traumata

Skoliózy

Degenerativní změny

Ložiska

Zánětlivé změny (spondylodiscitidy)

POLYTRAUMA / MONOTRAUMA

POLYTRAUMA

metodou volby celotělové CT (zachycena celá páteř)
protokol: nativně hlava a krk,
postkontrastně hrudník, břicho a pánev
rekonstrukce

MONOTRAUMA

jako 1. většinou rentgen (u krční páteře to neplatí vždy)



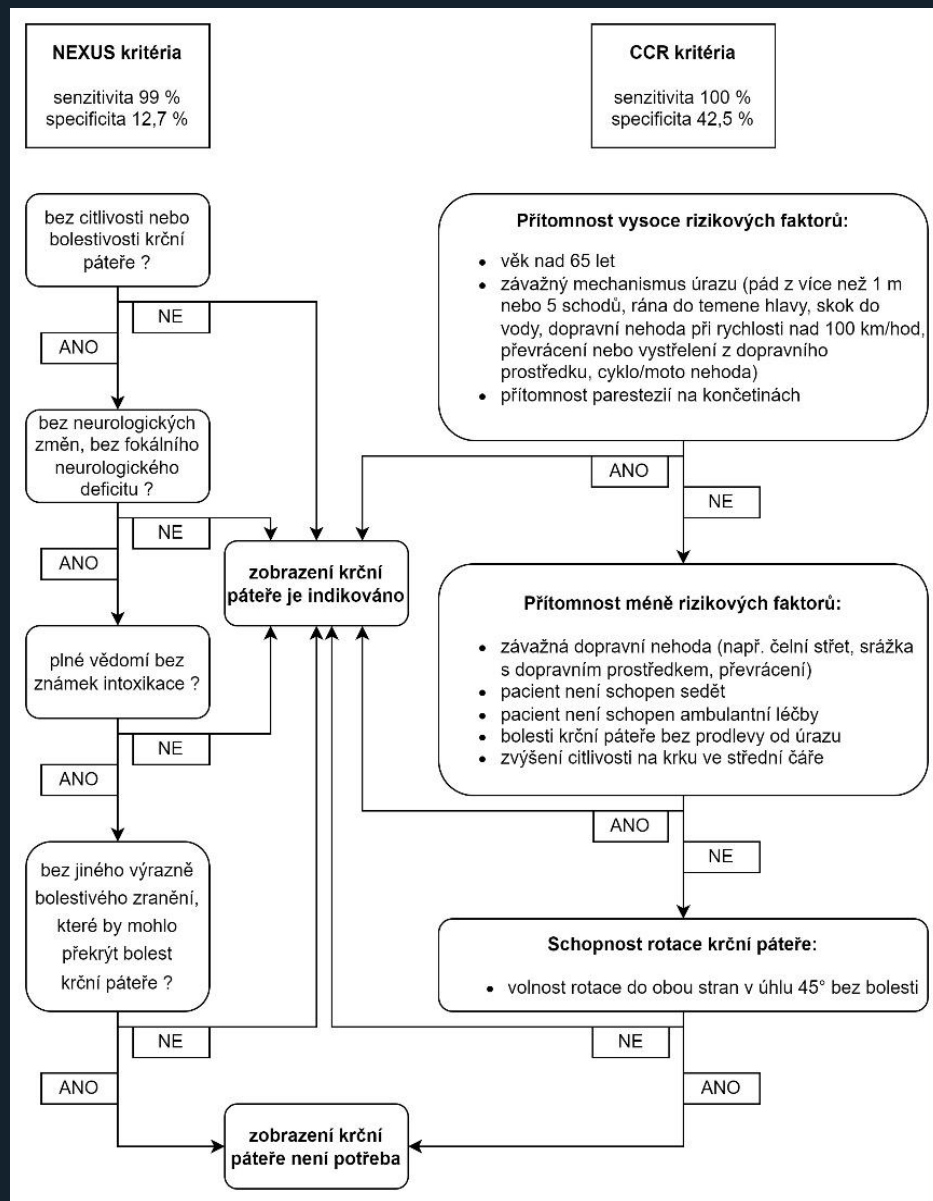
KRČNÍ PÁTEŘ

CCR (“Canadian C-Spine Rule”) z roku 2001

NEXUS (National Emergency X-Radiography Utilization Study) kritéria z USA z 2000

Dle těchto kritérií se rozhoduje zda pac. bude mít zobrazovací vyšetření

V ČR indikační kritéria ministerstva zdravotnictví z roku 2003



HRUDNÍ A BEDERNÍ PÁTEŘ, OS SACRUM

Jednotná stanovená kritéria neexistují, anamnéza úrazu a bolesti zad

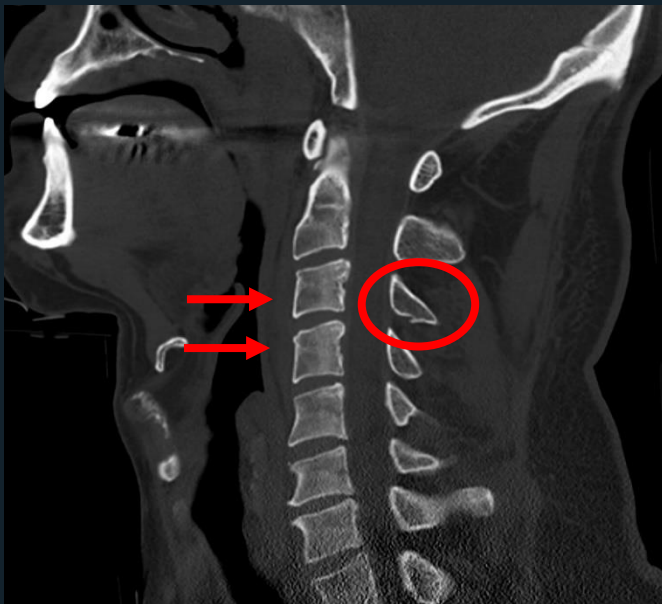
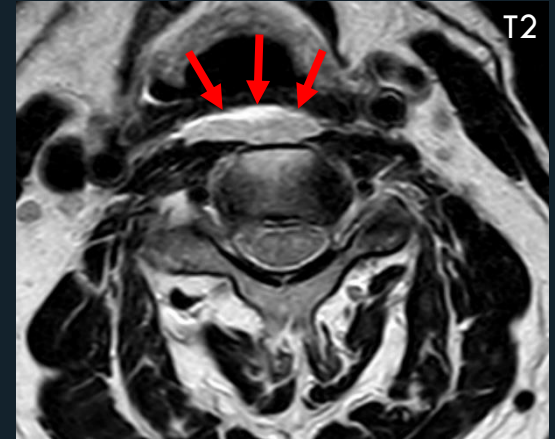
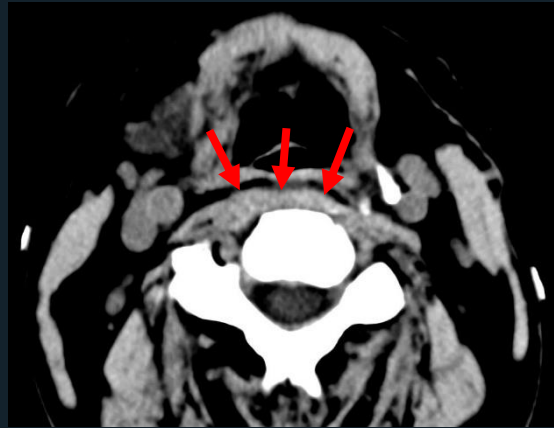
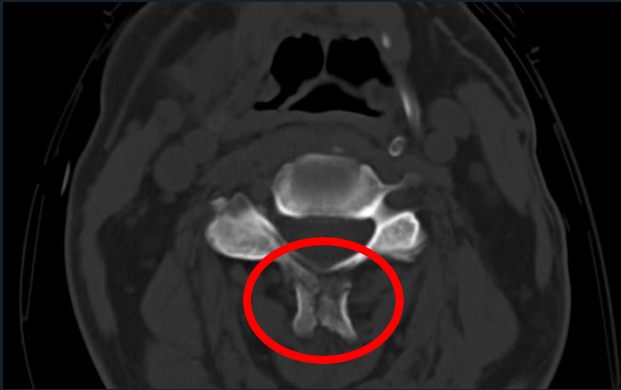
RENTGEN - negativní - dále nic

- komprese či nejasný nálezn – doplňuje se CT cíleně

- event. MR, to když je podezření na diskoligamentosní poranění či je neurologický nálezn, který nelze vysvětlit obrazem na CT

Kontroly po traumatu, pooperačně - standardně rentgen, popř. CT (stran stabilizace), MR při neurologickém nálezu

PACIENT



JINÉ PATOLOGIE

DEGENERATIVNÍ ZMĚNY – rentgen, následně MR

SKOLIÓZA – rentgen (základní i speciální projekce)
– možné i CT v rámci předoperační rozvahy či pooperačně, MR k posouzení struktur páteřního kanálu

LOŽISKA, SPONDYLODISCIDIDY – metodou volby je MR, nativně + postkontrastně s k.l. i.v., u ložisek skeletu i CT

ZÁVĚR

Metody – rentgen, CT a MR

Co chceme zobrazit ?

Každá z metod má své výhody ale i limitace.

DEKUJI ZA POZORNOST

ZDROJE

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26612468/> - EMERGENCY RADIOLOGY SPECIAL FEATURE: REVIEW ARTICLE The role of emergency radiology in spinal trauma

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29164036/> - A Clinical Practice Guideline for the

Management of Acute Spinal Cord Injury: Introduction, Rationale, and Scope

https://www.facs.org/media/k45gikqv/spine_injury_guidelines.pdf

Stiell IG. The Canadian C-Spine Rule for Radiography in Alert and Stable Trauma Patients. *JAMA*. 2001;286(15):1841. doi:10.1001/jama.286.15.1841

Hoffman JR, Wolfson AB, Todd K, Mower WR. Selective Cervical Spine Radiography in Blunt Trauma: Methodology of the National Emergency X-Radiography Utilization Study (NEXUS). *Annals of Emergency Medicine*. 1998;32(4):461-469. doi:10.1016/S0196-0644(98)70176-3