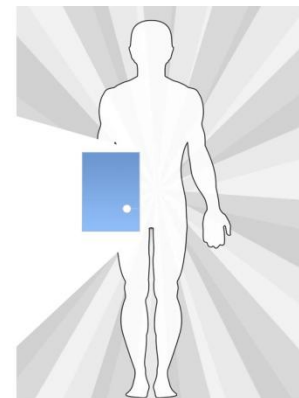




Radiační zátěž při CT fluoroskopii a co s tím dělat?

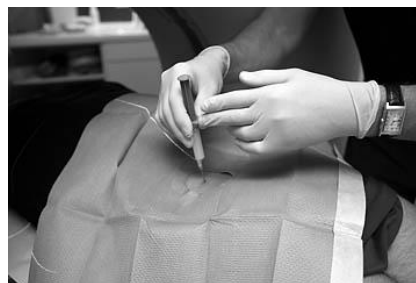
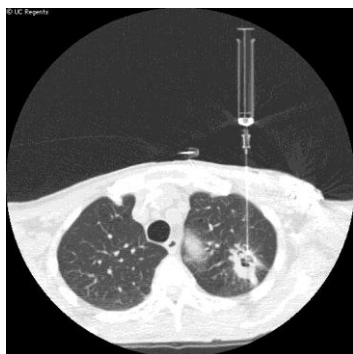
Daníčková K. Chmelová D.

KZM FN Motol



Intervenční výkony pod CT

- Drenáž
- Punkce
- Biopsie



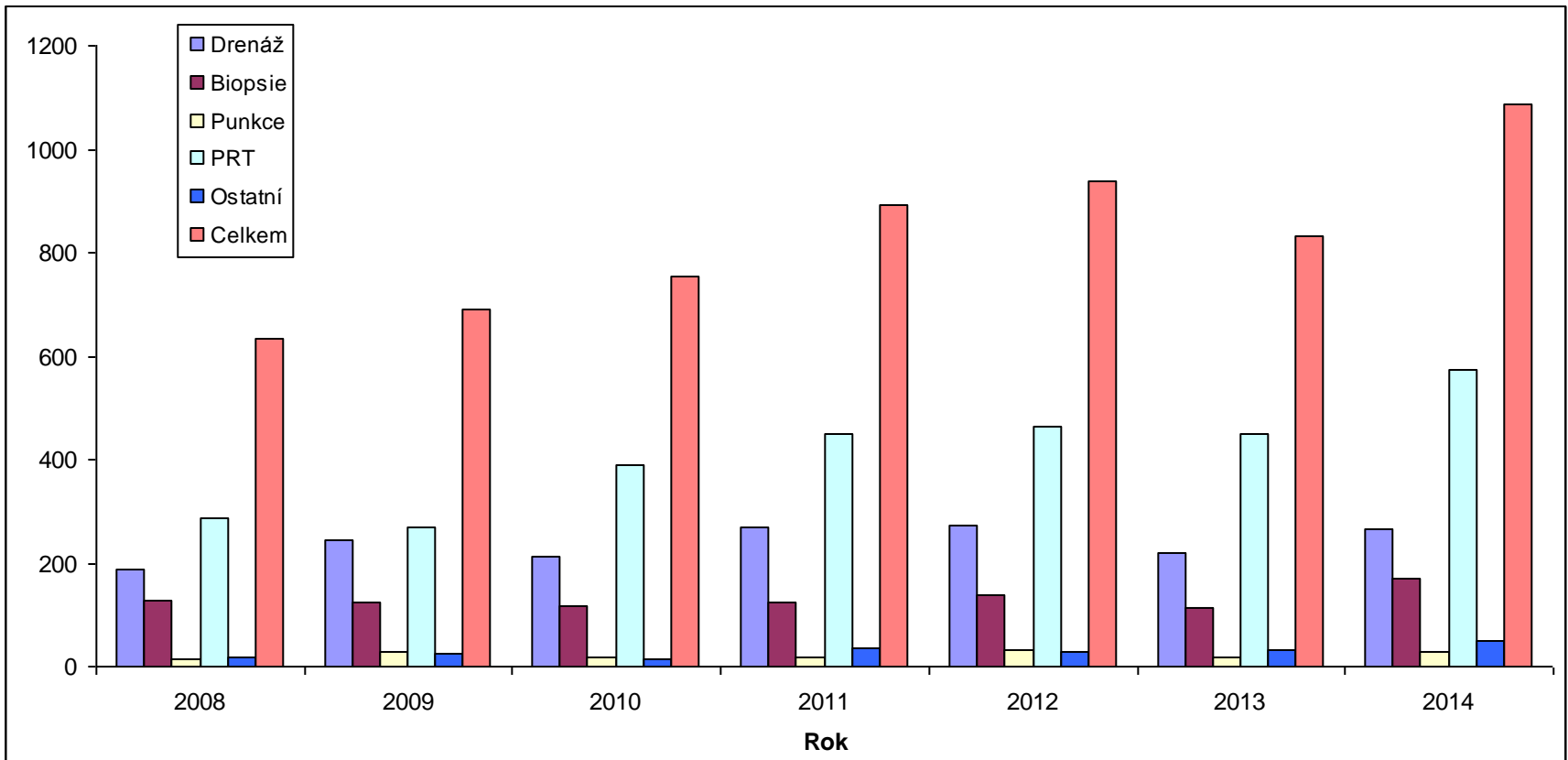
Periradikuläre Therapie, PRT

- PeriRadikulární Terapie



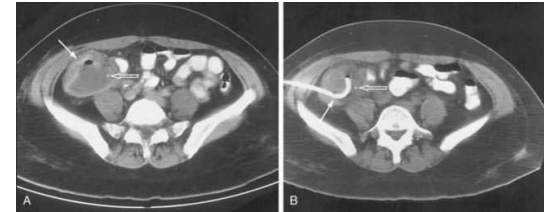
- další (RF ablace, chemoembolizace....)

Počet vyšetření

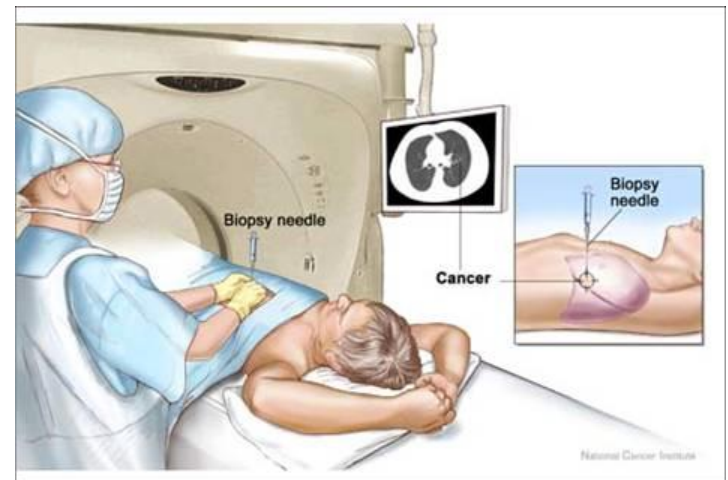


Postup u intervencí pod CT

- Preintervenční sken
- Identifikace léze
- Volba vhodné geometrie a instrumentária (měření)
- CT skiaskopie a zavedení instrumentária



- kontinuální
- statické řezy 6+6+6mm
- odchod radiologa



- Provedení zákroku
- Postintervenční (kontrolní) sken – ne vždy

Radiační ochrana - problémy

- Opakovaná překročení 500mSv na PD
 - Jednorázově
 - V ročním součtu
- Následná opatření
 - Vyřazení pracovníků
 - Omezení provozu
 - Zúžení intervenčního týmu



Optimalizace radiační ochrany

- Zmapovat radiační zátěž
- Radiolog
 - Primární svazek (ruce v Gantry)
 - rukavice?
 - Rozptýlené záření z těla pacienta
 - roušky?
- Pacient
 - Stanovení MDRÚ



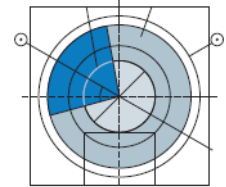
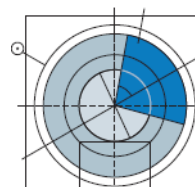
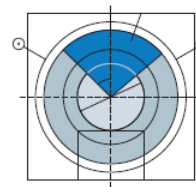
Metodika měření - radiolog

- Unfors EDD 30 (H_T)
- Dorzální strana ruky
- Nejčastější typy intervencí
 - PRT
 - Drenáž
 - Biopsie



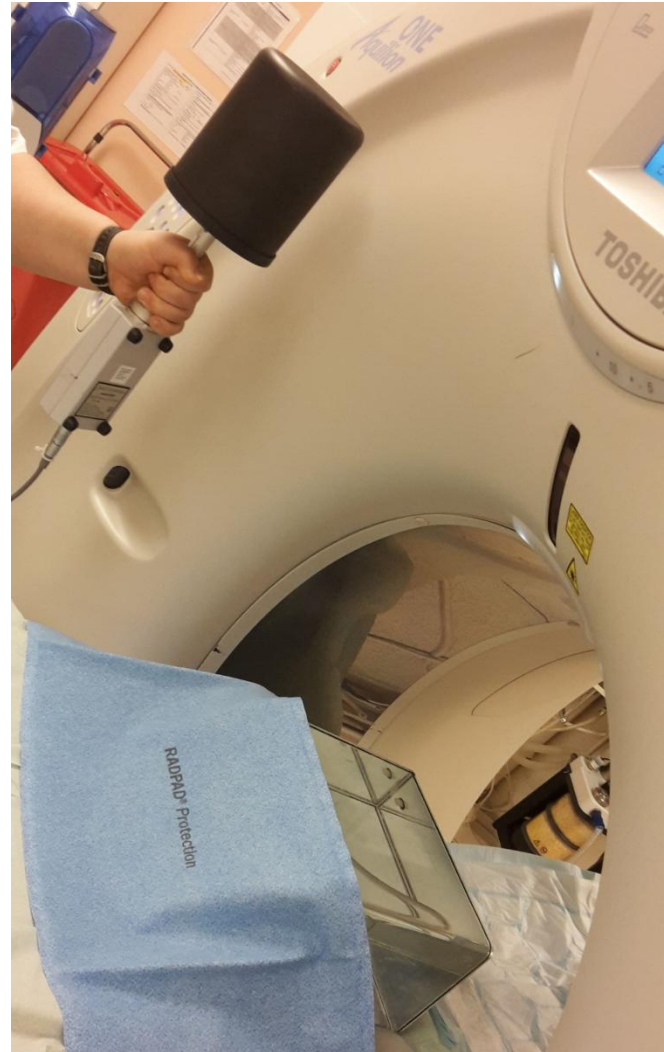
Metodika měření - rukavice

- Dozimetr Radcal s IZ pro přímé svazky
- Fantom 20cm H₂O v izocentru
- Měření v intervenčním módu
 - Nemodulovaný, 120kV, 50mAs
- Možnost zapnutí softwarové ochrany – HandCare
- Rukavice
 - jednorázové, sterilní
 - 40.6% attenuation @ 120KVP a HVL 5.6 mm Al



Metodika měření - roušky

- Dozimetr Radcal s IZ pro neužitečné záření
- Fantom -20cm H₂O
- Měřeno v intervenčním módu (kontinuální)
 - Nemodulovaný, 120kV, 50mAs
- Při standardně používaných 3 řezech – neměřitelný signál



Radiační zátěž - radiolog

Periradikulární terapie			
Intervenující ruka	SW ochrana pozice	Dávka na Ruce (μSv)	scanů
levá	12	38,58	19
levá	12	31,93	16
levá	12	26,88	12
pravá	2	7,216	9
pravá	2	11,66	23
levá	12	9,7	8
pravá	12	1,158	13
pravá	2	11,76	8
levá	12	16,26	8
pravá	12	14,41	8
levá	12	52,91	24

průměr

20 \pm 15

13 \pm 5,8

Biopsie				
orgán	Intervenující ruka	SW ochrana pozice	Dávka na ruce(μSv)	scanů
hrudní stěna	levá	12	155,7	26
pankreas	pravá	12	58,76	6
játra	levá	12	88,14	9
tříslo	levá	9	119,8	18
játra	pravá	12	292,3	16
plíce	levá	9	23,09	6
plíce	levá	9	28,35	12
peritoneum	levá	12	81,14	16
játra	pravá	10	40,39	9
plíce	levá	10	39,98	6
játra	pravá	10	12,82	12
plíce	levá	10	45,53	10
pánev	pravá	10	158,3	7
plíce	pravá	12	160,4	15

průměr

93 \pm 75

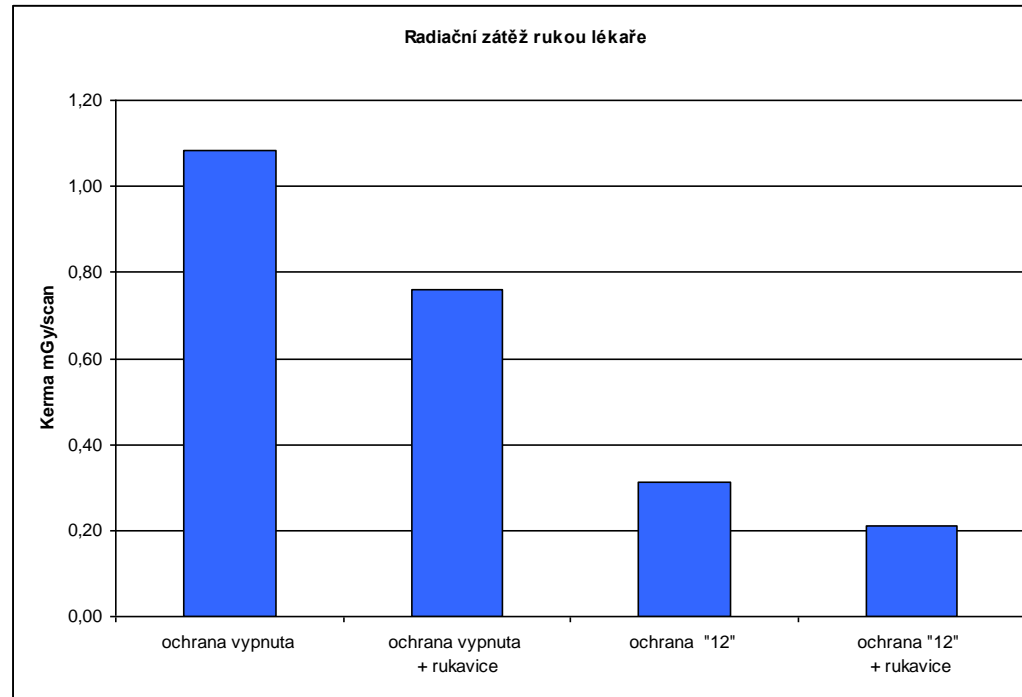
12 \pm 5,5

Radiační zátěž - radiolog

Drenáž				
orgán	Intervenující ruka	SW Ochrana pozice	Dávka na ruce (μSv)	scanů
hrudník	levá	10	74,58	9
játra	levá	10	228	31
břicho	pravá	12	145,6	21
hrudník	pravá	12	14,23	4
břicho	pravá	3	22,76	6
játra	levá	10	18,11	9
plíce	pravá	12	23,2	7
břicho	pravá	3	22	9
průměr			69 \pm 73	12 \pm 8,6

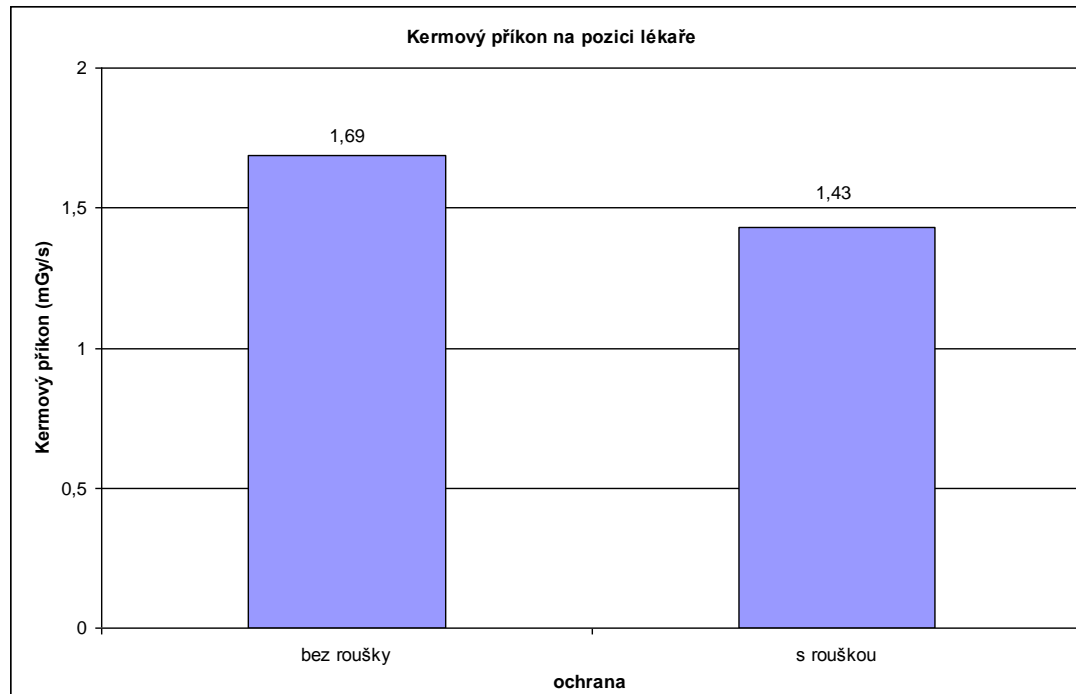
- Nejmenší zátěž – PRT
- Biopsie i drenáže dávkově 3-4 x náročnější
- Výsledky a jejich směrodatné odchylky poukazují na velkou variabilitu
- Pro významnější výsledky - širší spektrum dat

Ochranné pomůcky - rukavice



- Nejlepší ochrana = SW
- Zapnutí SW ochrany sníží ozáření až o 2/3
- Ochranné rukavice dále sníží zátěž o dalších 8%
- Samotné rukavice bez SW ochrany snížení jen o cca 30%.

Ochranné pomůcky - roušky



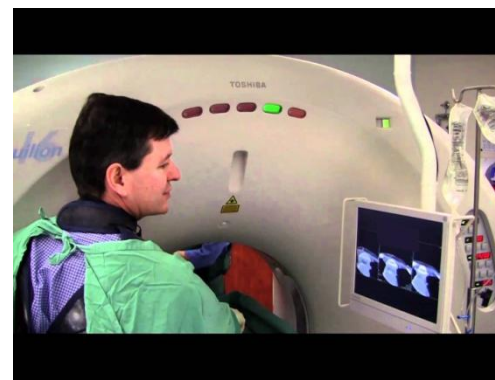
- Rouška přispívá k snížení radiační zátěže z rozptýleného záření z těla pacienta o cca 15%
- Významné u tzv. kontinuálního módu

Radiační zátěž - pacient

intervenční výkon	kV	mA	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy.cm)
CT biopsie hrudníku	120	30	260	380
CT biopsie břicha	120	50	270	380
CT biopsie pánve	120	50	200	290
CT drenáž hrudníku	120	30	150	220
CT drenáž břicha	120	50	180	260
CT drenáž pánve	120	50	250	360
CT PRT C	120	58	220	320
CT PRT L	120	58	280	400
CT punkce	120	50	380	540

intervenční výkon	kV	mA	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy.cm)
CT biopsie	120	50	-	370
CT drenáž	120	50	-	460
CT PRT	120	50	-	350

- Stavení MDRÚ dle NRS
- Dedikované CT + nové instalace → časový vývoj
- 2012 a 2015 se významně neliší



Závěr

- Intervence pod CT kontrolou jsou rychlé, efektivní a miniinvazivní diagnostické či léčebné zákroky
- Často nahrazující otevřené chirurgické řešení či konzervativně neřešitelné stavy
- CTF je relativně dávkově náročnější metoda, nicméně dávky lze optimalizovat správnou volbou expozičních parametrů a vhodným použitím ochranných pomůcek
- Optimalizace nikdy nekončí !

Literatura

- Katada K, Anno H, Ogura Y, et al. Early clinical experience with real-time CT fluoroscopy. *Nippon Acta Radiol* 1994; 54:1172-1174.
- Katada K, Kato R, Anno H, et al. Guidance with real-time CT fluoroscopy: early clinical experience. *Radiology* 1996; 200:851-856.
- Meyer CA, White CS, Wu J, Futterer SF, Templeton PA. Real-time CT fluoroscopy: usefulness in thoracic drainage. *AJR Am J Roentgenol* 1998; 171:1097-1101
- Froelich JJ, Saar B, Hoppe M, et al. Real-time CT-fluoroscopy for guidance of percutaneous drainage procedures. *J Vasc Interv Radiol* 1998; 9:735-740.
- Silverman SG, Tuncali K, Adams DF, Nawfel RD, Zou KH, Judy PF. CT fluoroscopy-guided abdominal interventions: techniques, results, and radiation exposure. *Radiology* 1999; 212:673-681.
- Daly B, Krebs TL, Wong-You-Cheong JJ, Wang SS. Percutaneous abdominal and pelvic interventional procedures using CT fluoroscopy guidance. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 173:637-644
- Kato R, Katada K, Anno H, Suzuki S, Ida Y, Koga S. Radiation dosimetry at CT fluoroscopy: physician's hand dose and development of needle holders. *Radiology* 1996; 201:576-578
- Novák L., Radiační ochrana a dávky při výkonech vedených pod CT kontrolou, Seminář SÚJB a KZM 2. LF a FN Motol, Intervenční výkony pod CT kontrolou, Praha, 30.10.2014, dostupné z http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/radiacni-ochrana/seminare/4_CT_intervence_Novak.pdf
- Kalender W. A., *Computed Tomography* (2nd Edition), 2004, ISBN 3-89578-216-5
- Věstník MZ ČR, částka 6/2015, Standardy zdravotní péče Národní radiologické standardy – radiologická fyzika „Postupy pro stanovení a hodnocení dávek pacientů při lékařském ozáření“.