

JOURNAL OF APPLIED CLINICAL MEDICAL PHYSICS, VOLUME 14, NUMBER 3, 2013

## Utilization of cone-beam CT for reconstruction of dose distribution delivered in image-guided radiotherapy of prostate carcinoma — bony landmark setup compared to fiducial markers setup

Petr Paluska,<sup>1,2a</sup> Josef Hanus,<sup>1</sup> Jana Sefrova,<sup>2</sup> Lucie Rouskova,<sup>2</sup> Jakub Grepl,<sup>3</sup> Jan Jansa,<sup>2</sup> Linda Kasaova,<sup>2</sup> Miroslav Hodek,<sup>2</sup> Milan Zouhar,<sup>2</sup> Milan Vosmik,<sup>2</sup> Jiri Petera<sup>2</sup>

*Department of Medical Biophysics,<sup>1</sup> Faculty of Medicine in Hradec Kralove, Charles University in Prague, Czech Republic; Department of Oncology and Radiotherapy,<sup>2</sup> University Hospital Hradec Kralove, Hradec Kralove, Czech Republic; Department of Radiology,<sup>3</sup> University Hospital Hradec Kralove, Hradec Kralove, Czech Republic  
paluska@fnhk.cz*



# Motivace

Při RT ca prostaty dochází ke střednědobým pohybům orgánů, které mají vliv na přesnost dodání dávky do cílového objemu.

Skutečná poloha prostaty pouze slabě koreluje se značkami na těle pacienta či s kostní anatomií.

(Schallenkamp et al, IJROBP 63, 2005)

Změna polohy prostaty závisí na mnoha faktorech, zejména však na náplni rekta.

(Ghilezan et al, IJROBP 62, 2005)

## **Cíl studie:**

Porovnat 2 techniky obrazem řízené radioterapie: zacílení na kostní struktury vs. zacílení na implantované markery a zhodnotit možnost snížení bezpečnostního lemu.

## **Hypotéza:**

Využití markerů implantovaných do prostaty umožní snížení bezpečnostního lemu z 10 mm na 7 mm bez zhoršení pokrytí cílových objemů předepsanou dávkou.

## **Metoda:**

Porovnání dodaných dávkových distribucí na CBCT sejmutých těsně před ozářením.

# Cone beam CT (CBCT)

Primárně určeno pro nastavení pacienta před samotným ozářením

Myšlenka zpětné rekonstrukce  
dávkové distribuce:

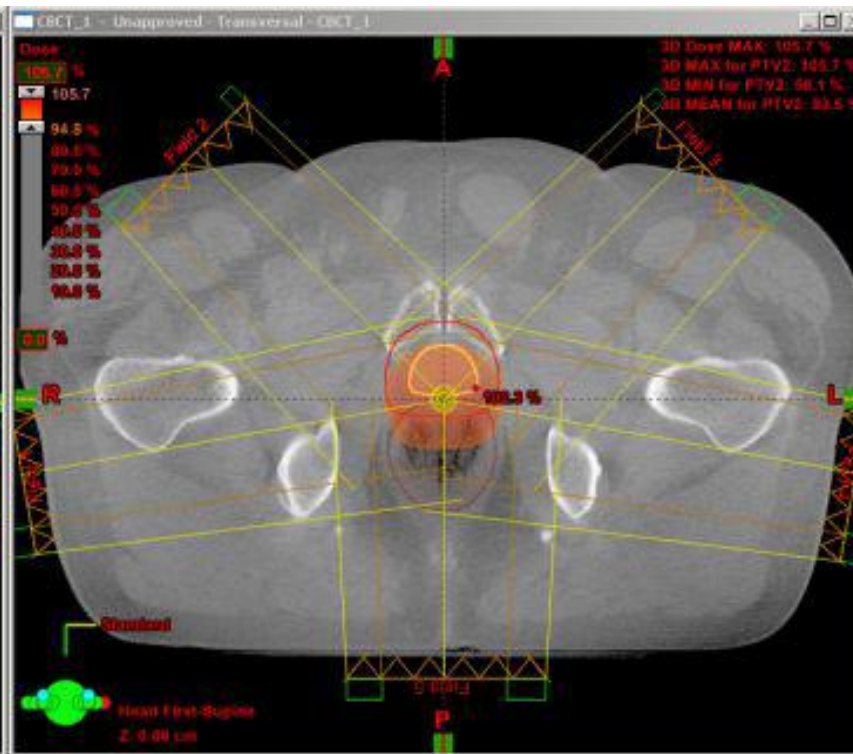
Použít CBCT pro hodnocení  
ozáření kritických orgánů a  
cílových objemů při jednotlivé  
ozařovací frakci

Hodnocení ostatních strategií  
IGRT





Původní ozařovací plán



Rekonstrukce dávkové distribuce na aktuálním CBCT

# Soubor pacientů

59 pacientů s ca prostaty s vysokým rizikem progresse onemocnění

Hormonální léčba + radikální RT prostaty a semenných váčků

IMRT - simultánní integrovaný boost (78 Gy ve 39 frakcích)

Cílové objemy:

PTV1 = prostata + semenné váčky

PTV2 = prostata (dávka 2 Gy na frakci)

PTV1-2 = semenné váčky (dávka 1,85 Gy na frakci)

Každodenní nastavení systémem OBI<sup>®</sup> – 2 ortogonální kV snímky

Nastavení na kostní struktury (29 pacientů)

Nastavení na zlatá zrna (30 pacientů)

Pro účely studie:

CBCT jednou týdně, ihned po dorovnání pacienta dvěma kV snímky

CBCT pouze pro retrospektivní hodnocení

# Hodnocené plány a veličiny

Originální ozařovací plán vytvořený na plánovacím CT, lem 10 mm

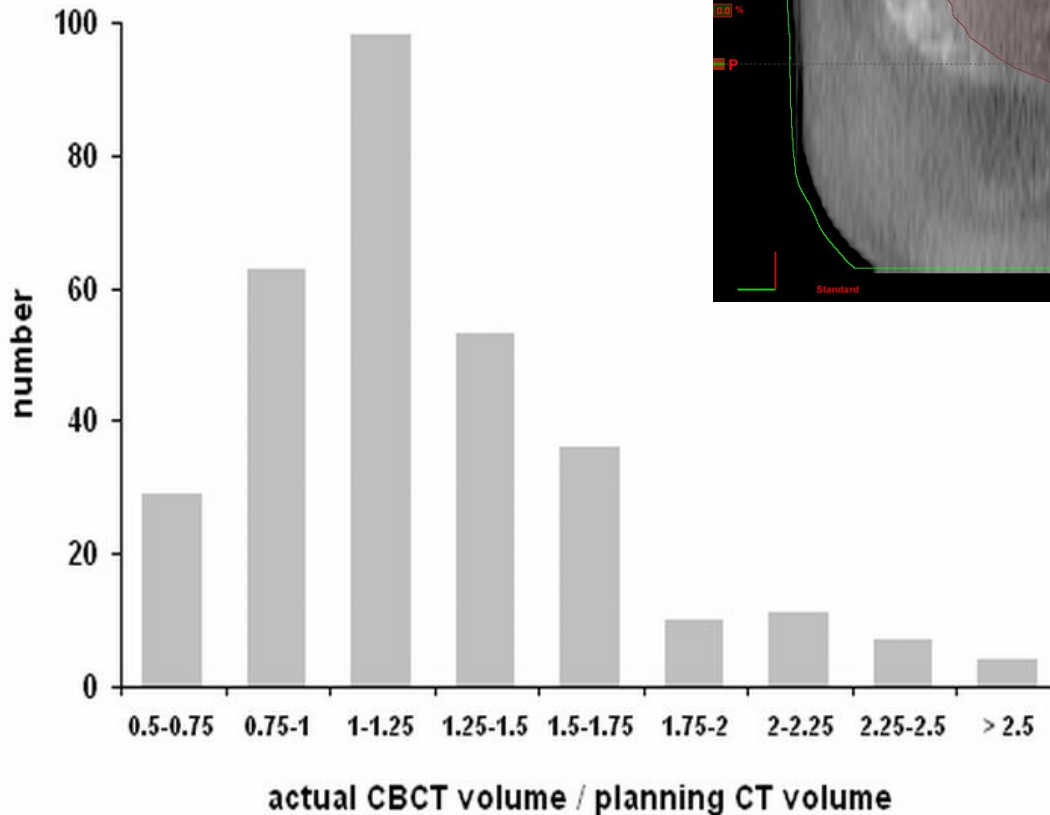
Plány rekonstruované na CBCT, lem 10 mm  
soubor pacientů nastavovaných na kosti  
soubor pacientů nastavovaných na implantovaná zrna

Alternativní plány vytvořené na plánovacím CT s lemem 7 mm,  
rekonstruované na CBCT  
po nastavení na kosti  
po nastavení na zrna

Objem rekta, močového měchýře a cílových struktur

Pokrytí cílových objemů 95 % předepsané dávky

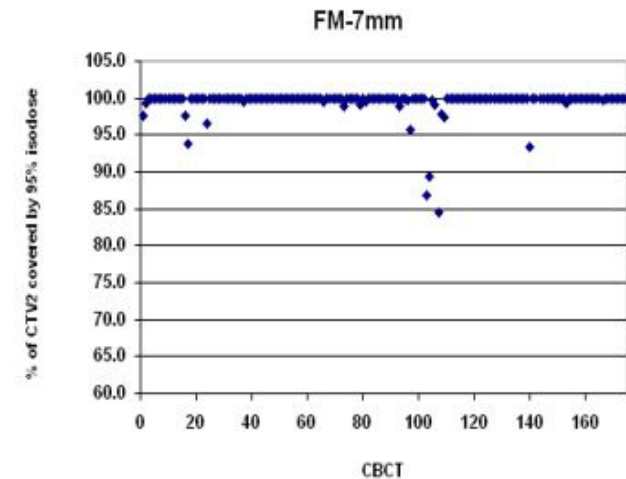
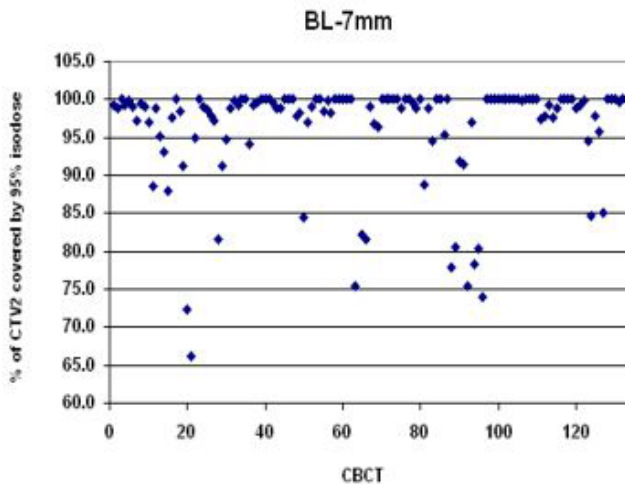
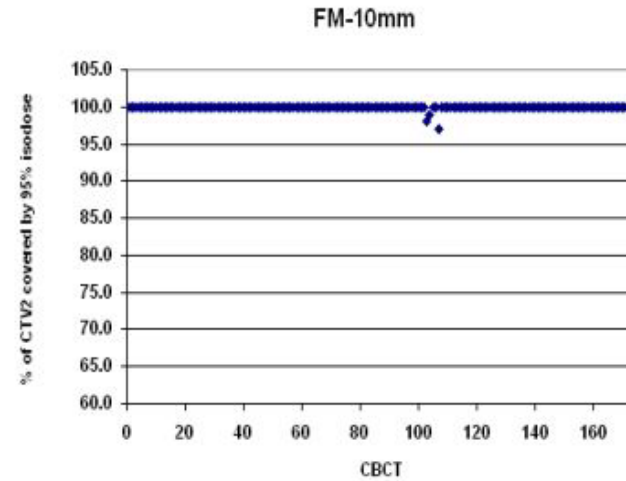
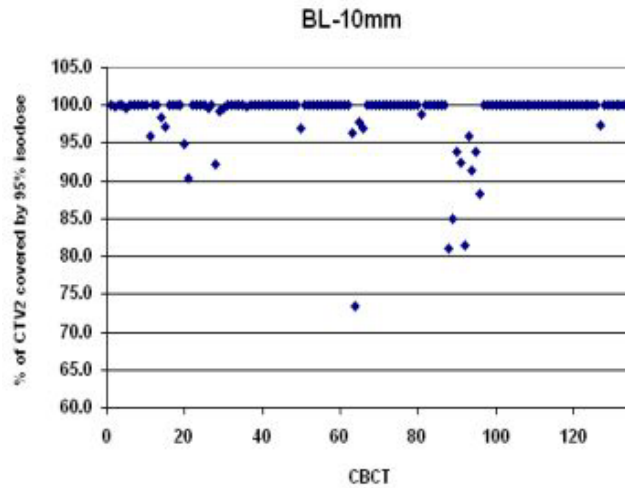
# Objem rekta



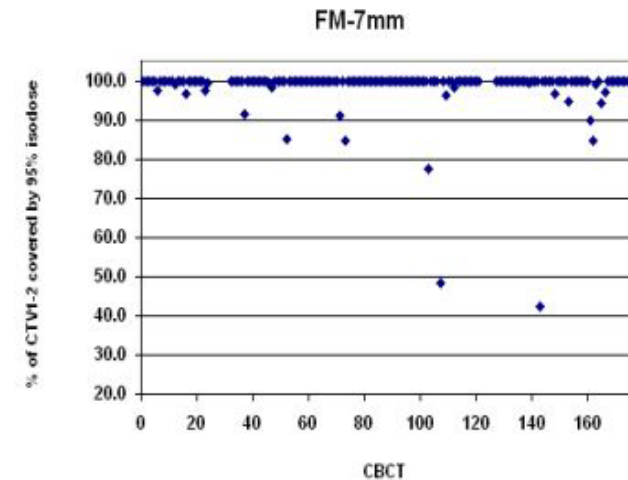
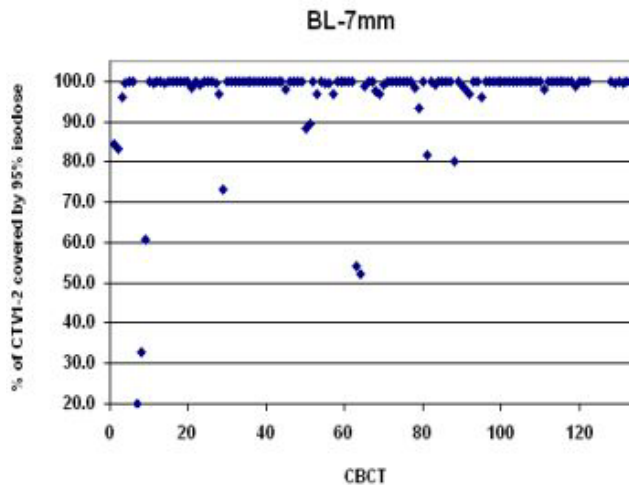
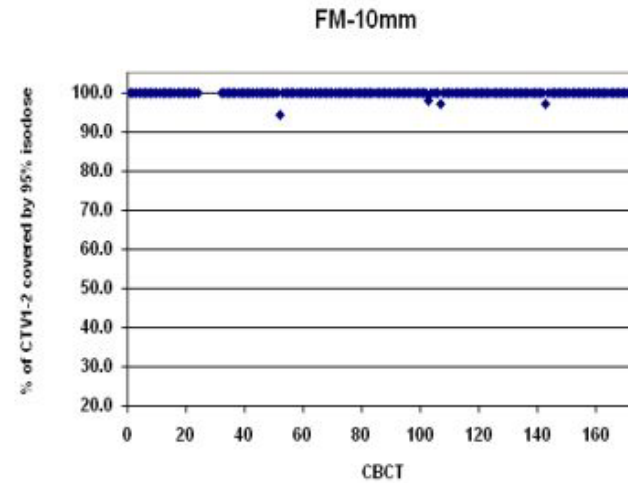
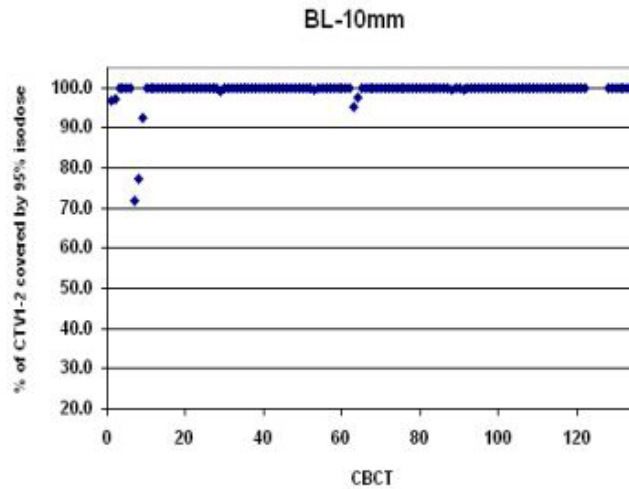
V 70 % případů je aktuální objem rekta větší než na plánovacím CT



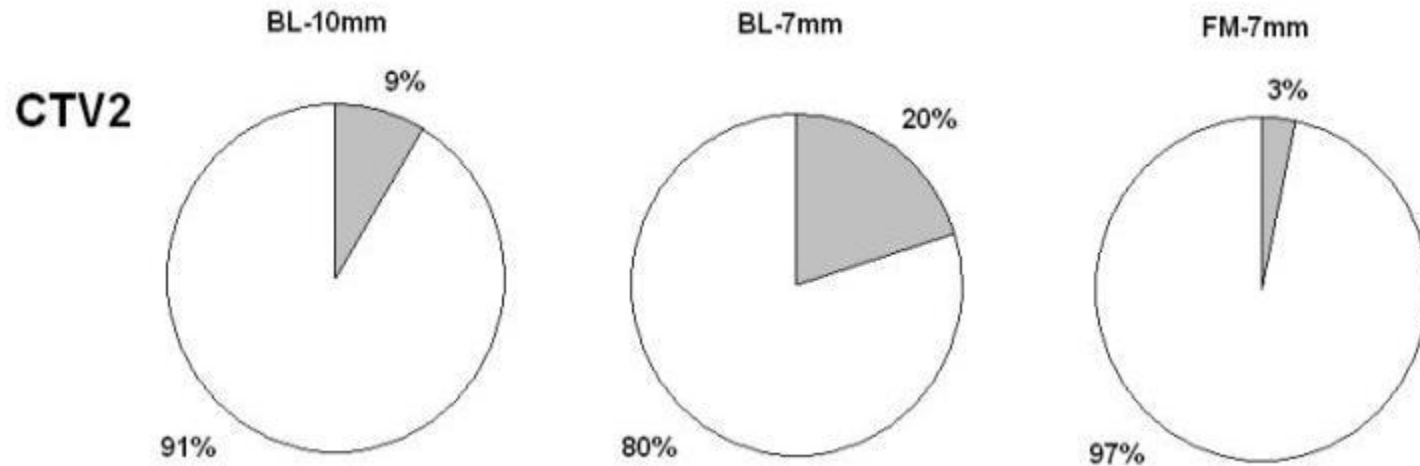
# Pokrytí prostaty 95% izodózou



# Pokrytí semenných váčků 95% izodózou



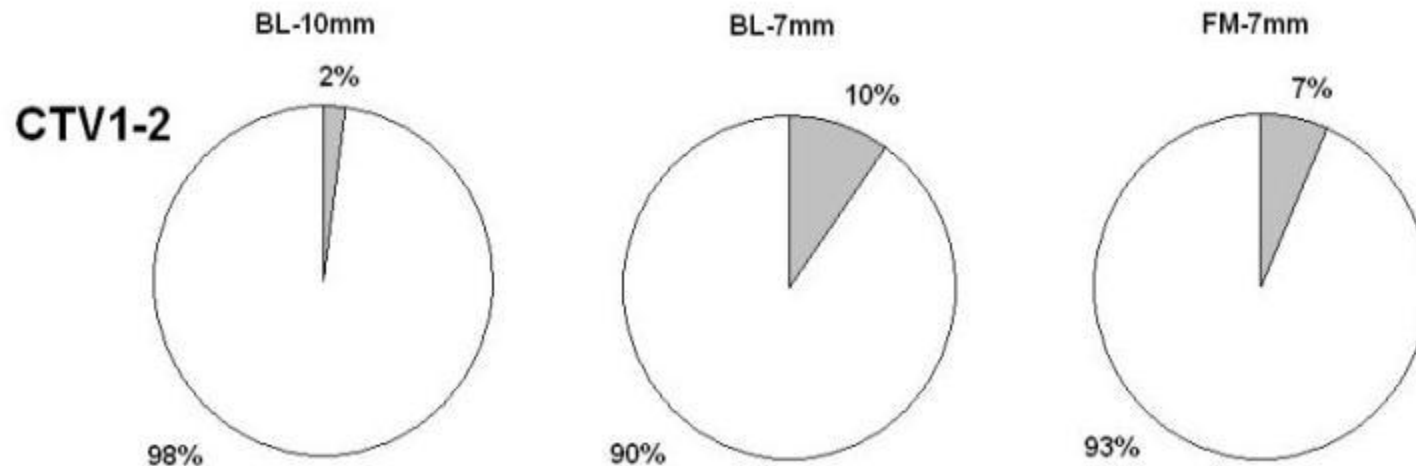
# Prostata – podíl poddávkových ozáření



Při zaměření na kosti by se při snížení lemu z 10 mm na 7 mm signifikantně zhoršilo pokrytí předepsanou dávkou ( $p=0.0003$ , McNemar's test).

Při zaměření na implantované markery a lemu 7 mm je pokrytí lepší než při zaměření na kosti a lemu 10 mm ( $p=0.049$ , Fisher's exact test, two-tailed).

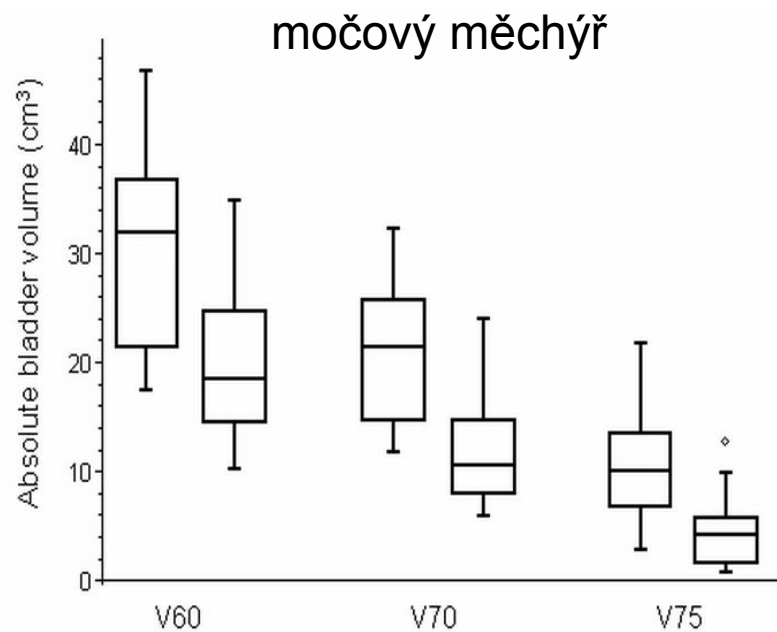
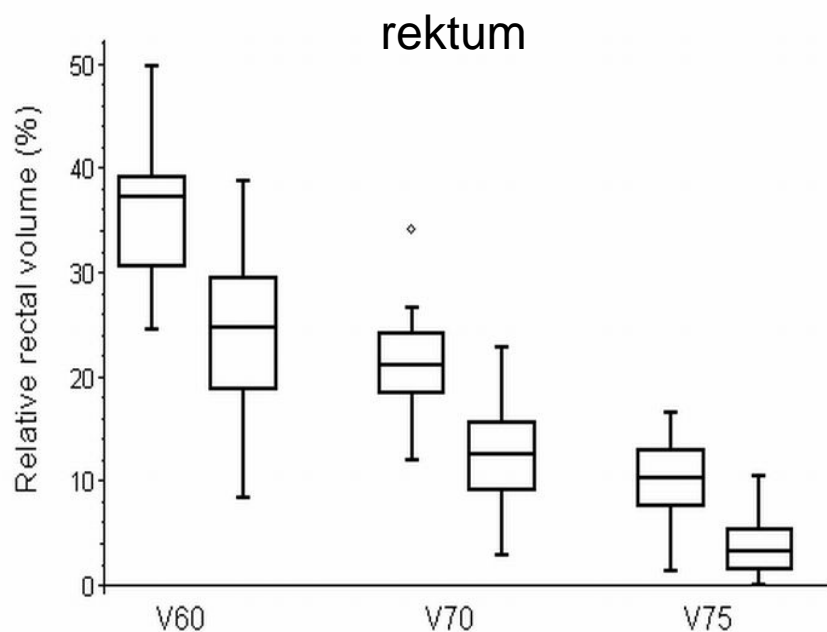
# Semenné vacky – podil poddavkovaných ozarenı



Při zaměření na kosti by se při snížení lemu z 10 mm na 7 mm signifikantně zhoršilo pokrytí předepsanou dávkou ( $p=0.0044$ , McNemar's test).

Nebyla prokázána signifikantní změna při zaměření na implantované markery a lemu 7 mm v porovnání se zaměřením na kosti a lemu 10 mm ( $p=0.10$ , Fisher's exact test, two-tailed).

# Lepší šetření kritických orgánů při snížení lemu z 10 na 7 mm



# Závěry

Strategie zaměření na kosti snížení bezpečnostního lemu neumožňuje.

Zaměření na implantované markery umožňuje snížení lemu z 10 mm na 7 mm bez zhoršení pokrytí cílových objemů předepsanou dávkou.

Snížení lemu z 10 mm na 7 mm přináší významné snížení parametrů ozáření kritických orgánů.

Projekt byl podpořen grantem č. 144210 Grantové agentury Univerzity Karlovy