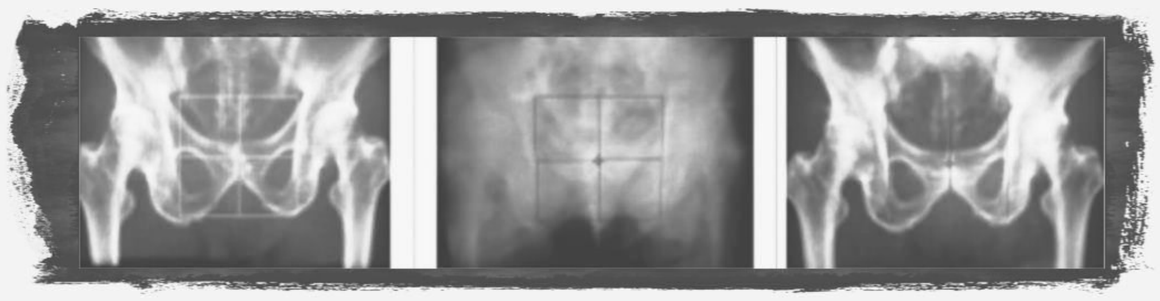
MAASTRO CLINIC

Setup marges voor bestraling van de prostaat

Inleiding

- Radiotherapie is een veel voorkomende behandeling voor prostaatkanker. Processen rondom radiotherapie brengen onzekerheden met zich mee[1]
- Hoofdoorzaken zijn intekenonnauwkeurigheden, orgaan beweging en set up variaties. Ze worden ondervangen door CTV-PTV marges die afhankelijk zijn van de mate van systematische (∑) en random (σ) onzekerheden [2]
- Middels IGRT worden onzekerheden deels geminimaliseerd met fiducial markers die functioneren als surrogaat van de prostaat[3]
- Maastro Clinic heeft goudmarkers vervangen door Polymark™ markers met veronderstelling nauwkeurigere locatie bepaling door minder artefacten, nauwkeuriger corrigeren onzekerheden en betere voorspelling restonzekerheden middels extra kV beelden[4]
- De genoemde effecten kunnen mogelijk leiden tot verkleining van de huidige CTV-PTV marge (10 mm (y), 6 mm (x) en 7 mm (z))
- Verkleining marge is gunstig voor bestralingsbelasting van omliggende weefsels
- Op dit moment niet duidelijk welke marges met de nieuwe markers nodig zijn en leidt tot de volgende onderzoeksvraag:

'Welke marge is geschikt voor prostaat bestralingen met kV gebaseerde IGRT op basis van Polymark markers?



Methode

Data-verzameling

- Retrospectieve meetstudie.
- N = 17, bepaling intra-fractie beweging
- N = 16 bepalen intra-observer variatie (exclusie 1 fysiek beperkte Pt.)
- N = 15 margeberekening (exclusie 1 uitschieter en 1 fysiek beperkte Pt.)
- Direct voor en direct na bestraling kV IGRT
- 28 fracties gematcht, 425 geïncludeerd
- X, y en z waarden na match procedure leiden tot resterende set up onzekerheid en intra-fractie beweging van de prostaat

Data-analyse

- Normaal verdeeld
- Inter-observer variatie bepaald tussen 4 observers over de 1e vijf fracties van alle patiënten
- Per richting onzekerheden σ_{tot}, $\sum_{set\ up}$ en $\sum_{intek}$ bepaald
- Marge berekening: $2{,}5 \sum_{tot} + 0{,}7\ \sigma_{tot}$.[7]

Helen Habets, Student Paramedische Fontys te Eindhoven (MBRT)
h.habets@student.fontys.nl

Met dank aan:

Tammy Branje, Roel-Germ Wanders, Michiel van den Bosch en Bianca Hanbeukers

Resultaten

- Om de kwaliteit van de match procedure in kaart te brengen is de inter-observer variabiliteit bepaald en bedraagt 0,3 mm (x,y en z)
- Door het verschil in locatie te berekenen van de fiducial markers tussen voor en na de bestraling zijn de systematische en random onzekerheden bepaald. De uitkomstwaarden representeren de som van resterende set up onzekerheid en intra-fractie beweging van de prostaat in x (lateraal), y (longitudinaal) en z (verticaal) richting. In de x richting is deze het kleinst.

Tabel 2. Marge berekening

	Z (mm)	Y (mm)	X (mm)
σ_{tot}	1,5	1,4	0,7
$\sum_{set\ up}$	0,7	0,7	0,3
$\sum_{intek*}$	1,7	2,5	1,4
$\sum_{tot}$	1,8	2,6	1,4
Marge	5,6	7,5	4,0

* Bepaald aan de hand van literatuur (Nyholm et al.)[5]

Discusie

- Inter-observer variatie < 1mm ⟶ betrouwbare uitkomstwaarden
- Het gebruik van polymark™ markers zorgt voor een marge verkleining van 0,7 mm (z) en 0,5 mm (x). Technisch gezien geen mogelijke margeverkleining. Weinig voordeel door Polymark™ markers.
- Onafhankelijke beweging vesicula seminalis (VS) t.o.v. markers. Binnen Maastro Clinic wordt de marge rondom VS vergroot[6]
- Uitschieter is geexcludeerd vanwege grote invloed op uitkomstwaarden. Aanbeveling vervolg onderzoek, grotere populatie met inclusie uitschieters
- Moment van beweging is onbekend. Aanbeveling meer meetmomenten
- Inclusie 28 fracties wordt als sterk punt gezien, het verloop van de fractie afwijking door bijv. darm irritatie, wordt op deze manier meegenomen in de marge berekening
- Winst in marge verkleining is vooral te danken aan het gebruik van intekenonnauwkeurigheid op basis van MRI beelden[5]

Conclusie

- Een marge van 6,3 mm (z), 10,0 mm (y0 en 5,5 mm (x) is geschikt voor prostaat bestraling op basis van polymark™ markers. Dit zorgt voor een verkleining van 0,7 mm (z) en 0,5 mm (x). De marge kan mogelijk verder verkleind worden met in totaal 1,4 mm (z), 2,5 mm (y) en 2 mm (x), wanneer de intekenonnauwkeurigheid van het onderzoek Nyholm kan worden toegepast. Het is daarom raadzaam de intekenonnauwkeurigheid binnen Maastro Clinic te bepalen om een waarheidsgetrouwe marge te verkrijgen. Aanbevolen wordt om de relevantie van de margeverkleining te bepalen.

Literatuur

1. Arcangeli S, Pinzi V, Arcangeli G. Epidemiology of prostate cancer and treatment remarks. World Journal Of Radiology. 2012;4(6):241-6.

2.van Herk M. Errors and margins in radiotherapy. Seminars in Radiation Oncology. 2004;14(1):52-64.

3.gezondheidszorg E. Techniek in de Radiotherapie. Tweede druk ed. Amsterdam: Age Froma, Mirjam Mast, Hans Welleweerd; 2007. p. 555.

4.Ng M, Brown E, Williams A, Chao M, Lawrentschuk N, Chee R. Fiducial markers and spacers in prostate radiotherapy: current applications: Fiducial markers and spacers in prostate radiotherapy. BJU International. 2014;113:13-20.

5. Nyholm T, Jonsson J, Söderström K, Bergström P, Carlberg A, Frykholm G, et al. Variability in prostate and seminal vesicle delineations defined on magnetic resonance images, a multi-observer, -center and -sequence study. Radiation oncology (London, England). 2013;8 (1):126-.

6.Smitmans MHP. Towards image-guided radiotherapy of prostate cancer. In: Josien de Bois J-JS, Charles N. Catton, David A. Jaffray, Joos V. Lebesque, and Marcel van Herk, editor. The Netherlands cancer institute - Antoni van Leeuwenhoek Hospital2010.

7.van Herk M. Errors and margins in radiotherapy. Seminars in Radiation Oncology. 2004;14(1):52-64.