

René Vogels Stichting

Reisverslag

Naam	Ir. E.M. (Ellen) Kerkhof
Functie	Promovenda en klinisch fysicus in opleiding
Werkplek	Afdeling Radiotherapie UMC Utrecht
Reisbestemming	Radiation Oncology, University of Michigan, Ann Arbor, VS
Reisperiode	September 2009 – Maart 2010

Onderwerp van het onderzoek

Het onderzoek in het buitenland werd uitgevoerd in het kader van mijn promotie op de afdeling radiotherapie van het Universitair Medisch Centrum Utrecht onder leiding van professor Jan Lagendijk. In samenwerking met de industrie wordt er in Utrecht een nieuw bestralingssysteem ontwikkeld dat het mogelijk maakt tijdens de bestraling de tumor en het omliggende weefsel af te beelden. Het nieuwe bestralingssysteem bestaat uit een MRI scanner en een lineaire versneller. Door dit unieke systeem wordt het mogelijk de bestraling per dag aan te passen aan de actuele positie van de tumor. Het doel van mijn reis was het onderzoeken van de mogelijkheden en beperkingen van het gebruik van MRI als beeldmodaliteit in de radiotherapie.

Populair wetenschappelijke beschrijving

Het gebruik van MRI in de radiotherapie is op verschillende niveaus onderzocht.

Ten eerste op het vlak van de tumor karakterisering, als onderdeel van een grotere studie naar histologische validatie van functionele prostaat imaging [1]. Ik heb me gericht op dynamic contrast enhanced (DCE) MRI imaging. DCE MRI is een functionele imaging techniek waarbij, na het inspuiten van een contrastmiddel, de doorbloeding van het weefsel in de tijd iets zegt over het wel of niet aanwezig zijn van een tumor. De kwantitatieve analyse met behulp van het farmacokinetische Tofts model heeft geresulteerd in verschillende DCE parameter beelden. De correlatie van deze resultaten met de histologie data worden later dit jaar verwacht.

Ten tweede hebben we het gebruik van MRI voor de aanpassing van een bestaand bestralingsplan onderzocht. Het online corrigeren van een prostaat translatie, door middel van het verschuiven van de patiënt, resulteert in klinisch niet relevante dosisverschillen. Deze dosisverschillen worden veroorzaakt doordat de bestralingsbundels op een andere positie de patiënt binnentreden, hierdoor doorkruist de bundel enerzijds een andere hoeveelheid weefsel en anderzijds een ander soort weefsel (zacht weefsel versus botstructuren). Deze twee effecten hebben we gesplitst door het bestralingsplan te berekenen op basis van een CT beeld met en zonder correctie voor elektronendichtheid. De CT zonder elektronendichtheid informatie simuleert een geometrisch correcte MRI. De dosisverschillen blijken voornamelijk veroorzaakt te worden door de verandering in de hoeveelheid weefsel. Aangezien een MRI beeld deze informatie bevat, is het mogelijk om enkel op basis van MRI beelden het bestralingsplan hierop aan te passen en dus te corrigeren voor de ontstane dosisverschillen [2].

Ten derde, direct ook het meest uitdagende, hebben we het gebruik van MRI voor de volledige berekening van een bestralingsplan onderzocht. Het ontbreken van elektronendichtheid informatie zorgt ervoor dat MRI tot nu toe niet gebruikt wordt voor de dosisberekening in de radiotherapie. Het gebruik van registratie aan een bestaande patiëntenatlas, recentelijk gepubliceerd voor een vergelijkbaar probleem (MRI gebaseerde verzwakkingcorrectie van PET-MRI), blijkt veelbelovend voor de verdere integratie van de MRI in de radiotherapie [3].

Referenties

- 1) Piert M, Park H, Khan A, Siddiqui J, Hussain H, Chenevert T, Wood D, Johnson T, Shah RB, Meyer C 2009 Detection of aggressive primary prostate cancer with 11C-choline PET/CT using multimodality fusion techniques. *Journal of Nuclear Medicine* 50 1585-1593
- 2) Kerkhof EM, Balter JM, Vineberg K, Raaymakers BW 2010 Real-time MRI-guided radiotherapy: treatment plan adaptation using solely MRI data. Submitted to *Physics in Medicine and Biology*
- 3) Kerkhof EM, Ramani S, Kessler ML, Antonuk A, McShan DL, Balter JM 2010 Development of an atlas to aid in MRI-guided treatment planning: Initial estimation of requirements. 16th International Conference on the Use of Computers in Radiation Therapy, Amsterdam, the Netherlands

