

Verbetering beeldkwaliteit bij MRI-diffusie van het rectum

T.M. (Tamara) Geluk



Inleiding

Colorectaal carcinoom is de derde meest voorkomende soort van kanker bij vrouwen en de tweede meest voorkomende soort van kanker bij mannen in Nederland.¹ Voor de follow-up van rectumcarcinoom wordt gebruik gemaakt van MRI in combinatie met diffusion-weighted imaging (DWI).² De mate van diffusieweging wordt uitgedrukt in de b-waarde (s/mm²). Een hogere b-waarde zal meer effect hebben om een groter verschil te creëren tussen normaal en pathologisch weefsel.³ De samenvatting van alle b-waarden per voxel wordt ADC-map genoemd.⁴ Geoptimaliseerde berekeningsparameters voor de ADC-map zijn afkomstig vanuit een extern instituut (Erasmus Medisch Centrum, Rotterdam) en wordt omschreven als de Erasmus-methode. Verbetering van de huidige beeldkwaliteit, zowel subjectief als objectief, is gewenst, omdat daarmee het aantal eventuele vervolgonderzoeken gereduceerd kan worden.

Hoofdvraag:
In welke mate zijn de toevoeging van een b-waarde van 1000 s/mm² en de Erasmus-methode van ADC-map berekening van invloed op de subjectieve en objectieve beeldkwaliteit bij diffusie-MRI van het rectum?

Deelvragen:
1. In hoeverre is het toevoegen van een hogere b-waarde van 1000 s/mm², naast de reeds bestaande b-waarden van 10-, 400- en 800 s/mm², van invloed op subjectieve beeldkwaliteit?
2. In hoeverre is de nieuwe ADC-map berekening, met aangepaste berekeningsparameters, van invloed op diagnostische beeldkwaliteit?
3. In welke mate verhouden subjectieve en objectieve beeldkwaliteit zich tot elkaar na toevoeging van een b-waarde van 1000 s/mm² en een nieuwe manier van ADC-map berekening?

Discussie

Validiteit	
▪ Volledig ingevulde vragenlijsten, geen missing values	↑
▪ Frequent waarde 2 bij 3-puntsschaal → 4-puntsschaal	↓
▪ Vraag 3 van de vragenlijsten multi-interpretabel opgevat	↓
▪ Nieuwe ADC-map voor beide groepen	↓
▪ Invloed b1000 niet bekend	
▪ Slechts één MRI-scanner gebruikt	↓
▪ Verschil in interpretatie “goed” of “slecht” beeld	↓
Betrouwbaarheid	
▪ Recente en betrouwbare data → huidige apparatuur	↑
▪ Slechts 3 radiologen → kleine selectie van totaal aantal	↓
▪ T2- gewogen series toegevoegd ter beoordeling (subjectief)	↑
▪ Betere oriëntatie, DWI-series en ADC-map ter bevestiging	
Klinische relevantie	
▪ Huidig probleem beeldkwaliteit → minder controle-scans	↑

Methode

- Retrospectief, kwantitatief onderzoeksdesign
- GE wide bore Optima 450W GEM 1,5T MRI-scanner
- Patiëntendata opgedeeld in twee groepen (tabel 1)
- Subjectieve beoordeling:
 - Vragenlijst met 5 vragen
 - 3 radiologen
 - Een 3-puntsschaal is gebruikt om de invloed van ruis en artefacten, het verschil in contrastresolutie, de meerwaarde van een nieuwe ADC-map en de mate van zekerheid voor de beoordeling van de totale scan te kunnen beantwoorden.
- Objectieve beoordeling:
 - Signaal-ruisverhouding (SNR) en contrastresolutie (CR)

Tabel 1. Verschillen en overeenkomsten tussen groep 1 en groep 2

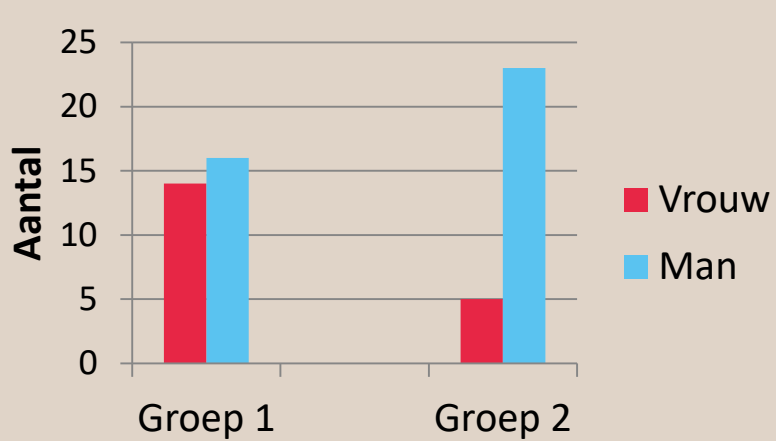
Groep 1 (vóór 1 oktober 2016)	Groep 2 (na 1 oktober 2016)
30 patiënten	28 patiënten
B0 t/m B800	B0 t/m B800 + B1000
Oude + nieuwe ADC-map	
T2-gewogen series (axiaal, sagittaal, coronaal)	

De verschillen tussen groep 1 en groep 2 zijn rood gemarkeerd.
De overeenkomsten tussen groep 1 en groep 2 zijn zwart gemarkeerd.

Statistische toetsen

- Deelvraag 1: Mann-Whitney U
- Deelvraag 2: Tekentoets
- Deelvraag 3: Spearman's rho (met Bonferroni correctie)

Resultaten



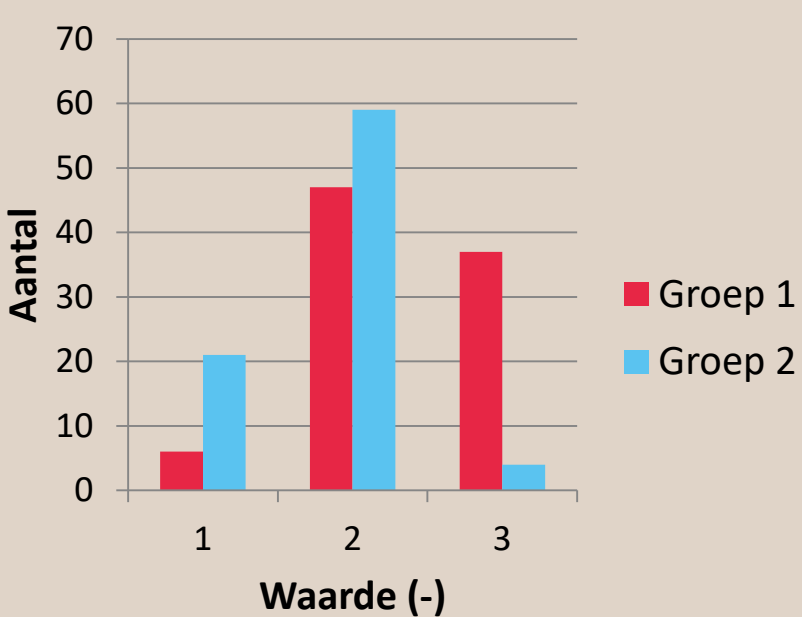
Figuur 1. Verdeling geslacht (p = 0,019)

Geslacht (p = 0,019) (figuur 1), leeftijd (p = 0,798) en gewicht (p = 0,069) zijn niet meegenomen in de data-analyse. De verdeling van geslacht binnen de afzonderlijke groepen is verschillend, er is geen invloed geweest op de verdeling tussen mannen en vrouwen.

Deelvraag 1. De b-waarde van 1000 s/mm² heeft invloed op het oordeel van de radiologen over de ADC-maps (p < 0,05), maar geen invloed op het oordeel van de radiologen over de totale scan (p > 0,05).

Deelvraag 2. De nieuwe manier van ADC-map berekening heeft invloed op het oordeel van de radiologen (p < 0,05) (figuur 3, 4 en 5).

Deelvraag 3. Tussen de objectieve en subjectieve beoordeling van beeldkwaliteit zijn geen significante correlaties zichtbaar.



Figuur 3. Antwoorden ADC-map (vragenlijsten)



Figuur 4. Oude berekening van de ADC-map



Figuur 5. Nieuwe berekening van de ADC-map

Conclusie:

De b-waarde van 1000 s/mm² zorgt voor een slechtere objectieve beoordeling van beeldkwaliteit. De acquisitietijd wordt langer en de b-maps worden slechter. De invloed op de subjectieve beoordeling van beeldkwaliteit kan niet volledig worden beantwoord.

De nieuwe manier van ADC-map berekening heeft meerwaarde voor de subjectieve en objectieve beoordeling van beeldkwaliteit. De nieuwe ADC-map is in beide groepen beter dan de oude ADC-map, maar het verschil tussen de oude en de nieuwe ADC-map wordt kleiner na het toevoegen van de b-waarde van 1000 s/mm². De extra acquisitietijd, door de b1000, en de slechtere b-maps zorgen voor een slechtere ADC-map.

Aanbevelingen voor de praktijk

Aanbeveling:

- Nieuwe manier van ADC-map berekening toepassen in de praktijk

Vervolgonderzoek:

- Invloed b1000 bekijken
- Gebruik van minder b-waarden
- Meerdere MRI-scanners
- Meerdere radiologen
- Rekening houden met het geslacht van de onderzoekspopulatie (figuur 1)

E-mailadres

Telefoonnummer

tamarageluk@outlook.com

06 – 37 43 1601

Begeleiders:

Opdrachtgevers:

Jos Peeters, MSc.

dr.ir. N.A.M. de Beer

Rob Vogels, MEd.

drs. M.A. Molenaar