

Automatische detectie van prostaatkanker in multi-parametrische MRI

Geert Litjens

Promotoren: Prof. dr. ir. N. Karssemeijer

Prof. dr. J.O. Barentsz

Co-promotor: Dr. ir. H. J. Huisman

Manuscriptcommissie: Prof. dr. J.A. Witjes

Prof. dr. W.J. Niessen

Dr. J. Veltman

Radboudumc

Zorgkosten in Nederland



Betere zorg...
...voor minder geld!

Betere zorg voor prostaatkanker...

- Bevolkingsonderzoek kan sterfte aan prostaatkanker met zo'n 25% terugbrengen¹
- Huidige diagnostiek leidt tot overbehandeling: 1448 mannen onderzocht, 47 behandeld om 1 leven te redden
- MRI is superieur: vindt meer prostaatkanker met minder onnodige bipten, kan beter de grootte en agressiviteit van de tumor afschatten en is niet invasief²
- MRI kan kosteneffectief

¹Schroder et al. New Eng Med. 2009

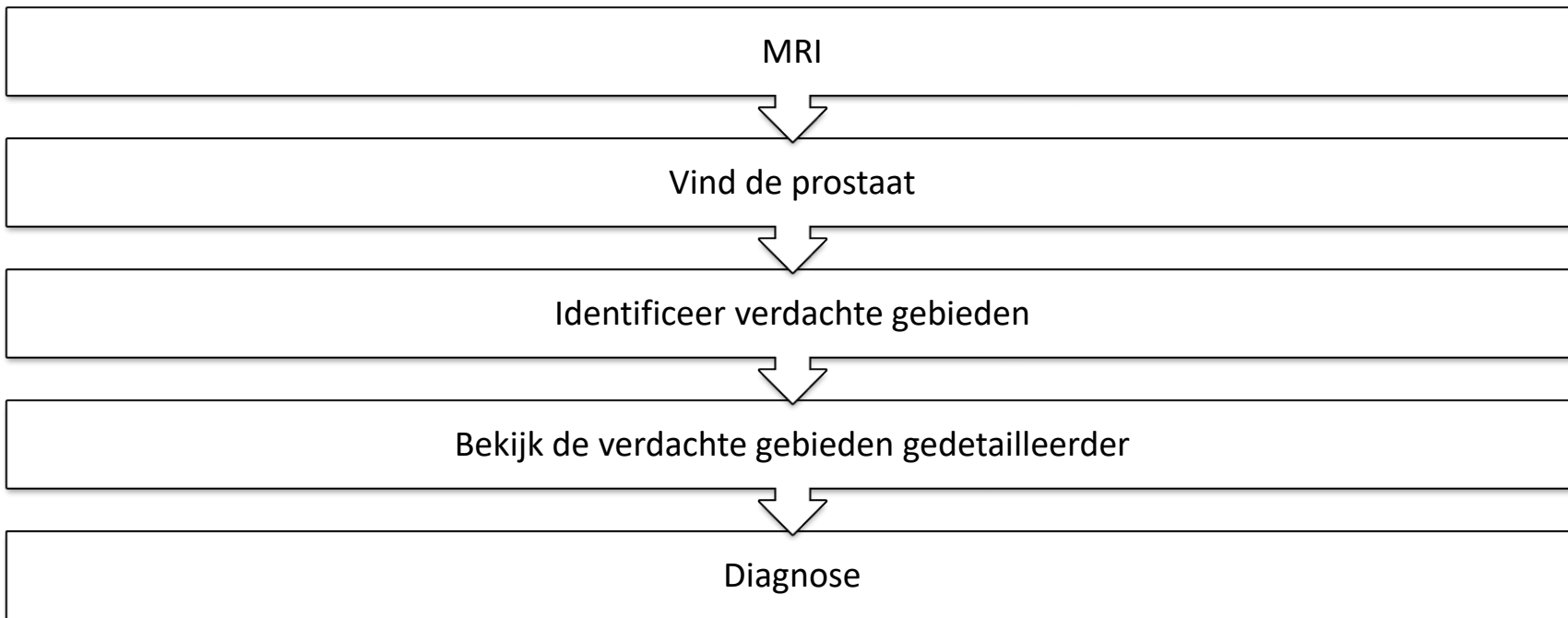
²Pokorny et al. Eur Urol. 2014

...voor minder geld door computers

- Verbeteren diagnostiek
 - Reductie overbehandeling
 - Betere therapie
- (Gedeeltelijke) automatisering
 - Tweede beoordeling
 - Excluderen

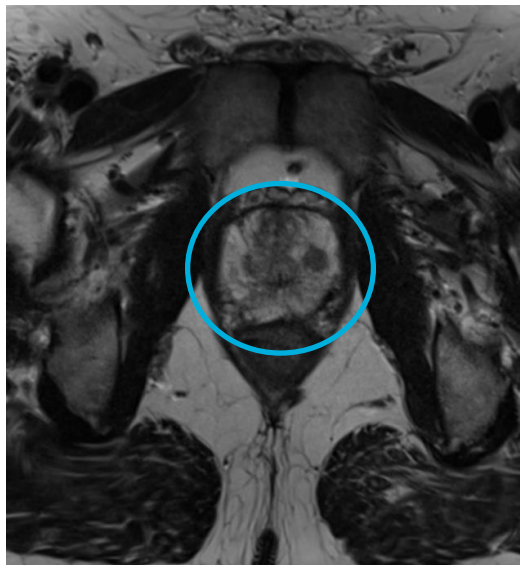


Programma

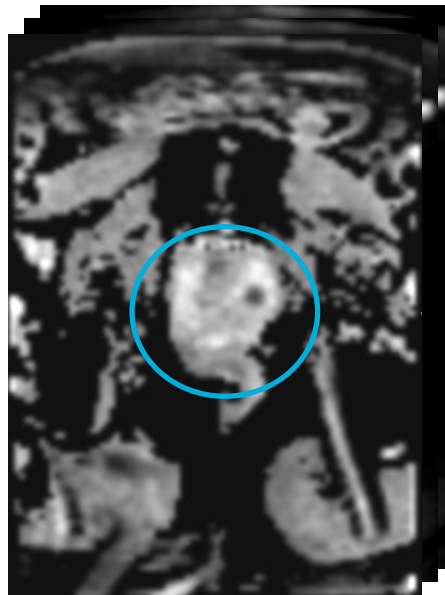


MRI

T2-gewogen

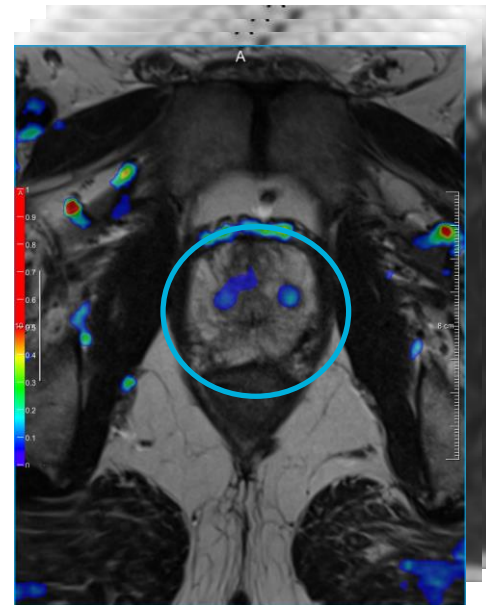


Diffussie-gewogen



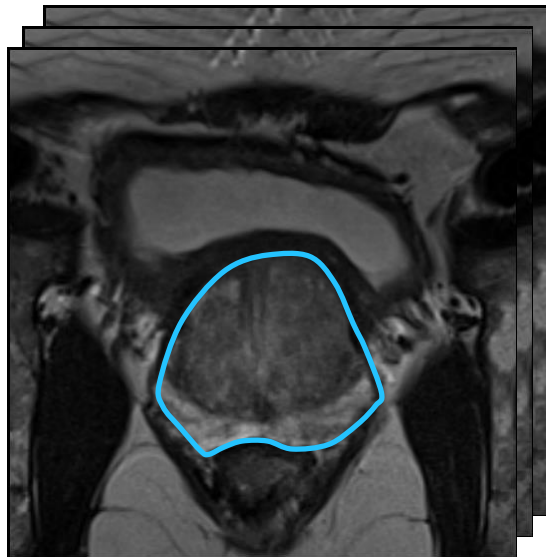
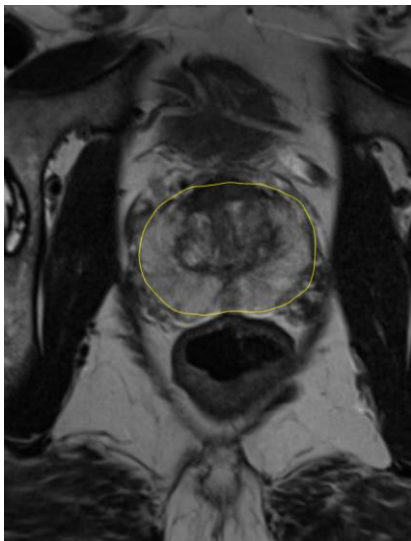
Diffusie

T1-gewogen



Doorlaatbaarheid bloedvaten

Vind de prostaat



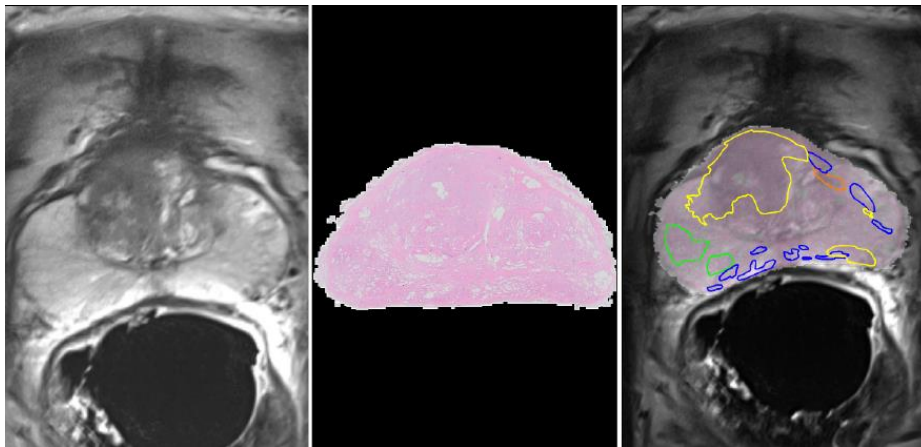
Vind de prostaat

- Maar is dit algoritme wel het beste?
- Tientallen verschillende algoritmen in de literatuur
 - Allemaal geëvalueerd op eigen data met andere criteria → vergelijking niet mogelijk
 - Soms ontbreken implementatiedetails → niet na te maken zonder input onderzoeker
- Segmentatiewedstrijd ('Challenge'): PROMISE12
 - Data van meerdere ziekenhuizen met referentiestandaard van ervaren radiologen
 - Tweede referentie van ongetrainde onderzoeker
 - Alle algoritmes op dezelfde manier vergeleken
 - Resultaten worden besproken in hoofdstuk 2



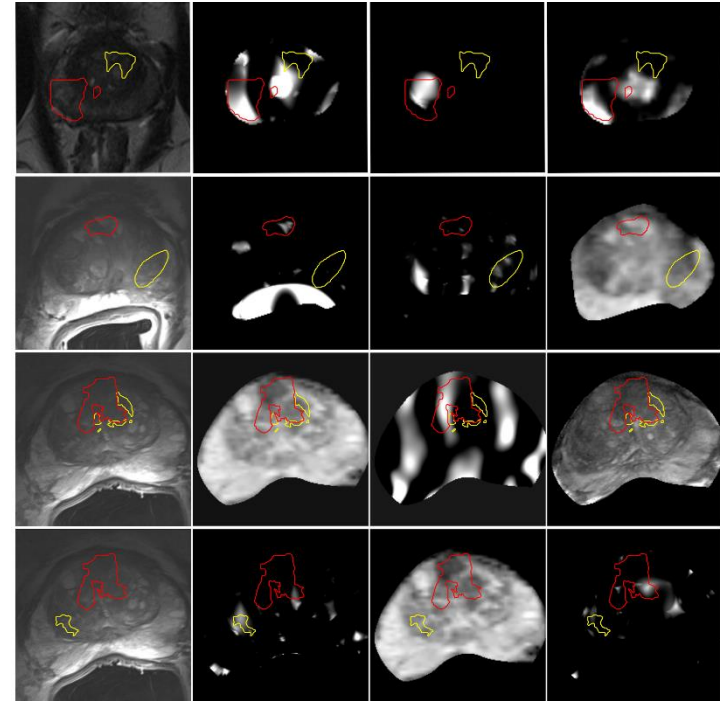
Identificeer verdachte gebieden

- Hoe vinden we nu gebieden die verdacht zijn?
- Combineren van pathologie (verwijderde prostaten) met de MRI

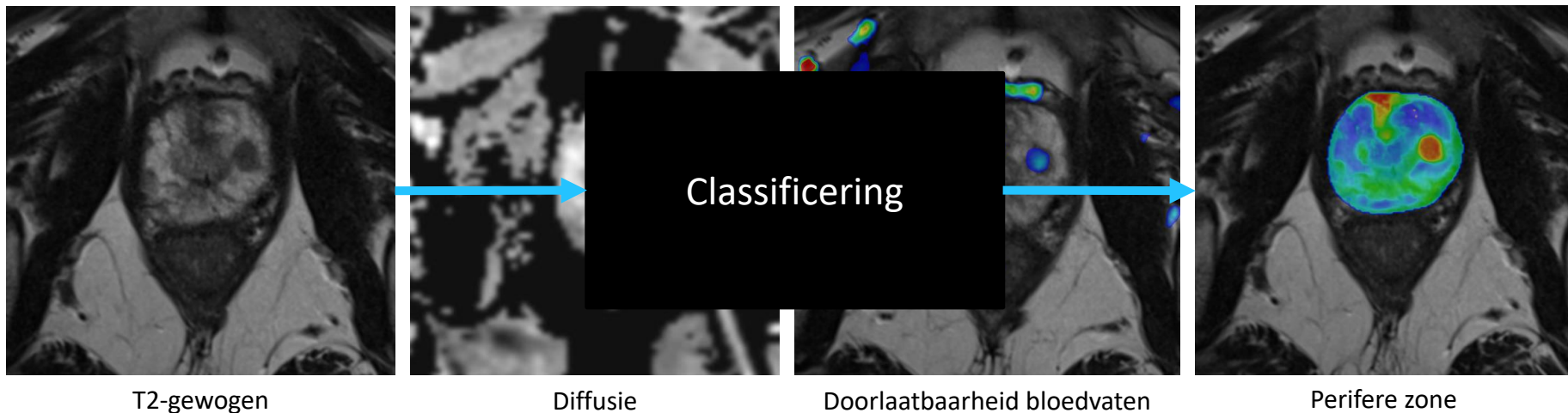


Identificeer verdachte gebieden

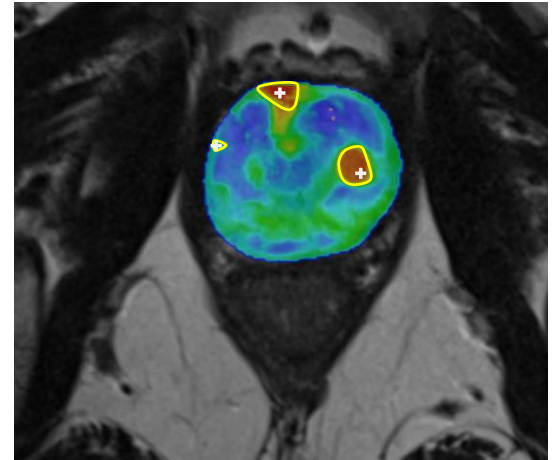
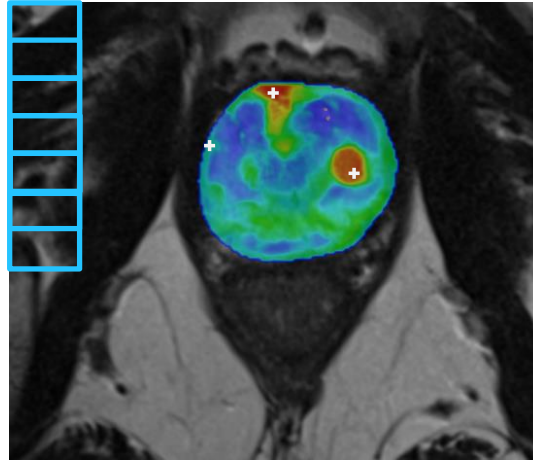
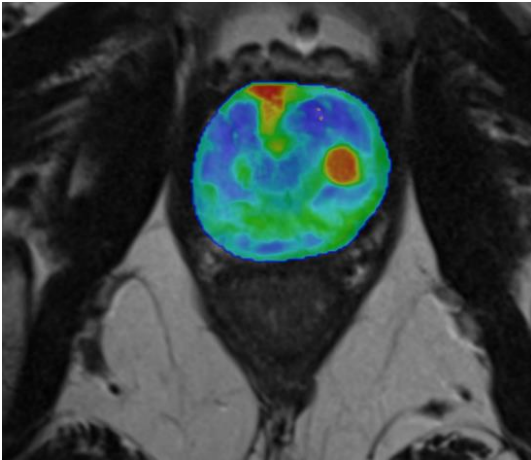
- Nauwkeurige analyse discriminatieve eigenschappen in de MRI
- Besproken in hoofdstuk 4



Identificeer verdachte gebieden

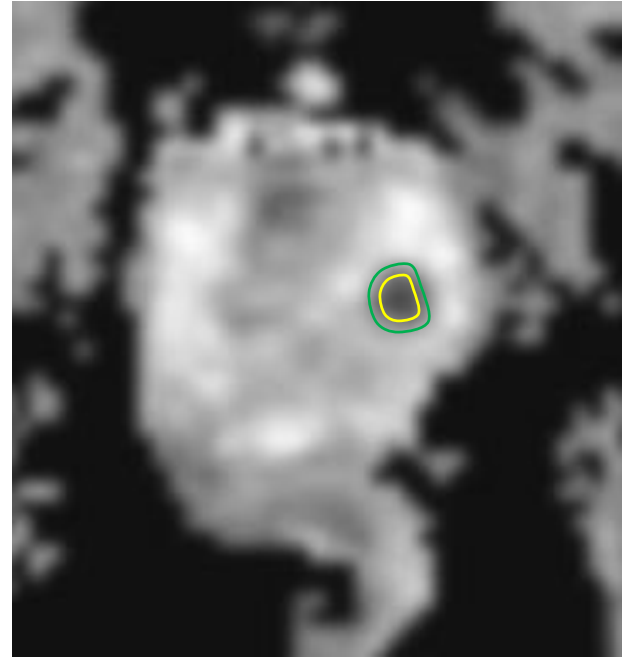


Bekijk de verdachte gebieden gedetailleerder



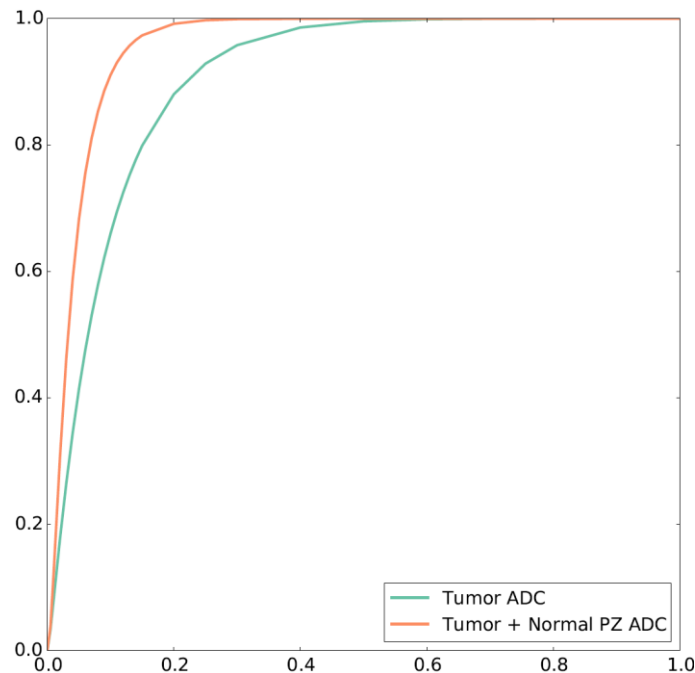
Bekijk de verdachte gebieden gedetailleerder

- Nu we specifieke gebiedjes hebben kunnen we wat gedetailleerder kijken
- Bijvoorbeeld naar hoe de waarden binnen een gebiedje zich verhouden tot erbuiten

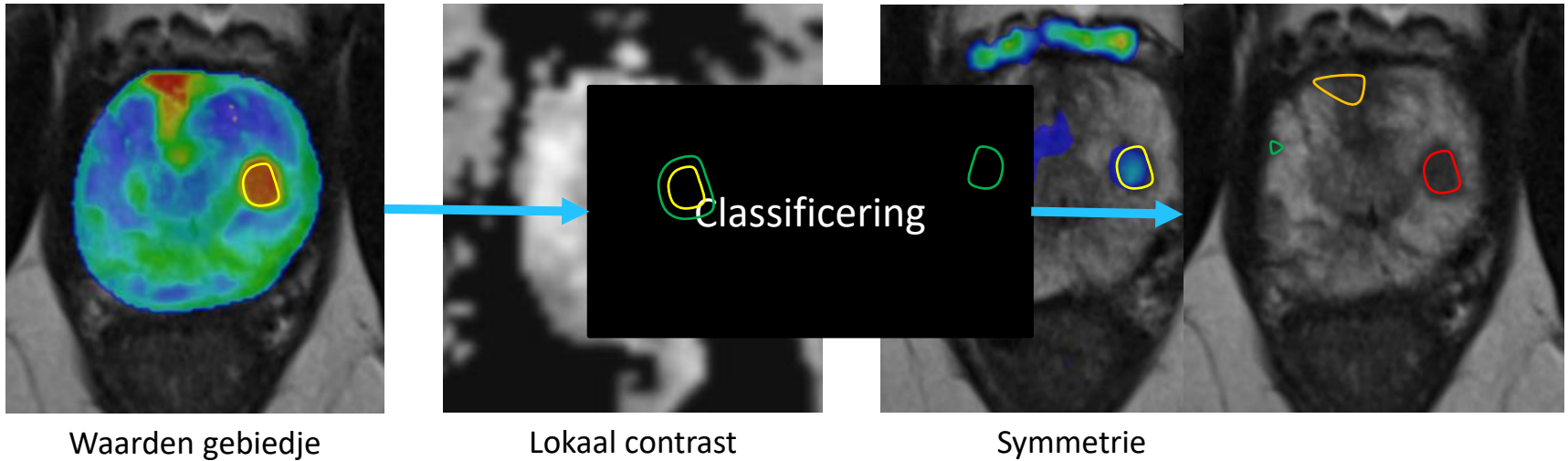


Bekijk de verdachte gebieden gedetailleerder

In hoofdstuk 5 laten we zien dat je op deze manier beter de agressiviteit kan afschatten van prostaatkanker dan door alleen naar het gebiedje zelf te kijken



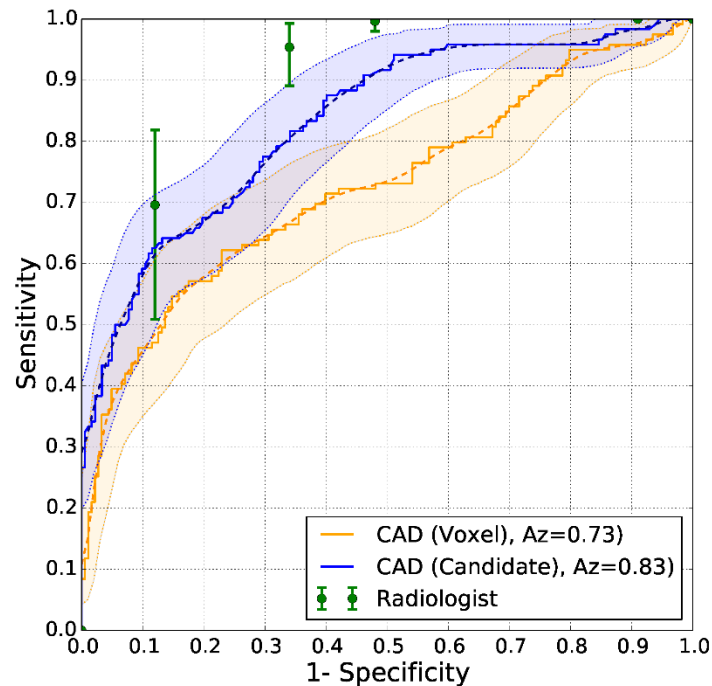
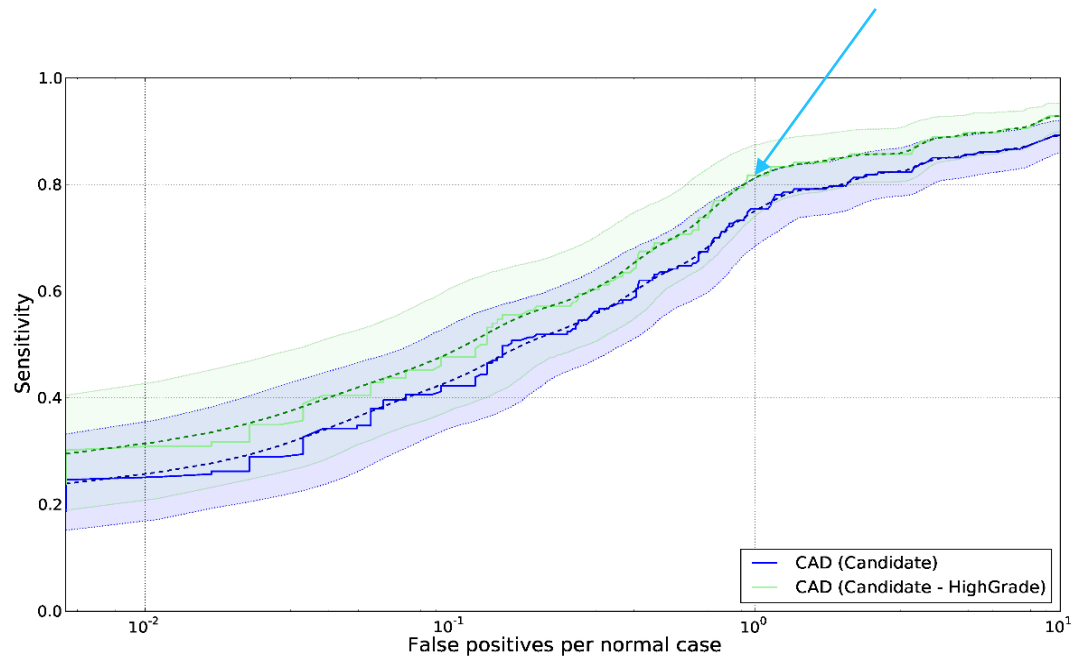
Bekijk de verdachte gebieden gedetailleerder



Validatie

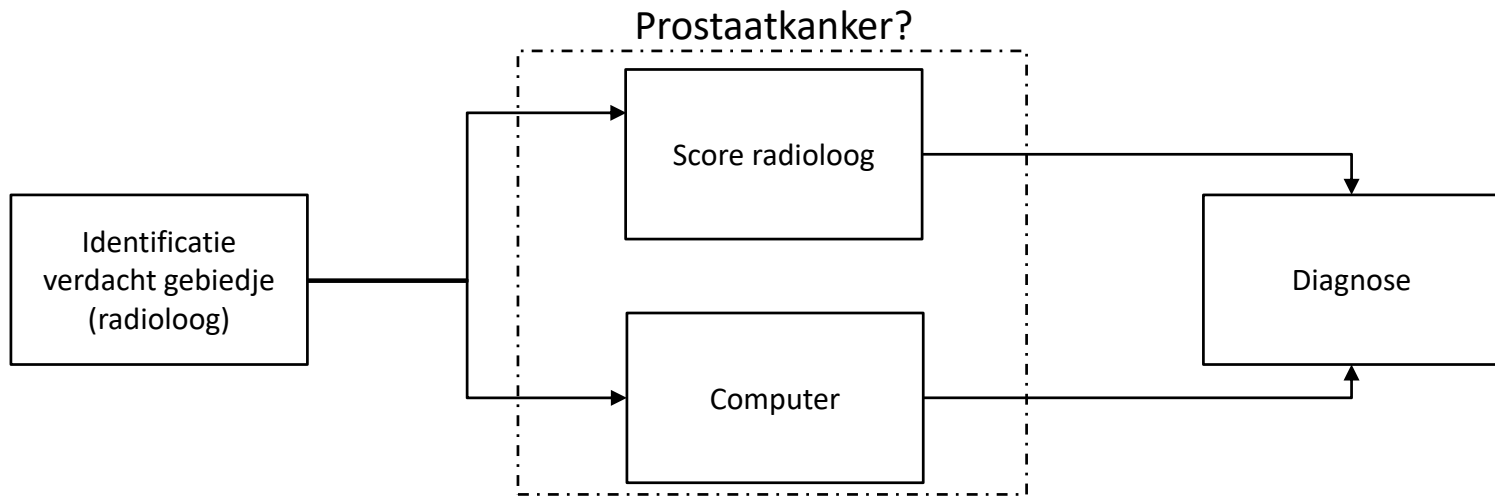
- Initiële evaluatie van het systeem uitgevoerd met retrospectieve data
 - 165 patiënten met in totaal 187 prostaattumoren
 - 182 patiënten zonder prostaatkanker
- Gekeken naar de individuele accuraatheid van het systeem ten opzichte van de radioloog
- Besproken in hoofdstuk 6

Validatie



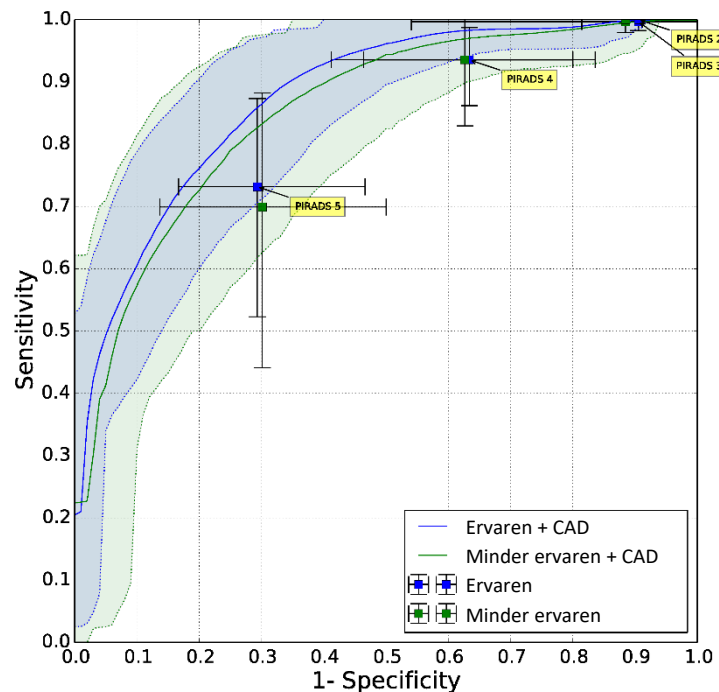
Mogelijkheden in de klinische praktijk

- Een van de mogelijkheden om dit systeem in de klinische praktijk in te zetten is de uitspraak van de radioloog en het systeem te combineren



Mogelijkheden in de klinische praktijk

- Deze inzet van het systeem kan bij zowel ervaren als minder ervaren radiologen de diagnostiek verbeteren
- Besproken in hoofdstuk 7



Conclusies & toekomsperspectief

- We hebben een systeem voor de detectie van prostaatkanker in MRI ontwikkeld
 - Volledig automatisch
 - Benaderd de accuraatheid van radiologen
- Combinatie van computeruitspraak met die van de radioloog leidt mogelijk tot betere diagnostische beslissingen
- Een benchmark ontwikkeld voor prostaatsegmentatiemethoden

Conclusies & toekomsperspectief

- Verdere verbetering van het systeem
 - Andere segmentatiemethodiek
 - Nauwkeurigere combinatie van MRI beelden
- Evaluatie van het systeem op screeningsMRI
- Onderzoek naar mogelijke gebruiksmethodieken van het systeem
 - Voorleggen van door de computer geïdentificeerde gebieden aan de radioloog
 - Verlichten van de werkdruk voor de radioloog door autonoom eenvoudige cases te identificeren

