
Het in kaart brengen van de mate van
zekerheid van radiologen tijdens het stellen
van diagnoses op basis van de perfusie MRI

Ilse Huisman

Afstudeeronderzoek Toegepaste Psychologie

In opdracht van Wouter Teunissen, Erasmus MC

Het in kaart brengen van de mate van zekerheid van radiologen tijdens het stellen van diagnoses op basis van de perfusie MRI

Opdrachtgever: Erasmus MC

Praktijkbegeleider: Wouter Teunissen

Auteur: Ilse Huisman

Studentnummer: 384337

Datum: 07-06-2022

Plaats: Staphorst

School: Hanzehogeschool Groningen

Opleiding: Toegepaste Psychologie

Afstudeerdocent: Lea Berkemeier

Voorwoord

Voor u ligt mijn afstudeerscriptie, waarmee ik de vierjarige opleiding Toegepaste Psychologie afsluit. Deze scriptie is geschreven in opdracht van Wouter Teunissen, arts-onderzoeker bij de PERISCOPE studie vanuit het Erasmus MC. Tijdens deze scriptie heb ik mijn kennis, die ik in de afgelopen vier jaar heb opgedaan, kunnen koppelen aan een nieuw onderwerp, namelijk het proces rondom het beoordelen van een MRI-scan. Ik wil Wouter Teunissen bedanken voor deze kans en de vrijheid die hij mij gegeven heeft om mijn eigen onderzoek in te richten. Ook wil ik hem bedanken voor de prettige samenwerking en de waardevolle feedback. Daarnaast wil ik mijn begeleider, Lea Berkemeier, bedanken voor haar prettige begeleiding en nuttige feedback en advies. Tenslotte gaat mijn dank uit naar alle deelnemers die meegedaan hebben aan dit onderzoek.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Ilse Huisman

Staphorst, 1 juni 2022

Samenvatting

Perfusie Magnetic Resonance Imaging (pMRI) is een veelgebruikte methode om een hersentumor of uitzaaiingen hiervan te monitoren. Om duidelijke richtlijnen te kunnen geven over de implementatie van de pMRI voor het houden van toezicht op hersentumoren in Nederland, is men een onderzoek gestart, genaamd PERISCOPE, in het Erasmus MC. Er is namelijk tot op heden geen vaste richtlijn of protocol omtrent het gebruik van de pMRI. Ook is nog niet bekend wat het optimale gebruik is in de praktijk (Radboudumc, z.d.). Daarom is het van belang om te kijken naar de meerwaarde van een pMRI bij de mate van zekerheid van een radioloog bij een diagnose. Om deze reden is dit onderzoek opgezet, waarbij er gekeken wordt naar de mate van zekerheid bij een diagnose van een radioloog met gebruik van een pMRI in het algemeen en welke factoren hier invloed op kunnen hebben.

Allereerst is er gekeken naar bestaande literatuur over het onderwerp om meer inzicht te krijgen in het gebruik van de pMRI op dit moment, en welke factoren in bredere zin invloed hebben op de mate van zekerheid bij een beslissing. Op basis van deze bevindingen is er een selectie gemaakt van mogelijke factoren waarop gefocust werd in dit onderzoek, namelijk de factoren ervaring, beschikbare beoordelingstijd, de afwezigheid van een standaard landelijk protocol en beslissingsstrategie. Deze factoren werden uitgevraagd middels een case report form (CRF). Door middel van observaties, waarbij de vragenlijsten werden afgenomen bij de radiologen, is er bij 11 deelnemende centra kwantitatieve data verzameld.

Uit de resultaten is gebleken dat er een significant verschil is tussen de mate van zekerheid met en zonder gebruik van een pMRI bij de diagnose van een radioloog. Echter is er geen significant verschil gevonden tussen de mate van zekerheid met pMRI en de factoren ervaring, beschikbare beoordelingstijd en de afwezigheid van een standaard landelijk protocol. Daarnaast bleken veel radiologen mogelijk gebruik te maken van een positieve teststrategie als beslissingsstrategie. Er is exploratief nog naar de verschillen tussen centra qua gebruik van de pMRI en qua duurtijd van het postprocessing gekeken. Hier is naar voren gekomen dat er verschillen te zien zijn tussen het gebruik van de pMRI bij de deelnemende centra, zoals het gebruik van een bepaalde software of Picture Archiving and Communication Systems (PACS). Tenslotte zijn er ook verschillen te zien in de duurtijd van het postprocessing en de beoordeling van de pMRI tussen bepaalde centra en variabelen.

Uit het onderzoek kan geconcludeerd worden dat de pMRI van meerwaarde is voor een hogere mate van zekerheid bij een diagnose van een radioloog. Dit komt tevens overeen met andere onderzoeken waarbij er gekeken werd naar de meerwaarde van het gebruik van een pMRI bij het monitoren van centrale neurologische aandoeningen. De zwakke correlatie tussen de mate van zekerheid en de factoren ervaring, beschikbare beoordelingstijd en de afwezigheid van een standaard landelijk protocol kan mogelijk verklaard worden door de aanwezigheid van confounding factoren. Toekomstig onderzoek zou onderscheid moeten maken tussen casuscomplexiteit om de mogelijkheid van confounding als gevolg van casusverschillen te elimineren, wat in deze studie niet is gedaan.

Abstract

The Perfusion Magnetic Resonance Imaging (pMRI) is a commonly used method to detect and monitor the development of a brain tumor. However, up until today there are no clear guidelines on the usage of this method. It is also unknown what the optimal use is in practice (Radboudumc, z.d.) To provide clear guidelines on the implementation of pMRI's for brain tumor surveillance in the Netherlands, a study called PERISCOPE has been started at the Erasmus MC. Because of this, it is also important to consider the added value of a pMRI in the degree of certainty of a radiologist in a diagnosis. Therefore, the current study has explored the degree of certainty in a radiologist's diagnosis using a MRI in general and which factors may have an influence this certainty.

At first, existing literature on the subject was reviewed to gain more insight into the current usage of the pMRI and which factors have an influence on the degree of certainty when making a decision in general. Based on the literature, the following factors were chosen and explored during the current study: experience, available assessment time, the absence of a standard national protocol and decision strategy. These factors were queried using a case Report Form (CRF). Quantitative data was obtained at 11 participating medical centers through observations during which questionnaires were filled out by radiologists.

The results showed that there is a significant difference between the degree of certainty with and without the usage of a pMRI in the diagnosis of a radiologist. However, no significant difference was found between the degree of certainty with pMRI and the factors of experience, available assessment time and the absence of a standard national protocol. Regarding decision strategies, many radiologists appeared to be using a positive testing strategy as a decision strategy. Differences between centers in terms of usage of the pMRI and duration of post-processing were also explored. Differences between participating centers were found in the usage of pMRI's, such as the use of a certain software or Picture Archiving and Communication Systems (PACS). Finally, certain centers and variables also differed in the duration of the postprocessing and the assessment of the pMRI.

It can be concluded from this study that the pMRI is of added value for a higher degree of certainty in a radiologist's diagnosis. These results are in line with findings of previous research which studied the added value of using the pMRI for monitoring on central neurological disorders. The lack of correlation between the degree of certainty and the factors of experience, available assessment time and the absence of a standard national protocol can possibly be explained by the presence of confounding factors. Future research should take the case complexities into account to eliminate the possibility of confounding due to case differences, which was not part of this study.

Inhoudsopgave

1. Inleiding	7
1.1 Opdrachtgever	7
1.2 Doelstelling	10
1.3 Omschrijving en definiëring van (kern)begrippen	10
1.4 Onderzoeksvragen	11
2. Methode.....	12
2.1 Opzet	12
2.2 Sample	12
2.3 Instrumenten	13
2.4 Procedure.....	14
2.5 Dataverwerking	15
3. Resultaten	16
3.1 Algemeen.....	16
3.2 Analyses deelvragen.....	16
3.3 Analyses exploratieve vragen.....	18
4. Discussie.....	24
4.1 Beperkingen.....	26
4.2 Aanbevelingen.....	27
4.3 Conclusie	27
Literatuurlijst	28
Bijlage 1: CRF: Algemene vragenlijst	30
Bijlage 2: CRF: Metingen per MRI-scan	32

1. Inleiding

Patiënten met een hersentumor of uitzaaïngen hiervan krijgen regelmatig Magnetic Resonance Imaging-scans (MRI-scans) voor controle. Deze MRI-scans laten zien of de tumor veranderd is of niet. Er zijn verschillende soorten MRI-scans die men kan gebruiken voor de controle. Denk hierbij aan de standaard MRI-technieken, zoals de T1- en T2 bewegingen. Bij deze technieken kunnen zogenaamde T1-gewogen beelden verkregen worden waarin de eigenschap T1 de overhand heeft; op deze beelden verschijnen liquor (hersenvocht) en waterrijke structuren donker. Daarentegen zijn liquor en waterrijke structuren op T2-gewogen beelden juist wit (Nederlandse Vereniging voor Neurochirurgie, z.d.). Door de keuze van de T1- of T2-weging kan men van de weefsels bepaalde aspecten zichtbaar maken (Nederlandse Vereniging voor Neurochirurgie, z.d.). Vervolgens kan hierdoor de grootte van de tumor bepaald worden (Cyberpoli, z.d.). Voorbeelden van andere soorten MRI-technieken zijn de Diffusion Weighted Imaging (DWI), de Susceptibility Weighted Imaging (SWI) en de perfusie MRI (pMRI). Met DWI kan men iets zeggen over de celdichtheid van een tumor (Cyberpoli, z.d.). SWI is een techniek waarmee men laagdrempelig hemosiderineresten, ijzerdepositie, deoxyhemoglobine en kalk kan detecteren. Er is een breed scala aan ziektebeelden die hierdoor beter gediagnostiseerd kunnen worden (Martins Jarnalo & van Laar, 2018). De pMRI is een scan waarmee je iets kunt zeggen over de doorbloeding van een tumor, wat vervolgens weer iets zegt over de gradering van een tumor of een type (Cyberpoli, z.d.). Er zijn drie methoden om de perfusie met een MRI te kunnen meten, namelijk Dynamic Susceptibility Contrast (DSC), Dynamic Contrast Enhanced (DCE), and Arterial Spin Labeling (ASL). Zowel DSC als DCE vereisen contrastvloeistof, terwijl ASL wordt uitgevoerd zonder exogeen contrast (MRIquestions, z.d.). Verder is het de taak aan de radioloog om, door middel van röntgenonderzoek of andere onderzoeksmethoden, te bepalen of er sprake is van een afwijking of ziekte in het lichaam van de patiënt. Door het gebruik van deze onderzoeksmethoden moet men zeker zijn van de diagnose die ze op dat moment maken. Echter zijn de consequenties van een bepaalde diagnose erg groot. Vals-positieve en vals-negatieve diagnoses kunnen immers een grote impact hebben op het welzijn van de patiënt.

1.1 Opdrachtgever

Tot op heden is er geen vaste richtlijn of protocol omtrent het gebruik van de pMRI. Dit resulteert in een verschillend gebruik van de scan per ziekenhuis. Zo stelde een onderzoeker dat sommige ziekenhuizen de pMRI bij alle patiënten gebruiken, terwijl andere ziekenhuizen hier alleen gebruik van maken bij een selecte groep patiënten of zelfs helemaal niet (W. Teunissen, persoonlijke communicatie, 18 februari 2022). Een andere reden voor de variatie in het gebruik per ziekenhuis is het ontbreken van voldoende bewijs voor de effectiviteit van de pMRI. Theoretisch gezien kan deze techniek veel waardevolle informatie geven, maar het is nog niet bekend wat het optimale gebruik is in

de praktijk (Radboudumc, z.d.). Daarnaast is er geen gestandaardiseerde software ontwikkeld voor het post-processing van de pMRI en zijn er geen duidelijke richtlijnen over de manier waarop men de resultaten moet interpreteren (Essig et al., 2013). Dit resulteert in een verschillend gebruik van een bepaalde software of de Picture Archiving and Communication System (PACS) per ziekenhuis (W. Teunissen, persoonlijke communicatie, 18 februari 2022). PACS is een beeld verwerkend systeem dat het mogelijk maakt om via computers de digitale beelden (met verslag), gemaakt op de afdeling radiologie, te verwerken, te archiveren en te verspreiden bij de aanvragende medisch specialisten (ZNA, 2021).

Om duidelijke richtlijnen te kunnen geven over de implementatie van de pMRI voor het houden van toezicht op hersentumoren in Nederland, is een onderzoek gestart genaamd PERISCOPE (Perfusion MRI in the structural evaluation of cerebral tumours performed in the Netherlands). Daarbij wil men door verschillende beeldvormingstechnieken samen te brengen de meest kosteneffectieve beeldvormingsstrategie ontwikkelen. Deze PERISCOPE studie verzamelt gegevens bij de deelnemende centra van patiënten met een onbehandeld laaggradig glioom, behandeld glioom en hersenmetastasen (Zorgevaluatie Nederland, z.d.). Ook worden er vragenlijsten afgenomen bij de patiënten om de kwaliteit van leven en patiëntervaringen te meten. Tenslotte worden er gegevens bij verschillende radiologen van de deelnemende centra verworven rondom het onderwerp ‘mate van zekerheid bij de diagnose met behulp van een pMRI’.

Om de effectiviteit van een pMRI te achterhalen, is het ook van belang om te kijken naar de meerwaarde voor de radioloog zelf. Dit soort onderzoek kan uiteindelijk ook weer bijdragen aan het verbreden van kennis over deze methode en hier ligt de focus op bij dit onderzoek. De hoofdvraag van de opdrachtgever is dat men meer wil weten over de mate van zekerheid die radiologen in Nederland hebben in het trekken van conclusies op basis van de pMRI. Daarnaast wordt er ook aandacht besteed aan de tijdsduur van het post-processing en het beoordelen van een pMRI bij alle deelnemende centra.

Er zijn verschillende factoren die invloed kunnen hebben op de mate van zekerheid die een radioloog heeft over zijn diagnose. Echter is er weinig informatie te vinden over de mate van zekerheid bij een diagnose in de literatuur. Als er ingezoomd wordt op de pMRI, is hier ook geen informatie over te vinden. Wanneer men in een bredere zin naar de mate van zekerheid bij een beslissing kijkt, is te zien dat radiologen een beslissing maken op basis van het onderzoek wat zij hebben uitgevoerd, maar ondertussen kunnen er ook psychologische factoren meespelen. De keuzes van een persoon worden beïnvloed door allerlei onbewuste factoren en vaak weet men ook niet goed waarom men een bepaalde keuze heeft gemaakt (Tiemeijer, 2011). Het onbewuste maakt namelijk gebruik van kennis die voor het bewuste minder toegankelijk is, zoals ervaringen en stereotypen (Kenniscentrum voor beleid en regelgeving, z.d.). Daarnaast heeft de gebruikte beslissingsstrategie invloed op de hoeveelheid vertrouwen dat een persoon heeft in zijn of haar keuze of aanpak (Higgins, 2000). Er zijn verschillende modellen die een bepaalde strategie of heuristiek omschrijven. Tijdens dit onderzoek wordt de focus op de vier bekendste heuristieken gelegd, namelijk de positieve teststrategie, de anchoring-and-adjustment

heuristiek, de representativiteitsheuristiek en de beschikbaarheidsheuristiek (Witteman & Fenneman, 2014).

In een artikel van Klayman en Ha (1987) wordt voor het eerst gesproken over een positieve teststrategie. Bij deze strategie zoekt men alleen naar bewijs dat de hypothese onderbouwt, en niet naar tegenbewijs. Een voorbeeld hiervan is wanneer iemand een diagnostische hypothese moet testen, meer geneigd is om op zoek te gaan naar de aanwezige informatie die deze hypothese onderbouwd. Ook neigt men meer naar testen toe die wederom de hypothese onderbouwen (Witteman & Fenneman, 2014). De bevestigingsbias komt volgens Klayman en Ha (1987) ook tot uiting in de positieve teststrategie die gehanteerd wordt om informatie te verzamelen en te analyseren. In een onderzoek van Bornstein en Emler (2001) kwam naar voren dat er ook een bevestigingsbias kan optreden bij dokters die een diagnose maken. Daarnaast hebben ze meer oog voor het bevestigende bewijs wanneer men dit verzameld heeft, waardoor men uiteindelijk het tegensprekende bewijs neigt te onderwaarden.

De anchoring-and-adjustment heuristiek, oftewel ankerheuristiek, is een theorie waarin mensen zoals radiologen bepaalde informatie die ze krijgen voorafgaand aan hun eigen onderzoek, als ankerpunt gebruiken voor de daaropvolgende acties (Behavior change Academy, 2021). Een verklaring is dat mensen een getal of een andere vorm van 'anchor' gebruiken als een startpunt, waaraan ze aanpassingen doen in de juiste richting, net zolang tot een acceptabele waarde gevonden wordt (Tversky & Kahneman, 1974).

De representativiteitsheuristiek is een mentale aanname waarbij mensen iets classificeren op grond van de mate waarin het lijkt op een karakteristiek geval (Aronson et al., 2017). Een voorbeeld hiervan is dat iemand een moeilijke vraag voor de diagnostiek (of een cliënt tot de groep schizofrenie behoort) vervangt door een makkelijkere vraag (tot in hoeverre lijkt de cliënt op het stereotype van de groep schizofrenie) (Witteman & Fenneman, 2014). Volgens Bornstein en Emler (2001) komt de representativiteitsheuristiek ook voor bij dokters. Het levert namelijk nauwkeurige resultaten op omdat representativiteit vaak correleert met waarschijnlijkheid. Helaas leidt het er ook toe dat mensen zeer representatief individueel bewijsmateriaal overschatten en relevante eerdere waarschijnlijkheden onderschatten. Positieve testresultaten zijn in dit opzicht bijzonder opvallend en moeilijk te negeren, waardoor artsen in veel gevallen de kans op ziekte overschatten (Bornstein & Emler, 2001).

De beschikbaarheidsheuristiek is een mentale aanname waarbij mensen een oordeel baseren op het gemak waarmee ze zich iets voor de geest kunnen halen (Aronson et al., 2017). Dus hoe makkelijker men zich aan iets herinnert, bijvoorbeeld door er net over gelezen te hebben of doordat men het vaak gezien heeft, hoe beschikbaar die informatie is en hoe meer het wordt meegenomen (Tversky & Kahneman, 1973; Tversky & Kahneman, 1974). In de diagnostiek kan deze heuristiek ook voorkomen bij dokters. Gebeurtenissen die vaker voorkomen worden meestal makkelijker opgeroepen dan minder frequente gebeurtenissen, waardoor deze heuristiek wel vaker leidt tot nauwkeurige voorspellingen. In medische gevallen, waar patiëntensymptomen vertonen die typisch zijn voor een ziekte, wordt sneller de juiste diagnose gesteld dan bij patiënten met atypische symptomen (Custers et al., 1996). Recente of

opvallende gebeurtenissen zijn echter ook gemakkelijk op te roepen, ongeacht de frequentie waarin ze voorkomen. Hierdoor kan de beschikbaarheid leiden tot een bevooroordeelde waarschijnlijkheidsbeoordeling (Bornstein & Emler, 2001).

De keuze voor een bepaalde aanpak zou invloed kunnen hebben op de mate van zekerheid over een conclusie. Daarnaast zijn er andere factoren die invloed kunnen hebben op maken van een beslissing, denk hierbij aan de tijd die je voor een taak krijgt en ervaring in het desbetreffende onderwerp of werkveld (Fisher, 2003). Tenslotte geeft de literatuur aan dat de perfusie techniek al meer dan twintig jaar beschikbaar is (Essig et al., 2013). Echter voeren radiologen deze techniek nog niet routinematig uit. Een psychologische theorie die zou kunnen verklaren waarom radiologen deze techniek nog niet routinematig uitvoeren is de ‘belief perseverance’ (Aronson et al., 2017). Deze theorie houdt in dat men de neiging heeft om vast te houden aan een oorspronkelijk oordeel, zelfs wanneer men geconfronteerd wordt met informatie die hen tot heroverweging zou moeten aanzetten (Aronson et al., 2017). Zo zouden radiologen vast kunnen houden aan andere technieken dan de pMRI. Echter hebben andere studies laten zien dat een optimaal gebruik van de contrastmedia met hoge kwaliteit in pMRI de monitoring, karakterisering en detectie van aandoeningen aan het zenuwstelsel aanzienlijk verbeteren (Essig et al., 2013).

1.2 Doelstelling

De doelstelling van dit onderzoek luidt als volgt:

Het doel van dit onderzoek is om de mate van zekerheid van radiologen over hun diagnose, met behulp van de pMRI, in kaart te brengen, welke factoren hier invloed op hebben en of de pMRI van meerwaarde is voor de radioloog.

1.3 Omschrijving en definiëring van (kern)begrippen

In de hoofd- en deelvragen staan veel abstracte concepten die hieronder toegelicht zullen worden. De populatie radiologen wordt in dit onderzoek onderverdeeld in drie groepen, namelijk neuroradiologen, algemene radiologen (geen specialisatie) en de arts in opleiding tot (medisch) specialist (AIOS). Met de deelnemende centra worden alle deelnemende centra bedoeld die meedoen met de PERISCOPE-studie. Deze centra worden ook benoemd in hoofdstuk twee. De mate van zekerheid staat voor de hoeveelheid vertrouwen dat een radioloog heeft in zijn of haar diagnose. Met ervaring wordt de tijd die een radioloog spendeert aan zijn of haar vakgebied bedoeld. Het gaat hier niet specifiek om het aantal jaar, omdat de ene radioloog fulltime werkt en dus meer ervaring heeft dan iemand die parttime werkt. Ook kan het zijn dat een radioloog fulltime maar minder jaren actief is of juist parttime werkt maar al langer actief is. Met beslissingsstrategie worden de beslissingsstrategieën bedoeld die besproken zijn in hoofdstuk één.

1.4 Onderzoeksvragen

Hoofdvraag:

Welke factoren hebben invloed op de mate van zekerheid van radiologen in Nederland tijdens het stellen van diagnoses op basis van de pMRI?

Deelvragen:

1. In hoeverre geeft de pMRI zekerheid bij de beoordeling van een diagnose van een radioloog?
2. In hoeverre heeft ervaring invloed op de mate van zekerheid van radiologen in Nederland tijdens het stellen van diagnoses op basis van de pMRI?
3. In hoeverre heeft de beschikbare beoordelingstijd invloed op de mate van zekerheid van radiologen in Nederland tijdens het stellen van diagnoses op basis van de pMRI?
4. In hoeverre heeft de afwezigheid van een standaard landelijk protocol invloed op de mate van zekerheid van radiologen in Nederland tijdens het stellen van diagnoses op basis van de pMRI?
5. In hoeverre heeft een bepaalde beslissingsstrategie invloed op de mate van zekerheid van radiologen in Nederland tijdens het stellen van diagnoses op basis van de pMRI?

Exploratieve vragen:

1. In hoeverre maken radiologen in Nederland gebruik van de pMRI?
2. Wat is de duur van het post-processing en de beoordeling van de pMRI bij de deelnemende centra in de PERISCOPE studie?

2. Methode

2.1 Opzet

Om een antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvragen is er gebruik gemaakt van een kwantitatief onderzoek. Het onderzoek bestond uit observaties. Er is in totaal bij elf centra door heel Nederland geobserveerd. De deelnemende centra waren: VUmc, AvL Amsterdam, NWZ Alkmaar, Erasmus MC, Haaglanden Medisch Centrum, Isala Ziekenhuis Zwolle, Maastricht UMC, Medisch Spectrum Twente, Radboud UMC, Universitair Medisch Centrum Groningen en het UMC Utrecht. Deze observaties zijn uitgevoerd in de periode van 17 maart 2022 tot 21 april 2022. Hieronder is de verdeling van het aantal radiologen en het aantal metingen (Tabel 1) per centra te zien.

Tabel 1

Verdeling aantal radiologen en metingen over centra

Deelnemende ziekenhuizen	Aantal radiologen	Aantal metingen
Isala Ziekenhuis Zwolle	1	2
Maastricht UMC	1	2
UMC Utrecht	1	7
Haaglanden Medisch Centrum	1	3
Medisch Spectrum Twente	3	9
Vumc	3	7
AvL Amsterdam	1	4
Radboud UMC	1	6
UMCG	2	17
NWZ Alkmaar	2	3
Erasmus MC	2	12

Noot. Radiologen ($N = 18$), metingen ($N = 72$).

2.2 Sample

Door middel van een algemene vragenlijst (Bijlage 1) zijn de demografische gegevens van de deelnemers verzameld. In totaal hebben er 9 vrouwen (50%) en 9 mannen (50%) deelgenomen aan het onderzoek. De leeftijd van de deelnemers varieerde tussen 28 jaar en 61 jaar ($M = 43.5$, $SD = 9.2$). Van alle deelnemers waren er 10 (56%) werkzaam in een universitair ziekenhuis en 8 (44%) werkzaam in een gemeentelijk/perifeer ziekenhuis. In totaal waren er 15 deelnemers neuroradioloog (83.3%), 1 deelnemer algemeen radioloog zonder specialisatie (5.6%), 1 AIOS (5.6%) en 1 nucleair radioloog (5.6%). Tenslotte was het aantal jaar ervaring in (neuro)radiologie vanaf medisch specialist van een deelnemer opgedeeld in vier categorieën. Zo had 1 radioloog 0-1 jaar ervaring (5.5%), 6 radiologen 2-5

jaar ervaring (33%), 10 radiologen 6-20 jaar ervaring (56%) en 1 radioloog meer dan 20 jaar ervaring (5.5%).

Voorafgaand aan het onderzoek is er via e-mail om toestemming gevraagd voor deelname aan het onderzoek. Ook is het formulier ‘omgaan met proefpersonen’ ingevuld voordat de observaties plaatsvonden. In dit formulier werden allerlei vragen gesteld om de veiligheid van de deelnemers gedurende het onderzoek te waarborgen. Denk hierbij aan vragen over de anonimiteit van deelnemers en mogelijke schadelijke effecten. Voor het waarborgen van de privacy van de deelnemers was het van belang dat de CRF’s anoniem ingevuld konden worden. Hierdoor was het niet mogelijk om de demografische gegevens van een deelnemer te koppelen aan de persoon zelf. Ook konden deelnemers op ieder moment tijdens de observaties besluiten om te stoppen met hun deelname aan het onderzoek. Aan elke radioloog werd gevraagd om antwoord te geven op verschillende demografische vragen. De radioloog mocht weigeren om hier antwoord op te geven. Verder is er niet gevraagd naar een naam, waardoor deze gegevens niet gekoppeld konden worden aan een specifieke radioloog. Tenslotte is er integer omgegaan met de formulieren waar alle informatie op staat. Dit betekent dat ze goed opgeborgen zijn gedurende de gehele stage.

2.3 Instrumenten

Bij deze observaties werd er gekeken naar de zekerheid van radiologen over hun diagnose met behulp van de pMRI (Bijlage 2). Bij elke diagnose die een radioloog maakte werd er gevraagd naar de mate van zekerheid over deze diagnose met- en zonder pMRI. Om dit te kunnen meten werd er gebruik gemaakt van een Likertschaal met zeven punten, van ‘absoluut niet zeker’ (1), naar ‘min of meer zeker’ (3), naar ‘zeer zeker’ (7). Ook werd de duurtijd van het post-processing en het beoordelen van een pMRI geobserveerd. Dit betekent dat er bij elk deelnemend centrum de precieze tijd die een radioloog nodig had om een pMRI te post-processen en beoordelen werd getimed vanaf het opstarten van het programma tot het dicteren.

Op basis van de eerdergenoemde gevonden factoren zijn er twee case report forms (CRF) gemaakt om te kijken of deze factoren ook invloed hadden op de mate van zekerheid van een diagnose van een radioloog. In verband met de lengte van het CRF en het onderzoek kon er niet ingegaan worden op alle mogelijke factoren die invloed konden hebben op de mate van zekerheid. Om deze reden is de literatuur als uitgangspunt gebruikt voor het opstellen van de hoofd- en deelvragen. Zo werd de focus op een aantal verschillende aspecten gelegd, namelijk de verschillende beslissingsstrategieën, de beschikbare tijd, de ervaring van een radioloog en de afwezigheid van een standaard landelijk protocol. Op deze manier kon het onderzoek ook afgebakend worden. Bij deze vragen werd er ook gebruik gemaakt van een Likertschaal van 1 (zeer negatieve invloed) tot 5 (zeer positieve invloed).

De CRF’s zijn van tevoren getest in het UMCG bij twee verschillende radiologen. Hierbij werd gekeken of alle benodigde vragen in het formulier stonden en of de observatie goed verliep. Op basis van deze testen zijn er nog kleine aanpassingen gedaan in het CRF. De observaties van de test zijn

uiteindelijk ook meegenomen als officiële metingen. De resultaten van de metingen zijn vergeleken met interviews van een soortgelijk kwalitatief onderzoek (ongepubliceerd onderzoek). Dit onderzoek heeft eerder dit jaar plaatsgevonden en hierbij werden interviews afgenomen bij radiologen van de deelnemende centra. Tijdens deze interviews werd gevraagd naar de procedures, gebruikte software en manieren waarop men de pMRI gebruikt. Deze vragen zijn ook terug te vinden in de CRF's om te kijken of de antwoorden van het voorgaande onderzoek overeenkwamen. Zo kon er achteraf gekeken worden naar eventuele verschillen tussen de antwoorden.

2.4 Procedure

De procedure van de observaties bij elk centrum had een vaste structuur. Allereerst werd er kennis vergaard met de desbetreffende radiologen in het ziekenhuis. Het aantal radiologen verschilde per ziekenhuis in verband met de beschikbaarheid op de desbetreffende dag. Daarna werd er gevraagd naar de gebruikte software en hoe men dit in de praktijk aanpakt. Hierdoor werd duidelijk vanaf welk moment er precies getimed moest worden.

Daarnaast werd er gebruik gemaakt van een observatielijst, oftewel een CRF, zodat de geobserveerde informatie op een gestandaardiseerde manier werd vastgelegd. Tevens kreeg elke deelnemer een vaste uitleg voordat de observatie begon. Hierin werd verteld wat er wel en niet in de observaties werd meegenomen. Er was namelijk geen vaste manier voor het beoordelen van een indicatie, en het beoordelingsproces verschilde per radioloog. Zo bleek uit een overleg met diverse radiologen van tevoren dat sommige radiologen alle scans één voor één bekijken, terwijl anderen switchen tussen verschillende scans tijdens het beoordelen. Om deze reden was het van belang dat de geobserveerde deelnemer goed aangaf wanneer hij of zij naar een pMRI keek en wanneer ze naar een andere scan keken. Zo werd uitsluitend het beoordelen van de pMRI gemeten. Tenslotte vond er tijdens de observatie zo min mogelijk interactie plaats tussen de observator en de geobserveerde deelnemer. De reden hiervoor was dat men een zo accuraat mogelijke meting wilde krijgen over de tijd die een radioloog nodig heeft voor het post-processing en beoordelen van een pMRI. Om deze reden werd er in het begin ook aangegeven dat de radioloog zijn beoordeling op een normaal tempo moest uitvoeren, alsof er niet geobserveerd werd.

Na de uitleg begon de eerste meting. Wanneer de radioloog klaar was met de algehele verslaglegging, kreeg hij of zij een vragenlijst (Bijlage 2) om in te vullen. Hierin kon men antwoord geven op algemene vragen over de casus, namelijk het type tumor, of er aankleuring was en of de tumor gegroeid was. Ook moest men twee vragen beantwoorden over de mate van zekerheid over de diagnose met- en zonder een pMRI. Tenslotte werd er een open vraag gesteld over de manier waarop men tot deze conclusie was gekomen. Wanneer het antwoord op deze vraag niet helemaal duidelijk was, werd er nog een aanvullende vraag gesteld. Denk hierbij aan vragen zoals 'Had u een uitgangspunt voordat u aan de casus begon?'. Nadat deze vragenlijst was ingevuld, kon er gestart worden met de tweede meting. De hoeveelheid metingen per ziekenhuis stond niet vast en varieerde veel, omdat het aantal beschikbare

perfusie scans verschilde per ziekenhuis. Nadat de laatste meting was afgerond, kreeg de radioloog nog een andere vragenlijst (Bijlage 1). Deze vragenlijst mocht iedere radioloog die meegedaan had aan het onderzoek één keer invullen. Hierin kwamen vragen over demografische gegevens aan bod. Denk hierbij aan vragen over gender, leeftijd, werkomgeving en jaren ervaring. Tenslotte werd er gevraagd naar de mening over de factoren die mogelijk invloed zouden kunnen hebben op de mate van zekerheid van diagnose.

2.5 Dataverwerking

Om de verzamelde data samen te vatten is er gebruik gemaakt van descriptieve statistiek. Hierbij werd dieper ingegaan op de verdeling, de centrale tendens en de spreiding van de data. Daarnaast is er gekeken naar de samenhang tussen bepaalde variabelen. Om een correlatieanalyse uit te kunnen voeren is er gebruik gemaakt van de Kendalls rangcorrelatiecoëfficiënt. De reden hiervoor was dat de data voor de desbetreffende vragen van ordinaal niveau waren en de grootte van de steekproef relatief klein was. Tenslotte is er gekozen voor een Wilcoxon Signed Ranks toets om de mate van zekerheid met- en zonder pMRI te toetsen. De keuze voor deze toets had te maken met de volgende factoren: de data was niet normaal verdeeld, de data was wederom van ordinaal niveau en het ging hier om gepaarde metingen.

De analyses zijn uitgevoerd in het programma IBM SPSS Statistics 26 voor Windows en er is voor een significantieniveau van 5% gekozen. Voor de interpretatie van de effectgrootte bij de Wilcoxon Signed Rank toets is de volgende indicatie gebruikt: rond 0.1 is een klein effect, rond 0.3 is een gemiddeld effect en rond 0.5 is een groot effect (Bennett & Allen, 2012). Voor de interpretatie van de effectgrootte van de Kendalls rangcorrelatiecoëfficiënt is er gebruik gemaakt van de algemene richtlijnen. Hierbij wordt een effectgrootte van 0.2 als klein gezien, een effectgrootte van 0.5 als gemiddeld en een effectgrootte van 0.8 als groot (Moore et al., 2009).

Alle informatie, wat verkregen was tijdens de metingen, is ingevuld op een papieren CRF. Deze informatie is later overgezet in Excel, zodat alle informatie ook digitaal opgeslagen is. Hierdoor was het ook mogelijk om deze data over te zetten naar SPSS. Er zijn verschillende Excel bestanden gemaakt. De reden hiervoor was dat er op deze manier gemakkelijker verschillende soorten toetsen uitgevoerd konden worden in SPSS. Het eerste algemene bestand bevat alle informatie van de papieren CRF's. Tenslotte is alle informatie gecodeerd en omgezet in cijfers.

3. Resultaten

3.1 Algemeen

Tijdens het invoeren van de data in Excel kwam naar voren dat sommige vragenlijsten niet helemaal ingevuld zijn. Zo missen er soms antwoorden op de vraag ‘mate van zekerheid met perfusie MRI’. De reden hiervan was bijvoorbeeld dat de pMRI niet goed uitgewerkt was. Dit kwam bijvoorbeeld doordat patiënten in de MRI-scan bewogen, waardoor de scan onduidelijk eruit kwam. Hierdoor konden deze scans niet meegenomen worden in het beoordelingsproces. Deze metingen werden daarom ook niet meegenomen in de analyses die voor die vraag van toepassing waren. Ook is er nog één meting van een radioloog uitgehaald, omdat achteraf duidelijk werd dat bij deze casus geen pMRI van toepassing was. De score van deze meting zou de analyses dan negatief beïnvloeden.

3.2 Analyses deelvragen

3.2.1 PMRI zekerheid bij de beoordeling van een diagnose

De gegeven antwoorden ($N = 67$) bij de vraag ‘Mate van zekerheid van de diagnose met gebruik van perfusie MRI’ varieerden van 1 tot 7 ($M = 5.34$, $SD = 1.57$). De gegeven antwoorden ($N = 72$) bij de vraag ‘Mate van zekerheid van de diagnose zonder gebruik van perfusie MRI’ varieerden tussen een minimum van 1 tot een maximum van 7 ($M = 4.71$, $SD = 1.85$). Middels een Wilcoxon Signed Rank toets is er een significant verschil aangetoond tussen de mate van zekerheid van een diagnose met- en zonder gebruik van een pMRI ($Z = 3.603$, $p = .000$). Dit betekent dat de scores op de mate van zekerheid met een pMRI significant hoger waren dan zonder een pMRI. De toets heeft een effectmaat r van 0.44, wat gezien kan worden als een gemiddeld tot groot effect. Uit de Wilcoxon Signed Ranks toets is gebleken dat 31 metingen een positieve rangorde hadden. Dit betekent dat de scores op de vraag ‘Mate van zekerheid met perfusie MRI’ hoger waren dan de scores op de vraag ‘Mate van zekerheid zonder perfusie MRI’. Bij 5 metingen kwam een negatieve rangorde naar voren. Dit betekent dat de scores op de vraag ‘Mate van zekerheid met perfusie MRI’ lager waren dan de scores op de vraag ‘Mate van zekerheid zonder perfusie MRI’. Bij de overige 31 metingen waren de scores op beide vragen gelijk.

3.2.2 Invloed ervaring

17 Radiologen hebben antwoord gegeven op de vraag naar de mening van de radioloog over de factor ‘ervaring’ die invloed zou kunnen hebben op de mate van zekerheid. De gegeven antwoorden varieerden met een minimum van 4 tot een maximum van 5 ($M = 4.41$, $SD = .51$). Middels de Kendalls rangcorrelatiecoëfficiënt is er gekeken naar de correlatie tussen ervaring en de mate van zekerheid bij een diagnose met gebruik van pMRI. Er is geen significante correlatie tussen deze factoren gevonden ($\tau = .218$, $p = .304$). De effectgrootte τ van de toets kan beschouwd worden als een klein effect.

3.2.3 Invloed beschikbare beoordelingstijd

16 Radiologen hebben antwoord gegeven op de vraag naar de mening van de radioloog over de factor ‘beschikbare beoordelingstijd’ die invloed zou kunnen hebben op de mate van zekerheid. De gegeven antwoorden varieerden met een minimum van 2 tot een maximum van 5 ($M = 3.13, SD = .81$). Middels de Kendalls rangcorrelatiecoëfficiënt is er gekeken naar de correlatie tussen de beschikbare beoordelingstijd en de mate van zekerheid bij een diagnose met gebruik van pMRI. Er is geen significante correlatie tussen deze factoren gevonden ($\tau = .126, p = .544$). De effectgrootte τ van de toets kan beschouwd worden als een klein effect.

3.2.4 Invloed afwezigheid van een standaard landelijk protocol

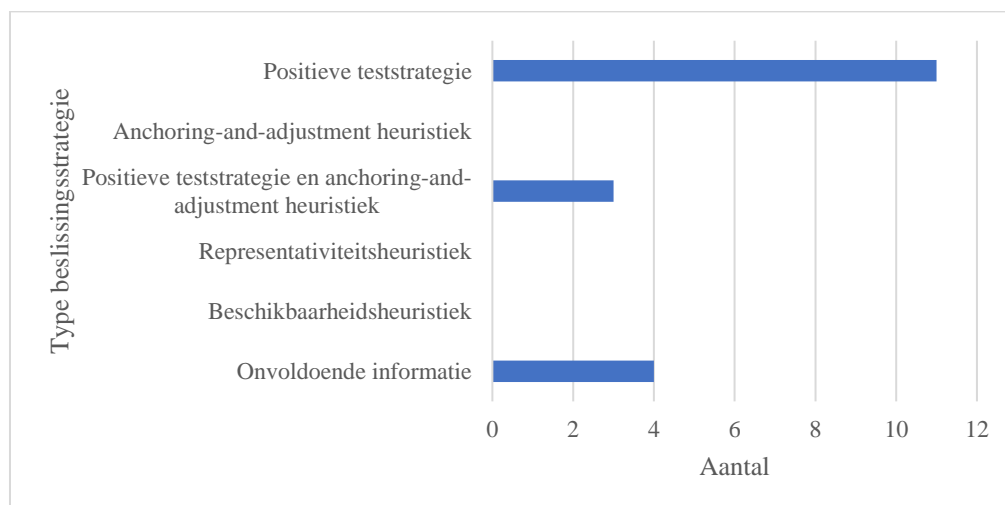
16 Radiologen hebben antwoord gegeven op de vraag naar de mening van de radioloog over de factor ‘afwezigheid van een standaard landelijk protocol’ die invloed zou kunnen hebben op de mate van zekerheid. De gegeven antwoorden varieerden met een minimum van 2 tot een maximum van 4 ($M = 2.75, SD = .58$). Middels de Kendalls rangcorrelatiecoëfficiënt is er gekeken naar de correlatie tussen de beschikbare beoordelingstijd en de mate van zekerheid bij een diagnose met gebruik van pMRI. Er is geen significante correlatie tussen deze factoren gevonden ($\tau = .195, p = .364$). De effectgrootte τ van de toets kan beschouwd worden als een klein effect.

3.2.5 Invloed bepaalde beslissingsstrategie

De antwoorden van de 18 radiologen, die bij elke meting aangaven hoe ze tot een conclusie waren gekomen, bleken vrij divers te zijn. Echter zat er ook een grote overlap tussen de gegeven antwoorden. Figuur 1 laat de verdeling tussen de gebruikte mogelijke beslissingsstrategieën zien.

Figuur 1

Verdeling beslissingsstrategieën



In verband met de mogelijke confounding factoren die kunnen optreden bij een statistische toets, is ervoor gekozen om deze deelvraag beschrijvend te houden. Allereerst was er een groot verschil te zien in de gegeven antwoorden van de radiologen zelf. Hierin gaven ze aan wat ze gedaan hadden om tot een bepaalde conclusie of diagnose te komen. De antwoorden waren vrij divers, omdat de radiologen verschillende soorten casussen hadden waarbij ze naar verschillende scans keken. Door middel van mondeling doorvragen kwam naar voren dat er ook een overeenkomst te zien was in de handelswijze van de radiologen. Veel radiologen gingen namelijk vanuit de aanvraag verder redeneren. Voorbeelden van dit soort aanvragen waren bijvoorbeeld ‘Is de tumor stabiel?’ of ‘Is de tumor gegroeid?’. Wanneer radiologen vanuit dit punt verder gingen redeneren, kwam deze handelswijze overeen met de positieve teststrategie. Enkele radiologen keken daarnaast ook naar oudere verslagen en namen dat punt als uitgangspunt. Dit kwam weer sterk overeen met de anchoring-and-adjustment heuristiek. Zij keken daarnaast ook naar de aanvraag. Bij de overige radiologen was er te weinig informatie beschikbaar om een koppeling te kunnen maken met een bepaalde beslissingsstrategie. Tenslotte gaven de gegeven antwoorden ook niet genoeg informatie om een mogelijk verband aan te tonen met de beschikbaarheidsheuristiek en representativiteitsheuristiek.

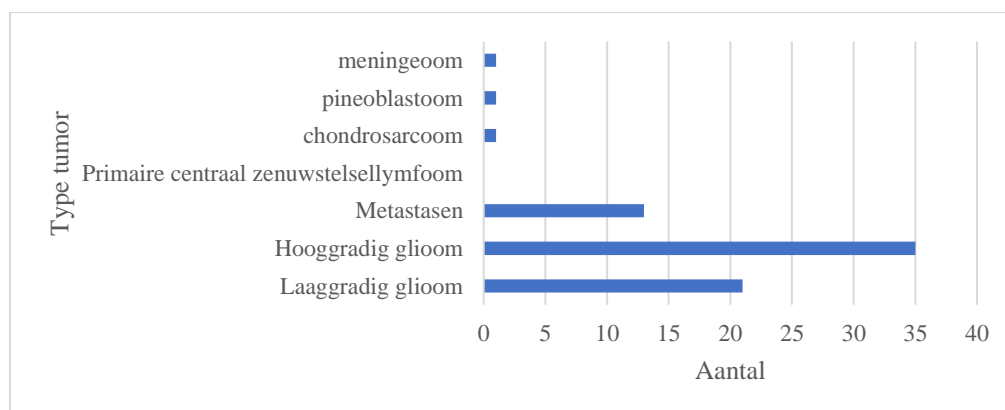
3.3 Analyses exploratieve vragen

3.3.1 Gebruik pMRI in Nederland

De pMRI wordt bij de deelnemende centra op verschillende manieren en bij verschillende tumoren gebruikt. Figuur 2 laat de verdeling van het type tumoren bij de afgenomen metingen zien.

Figuur 2

Verdeling type tumoren bij metingen

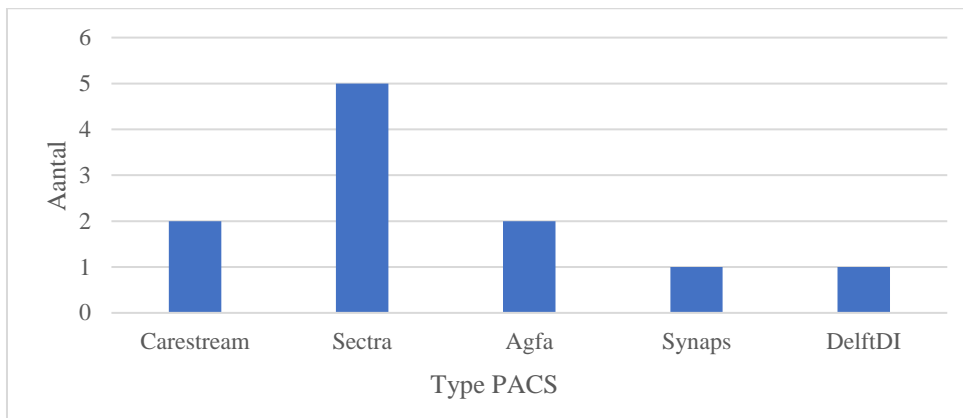


Noot. Totaal $N = 72$.

Het verschil in het gebruik en het beoordelingsproces van de pMRI komt in dit onderzoek ook naar voren. Figuur 3 laat de verdeling van het type PACS van deelnemende centra zien.

Figuur 3

Verdeling type PACS bij deelnemende centra



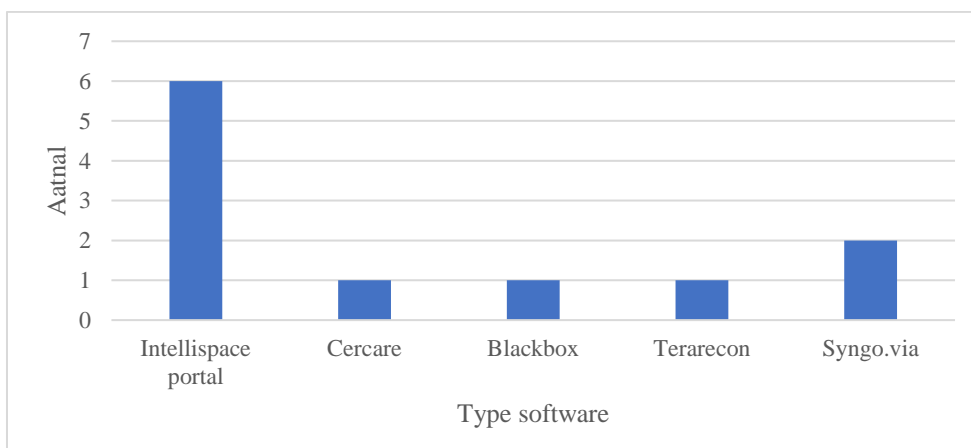
Noot. Totaal $N = 11$.

Figuur 3 laat zien dat Sectra het meest gebruikt wordt. Sectra wordt gebruikt door het VUmc, UMC Utrecht, Isala, Maastricht UMC en het UMCG. Carestream wordt gebruikt door het AvL Amsterdam en het Erasmus MC. Agfa wordt gebruikt door het NWZ Alkmaar en het Radboud UMC. Synaps wordt gebruikt door het Medisch spectrum Twente. Tenslotte wordt het DelftDI gebruikt door het Haaglanden Medisch Centrum.

Er zijn ook verschillen te zien in het gebruik van het type software voor het beoordelingsproces van de pMRI. Figuur 4 laat de verdeling van de gebruikte softwares bij alle deelnemende centra zien. Intellispace portal is de meest gebruikte software onder alle centra. De ziekenhuizen die hiervan gebruik maken zijn: AvL Amsterdam, UMC Utrecht, Medisch Spectrum Twente, Isala, Maastricht UMC en het Erasmus MC. Cercare wordt gebruikt door het UMCG. Het Blackbox programma wordt gebruikt door het VUmc. Het Radboud UMC maakt gebruik van Terarecon. Tenslotte maakt het NWZ Alkmaar en het Haaglanden Medisch Centrum gebruik van Syngo.via.

Figuur 4

Verdeling type software bij deelnemende centra



Noot. Totaal $N = 11$.

Tenslotte zijn er drie soorten pMRI methoden, namelijk DSC, DCE en ASL. De deelnemende centra maakten bij de metingen alleen gebruik van DSC of ASL. DSC werd veruit het meest gebruikt, namelijk door tien centra. De deelnemende centra die hier gebruik van maken waren: AvL Amsterdam, Medisch Spectrum Twente, Isala, Maastricht UMC, Erasmus MC, UMCG, VUmc, Radboud UMC, NWZ Alkmaar en het Haaglanden Medisch Centrum. Het UMC Utrecht maakte tijdens de metingen als enige gebruik van ASL.

3.3.2 Duur post-processing en beoordeling van de pMRI

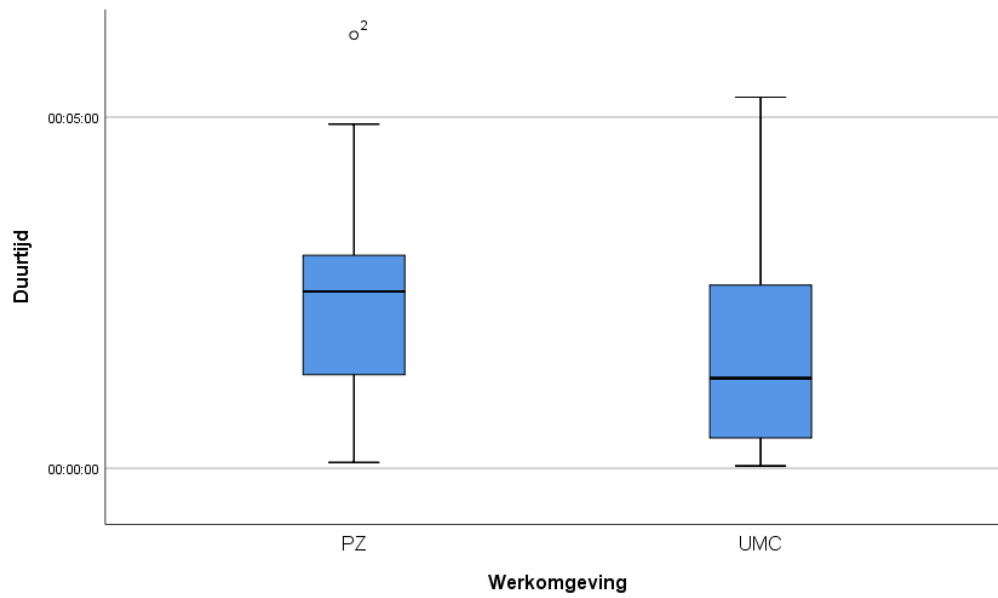
In totaal zijn er 72 metingen afgenomen in alle centra. De duurtijd (mm/ss) van alle metingen varieerde tussen een minimum van 00:02 seconden tot een maximum van 06:09 minuten ($M = 01:52$, $SD = 01:25$). Er zijn ook verschillen te zien in de duurtijd als er ingezoomd wordt op één bepaalde variabele. Tabel 2 geeft een overzicht van de 5-getallensamenvatting per variabele, die horen bij de boxplots, met daarbij het gemiddelde en de standaarddeviatie. Figuur 5 tot en met 8 laten de bijbehorende boxplots zien. Bij figuur 5, 6 en 8 zijn meerdere outliers aangegeven. Deze outliers worden nog niet gezien als extreme waarden en zijn ook in de dataset gehouden voor de analyse. De reden hiervoor is dat de duurtijd van deze metingen beïnvloed is door opgetreden complicaties tijdens de beoordeling. Een voorbeeld van een complicatie is een onduidelijke perfusie scan waarbij de radioloog zelf aanvullende handelingen moet uitvoeren om deze te kunnen beoordelen. Deze complicaties kunnen vaker optreden tijdens het beoordelen van onzuivere perfusie scans, dus is het van belang om ook deze meting mee te nemen in de analyses.

Tabel 2*5-Getallensamenvatting met gemiddelde en standaarddeviatie van duurtijd en specifieke variabelen*

Variabelen	Duurtijd						Standaard- deviatie
	Minimum	Percentiel 25 ^e	Mediaan	Percentiel 75 ^e	Maximum	Gemiddelde	
Perifeer ziekenhuis (N = 21)	00:05	01:14	02:31	03:02	06:09	02:28	01:25
Universitair ziekenhuis (N = 51)	00:02	00:23	01:17	02:41	05:17	01:37	01:22
DSC (N = 65)	00:02	00:48	02:09	02:56	06:09	02:01	01:25
ASL (N = 7)	00:10	00:13	00:23	00:38	00:43	00:24	00:12
Wel tumor groei (N = 22)	00:11	01:14	02:06	02:42	03:32	01:57	00:54
Geen tumor groei (N = 47)	00:02	00:23	01:17	02:56	06:09	01:51	01:37
Wel aankleuring (N = 24)	00:32	01:53	02:30	03:23	06:09	02:39	01:17
Geen aankleuring (N = 33)	00:02	00:14	00:38	01:58	04:54	01:10	01:11
Stabiele aankleuring (N = 14)	00:05	00:55	02:29	03:07	05:17	02:17	01:23

Figuur 5

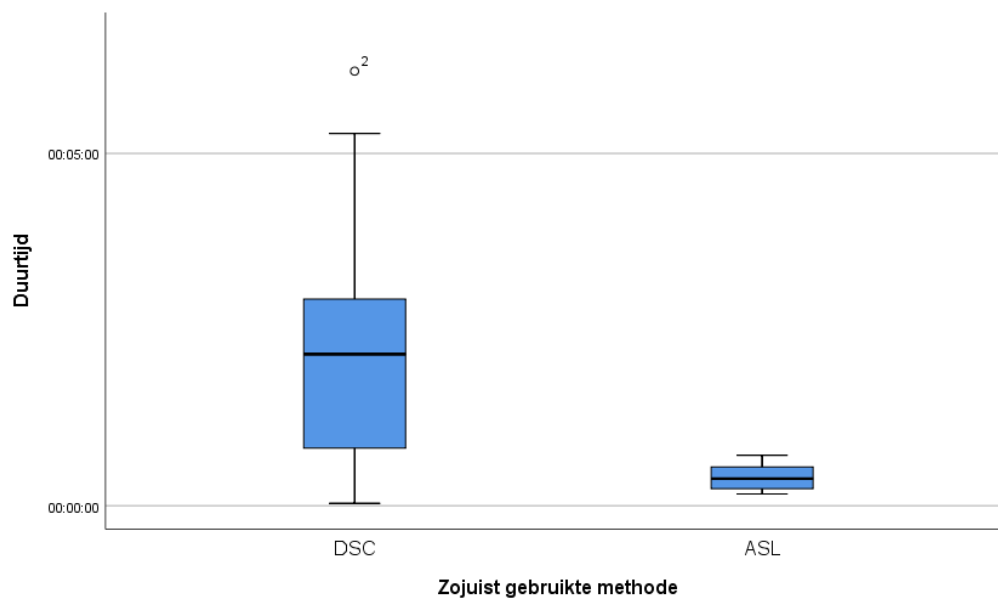
Verdeling duurtijd - werkomgeving



Noot. 0 = Gemeentelijk/perifeer ziekenhuis, 1 = Universitair ziekenhuis

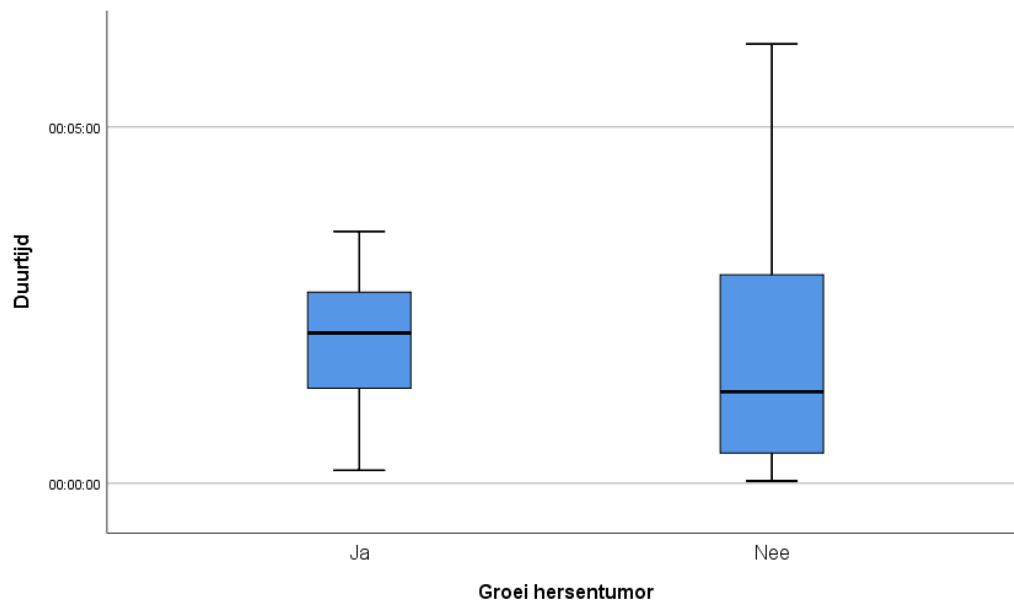
Figuur 6

Verdeling duurtijd - gebruikte methode



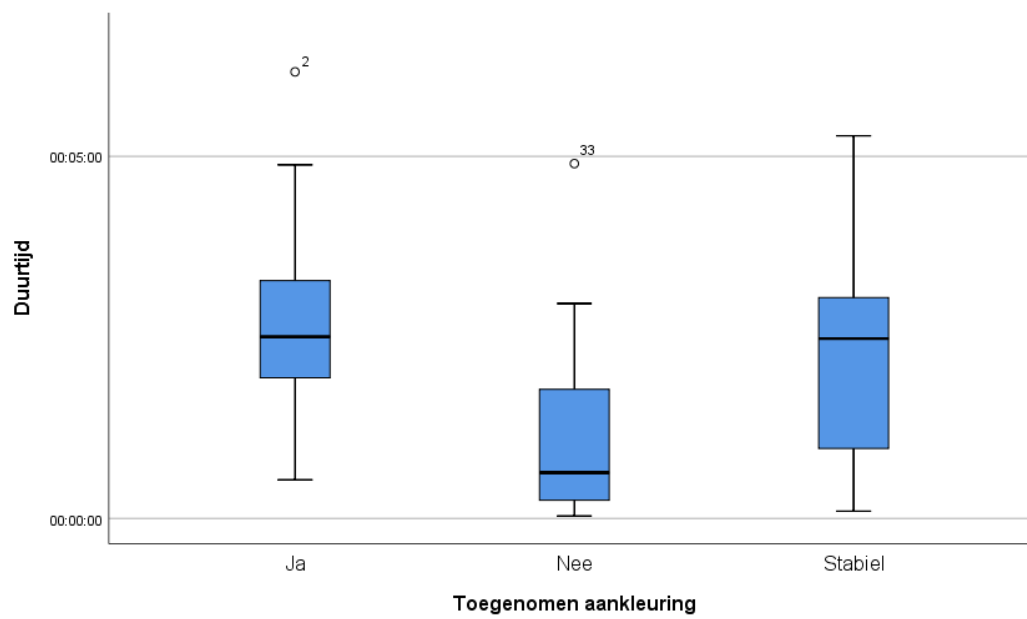
Figuur 7

Verdeling duurtijd - groei tumor



Figuur 8

Verdeling duurtijd - aankleuring



4. Discussie

Om een antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag ‘*Welke factoren hebben invloed op de mate van zekerheid van radiologen in Nederland tijdens het stellen van diagnoses op basis van de pMRI*’ zijn de deelvragen opgesteld. Deze deelvragen worden hieronder besproken.

Allereerst is er gekeken naar de algemene mate van zekerheid bij een diagnose op basis van een pMRI. Hier werd duidelijk dat de mate van zekerheid over een diagnose met gebruik van een pMRI hoger was dan zonder het gebruik van een pMRI. Uit deze resultaten valt te concluderen dat de pMRI wel degelijk van toegevoegde waarde is om de mate van zekerheid bij het stellen van een diagnose te vergroten. Het onderzoek van Essig et al. (2013), waaruit bleek dat het geoptimaliseerde gebruik van hoogwaardige contrastmedia in pMRI de detectie, karakterisering en monitoring van centraal neurologische aandoeningen aanzienlijk kan verbeteren, lijkt daarom ook overeen te komen met deze uitkomsten. Echter lieten radiologen mondeling weten dat de meerwaarde van een pMRI wel verschilt per casus. Dit verklaart ook het aantal metingen waarbij de score op de mate van zekerheid met- en zonder perfusie gelijk bleef.

De daaropvolgende deelvragen gaan alle factoren bij langs waarop gefocust wordt in dit onderzoek. Zo werd er een zwakke correlatie gevonden tussen de variabelen ‘ervaring’ en de ‘mate van zekerheid met gebruik van de perfusie MRI’. De mening van de radiologen over deze kwestie was daarentegen wel erg positief. In het onderzoek van Fisher (2003) kwam naar voren dat ervaring invloed zou kunnen hebben op de zekerheid. Dit komt echter niet overeen met de gevonden resultaten in dit onderzoek. Wel komt het overeen met de antwoorden van de radiologen, want zij gaven aan dat ervaring een positieve invloed had op de mate van zekerheid. Het verschil tussen de descriptieve analyses en de correlatieanalyse kan verklaard worden door de aanwezigheid van confounding factoren, denk hierbij aan de complexiteit van het type tumor of de aanvraag. Deze kwestie wordt verder uitgelegd in paragraaf 4.1. Tenslotte kan er geconcludeerd worden dat ervaring in dit onderzoek weinig invloed had op de mate van zekerheid van een radioloog tijdens het stellen van een diagnose op basis van de pMRI.

Om een antwoord te kunnen geven op de deelvraag ‘*In hoeverre heeft de beschikbare beoordelingstijd invloed op de mate van zekerheid van radiologen in Nederland tijdens het stellen van diagnoses op basis van de pMRI?*’ is er een correlatietoets uitgevoerd waaruit bleek dat er een zwakke correlatie was gevonden tussen de variabelen ‘beschikbare beoordelingstijd’ en de ‘mate van zekerheid met gebruik van de perfusie MRI’. De gegeven antwoorden van de radiologen op deze vraag gaven geen duidelijke positieve of negatieve uitkomst. Dit kan verklaard worden door het feit dat de beschikbare beoordelingstijd verschilt per ziekenhuis in verband met de werkdruk die er op dat moment aanwezig is. De radiologen gaven mondeling aan of ze wel of geen werkdruk ervaarden. Het onderzoek van Bruls & Kwee (2020) liet ook dramatische toename in de werkdruk voor radiologen tijdens bereikbaarheidsuren in de afgelopen 15 jaar zien. De beschikbare beoordelingstijd is wederom een confounding variabele die mogelijk invloed heeft gehad op de uitkomsten van de correlatietoets.

Tenslotte kan er geconcludeerd worden dat de beoordelingstijd in dit onderzoek weinig invloed had op de mate van zekerheid van een radioloog tijdens het stellen van een diagnose op basis van de pMRI.

Om een antwoord te kunnen geven op de deelvraag *'In hoeverre heeft de afwezigheid van een standaard landelijk protocol invloed op de mate van zekerheid van radiologen in Nederland tijdens het stellen van diagnoses op basis van de pMRI?'* is er wederom gebruik gemaakt van een correlatietoets. Hieruit bleek dat er een zwakke correlatie was gevonden tussen de variabelen 'afwezigheid van een standaard landelijk protocol' en de 'mate van zekerheid met gebruik van de perfusie MRI'. Ook was er een verschil te zien tussen de meningen van radiologen in het onderzoek over dit onderwerp, en deze mening was lichtelijk negatief. Één radioloog gaf tijdens het onderzoek aan dat dit verklaard kan worden door het feit dat de sommige ziekenhuizen een eigen protocol hanteren waar radiologen positief over zijn, terwijl andere ziekenhuizen een eigen protocol hanteren waar radiologen minder positief over zijn. Tenslotte kan er geconcludeerd worden dat de afwezigheid van een standaard landelijk protocol in dit onderzoek weinig invloed had op de mate van zekerheid van een radioloog tijdens het stellen van een diagnose op basis van de pMRI.

Een concreet antwoord op de deelvraag *'In hoeverre heeft een bepaalde beslissingsstrategie invloed op de mate van zekerheid van radiologen in Nederland tijdens het stellen van diagnoses op basis van de pMRI?'* is niet uit de resultaten gekomen. De reden hiervoor was wederom dat er te veel mogelijke confounding factoren aanwezig zijn die invloed kunnen hebben op de uitkomst. Om deze reden zijn de uitkomsten van de resultaten beschrijvend gehouden. Wel bleek uit het onderzoek dat relatief veel radiologen vanuit de aanvraag verder redeneren. Deze manier van werken wijst sterk op de positieve teststrategie. Dit komt ook overeen met de literatuur; volgens Klayman en Ha (1987), komt de bevestigingsbias ook tot uiting in de positieve teststrategie die gehanteerd wordt om informatie te verzamelen en te analyseren. In een onderzoek van Bornstein en Emler (2001) kwam naar voren dat er ook een bevestigingsbias kan optreden bij dokters die een diagnose maken.

De exploratieve vragen laten zien dat er grote verschillen te zien zijn in het beoordelingsproces van de pMRI. Zo worden er veel verschillende soorten software en type PACS gebruikt wat ook resulteert in een variatie in de duurtijd. Wanneer er gekeken wordt naar bepaalde groepen binnen één variabele zijn er ook verschillen te zien in de duurtijd. Zo blijken perifeer/gemeentelijke ziekenhuizen iets meer tijd nodig te hebben voor het beoordelen van een perfusie scan dan universitaire ziekenhuizen. Daarnaast heeft de methode ASL in dit onderzoek gemiddeld een korte duurtijd van het beoordelen van een perfusie scan dan DSC. Echter is ASL getest bij één radioloog in één ziekenhuis, dus kunnen er verder geen duidelijke conclusies getrokken worden. Verder hebben radiologen meer tijd nodig om een pMRI te beoordelen waar wel tumorgroei te zien is dan bij perfusie scans waar geen tumorgroei te zien is. Tenslotte laat het onderzoek zien dat de duurtijd het langst is bij tumoren met toegenomen aankleuring. Daarop volgt de duurtijd van tumoren met een stabiele aankleuring. De duurtijd van tumoren zonder toegenomen aankleuring is het kortst in dit onderzoek.

4.1 Beperkingen

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de PERISCOPE studie vanuit het Erasmus MC. Tijdens de uitvoering van het onderzoek zijn er diverse gebeurtenissen voorgekomen die mogelijk invloed hebben gehad op de resultaten en einddoelen van het onderzoek.

Allereerst hebben er in totaal 18 radiologen meegedaan aan het onderzoek. Hieruit valt te concluderen dat de omvang van het onderzoek redelijk klein was, waardoor de steekproef niet geheel representatief is voor de populatie. Echter is de desbetreffende doelgroep, namelijk radiologen, een lastige groep om te bereiken. Doordat radiologen het vaak erg druk hebben, is het lastig om een visite in te plannen en hun mee te laten doen aan dit vrijwillige onderzoek. Ook is de verdeling tussen het aantal metingen en radiologen per centrum erg verschillend. De reden hiervoor is dat sommige centra juist veel pMRI's afnemen bij patiënten, terwijl andere centra wat minder patiënten hebben die deze scan nodig hebben.

Daarnaast wordt het aantal pMRI's beïnvloed door het type ziekenhuis. Zo worden er in universitaire ziekenhuizen relatief meer pMRI's gedaan dan bij gemeentelijke ziekenhuizen. Een reden hiervoor is dat universitaire ziekenhuizen vaker complexere behandelingen uitvoeren (Independer, z.d.). Daarnaast verschilt het aantal radiologen per ziekenhuis ook, waardoor het niet overal mogelijk was om bij meerdere radiologen metingen af te nemen. De reden hiervoor is wederom dat er over het algemeen meer radiologen werkzaam zijn in universitaire ziekenhuizen (W. Teunissen, persoonlijke communicatie, z.d.). Bij kleinere ziekenhuizen waren er minder (neuro)radiologen op een afdeling, die verspreid over de week werkzaam waren, waardoor het niet mogelijk was om bij meerdere radiologen metingen af te nemen.

Tijdens het analyseren van de data zijn er ook verschillende dingen naar voren gekomen. Zo bleek het niet haalbaar te zijn om een correlatieanalyse uit te voeren met de gegeven antwoorden over de gebruikte beslissingsstrategie en de mate van zekerheid over een diagnose met gebruik van de pMRI. De reden hiervoor was dat er te weinig informatie verkregen was tijdens het onderzoek over de gebruikte beslissingsstrategie, waardoor mogelijke confounding variabelen de analyse negatief beïnvloeden. Een confounding variabele is een variabele die niet meegenomen is in de analyse, maar wel invloed heeft op de afhankelijke en onafhankelijke variabele. In dit onderzoek zijn factoren als 'het type tumor' of 'de vraagstelling van de aanvrager' mogelijk confounding variabelen. Deze variabelen worden namelijk niet onderzocht in het onderzoek, maar kunnen wel invloed hebben op de mate van zekerheid van een diagnose. Hetzelfde probleem trad ook op bij de correlatieanalyses met de Kendalls Tau toetsen. Hierbij geldt ook weer dat het type tumor of de vraagstelling confounding variabelen zijn die de analyses positief of negatief beïnvloed hebben. Dit kan ook het verschil verklaren tussen de positieve meningen over de factor ervaring van radiologen, maar het gebrek aan significantie in de gebruikte toets.

De eerdergenoemde beperkingen zijn tijdens het onderzoek naar voren gekomen en dit was van tevoren nog niet bekend. Dit onderzoek is opgezet om meer inzicht te krijgen in dit onderwerp en heeft

om deze reden het doel bereikt. Deze beperkingen kunnen in het vervolg opgenomen worden als nieuwe factoren, waardoor er gericht onderzoek gedaan kan worden.

4.2 Aanbevelingen

Uit de resultaten en het proces van het onderzoek is gebleken dat er op verschillende gebieden nog te weinig informatie is verkregen. Verder onderzoek is nodig om betere conclusies te kunnen trekken over de invloed van bepaalde factoren. De factoren waarop de focus lag in dit onderzoek kunnen ook opnieuw meegenomen worden in het onderzoek. De mogelijke confounding factoren zijn aandachtspunten waar men rekening mee moet houden. Om het onderzoek betrouwbaarder te maken is het van belang om iedere deelnemer dezelfde casussen te geven om te beoordelen. Zo heeft iedere radioloog dezelfde soorten tumoren met een bepaalde moeilijkheidsgraad. Ook is het van belang om de mate van zekerheid van de diagnose per factor uit te vragen zodat je de mogelijke invloed van andere variabelen elimineert. Tenslotte is het van belang om specifieker uit te vragen hoe een radioloog tot zijn of haar conclusie is gekomen. In dit onderzoek is gebleken dat het mogelijk is om meerdere strategieën te gebruiken, dus moeten alle opties uitgevraagd worden.

4.3 Conclusie

Het doel van dit onderzoek was om de mate van zekerheid van radiologen over hun diagnose, met behulp van de pMRI, in kaart te brengen, welke factoren hier invloed op hebben en of de pMRI van meerwaarde is voor de radioloog. Gebaseerd op de kwantitatieve analyses van dit onderzoek kan er geconcludeerd worden dat de pMRI wel degelijk van meerwaarde is bij de diagnose van een radioloog. Echter was er geen duidelijke correlatie tussen de mate van zekerheid en de factoren ervaring, beschikbare beoordelingstijd en de afwezigheid van een standaard landelijk protocol. Ook bleek dat veel radiologen mogelijk gebruik maakten van de positieve teststrategie als beslissingsstrategie tijdens hun beoordeling. Tenslotte werd het bij de observaties duidelijk dat er veel verschil zit tussen het beoordelingsproces van een pMRI. Zo zat er verschil in het gebruik van een type software en PACS, en bleek bij verschillende groepen variatie te zitten in de duurtijd van het postprocessen en beoordelen van een pMRI. Toekomstig onderzoek kan verschillende mogelijke confounding factoren, die opgetreden zijn in dit onderzoek, elimineren door deze toe te voegen aan het onderzoek of de vraagstelling van de desbetreffende vragen te veranderen. Tot slot heeft dit onderzoek een bijdrage geleverd aan het vergaren van nieuwe kennis rondom het onderwerp mate van zekerheid bij het stellen van diagnoses, specifiek binnen de groep radiologen.

Literatuurlijst

- Aronson, E., Wilson, T.D., Akert, R.M., & Sommers, S.R. (2017). *Sociale psychologie* (M. ter Huurne, W. Huismans, K. Sikkel, N. Jacobs, J. Jolij, & L. Pierik, Nederlandstalige bew.; 9^e editie). Pearson Benelux.
- Behavior Change Academy. (2021). *De wetenschap achter de wondere kunst van het overtuigen: Anchoring*. Behavior Change Academy. Geraadpleegd op 18 maart 2021, van <https://www.gedragsveranderaar.nl/anchoring/>
- Bennett, K., & Allen, P. (2012). *SPSS Statistics A Practical Guide Version 20*. (1st ed.) Cengage Learning Australia Pty Limited.
- Bornstein BH., & Emler AC. (2001) Rationality in medical decision making: a review of the literature on doctors' decision-making biases. *Evaluation in Clinical Practice* 7(2), 97-107. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2753.2001.00284.x>
- Bruls, R.J.M., & Kwee, R.M. (2020) Workload for radiologists during on-call hours: dramatic increase in the past 15 years. *Insights into Imaging* 11 (121). <https://doi.org/10.1186/s13244-020-00925-z>
- Cherry, K. (z.d.). *De psychologie van besluitvormingsstrategieën*. Reoveme.com. Geraadpleegd op 24 februari 2022, van <https://nl.reoveme.com/de-psychologie-van-besluitvormingsstrategieen/>
- Custers, E.J.F.M., Boshuizen, H.P.A., & Schmidt, H.G. (1996). The influence of medical expertise, case typicality, and illness script component on case processing and disease probability estimates. *Memory & Cognition* 24, 384–399. <https://doi.org/10.3758/BF03213301>
- Cyberpoli. (z.d.). Een MRI-scan gebruiken we het meest bij onderzoek bij kinderen met hersentumoren. Cyberpoli.nl. Geraadpleegd op 4 maart 2022, van https://www.cyberpoli.nl/hersentumoren/interviews/intvw_maartjedewin#:~:text=Ja%2C%20bij%20hersentumoren%20eigenlijk%20altijd,van%20hersentumoren%20dan%20de%20CT.
- Essig, M., Shiroishi, M.S., Nguyen, T.B., Saake, M., Provenzale, J.M., Enterline, D., Anzalone, N., Dörfler, A., Rovira, A., Wintermark, M., & Law, M. (2013). Perfusion MRI: The Five Most Frequently Asked Technical Questions. *American Journal of Roentgenology*, 200(1). <https://www.ajronline.org/doi/full/10.2214/AJR.12.9543>
- Higgins, E. T. (2000). Making a good decision: Value from fit. *American Psychologist*, 55(11), 1217–1230. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.11.1217>
- Fisher, C.W., Chengalur-Smith I.N., & Ballou, D.P. (2003). The Impact of Experience and Time on the Use of Data Quality Information in Decision Making. *Information Systems Research* 14(2), 170–188.
- Independer (z.d.) *Verschillende type zorginstellingen*. Independer.nl. Geraadpleegd op 6 mei 2022, van <https://www.independer.nl/ziekenhuis/info/verschillende-type-zorginstellingen.aspx#:~:text=Een%20academisch%20ziekenhuis%20wordt%20ook,en%20ni>

euwe%20medische%20behandelingen%20ontwikkeld.

- Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D.K. (2015). Likert Scale: Explored and Explained. *British Journal of Applied Science & Technology*, 7, 396-403. Geraadpleegd op 1 maart 2022, van <https://eclass.aspete.gr/modules/document/file.php/EPPAIK269/5a7cc366dd963113c6923ac4a73c3286ab22.pdf>
- Kenniscentrum voor beleid en regelgeving. (z.d.). *Factsheet: Wat bepaalt gedrag?*. Rijksoverheid. Geraadpleegd op 4 mei 2022, van https://www.kcbr.nl/sites/default/files/facsheet_wat_bepaalt_gedrag.pdf
- Klayman, J., & Ha, Y.W. (1987). Confirmation, disconfirmation, and information in hypothesis testing. *Psychological Review*, 94(2), 211–228. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.94.2.211>
- Martins Jarnalo, C.O., & Van Laar, P.J. (2018). *Susceptibility-weighted imaging (SWI) bij verschillende (vasculaire) aandoeningen*. Nervus. Geraadpleegd op 2 mei 2022, van <https://www.nervus-online.nl/tijdschrift/editie/artikel/t/susceptibility-weighted-imaging-swi-bij-verschillende-vasculaire-aandoeningen>
- Moore, D. S., McCabe, G. P., & Craig, B. A. (2009). *Introduction to the practice of statistics* (10^e ed.). New York: W.H. Freeman.
- MRIquestions. (z.d.). *MR Perfusion Overview: What are the differences between DSC, DCE and ASL perfusion methods used in MRI?*. Mriquestions.com. Geraadpleegd op 29 mei 2022, van <https://mriquestions.com/dsc-v-dce-v-asl.html#>
- Nederlandse Vereniging voor Neurochirurgie. (z.d.). *MRI-scan*. Nvvn.org. Geraadpleegd op 2 mei 2022, van <https://www.nvvn.org/patienteninfo/beeldvormende-diagnostiek/mri-scan/>
- Radboudumc. (z.d.). *Wetenschappelijk onderzoek PERISCOPE project*. Radboudumc.nl. Geraadpleegd op 4 maart 2022, van <https://www.radboudumc.nl/trials/periscope>
- Tiemeijer, W.L. (2011). *Hoe mensen keuzes maken: De psychologie van het beslissen*. Amsterdam University Press. https://doi.org/10.26530/OAPEN_401762
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1973). Availability: A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive Psychology*, 5(2), 207-232. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(73\)90033-9](https://doi.org/10.1016/0010-0285(73)90033-9).
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, 185(4157), 1124–1131. Geraadpleegd op 21 maart 2022, van <http://www.jstor.org/stable/1738360>
- Witteman, C., & Fenneman, J. (2014). Heuristieken en vertekeningen in het klinisch-diagnostische proces. *GZ - Psychologie* 6, 22–25. <https://doi-org.nlhhg.idm.oclc.org/10.1007/s41480-014-0055-9>
- ZNA. (2021). *PACS*. ZNA. Geraadpleegd op 11 mei 2022, van <https://www.zna.be/nl/radiologie-pacs>
- Zorgevaluatie Nederland. (z.d.). *PERISCOPE*. Zorgevaluatienederland.nl. Geraadpleegd op 4 maart 2022, van <https://zorgevaluatienederland.nl/evaluations/periscope?activeTab=tab-information>

Bijlage 1: CRF: Algemene vragenlijst

Algemene vragenlijst	
Locatie: _____	Datum visite: _____ (dd/mm/jjjj)

1. Gender:

- Man
- Vrouw
- Anders

2. Leeftijd:

3. Werkomgeving:

- Gemeentelijk ziekenhuis
- Universitair ziekenhuis
- Privékliniek
- Anders, namelijk _____

4. Type radioloog:

- Neuroradioloog
- Algemeen radioloog (geen specialisatie)
- AIOS
- Anders, namelijk _____

5. Aantal jaren ervaring in (neuro)radiologie (vanaf medisch specialist):

- 0-1 jaar
- 2-5 jaar
- 6-20 jaar
- Meer dan 20 jaar

6. Type PACS:

- Carestream
- Sectra
- Agfa
- Synaps
- Anders, namelijk _____

7. Type software:

- Intellispace portal
- Cercare
- Blackbox programma
- Terarecon
- Syngo.via
- Anders, namelijk _____

8. Wat voor invloed hebben de volgende factoren op de mate van zekerheid van uw conclusie op basis van een perfusie MRI?

	Ze er negatieve invloed	Negatieve invloed	Geen positieve en geen negatieve invloed	Positieve invloed	Ze er positieve invloed
1. Ervaring.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Gebrek aan gestandaardiseerd landelijk protocol.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Zoj uist gebruikte methode (DSC, DCE, ASL).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Beschikbare beoordelingstijd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Opmerkingen:

Bijlage 2: CRF: Metingen per MRI-scan

Metingen per MRI-scan	
Locatie: _____	Datum visite: _____ (dd/mm/jjjj)

1. Registratie meting:

Duurtijd: _____ (mm/ss)

2. Type hersentumor van de MRI-scan:

- Laaggradig glioom
- Hooggradig glioom
- Metastasen
- Primaire centraal zenuwstelselmyoom
- Anders, namelijk _____

3. Is er toegenomen aankleuring?

- Ja
- Nee
- Stabiel

4. Is de hersentumor gegroeid?

- Ja
- Nee

5. Mate van zekerheid van de diagnose met gebruik van perfusie MRI:

Absoluut niet zeker	Niet zeker	Beetje zeker	Min of meer zeker	Genoeg zeker	Zeker	Zeer zeker
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Mate van zekerheid van de diagnose zonder gebruik van perfusie MRI:

Absoluut niet zeker	Niet zeker	Beetje zeker	Min of meer zeker	Genoeg zeker	Zeker	Zeer zeker
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Hoe bent u tot deze diagnose/conclusies gekomen?

Opmerkingen: