

3

# MEMO RAD

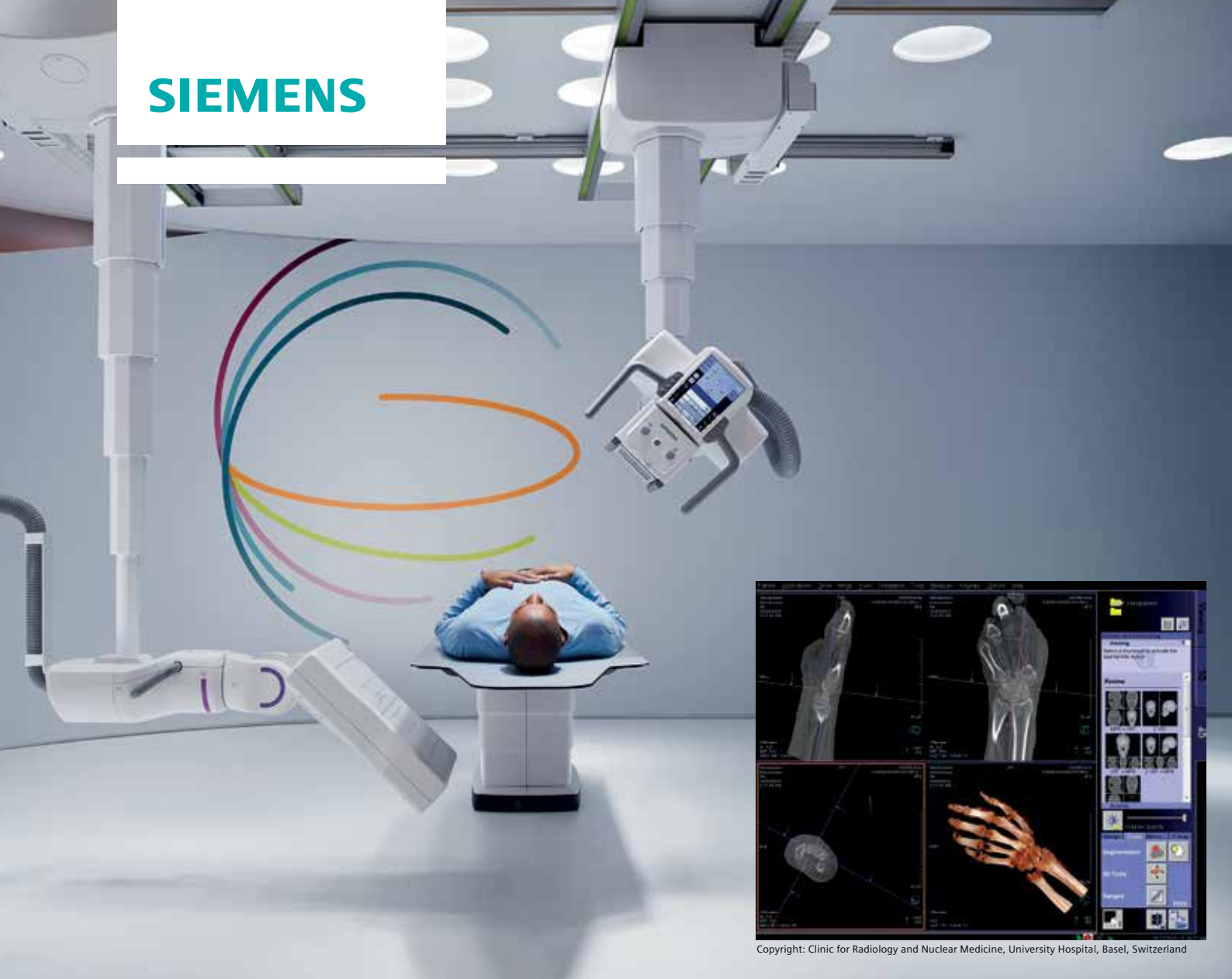
JAARGANG 21 - NUMMER 3 - NAJAAR 2016

THEMA  
**Interventie-  
radiologie**



Nederlandse Vereniging voor Radiologie  
Radiological Society of the Netherlands

# SIEMENS



Copyright: Clinic for Radiology and Nuclear Medicine, University Hospital, Basel, Switzerland

Tijd voor een nieuwe beweging

## 3D beeldvorming met Robotic X-ray

Met de Multitom Rax (Robotic Advanced X-Ray) introduceert Siemens Healthcare een nieuwe 'beweging' in beeldvormende techniek. Voortaan kunnen de meest uiteenlopende klinische onderzoeken met één röntgensysteem, in één ruimte worden uitgevoerd. Naast conventionele 2D-röntgenopnamen zijn nu namelijk ook doorlichting, angiografie én 3D-beeldvorming met hetzelfde röntgensysteem mogelijk. Dit bespaart tijd en kosten.

Met de Multitom Rax is het voor het eerst mogelijk om 3D-beelden te maken onder natuurlijke belasting van de gewrichten van de patiënt <sup>1)</sup>. De beelden kunnen van alle delen van het lichaam worden gemaakt terwijl de patiënt, zit, staat of ligt. Beelden van een staande patiënt kunnen cruciaal zijn, omdat knieën, bekken en ruggengraat onder

invloed van het lichaamsgewicht er anders uitzien dan bij een liggende patiënt. Met deze en nog andere functionaliteiten is de Multitom Rax het Zwitserse zakmes voor de radiologie.

<sup>1)</sup> Optioneel, alleen in combinatie met extra werkstation syngo X.

Lees meer over dit systeem op [innovatonmatters.siemens.nl](http://innovatonmatters.siemens.nl)



# INHOUD

Ten geleide – Jurgen Fütterer	4
Column – Herma Holscher	5
Column – Jeroen van der Reijden	6

## IN DEBAT EN TER DISCUSSIE

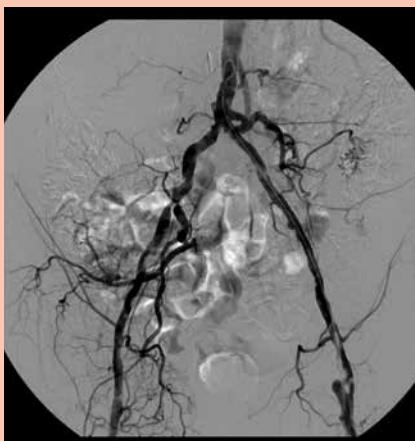
Een gemiste longtumor: wat leren we ervan en wat kunnen we eraan doen? – dr. G.J. Jager	7
Commentaar – dr. R.M. Maes	12

## INGEZONDEN

Oude foto's uit Leiden. Herkent u deze personen? – Prof.(em.) dr.ir. F.W. Zonneveld	14
Als fellow in Melbourne – T. Pappot	16

## THEMA INTERVENTIERADIOLOGIE

MRI-geleide interventies voor minimaal invasieve behandeling van prostaatkanker – J. Bomers MSc, K. Overduin MSc	19
Interventieradiologische oplossingen bij urostomata voor perforaties, uronomen en stricturen met behulp van een nieuwe ballonkatheter gebruikt als 'kidney blocker' en 'spacer ballon' – T.T.C. Overtom, J. Oddens	23
Percutane geïsoleerde leverperfusie bij de behandeling van irresectabele levertumoren, zonder extrahepatische ziekte – M.A.J. Meier, W. Prevoo	26
Yttrium-90 radio-embolisatie: bestraling en embolisatie van levertumoren – dr. M. Smits, P.J. van Doormaal, R.C.G. Bruijnen, prof.dr. M.E.G.H. Lam, prof.dr. M.A.A.J. van den Bosch	30
Radio-embolisatie met holmium microsferen ('QuiremSpheres') – dr. F. Nijsen, prof.dr. M.E.G.H. Lam, dr. M. Smits, J. Prince, prof.dr. M.A.A.J. van den Bosch	33
RFA levertumoren; van indicatie tot nazorg – I. Oulad Abdennabi, H.C. van Beek, dr. J. Fütterer	36



**Afbeelding op cover:**

Angio vaatboom. Met dank aan Lodewijk Roosen, ASZ Dordrecht.

## ERRATUM 1

In het artikel 'Geschiedenis van de radiotherapie' in het zomernummer (MemoRad 2016;21(2):29-30) door dr. C.J.R.L. Vellenga en prof. (em.) dr. J. Vermeij werd op pagina 30, derde kolom, tweede alinea, per abuis een foutief jaartal vermeld: 'In 1975 werd het Betatron geïntroduceerd.' Dit moet zijn: 'In 1963 werd het Betatron geïntroduceerd.'

Ter verdere informatie: in 1952 werd het eerste Telecobalt-toestel in gebruik genomen in Leiden (AZL), het eerste Betatron in 1963 in het Gemeente ziekenhuis te Den Haag en de eerste lineaire versneller in het toen genoemde R.R.T.I. te Rotterdam.

Met vriendelijke groet, mede namens coll. Vellenga, J. Vermeij

## ERRATUM 2

**Casus 43:** door een oplettende lezer werden we erop geattendeerd dat het een verkalkt cephaal haematoom betrof, waarvoor dank.

## MEDEDELINGEN

Frederik Philipsprijs	42
Jaarkalender NVvR	43
Radiologendag 2016	44
Verslag SWC Abdomen 8 & 9 juni 2016	46
Jan Hendriks Prijs 2016	47
Congressen en cursussen	48

## PERSONALIA

Thesisverdediging dr. E.R. Ranschaert	50
---------------------------------------	----

## DIVERSEN

Tante Bep	52
Tips & Trucs	52
Radiologogram 32	53
Wenken voor auteurs	54
Colofon	54



## Ten geleide



Beste collegae,

Dit nummer van MemoRad staat in het teken van oncologische interventies. De oncologische interventieradiologie is sterk in opkomst. Er is volgens mij een heel mooi themanummer tot stand gekomen.

De behandeling van levertumoren komt uitgebreid aan bod. De volgende technieken worden besproken: radiofrequente ablatie, radio-embolisatie en geïsoleerde leverperfusie. Nieuwe beeldgestuurde prostaatinterventies en de Overtoom-ballon worden gepresenteerd.

Het overige deel van de huidige editie is gevuld met wederom een aantal boeiende onderwerpen. Een kleine greep eruit: Teun Pappot beschrijft zijn ervaring als fellow in Australië. Een bijdrage van Frans Zonneveld met 'Oude foto's uit Leiden. Herkent u deze personen?' Tevens een verslag van de thesisverdediging van dr. Erik Ranschaert, 'The impact of information technology on radiology services'.

En last but not least in de rubriek 'In debat en ter discussie' weer een uitvoerige bijdrage van collega Gerrit Jager over de thoraxmisser, plus commentaar van Rob Maes.

Ik hoop dat u in ieder geval op de hoogte bent gebracht van de ontwikkelingen binnen de interventieradiologie in Nederland.

Namens de redactie veel leesplezier,  
**Jurgen Fütterer**

## Overlijden Ad van Voorthuisen



Op 21 juli jl. is prof.dr. A.E. (Ad) van Voorthuisen overleden. Hij was emeritus hoogleraar radiologie in Leiden en erelid van de NVvR. Ook in het buitenland zijn zijn grote verdiensten voor de radiologie erkend: hij was honorary member van de RSNA, de ESMR en de Societas Radiologiae Belgica; honorary fellow van de ACR; Ehrenmitglied van de Deutsche Röntgengesellschaft en de Schweizerische Gesellschaft für Radiologie en drager van de Boris Rajewsky medal van Ede SR.

Ad van Voorthuisen is 85 jaar geworden. In het winternummer van MemoRad zullen verschillende auteurs stilstaan bij wat hij heeft betekend voor de radiologie. Mocht u uw herinneringen in het a.s. nummer willen plaatsen, kunt u die sturen aan...

p.r.algra@nwz.nl of b.w.haberland@planet.nl

# Column

## Medisch leiderschap



Je kan geen krant of tijdschrift meer open slaan en het gaat over leiderschap. In de politiek, het bedrijfsleven, op de werkvloer – elk zichzelf respecterend mens moet leiderschap vertonen. Ook is er steeds meer druk op dokters om over medisch leiderschap te beschikken. Medisch leiderschap is een ‘hype’ (uitgaande van de definitie: een hype is een verschijnsel dat tijdelijk bovenmatige media-aandacht krijgt en daardoor belangrijker lijkt dan het in werkelijkheid is). Er is zelfs een hoogleraar in medisch leiderschap. Daar waar destijds een soort natuurlijk leiderschap ontstond door kennis, kunde en karakter, is het nu verworpen tot nieuwe wetenschap.

Of je nu veel of weinig van de inhoud weet – het lijkt er soms niet zo toe te doen, als de boodschap maar helder en betrouwbaar wordt uitgedragen. Zeer nuttig en leuk is de uitzending van Summerschool van de Wereld Draait Door, ‘I have a dream’, waar Wouter Bos een lesje betoog voeren geeft, een aanrader in deze tijd.

1. Neem bijvoorbeeld de discussie over health checks. Minister Schippers wil dat burgers zelf kunnen beslissen of ze al dan niet gebruik maken van een health check, waaronder de Total Body Scan. Deze keuze is niet ingegeven door rationaliteit en is niet altijd goed medisch onderbouwd. Ook zijn er zorgen over het onnodig gebruik van ioniserende straling en onnodige druk op de doelmatigheid van zorg. Toch is haar iets populistische standpunt (als we uitgaan van een meer traditionele uitleg van

populisme: ‘wat het volk wil’) breed gedragen. Hopelijk luistert de minister naar alle randvoorwaarden die de KNMG heeft geadviseerd. De belangrijkste is heldere informatie aan de burger over risico’s (alsmede de onderschatte psychische ballast) van een health check.

2. Ook over de toekomst van de kernreactor in Petten is een interessante discussie gaande, met partijen die het leiderschap opeisen voor en tegen kernenergie. Wat nauwelijks nog op de agenda staat is de continuïteit van productie van medische isotopen in deze reactor, die verantwoordelijk is voor een derde van de wereldproductie. Medisch inhoudelijk en technisch al een heel ingewikkeld onderwerp, laat staan als de politiek hierover een standpunt moet innemen.

Medisch leiderschap betekent voor mij vooral de feiten te laten spreken en de discussies behoedzaam te voeren. De discussie over intra-arteriële therapie is daar een voorbeeld van. Een beetje meedobberen op de tijdsgeest brengt oplossingen niet dichterbij. Wij als professionals op het gebied van medische beeldvorming moeten wel een sturende rol spelen, en de inhoud over belangrijke maatschappelijke onderwerpen, zoals de health checks en de productie van medische isotopen, blijven beheersen: ‘Hard on the subject, soft on the person’.

**Herma Holscher**

## Klinische blik?!



Het is 2004 en ik ben eerstejaars geneeskunde, komend uit een artsenfamilie waar medische terminologie er met de paplepel is ingegoten. Ik kan het me nog goed herinneren: ik zit bij een werkgroep van klinisch lijnonderwijs dat gegeven wordt door een chirurg, een pensionado met passie voor zijn vak. Hij legt ons van alles uit, waaronder de klinische tekenen van een appendicitis. Zo gaat de les een tijdje door en loop je uiteindelijk de zaal uit met het overmoedige gevoel dat je zelf meteen ook wel een aantal ziektebeelden kan diagnosticeren. Zo leer je in het verloop van je opleiding en meteen vanaf je eerste échte baan een klinische blik ontwikkelen. Een zogeheten ‘fingerspitzengefühl’ ofwel het ‘pluis/niet pluis’-gevoel. Althans, zo ging dat bij mij, en zo hoort het naar mijn idee te gaan.

Wij leven echter tegenwoordig in een soort van uitsluitcultuur. Patiënten presenteren zich op de eerste hulp met een bepaald probleem, en de dienstdoende arts prikkelt zijn of haar brein om een differentiaaldiagnose op te stellen. Wanneer een patiënt binnenkomt met een duidelijk decompensatiebeeld

bij een myocardinfarct met toch enige buikpijn in epigastrio, wordt meteen woest gedacht aan een eventueel onderliggende maagperforatie. Het is zeker mogelijk bij pijn in de bovenbuik en een asgrauwe patiënt, maar zo hebben we geleerd het meeste toch zoveel mogelijk onder één noemer te brengen. Vrij snel wordt er ondanks het duidelijke beeld toch overleg gepleegd om een CT-abdomen te verrichten om de maagperforatie in ieder geval uit te sluiten. Maar waar is de klinische blik gebleven in de huidige setting, het goede nadenken en vertrouwen op je eigen ideeën, lichamelijk onderzoek en diagnose? Hoe kan iemand nu nog een klinische blik ontwikkelen als er toch altijd beeldvorming gedaan wordt om alles maar uit te sluiten? Is dit een indekultuur die is over komen waaien vanuit Amerika, of zijn wij tegenwoordig écht zo onzeker? Beheersen wij de klinische blik nog wel goed genoeg, en zal die überhaupt nog wel bestaan over tien jaar?



**Jeroen van der Reijden**  
secretaris Juniorsectie

In debat en ter discussie

Artikelen opgenomen in deze rubriek geven de mening van de auteur(s) weer en niet het standpunt van de NVvR of van de Memorad-redactie.



GERRIT JAGER

# Een gemiste longtumor: wat leren we ervan en wat kunnen we eraan doen?

**Casus**

Een 53-jarige patiënt wordt door de huisarts verwezen in verband met algemene malaiseklachten. De X-thorax wordt als onveranderd verslagen met een onderzoek uit 2012.

Veertien maanden later wordt patiënt opnieuw verwezen en een schaduw in de linker longtop wordt gezien, die in retrospectief ook eerder zichtbaar was. Patiënt wordt verwezen naar de longarts en een maligniteit in de linkerbovenkwab wordt bevestigd.



**Figuur 1a en 1b.** (1a) Tumor van 4 cm in het linker bovenveld bij de initiële verslaglegging niet vermeld, (1b) niet zichtbaar bij het onderzoek twee jaar eerder.

De Nederlandse Vereniging voor Radiologie heeft een richtlijn vastgesteld over het registreren van ‘Diagnostische complicaties’, waarbij een diagnostische complicatie is gedefinieerd als: *Een foutieve beoordeling of interpretatie van diagnostisch radiologisch onderzoek die voor de gezondheid van de patiënt zodanig nadelig is dat aanpassing van het (be) handelen noodzakelijk is dan wel dat er sprake is van onherstelbare schade [1].*

Twee stellingen

Naar aanleiding van deze casus wil ik twee stellingen poneren.

**Stelling 1**

*Er valt meer te leren van een misser die wordt ontdekt voordat deze tot schade heeft geleid dan van missers die tot onherroepelijke schade aan de patiënt hebben geleid.*

Zoals ik al eerder heb betoogd valt er 14 maanden na een perceptiefout weinig



**Figuur 1c.** Veertien maanden later, duidelijke toename in grote van de tumor in het linker bovenveld. Afdrukt met toestemming van belanghebbende.

anders te leren dan ‘de volgende keer beter kijken, en let vooral op de longtoppen’ [2]. We weten dat we een vast percentage missen, maar we weten nauwelijks waarom.

Berlin stelt: *The perceptual errors -- that probably account for at least two-thirds of all radiologic errors -- are not so easily managed, however. All radiologists when confronted by a colleague or themselves with a perceptual error -- i.e., a finding that they “missed” on a radiologic exam but is now very obviously visible in retrospect -- almost always with true sincerity say to themselves, “Wow, how did I not see this....from now on I’ll be much more careful and I won’t miss something like this again.”*

*But they will.*

*The inexplicable psychovisual phenomenon -- not seeing something initially but later seeing it very well -- affects us all -- radiologists and non-radiologists alike [3].*

Diagnostische fouten – dat is dat een diagnose niet, te laat of verkeerd ►

wordt gesteld – worden beschouwd als het grootste gevaar voor de patiëntveiligheid. Het laatste rapport van het IOM gaat dan ook vrijwel volledig over het terugdringen van diagnostische fouten [4].

Een perceptiefout is een menselijke fout. De moderne visie op veiligheid ziet de menselijke fout als symptoom van onvolkomenheden binnen het systeem. Wij hebben hier al eerder over gepubliceerd in MemoRad [5].

Reason stelt: ‘We cannot change the human condition, but we can change the conditions under which humans work’ [6]. Sidney Dekker ziet weinig in het richten van de aandacht op diegenen die de fout hebben gemaakt, de zogenaamde ‘bad apples’. Dit is niet effectief en zal niet bijdragen aan een grotere patiëntveiligheid [7,8].

Het bespreken van missers is goed in het kader van openheid en kwaliteitsregistratie, maar zal weinig bijdragen aan het verminderen van perceptiefouten. Dekker wijst erop dat door alle tijd en inspanningen die we besteden aan onderzoek en classificatie van fouten de indruk kan ontstaan dat het probleem wordt aangepakt, terwijl er in feite niets nuttigs is gebeurd [8]. Ook in het kader van Radpeer is opgemerkt dat het meten en registreren van fouten alleen, de prestaties niet verbetert [9]. De insteek moet dus zijn om het aantal gemiste afwijkingen terug te dringen, dan wel ervoor te zorgen dat ze worden ontdekt voordat er schade is aangericht.

Als dat gebeurt, bijvoorbeeld omdat deze patiënt dezelfde dag nog gezien wordt door de longarts die de tumor wel ziet, is er geen sprake van een ‘diagnostische complicatie’ en hoeft de misser niet geregistreerd te worden. Deze situatie zou je een ‘close call’ of ‘near miss’ kunnen noemen. De Joint Commission [10] zegt hierover; *‘Health care organizations and governments have increasingly recognized the value of close calls – also known by an often-used synonym, near misses – for improving patient safety. These incidents – defined as unplanned events caused by errors that do not result in patient injury but have the potential to do so – can provide useful information because they occur more frequently than adverse events. Close calls frequently go unreported, resulting in missed opportunities for learning and improving performance.’*

Doordat bij een ‘near miss’ de fout recent gemaakt is, kunnen we de omstandigheden waaronder de fout gemaakt is achterhalen. Was er een meer dan gebruikelijke hoeveelheid aan telefonische interrupties? Werd de radioloog vaak gestoord, wat was het tijdstip (after lunch dip), was het op het einde van een excessieve werkdag, etc.? Dit zijn allemaal factoren die de sensitiviteit beïnvloeden [12-13].

Ook leren we waarom een fout zonder klinische consequenties bleef. De belangrijkste oorzaken zijn dat de misser geen invloed heeft gehad op het ziektebeloop, de patiënt wordt vanzelf beter, of dat de fout in een vroeg stadium is herkend en gecorrigeerd. Voorbeelden hiervan zijn dat er nog een andere dokter naar keek, of omdat er op verzoek van de huisarts revisie plaatsvond vanwege een discrepantie tussen de uitslag en de kliniek. Het onderzoeken waarom het goed gaat ondanks een fout ligt in het verlengde van het nieuwe veiligheidsdenken ‘safety 2’, het analyseren waarom het systeem ondanks gemaakte fouten en onvolkomenheden goed blijft functioneren, en deze factoren versterken [14,15]. Het zegt iets over de robuustheid en veerkracht (resilience) van het systeem.

## Stelling 2

De conclusie dat missers vaak geen consequenties hebben omdat er vangnetten zijn brengt mij op mijn tweede stelling.

*Voor onderzoeken (X-thorax) aangevraagd door de huisarts dient een vangnet te worden gecreëerd, bij voorkeur door er zorg voor te dragen dat deze onderzoeken minimaal door twee artsen gezien worden.*

Ik heb mij in dit betoog beperkt tot de X-thorax, omdat daar de meeste literatuur over voorhanden is en de discussie naar aanleiding van het vervolg van de casus hierover ging.

## De casus (vervolg)

Het kwam tot een klacht, en deze werd besproken in de klachtencommissie. Ook werd een schadeclaim ingediend. Voor de patiënt volstaat de opmerking dat ongeveer in 20-30% van de gevallen longtumoren nu eenmaal gemist worden niet. Klager wil dat er lering getrokken wordt en dat er maatregelen worden genomen. Zowel door de aangeklaagde radioloog als de (advocaat van) klager wordt gesuggereerd dat ‘double reading’

deze misser had kunnen voorkomen.

Binnen de klachtencommissie is besproken dat double reading organisatorisch te veel voeten in de aarde zou hebben om op korte termijn ingevoerd te kunnen worden, en de vraag of dit wenselijk is. De klachtencommissie kwam met het advies om iedere thoraxfoto van de huisarts door een tweede radioloog te laten zien, om zo te voorkomen dat er overduidelijke missers doorheen glippen.

Dit advies stuitte op veel weerstand binnen de vakgroep. De Sectie Thoraxradiologie en de Commissie Kwaliteit van de NVvR werden om advies c.q. een standpunt gevraagd. Het bestuur van de Sectie Thoraxradiologie gaf per e-mail het volgende commentaar:

*‘Als sectie zijn we van mening dat het invoeren van double reading voor de conventionele thoraxopname op grote logistieke (capaciteitsprobleem) en financiële bezwaren stuit. De screening uitgezonderd is er geen enkel onderzoek binnen ons vakgebied welke door 2 collega’s wordt beoordeeld. Het kost heel veel effort en het is de vraag wat het uiteindelijk qua winst gaat opleveren.’*

De Commissie Kwaliteit reageerde als volgt:

*‘Allereerst onderschrijven we het standpunt van het sectiebestuur zoals ..... in de mail van 1 februari is verwoord.*

*Daaraan zouden we willen toevoegen dat de tests die we afhankelijk van de vraagstelling aanbieden een gekende performance hebben. Met deze kennis zijn ze in de richtlijnen opgenomen. Als men het gevoel heeft de test te moeten verbeteren, om betere zorg te leveren, is het de vraag of dual/double reading van de X-thorax de meest voor de hand liggende keuze is, als er ook CT voorhanden is. Dit betreft een kosteneffectiviteitsvraagstuk. Indien de literatuur hier geen uitsluitend over geeft, dan ligt het niet voor de hand de werkwijze op dit moment aan te passen.*

*De commissie kwaliteit en algemene bestuur kan inhoudelijk, in verband met het medisch specialistisch karakter van het vraagstuk, hier niets aan toevoegen en zullen nu niet een officieel standpunt hierover uitdragen.*

De opmerking van de Commissie Kwaliteit dat het een kosteneffectiviteitsvraagstuk betreft en de vraag van de Sectie of dit uiteindelijk winst gaat opleveren, las ik vrijwel gelijktijdig met het bericht op het internet dat in de Ver-



enigde Staten recent een claim is toegerekend van 16,7 miljoen dollar in verband met een gemiste afwijking op een X-thorax (Figuur 2) [16].

Bij 'Amerikaanse' toestanden zou de detectie van een gemiste tumor door 'review' van een extra aan te nemen radioloog zich snel uitbetalen. De gemiddelde 'award' voor een gemiste longtumor bedraagt overigens maar \$277.000 [17].

Maar ook in de Verenigde Staten is er geen enthousiasme voor 'Double reading'. Berlin: *'Permit me to respond to your well-founded questions and comments regarding double reading.... the consensus has been that it is simply not realistic and in fact, problematic. For example, let us say radiologist A reads a film; then radiologist B over-reads it, and disagrees with radiologist A. Well, then, we have to find a radiologist C to decide who is right. Let us say he/she agrees with A, but B still does not agree. Do we issue a report by committee (i.e., "two-to-one" vote)?" This is of course a rare possibility but still must be considered. There is no doubt that a second read may well pick up a lesion that was not perceived by A, but is seen by B. This of course would definitely improve overall accuracy, but such a process is time consuming and expensive. There have been articles that conclude that the expense -- and delays in circulating final radiologic interpretations that would occur -- are not justified.'* [18].

Leonard Berlin is overigens zelf wel voorstander van 'Double Reading' *'Hopefully some day double reading will indeed become accepted world-wide.'* [18] Opvallend is dat ook Berlin het heeft over double reading en niet over een 'peer review' van onderzoeken aangevraagd door de huisarts.

### Valt er winst te behalen?

Mijn hypothese is dat door het grote aantal gemiste longtumoren waarbij een aanzienlijk percentage in retrospect duidelijk zichtbaar is, er winst te behalen valt die opweegt tegen de inspanning om deze te ontdekken. In de Verenigde Staten is een gemiste longtumor de vierde oorzaak van een claim tegen radiologen [19]. *'Up to 90% of law suits resulting from missed lung cancer involved errors in chest radiograph interpretation.'* [20]

Exacte Nederlandse cijfers zijn mij niet bekend. De maatschap radiologie van het Spaarne is op last van de Inspectie

## \$16.7 million award in cancer lawsuit

Verdict based on misread X-ray

By Yasmeen Abutaleb | GLOBE CORRESPONDENT JUNE 30, 2014

A jury has awarded \$16.7 million to the daughter of a Boston woman who died of lung cancer after a radiologist missed evidence of the cancer in a chest X-ray.

Figuur 2.

overgegaan tot het aanleggen van een gestructureerde database waarin alle gemiste radiologische diagnoses worden vastgelegd [21]:

**Categorie A:** Calamiteit. Een gemiste afwijking op een radiologisch onderzoek die voor de gezondheid van de patiënt zodanig nadelig is dat significante aanpassing van het behandelplan noodzakelijk is dan wel dat er sprake is van onherstelbare schade.

**Categorie B:** Als A, doch de klinische relevantie is waarschijnlijk niet groot,

**Categorie C:** Er kan met zekerheid worden vastgesteld dat de patiënt geen schade van de gemiste diagnose heeft ondervonden.

**Categorie D:** De commissie is van mening dat er geen sprake is van een gemiste diagnose of nevenbevinding.

Van 1 januari 2014 tot 1 mei 2015 waren er 200 casussen geregistreerd: 147 gemiste diagnoses (73,5%) op een totaal van circa 200.000 radiologische verrichtingen.

Bij 13 patiënten (6,6%) werden deze geïdentificeerd als calamiteiten, waaronder 4 gemiste longtumoren op X-thorax. Dat wil zeggen, gemiddeld, één als calamiteit geïdentificeerde, gemiste longtumor op een X-thorax in een STZ ziekenhuis in de vier maanden. Als we er voor het gedachtenexperiment eens van uitgaan dat 1% van de X-thorax voor de Nederlandse huisartsen in het Spaarne gemaakt wordt, dan zou dat betekenen dat er in Nederland jaarlijks sprake is van 300 calamiteiten door gemiste longtumoren.

Hoe kwamen de missers aan het licht:

- 38% door herhaling van hetzelfde radiologisch onderzoek (persisterende klachten),
- 26% door het verrichten van een meer geavanceerd radiologisch onderzoek,
- 25% van de missers door beoordeling door een niet-radioloog,

en  
- 17,6% door een herbeoordeling door een andere radioloog, (voorbereiding MDO).

De 40,6% van de missers die worden ontdekt door een collega of een niet-radioloog zijn te beschouwen als 'near misses' ontdekt door een vorm van (peer) review. Mogelijk is dit percentage groter omdat vroeg ontdekte missers minder consequenties hebben en daardoor minder snel worden gemeld (outcome bias).

Missers bij huisartspatiënten hebben een veel kleinere kans om in een vroeg stadium ontdekt te worden, want er kijkt geen specialist mee, er is geen MDO, er is minder snel overleg bij discrepantie tussen de foto en de kliniek, en huisartsen zijn in die situatie minder snel geneigd geavanceerd onderzoek aan te vragen. Daardoor zullen deze missers ernstige gevolgen voor de patiënt hebben. Bij 8 van de 13 (62%) diagnostische calamiteiten was er sprake van ontdekking door herhaling van het onderzoek.

Donald et al [22] bekeken 558 radiologische fouten, gedurende een periode van acht jaar. Het grootste aantal betrof perceptiefouten, te weten 447 (80%). In iets meer dan de helft (246) betrof het een conventionele opname. In 120 gevallen betrof het een X-thorax waarbij de gemiste 'lung nodule' het meest voorkwam; deze nodi varieerden in grootte van 9 tot 40 mm (gemiddeld 20 mm). Het betrof vrijwillig gemelde 'missers' in een ziekenhuis van 180.000 verrichtingen per jaar, verzameld in een periode van ongeveer zes jaar, d.w.z. één gemiste longtumor in de drie maanden.

De variatie in gemiste longtumoren varieert sterk. In de literatuur wordt beschreven dat 20-90% van de longtumoren initieel zichtbaar was. Een studie van Quekel et al. [23] toont dat 20% van longtumoren in eerste instantie gemist is. ▶

Binnen onze vakgroep werd een artikel van Quekel uit het NTvG [24] aangehaald om aan te tonen dat double reading geen zin heeft. *'Bij afzonderlijke beoordeling door twee beoordelaars nam de sensitiviteit ten koste van de specificiteit toe, waardoor er geen significante verbetering in de diagnostiek werd bereikt. Simultane beoordeling gaf een stijging van de sensitiviteit, maar de specificiteit werd nauwelijks beïnvloed.'* Het betrof de hier-naast afgebeelde tabel.

Ik ben het daar niet mee eens. Ten eerste, als je geen significant verschil vindt mag je dat niet beschouwen als een bewijs voor equivalentie. Ten tweede zijn de kosten van een fout-negatief resultaat vele malen groter dan die van een fout-positief resultaat (vergelijk de mammascreening). Deze kosten zitten in overleving en ziektelast. Quekel [24]: *'Bij 21 (43%) van de 49 patiënten veranderde het tumorstadium tijdens de vertraging in de diagnostiek van T1 naar T2. Gesteld dat bij deze patiënten de N- en de M-status niet zouden veranderen, dan zou bij hen de 5-jaarsoverleving dalen met 23% (van 61 naar 38%).'*

Naast de medische kosten van een te laat ontdekte tumor zijn er andere kosten en negatieve aspecten, zoals aansprakelijkheid, schadeclaims, klachtenprocedures en kosten van tuchtzaken, en afname van het vertrouwen van patiënt in de radiologie.

Ten slotte is er tegenwoordig ook meer aandacht voor het negatieve effect van een fout op diegene die de fout heeft gemaakt, zeker als er sprake is van een klachtenprocedure, schadeclaim of tuchtprocedure [25]. Wu introduceerde de naam 'second victim' voor deze artsen [26]. Ook ter bescherming van de radioloog die de misser maakt zou het goed zijn als twee radiologen het onderzoek hebben bekeken.

Uit het onderzoek van Quekel [24] haal ik argumenten die pleiten voor een tweede beoordeling. De onderzoeksopzet van Quekel was retrospectief en betrof het beoordelen van 100 thoraxfoto's, waarvan 30 longcarcinomen die bij het initiële onderzoek waren gemist, 35 andere pathologie en 35 normale. Tien radiologen, twee longartsen en twee assistenten beoordeelden de foto's, de sensitiviteit varieerde van 20% tot 60%, dat wil zeggen 6 tot 18 van de oorspronkelijk gemiste longtumoren werden nu

**TABEL 2. Validiteit van verschillende wijzen van beoordeling van thoraxfoto's voor het opsporen van longtumoren, uitgedrukt in gemiddelde sensitiviteit en specificiteit**

	sensitiviteit (in %)	specificiteit (in %)
<i>beoordeling door 1 persoon</i>		
zonder aanvullende informatie*	28	93
met aanvullende informatie*	31	93
<i>beoordeling door 2 personen</i>		
afzonderlijke beoordeling	46	87
simultane beoordeling	37	92

\*Oude thoraxfoto's en klinische gegevens.

1054

Ned Tijdschr Geneesk 2003 31 mei;147(22)

wel gezien. Dus zelfs de minst ervaren onderzoeker ontdekt bij 6 tumoren afwijkingen die initieel gemist zijn, de beste zelfs 24!

Bij het onafhankelijk beoordelen door een tweede radioloog gaat de gemiddelde sensitiviteit van 28% naar 46%, maar omdat de specificiteit zakt van 93 naar 87% is het verschil niet significant. D.w.z. er worden 6 extra tumoren ontdekt ten koste van 'maar' 4 onnodige CT's; in termen van een kosten-batenanalyse is dit zeer effectief.

Een kanttekening hierbij is dat de resultaten van dit onderzoek niet direct toepasbaar zijn op de gemiddelde huisartsenpopulatie, met een veel lagere prevalentie aan longtumoren, waardoor de sensitiviteit lager is in deze groep [27,28].

De gepresenteerde casus is volgens de definitie van onze vereniging een diagnostische complicatie. In het kader van 'informed consent' moet de patiënt geïnformeerd worden over het risico van een complicatie. Informeren we hem dan dat mocht hij kanker hebben, die zichtbaar is op de foto, deze waarschijnlijk in 1/3 van de gevallen gemist gaat worden, of zeggen we de kans dat u iets heeft is erg klein, dus de kans dat we iets missen is nog kleiner, die is lager dan dat gangbaar is om u te informeren, dus deze informatie is niet relevant. Iets om over na te denken. Besef daarbij dat de meeste patiënten, net als sommige dokters, niet veel verstand van conditionele waarschijnlijkheden hebben.

Er zijn weinig recente onderzoeken naar double reading of peer review van thoraxopnames [29]. Een onderzoek naar double reading uit 1977 liet zien dat de sensitiviteit met 37% toenam, het aantal correcte interpretaties met 18%, maar dat het aantal fout-positieve diagnoses verdubbelde [30].

Recent onderzoek uit Noorwegen heeft aangetoond dat double reading van CT abdomen 14% meer klinisch relevante informatie oplevert en van de CT thorax 9% [31,32]. Maar in een editorial [33] wordt ook gewezen op de nadelen in de zin van hoge kosten en een beslag op schaarse radiologentijd. Zelf zie ik iets in het toepassen van PACS-integrated - peer review systemen. In ons omringende landen en de Verenigde Staten wordt al langer ad random geselecteerde peer review toegepast (bij voorkeur 5-10%) als kwaliteitsmeting. Dit gebeurt in ons land nu nog mondjesmaat.

Het moet op een eenvoudige manier te verwezenlijken zijn dat de X-thorax aangevraagd door huisartsen, middels een in PACS geïntegreerd systeem als RadPeer, door een collega wordt gezien (eerst het onderzoek, dan het verslag). In 99% van de gevallen RADPEER kan de classificatie 1 of 2b worden ingevuld (Figuur 3). Het is ook een manier om RADPEER of een vergelijkbaar systeem meer uitgebreid in ons land te introduceren.

In ons ziekenhuis maken we ongeveer 10.000 thoraxfoto's voor huisartsen. Stel het kost 30 seconden per foto en je laat twee radiologen de peer review

Score:	Clinical Significance
1 Concur with interpretation	<input checked="" type="radio"/>
2 Discrepancy in Interpretation/ not ordinarily expected to be made (understandable miss)	<input type="radio"/> 2a. Unlikely to be significant <input type="radio"/> 2b. Likely to be significant
3 Discrepancy in Interpretation/ should be made most of time	<input checked="" type="radio"/> 3a. Unlikely to be significant <input checked="" type="radio"/> 3b. Likely to be significant
4 Discrepancy in Interpretation/ should be made almost every time - misinterpretation of findings	<input type="radio"/> 4a. Unlikely to be significant <input type="radio"/> 4b. Likely to be significant

Save Review Page Reset

\*:Score 2b, 3 or 4 should be reviewed by QA Chair/Committee

Figuur 3.

uitvoeren, dan kost hen dat ongeveer 10 minuten per dag. Daarmee moet het mogelijk zijn om een substantieel aantal 'diagnostische calamiteiten' te voorkomen.

In mijn ogen is het onbegrijpelijk dat in deze tijd van het 'Checklist Manifesto' [35], waarin vrijwel alles gecheckt en dubbel gecheckt moet worden, thoraxfoto's van huisartsenpatiënten slechts eenmaal bekeken worden. Een dergelijke extra check zal wederom een beroep doet op de inzet van de radioloog, maar ik denk dat die veel waardevoller is dan de bijdrage aan menig MDO of Tumor Werkgroep Bespreking en zelfs het bijwonen van een diagnostische complicatiebespreking.

Het effect van double reading of een peer review van de X-thorax bij deze specifieke patiëntengroep is nog niet bewezen, en de kosten en de baten van een gerichte peer review zullen natuurlijk met robuust wetenschappelijk onderzoek geëvalueerd moeten worden. Daarbij zijn er ook nog andere mogelijkheden om de diagnostische opbrengst van de X-thorax te verbeteren:

'Opportunities for direct computer-aided detection of various lesions may enhance the radiologist's accuracy and improve efficiency. Newer techniques such as dual-energy and temporal subtraction radiography show promise for improved detection of subtle and often obscured

or overlooked lung lesions. Digital tomosynthesis is a particularly promising technique that allows reconstruction of multisection images from a short acquisition at very low patient dose.' [36]

De Commissie Kwaliteit geeft aan dat CT een beter alternatief is. Dat kan zijn, maar het probleem is dat een specifieke eigenschap van een misser is dat je niet weet wanneer je iets mist, want anders zou je het niet missen. Consequentie is dat je dan bij alle huisartspatiënten een CT thorax zou moeten verrichten.

In systemen en bij mensen is er altijd een afweging tussen efficiëntie en veiligheid, wat Erik Hollnagel het 'efficiency-thoroughness trade-off' (ETTO-principe) noemt [37]. 'Because there nearly always is too little time and too much information relative to what needs to be done, it is inevitable that what we do will be a compromise between what we must do in order not to be left behind, and what we should do in order to avoid unnecessary risks. In other words, a compromise or trade-off between efficiency and thoroughness'.

Het moge duidelijk zijn dat mijn prioriteit bij 'thoroughness' ligt. Als we een vergelijking met de luchtvaart maken, is de medische wereld een onveilig systeem [38,39]. Medische fouten als oorzaak van overlijden staan volgens een recent onderzoek in de VS op de derde plaats [40]. Daarentegen is het aantal

fatale ongelukken bij de luchtvaart de laatste jaren afgenomen van 1 op 4,5 miljoen vluchten tot 1 op 9 miljoen [38]. Stapt u in een vliegtuig met maar één piloot omdat dat veel efficiënter is?

## Conclusie

Het registreren en bespreken van alle radiologische missers heeft de voorkeur boven het bespreken van 'diagnostische complicaties', want dat levert meer waardevolle informatie op om het systeem veiliger te maken. Het zal het aantal perceptiefouten in de toekomst echter nauwelijks doen afnemen.

Het nogmaals bekijken van een thoraxfoto door een tweede arts kan op theoretische gronden het aantal gemiste tumoren substantieel terugbrengen. Door het voorkomen van overduidelijke missers verbeteren we niet alleen de patiëntveiligheid, maar beschermen we ook onze collega die deze misser maakte.

Gerrit Jager

radioloog JBZ 's-Hertogenbosch

## Literatuur

1. Leidraad complicatieregistratie NVvR. Vastgesteld op de algemene ledenvergadering 4 juni 2015.
2. Jager GJ. Herbeoordeling: zin, onzin of een beetje zin? – MemoRad 2015;20(3):17-20
3. Berlin L. E-mail groupservers IMPROVEDX 8-03-2016.
4. Balogh EP, Miller BT, Ball JR, (ed). Improving diagnosis in health care The National Academies Press, 2015.
5. Jager G, Brink M. Missers in 3 delen. MemoRad 2015;20(1)6-13. Met commentaar van Eveline Krul, bestuurslid NVvR (Kwaliteit)
6. Reason J. Human error: models and management. BMJ 2000;320:768-70.
7. Dekker S. The bad apple theory. In: The field guide to understanding human error. Ashgate: Farnham, Surrey, 2006:1-14.
8. Dekker SW. The criminalization of human error in aviation and healthcare: a review. Safety Science 2011;49:121-7.
9. Borgstede JP, Lewis RS, Bhargavan M, et al. RAD-PEER quality assurance program: a multifacility study of interpretive disagreement rates. J Am Coll Radiol 2004;1:59–65.
10. Marks CM, Kasda E, Paine L, Wu AW. "That was a close call": endorsing a broad definition of near misses in health care. Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety 2013;39:475-9.
11. Bruno MA, Walker EA, Abujudeh HH. Understanding and confronting our mistakes: The epidemiology of error in radiology and strategies for error education. RadioGraphics 2015; 35:1668-76

12. Krupinski EA, Berbaum KS, Caldwell RT, et al. Long radiology workdays reduce detection and accommodation accuracy. *J Am Coll Radiol.* 2010;9:698-704.
13. Balint BJ, Steenburg SD, Lin H, et al. Do telephone call interruptions have an impact on radiology resident diagnostic accuracy? *Acad Radiol.* 2014;12:1623-8.
14. Hollnagel E, Braithwaite J, Wears RL (eds.). *Resilient health care.* Ashgate: Farnham: 2013.
15. Hollnagel E, Wears RL, Braithwaite J. From safety-I to safety-II: A white paper. 2015. (<http://resilient-healthcare.net/onewebmedia/WhitePaperFinal.pdf>, retrieved from internet 14-08-2016)
16. <https://www.bostonglobe.com/metro/2014/06/29/overlooked-lung-cancer-results-million-verdict-against-radiologist/rbFZ4e94nleH57r46ixVSL/story.html>, retrieved from internet 14-08-2016
17. Baker SR, Patel RH, Yang, Lelkes VM, Castro A III. Malpractice suits in chest radiology: An evaluation of the histories of 8265 radiologists *J Thorac Imaging* 2013;28:388-91
18. Berlin L. Personal Communication
19. Whang J, Baker SR, Patel R, et al. The causes of medical malpractice suits against radiologists in the United States. *Radiology.*2013;266:548-54.
20. Ropp A, Waite S, Reede D, Patel J. Did I miss that: subtle and commonly missed findings on chest radiographs. *Curr Probl Diagn Radiol* 2015;44:277-89.
21. Guit G, van Kelckhoven B-J, Chesaru I, de Monyé W. Radiologen moeten missers vastleggen. *Med Contact* 2016;9:34-7.
22. Donald JJ, Barnard SA. Common patterns in 558 diagnostic radiology errors. *J Medical Imaging Radiation Oncol* 2012;56:173-8.
23. Quekel LG, Kessels AG, Goei R, et al. Miss rate of lung cancer on the chest radiograph in clinical practice. *Chest* 1999;115:720-4.
24. Quekel LG, Goei R, Kessels AG, van Engelshoven JM. [The limited detection of lung cancer on chest X-rays]. *Ned Tijdschr Geneesk* 2003;147:1048-56. Review. Dutch.
25. Verhoef LM, Weenink J-W, Winters S, et al. The disciplined healthcare professional: a qualitative interview study on the impact of the disciplinary process and imposed measures in the Netherlands. *BMJ Open* 2015;5:e009275. doi:10.1136/bmjopen-2015-009275
26. Wu AW. Medical error: the second victim. The doctor who makes the mistake needs help too. *BMJ* 2000;320:726-7.
27. Eglin TK, Feinstein AR. Context bias: a problem in diagnostic radiology. *JAMA* 1996;276:1752-5.
28. Wolfe JM, Horowitz TS, Van Wert MJ, et al. Low target prevalence is a stubborn source of errors in visual search tasks. *J Exp Psychol Gen.* 2007;136:623-38.
29. Kanne JP. Peer review in cardiothoracic radiology. *J Thorac Imaging* 2014;29:270-8
30. Hessel SJ, Herman PG, Swensson RG. Improving performance by multiple interpretations of chest radiographs: effectiveness and cost. *Radiology* 1978;127:589-94.
31. Lauritzen PM, Andersen JG, Stokke MV, et al. Radiologist initiated double reading of abdominal computed tomography: retrospective analysis of the clinical importance of changes to radiology reports. *BMJ Qual Saf* 2016. doi:10.1136/bmjqs-2015-004536
32. Lauritzen PM, Stavem K, Andersen JG, et al. Double reading of current chest CT examinations: clinical importance of changes to radiology reports. *Eur J Radiol* 2016;85:199-204
33. Sahni VA, Khorasani R (ed.) Double reading. *BMJ Qual Saf* 2016;0:1-3.
34. O'Keeffe MM, Davis TM, Siminoski K. Performance results for a workstation-integrated radiology peer review quality assurance program. *Int J Qual Health Care* 2016 Feb 17. [Epub ahead of print]
35. Gawande A. *The checklist manifesto. How to get things right.* New York: Metropolitan Books. 2009
36. McAdams HP, Samei E, Dobbins J 3rd, et al. Recent advances in chest radiography. *Radiology* 2006;241:663J-83.
37. Hollnagel E. *The ETTO Principle: Why things that go right sometimes go wrong.* Ashgate: Farnham, 2009..
38. Larson DB, Kruskal, JB Krecke KN, Donnelly LF Key concepts of patient safety in radiology. *RadioGraphics* 2015;35:1677-93.
39. Larson DB, Nance JJ. Rethinking peer review: what aviation can teach radiology about performance improvement. *Radiology* 2011;259:626-32.
40. Makary MA, Daniel M. Medical error – the third leading cause of death in the US *BMJ* 2016;353:i2139.

## Commentaar

**Collega Gerrit Jager stelt voor om alle thoraxfoto's verricht voor huisarts-patiënten door twee radiologen te laten beoordelen om het aantal perceptiefouten te laten dalen.**



Onzekerheden en vermijdbare fouten in de zorg zijn begrijpelijkerwijs in de huidige cultuur steeds minder acceptabel. Dat valt ook af te lezen uit de eis van de Geneeskundige Inspectie om bij onverwachte bevindingen de aanvragend arts een additionele mondelinge/schriftelijke waarschuwing aan te laten reiken om te voorkomen dat deze bij het lezen van de uitslag een perceptiefout maakt of de uitslag over het hoofd ziet. De verwachte afname van dergelijke fouten weegt blijkbaar op tegen de extra werklast voor radiologen, die zich benoemd waanden tot gratis secretariaatsmedewerk(st)er. Overigens lost het simpelweg vervangen van de X-thorax door een sensitiever onderzoek, CT-thorax, het probleem slechts gedeeltelijk op en creëert het nieuwe

dilemma's: is het onderzoek stralenhigienisch nog verantwoord? Levert het vinden van specifieke kleine afwijkingen meer problemen op dan het oplost? Worden de kosten onverantwoord hoog?

Tijdens de mammatumorscreening is dubbele beoordeling door twee radiologen in Nederland al jaren de standaard. Dubbele beoordeling door twee radiologen lijkt analoog aan de situatie in een vliegtuigcockpit, waar altijd twee piloten zijn. Over eventuele communicatieproblemen onderling en verschil in hiërarchie die het verhinderen van rampen in het verleden soms in de weg stonden, valt regelmatig veel te zien in televisieseries ('air crash investigation'). De vraag rijst of ook bussen, treinen en passagierssche-

pen voortaan altijd door twee chauffeurs/stuurliu zouden moeten worden bestuurd. En zouden menselijke chauffeurs onverantwoord geacht worden zodra de zelfrijdende auto's aan bepaalde standaarden blijken te kunnen voldoen?

Ondanks het feit dat in het verleden ongetwijfeld is uitgezocht dat een beoordeling door twee radiologen de kwaliteit verbetert, blijkt uit gegevens van het LRCB m.b.t. tot intervalcarcinomen uit 2004 dat  $\pm 12\%$  van de tumoren desondanks eerder gemist was. Volgens collega Nederend et al. [1] is van mammatumoren groter dan 2 cm ondanks beoordeling door twee radiologen 19,5% ook in eerder stadium gemist, zodat we ons kunnen afvragen of er andere of



aanvullende strategieën nodig zijn om het aantal perceptiefouten te verlagen. Zelfs als deze getallen vertekend zijn omdat de afwijking met de kennis achteraf makkelijker te vinden is, de zogenaamde ‘hind-sight bias’, is duidelijk dat er nog veel te winnen valt.

Aangezien de in een onderzoekssetting gevonden detectiewinst door dubbele beoordeling gedeeltelijk weer teniet zou kunnen worden gedaan door een ander bekend psychologisch mechanisme – dat sommigen zich bij gedeelde verantwoordelijkheid minder voor het eindresultaat gaan inspannen –, hebben we te maken met een fenomeen waarover moet worden nagedacht voordat dubbele beoordeling voor andere onderzoeken wordt voorgesteld. Uiteraard moeten ook de kosten in het oog worden gehouden.

Misschien dat het aantal perceptiefouten in de toekomst teruggedrongen kan worden zonder grote toename van radiologeninzet (en dus kosten) door gebruik te maken van Computer Automated Detection (CAD), waarover hopelijk meer in een toekomstig MemoRad-themanummer.

Zoals cognitief psycholoog Stefan van der Stigchel in zijn populair-wetenschappelijk boek ‘Zo werkt aandacht’ [2] beschrijft, werkt het perceptief systeem onbewust zo effectief en energiezuinig mogelijk door zich te concentreren op de uit te voeren taak of de te verwachten omgevingsverandering. Net zoals mensen de door het beeld lopende gorilla in een filmpje missen indien hun vooraf wordt gevraagd het aantal balwisselingen tijdens een basketbalwedstrijd te tellen,

blijken radiologen een klein gorillaplaasje op CT-scans te missen wanneer zij naar longpathologie op zoek zijn, de zogenaamde inattentional blindness. Deze wordt verminderd door goede training/opleiding/casuïstiek – met (net-niet) missers) – en complicatiebesprekingen, doordat ervaren mensen meer energie of aandacht overhouden voor het opmerken van onverwachte bevindingen.

Om deze inattentional blindness verder te verminderen zouden radiologen misschien alles zelf dubbel moeten beoordelen: eerst beeldmateriaal bestuderen zonder aanvraaggegevens, en dan herbeoordelen met aanvraaggegevens die hen op zoek sturen naar specifieke afwijkingen.

In hetzelfde boek wordt vermeld dat er twee typen radiologen zijn: degenen die zich bij beoordeling van bijvoorbeeld een CT-scan concentreren op een bepaalde tractus of een bepaald deel van de afbeeldingen (bijv. linker, rechter of middelste scangedeelte) en dan de scan meerder malen doorscrollen met telkens aandacht voor een specifiek gedeelte, de zogenaamde ‘drillers’, en degenen die coupe voor coupe uitgebreid volledig bekijken en dan naar de volgende coupe gaan, de zogenaamde ‘scanners’. Volgens dit boek zou de eerste categorie radiologen sneller en nauwkeuriger werken. Als dat wetenschappelijk bewezen is, zouden alle radiologen voortaan als ‘drillers’ kunnen gaan werken.

Door het meten van oogbewegingen is het sinds kort op een betaalbare wijze mogelijk te controleren welk deel van een scan door een ‘drillende’ radioloog nog niet bekeken is. Essentieel is echter of het gescande gebied in het brein ook werkelijke visuele aandacht heeft gekregen die tot herkenning van een afwijking leidt, wat immers de eerste stap is naar determineren ervan. Deze visuele aandacht kan door radiologen worden gestuurd en is te vergelijken met een spotlight op het toneel dat groter of kleiner kan zijn en daarmee de aandacht naar een groter of kleiner gebied trekt. Bij een groot focus kan op de *figuur* bijv. snel de letter E worden herkend, terwijl met een kleiner focus, ofwel aandacht voor details, de samenstellende kleine lettertjes H sneller worden herkend (zie *Figuur*). Ook een andere vorm van aandacht (‘de aandacht erbij kunnen houden’) die negatief beïnvloed wordt door lawaai, voortdurende storingen

door afgaande piepers, fysieke gesteldheid, drukke voorafgaande nachtdiensten te hoge werklast e.d. is natuurlijk belangrijk voor de kwaliteit van werken (in sommige grote klinieken hoeft de dienstdoend pieperdrager *daarom* geen zorg te dragen voor primaire beoordeling en verslaglegging).

Aangezien verbeteringsstrategieën ter voorkoming van perceptie- en detectiefouten voor alle soorten onderzoeken, patiënten en radiologen van belang zijn, heeft elk werkveranderingsvoorstel implicaties voor alle NVvR-leden, zodat eventuele beslissingen hierover op basis van gezond verstand en/of wetenschappelijk (cognitief psychologisch) onderzoek m.i. bij voorkeur door alle NVvR-leden zouden moeten worden gedragen. Want indien bijv. besloten wordt tot beoordeling door twee radiologen of radio- loog en poortspecialist, zal dit uiteindelijk gaan gelden voor alle onderzoeken, dag en nacht, hetgeen meer verstoring van nachtrust zal opleveren. En dat is nu juist weer in tegenspraak met een ander patiëntenrecht dat afgelopen juli de media haalde: de patiënt heeft recht op een fitte en dus uitgeslapen dokter...

Misschien dat de gemiste tumor uit het stuk van Jager aanzet kan geven tot verenigingsbrede besluitvorming m.b.t. (onderzoek naar) diverse genoemde soorten dubbele beoordeling alsook tot verbeteringen op basis van cognitief psychologisch inzicht. ■

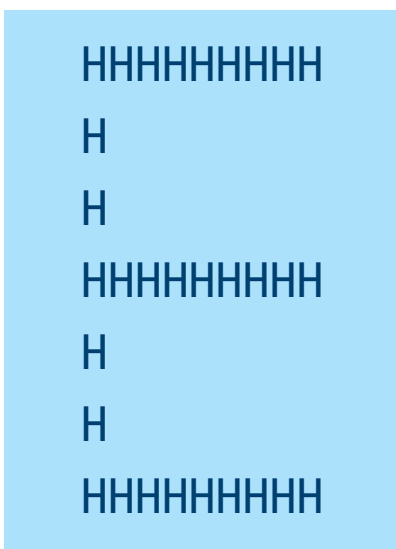
**Rob Maes**  
radioloog NWZ ziekenhuis,  
locatie Den Helder

#### Literatuur

1. Nederend J, Duijm LE, Voogd AC, et al. Trends in incidence and detection of advanced breast cancer at biennial screening mammography in the Netherlands: a population based study. *Breast Cancer Res* 2012;14:R10.
2. Stefan van der Stigchel. *Zo werkt aandacht*. Maven Publishing, 2016.

Wij hopen medio 2017 onder de bezielende begeleiding van redacteur Paul Algra een themanummer te publiceren waarin de rol van kunstmatige intelligentie (artificial intelligence) bij de ondersteuning van radiologen wordt belicht.

De redactie



Figuur.

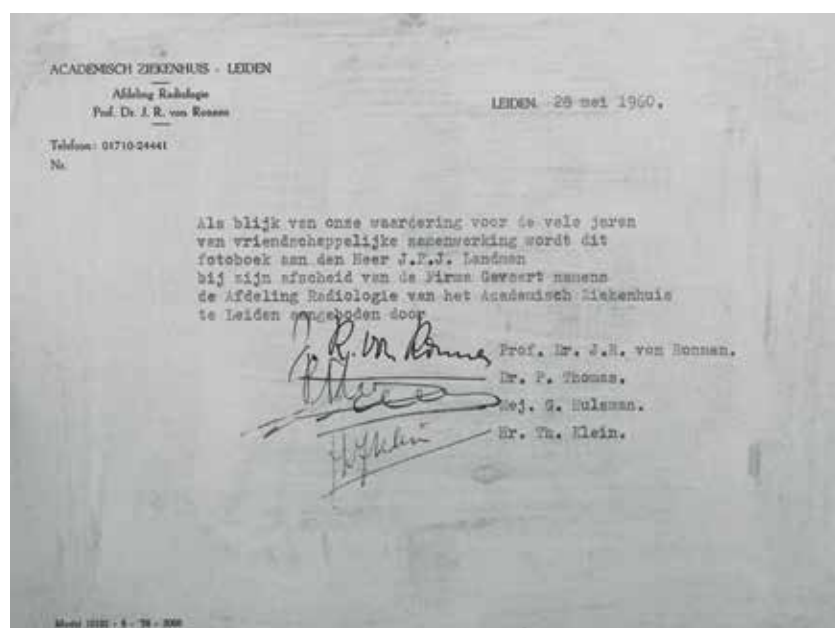
# Oude foto's uit Leiden. Herkent u deze personen?



FRANS ZONNEVELD

Sinds onze rapportage over het Centrum voor Radiologisch Erfgoed [1] krijgen we regelmatig oude radiologische documenten aangeboden.

Zo kwam mevr. I. Landman-Wijnen, toen ze de radiologische nalatenschap van haar overleden man Guido aan het opruimen was, met een wel heel bijzonder herinneringsboekje. Het was een afscheidsgeschenk dat in 1960 door Von Ronnen aan de vader van Guido (J.P.J. Landman) was geschonken toen deze met pensioen ging bij Gevaert (Fig. 1). Guido's vader kwam uit hoofde van zijn functie regelmatig in Leiden over de vloer. Dit is dus een uniek exemplaar dat speciaal voor deze gelegenheid is samengesteld. Er staan foto's in van de Leidse radiologieafdeling, waaronder vrij oude.



Figuur 1. Titelblad van het herinneringsboek.

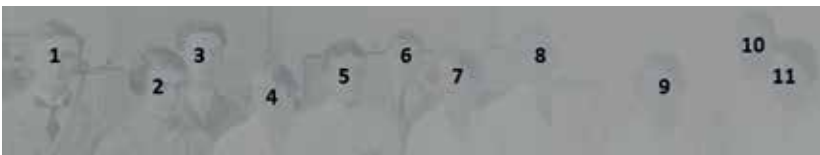


Figuur 2. Onderzoekruimte met drie statieven. Links een zuil met een Metalix type D röntgenbuis en een eenvoudige onderzoektafel met Bucky-Potter-rooster, en achteraan een thoraxstatief waarvan het doorlichtscherm in hoogte versteld kan worden dankzij de katrollen aan het plafond. Op de voorgrond het universele maagdarfstatief Table Radiographique Oscillante van Gaiffe, Gallot & Pilon. Aan het plafond de leidingen met de lange isolatoren.

We zien hier twee foto's die in de onderzoekkamer zijn gemaakt (Fig. 2 en 3A). Deze kamer is nog uitgerust met hoogspanningsleidingen aan het plafond, wat de sfeer ademt van de jaren twintig. Deze leidingen zijn daar tot in de jaren vijftig blijven hangen [2]. In deze kamer staat een universeel maagdarfstatief, dat we met enige moeite (en hulp van het Belgische Museum voor Radiologie) hebben kunnen identificeren als de in 1927 geïntroduceerde Table Radiologique Oscillante van Gaiffe, Gallot & Pilon [3]. In 1930 is dit bedrijf opgegaan in CGR, waarna het statief is omgedoopt tot het Motrilla-Sécurix-statief, en de constructie van het kantelbare rechthoekig frame voor de buisophanging is vervangen door een verrijdbare zuil [4]. Hiermee zijn de statieffoto's gedateerd in de periode 1927-1930. Onder de tafel zit een Philips Metalix type D röntgenbuis. Rond 1935 ging men over tot het fabriceren van roomkleurige statieven. Dus moet



**Figuur 3A.** Dezelfde onderzoekruimte als in Fig. 2, maar dan met een aantal personen.



**Figuur 3B.** Nummering van de personen. Wie zijn dit?

dit een van de laatste zwarte statieven zijn geweest. Rob Kropholler herkende in de ronde schijf meteen een voetplaat die samen met het tafelblad kan rondraaien om de lengteas van de patiënt. Dergelijke constructies kennen we ook van andere statieven zoals de O0405 van De Man (Antwerpen), die in het Belgisch Museum voor Radiologie staat, en andere thoraxdoorlichtstatieven zoals een van Massiot. Georges Massiot had zijn schoonvader Arthur Radiquet in 1905 zien sterven als gevolg van het omgaan met röntgenstralen, en had een statief ontworpen dat voor de radioloog complete stralenprotectie bood. Ook hierin bevond zich de bekende draaischijf.

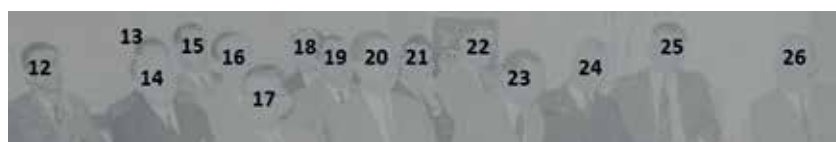
We zien op een van de foto's met het statief ook een groot aantal personen staan. (Fig. 3). Aan de kleding is meteen te zien dat hier rangen en standen zijn binnen de afdeling (technici, laboranten, secretaresse, radiologen). Vermoedelijk staan er maar twee radiologen op deze foto, maar welke?

Ten slotte is er nog een foto van een soort bespreking (Fig. 4). Het was de suggestie van Joris Panhuysen om u allen te vragen wie er op deze foto staan. Helaas is deze foto niet gedateerd, maar de meesten denken dat hij tussen 1945 en 1960 is genomen, en zelf schat ik om-

streeks 1955. De personen zijn allemaal genummerd, zodat er eenduidigheid is over wie er wordt bedoeld. Er hebben zich al een aantal personen over dit probleem gebogen met het volgende voorlopige resultaat:



**Figuur 4A.** Naoorlogse foto van een bespreking.



**Figuur 4B.** Nummering van de personen. Wie zijn dit?

- 8. Dirk Steenhuis
- 12. Eddy del Prado
- 14. Arie Fries
- 15. Chiel Sorgedragger
- 17. Wim Siddré
- 18. Hans Mellink
- 22. Peter de Nijs
- 23. Jan-Kees Rooden Sr (of C.J. Rooden)
- 24. Jo Kamerling
- 25. Minco Dijkstra

Ook u kunt uw suggesties naar de eerste auteur insturen (f.w.zonneveld-at-het-net.nl).

**Frans W. Zonneveld,  
René van Tiggelen,  
Joris F.M. Panhuysen**

**Literatuur**

1. Zonneveld FW.: Centrum voor Radiologisch Erfgoed in het Trefpunt Medische Geschiedenis in Nederland. MemoRad, 2016;21(2):21-3.
2. Glaudemans PW.: Biografie C.B.A.J. Puylaert (zie Fig. 1 op pag. 373). In: A. de Knecht-van Eekelen, J.F.M. Panhuysen, G. Rosenbusch, red.: Door het menselijke vleesch heen. Rotterdam: Erasmus Publishing, 1995:372-5.
3. Pilon M.: Table oscillante des établissements Gaiffe-Gallot et Pilon. J Belg Radiol 1927;XV: 416-24.
4. Pallardy G, Pallardy M-J, Wackenheim A.: Histoire illustrée de la radiologie. Hoofdstuk 8: Produits de contraste en radiologie médicale (zie Fig. 366 op pag. 471). 1989:451-94.



## Als fellow in Melbourne



TEUN PAPPOT



Austin Hospital Melbourne.

**Zeven maanden duurde het wachten op het visum, de administratieve rompslomp en de onzekerheid, maar halverwege het twaalf maanden durende fellowship in Australië is de conclusie: het was het allemaal waard.**

Tijdens de opleiding Radiologie zijn er veel mensen die bezig zijn met daarna: de vaste plek binnen een vakgroep, de heilige graal, die steeds lastiger te vinden blijkt. Ik realiseerde me tegen het einde van mijn opleiding juist dat het idee van een vaste plek mij benauwde. Ik was er niet klaar voor me ergens te vestigen, ergens aan vast te zitten. In je leven zijn er een aantal momenten waarop je even iets heel anders kan doen, langere tijd in het buitenland kan wonen en werken. Een van die momenten is (als de omstandigheden het toelaten) na het afronden van je opleiding.

Er zijn in Australië relatief veel fellowships; men is hier gewend aan artsen uit het buitenland. Het sollicitatieproces is relatief eenvoudig: veel gesprekken via Skype, veel referentiebrieven en e-mails. Iedereen is benieuwd naar je verhaal, je motivatie om aan de andere kant van de wereld te willen wonen en werken.

Het visumproces en de verschillende artsenregistraties zijn ronduit vreselijk. Het bestaat uit een groot aantal verschillende stappen en elke stap kan misgaan, zonder dat je weet dat het mis is gegaan, wat er is misgegaan, of waarom het mis is

gegaan. Het lijkt erop alsof men hier de bureaucratie heeft uitgevonden.

In mijn geval bleek het BIG-register, ondanks mijn ruim op tijd verzonden verzoek, geen bevestiging van mijn inschrijving naar het Australische BIG-register te hebben gestuurd. Het duurde vijf maanden voor we daar achter waren; toen waren we echter al naar de andere kant van de wereld gevlogen. Het enige dat men je vertelt is dat het visum niet wordt goedgekeurd, maar lang bleef onduidelijk waarom.

Ondanks het feit dat het ziekenhuis waar ik ging werken beloofde te helpen met het emigratieproces, bleek hier in de praktijk weinig van terecht te komen. Het visum kwam voor ons niet op tijd. De tijdelijke oplossing was een toeristenvisum, zonder te weten of ons werkvisum nog wel kwam. Ondertussen hadden we al een huis gehuurd, een deel van onze spullen uit Nederland laten overkomen en ons huis in Amsterdam verhuurd. Er was dus geen weg meer terug. Het benodigde papiertje van het BIG hebben we uiteindelijk per koerier uit Nederland laten komen en persoonlijk in de handen van de betrokken ambtenaar alhier

geduwd, waar de beste man nogal van geïntimideerd raakte. Dat bleek net op tijd; vier dagen later zou onze visumaanvraag vervallen.

Tijdens het emigratieproces en alle formaliteiten liepen we meteen tegen een van de grootste (cultuur)verschillen tussen Australië en Nederland aan. Want ja, het verschil is veel groter dan je in eerste instantie zou denken. Australiërs zijn heel relaxed en maken zich niet snel druk – dat klinkt prettig. Zeker als je uit de hectische Randstad komt. Dat is het ergens ook wel, maar als je iets gedaan wilt krijgen – noem eens iets, een visum, of een internetverbinding, dan zijn ze met geen stok in beweging te krijgen. En merk je dat wij als Nederlanders toch erg assertief en vasthoudend zijn. Zou het aan ons liggen? Nou, ze hebben er hier zelfs uitdrukkingen voor: de zogeheten Dutch mentality en Dutch directness. Het visum is inmiddels binnen. De internetconnectie? Nog niet.

Inhoudelijk zijn de fellowships hier erg goed. Je bent echt extra, dus er is veel tijd voor onderwijs, elke MR wordt besproken met een expert op dat specifieke gebied. Verslaan moet uiteraard in het Engels, wat gek genoeg snel went. ('Oh, verslaan jullie in Nederland niet in het Engels dan?').

De sfeer in het ziekenhuis is, hoe kan het



ook anders, erg relaxed. De consultants (vakgroepleden in vaste dienst) verdienen allemaal een heel behoorlijke boterham, maar gek genoeg, of misschien wel juist daarom, gaat het op de werkvloer helemaal niet over geld, of over maatregelen van de overheid om het salaris te beperken. Erg prettig: iedereen is daarvoor erg gefocust op patiëntenzorg, onderwijs en kwaliteit.

Uit mijn opleidingsziekenhuis ben ik gewend dat aan het einde van de dag het werk klaar is, dat wil zeggen, alle onderzoeken verslagen zijn. Je doet dat met z'n allen, dus je helpt elkaar. Hier is dat anders. Als de MRI-lijst onder de 60 onderzoeken staat is dat uitzonderlijk en gaat iedereen tevreden naar huis. Ik heb begrepen dat 60 onderzoeken ook erg weinig is; in veel ziekenhuizen loopt men minstens drie weken achter met verslaan. Op mijn suggestie om een keer met z'n allen de lijst op nul te brengen en ook te houden werd smakelijk gelachen: 'just accept it mate'.

En soms is dat ook gewoon het beste.

Ook op het werk valt de Dutch directness op. Als een clinicus met een onzinnige vraag komt, zeg ik dat ik het een onzinige vraag vind, en dat hij of zij beter zuss of zo kan doen. De eerste keer dat ik dat aan de telefoon verkondigde, viel er een doodse stilte in de verslagkamer, waar-



V.l.n.r. Lily Lau, laborant; Sam Kruger, radioloog; Xin Lin Goh, aios; Teun Pappot.

van ik niet zeker weet of die uit bewondering of afgrijzen voortkwam. Gelukkig heb je als buitenlander een beetje een status aparte en wordt veel van je 'afwijkende' gedrag geaccepteerd – en op den duur zelfs gewaardeerd. Daardoor heb je een vrije rol, en door je andere blik op veel zaken wordt naar je mening geluisterd.

Een ander opvallend, meer triviaal, ver-

schil in het ziekenhuis is de totale afwezigheid van de witte doktersjas. De stafleden lopen rond in kostuum, vaak met das. De witte jas is een jaar of wat geleden afgeschaft. Naar verluidt vond men het niet hygiënisch. Omdat je je witte jas zelf moest aanschaffen, was je ook zelf verantwoordelijk voor het wassen hiervan, en dat gebeurde blijkbaar niet altijd even regelmatig. Hoe men nu weet dat iedereen zijn gewone kleren, na een ►



Brighton Beach bij Melbourne.

dag werk en patiëntencontact, wel keurig wast? Geen idee.

Nog zoiets: elke middag, als ik mijn lunchboterhammen tevoorschijn haal, word ik meewarig aangekeken, en waarschijnlijk achter mijn rug om uitgelachen. Hier maakt men namelijk wel wat van de lunch; jaloers makende broodjes falafel, dumplings, tonijn of pho-soep, alles wordt meegenomen van huis en tijdens lunchtijd in een handomdraai geprepareerd. Ik hield vast aan mijn broodje pindakaas, maar collega's kregen zo'n medelijden dat men opperde hun lunch met mij te delen. Dus nu ben ik maar overgeschakeld op toast met Vegimite (soort Marmite, alleen dan Australian Made), en voel me een echte Aussie elke keer als ik mijn toast verorber. De bewonderende blikken helpen ook.

Ondanks het feit dat mensen hier vaak van hun werk houden, is hetgeen je doet na(ast) je werk eigenlijk belangrijker. Als je nieuwe mensen ontmoet gaat het vaak over welke sporten je doet, waar je mooi kan kamperen of surfen, of je ook zo van zelf bierbrouwen houdt, en over de politieke situatie in Europa. Je beroep komt vaak helemaal niet of slechts terloops ter sprake.

Elk weekend voelt hier als vakantie – we

gaan hiken, kamperen, surfen, barbecueën of zelf bier maken met onze nieuwe Australische vrienden. Of we kijken naar een wedstrijd 'Footy', een soort rugby met een duizelingwekkende hoeveelheid van 36 spelers plus een stuk of zes 'runners' die boodschapjes en aanwijzingen in de oren van spelers fluisteren (geen grap), op een gigantisch, rond zwerkbaldachtig veld.

Op de fiets is het wel oppassen. Ja, Melbourne is een fietsstad, maar het is geen Amsterdam. Fietsers zijn hier nederig. En stoppen voor rood licht. Echt waar, fietsers stoppen hier voor roodlicht, ik betrapte mij zelf er ook al een aantal keer op, terwijl er niet eens echt wat aan kwam.

De kwaliteit van leven is hier hoog. Men geniet. Iedereen staat vroeg op in het weekend om te sporten, buiten de deur in het zonnetje te ontbijten (avo smash) en latte te drinken. Het is nergens te vol, mensen zijn aardig en ontspannen, maken een praatje ('what are you up to today?') en nodigen je spontaan thuis uit.

Doen wij in Nederland iets verkeerd? Waarom moeten we soms twee maanden vooruit plannen, waarom voelen sociale afspraken al bijna als verplichting? Waarom zijn er 85 groeps-whatsapp

berichten nodig om een kopje koffie te gaan drinken? Vragen, vragen, vragen. De vakinhoudelijke, maar ook maatschappelijke en sociale ontwikkeling van wonen en werken in het buitenland is erg groot. Het vergt veel van je aanpassingsvermogen, soms geduld en flexibiliteit. Maar je krijgt er zoveel voor terug.

Bij terugkeer in Nederland – ja, wij willen ooit weer terug – ben je een ervaring rijker, een ervaring die je meeneemt voor de rest van je leven, een leven dat ik bij terugkomst kritisch onder de loep neem en anders wil gaan indelen. Het enige bezwaar is dat je nu weet hoe het is om in het buitenland te wonen en te werken, en dit bewust of onbewust gaat afwegen tegen je leven in Nederland. Als je geen angst hebt voor de uitkomst van die afweging, is er geen enkele reden om niet een jaar naar het buitenland te gaan. ■

**Teun Pappot**

*De auteur is opgeleid in het Rijnstate ziekenhuis in Arnhem. Hij werkt momenteel in het Austin Hospital in Melbourne en doet daar een fellowship hepatobiliaire radiologie. Het fellowship duurt een jaar en loopt tot februari 2017.*

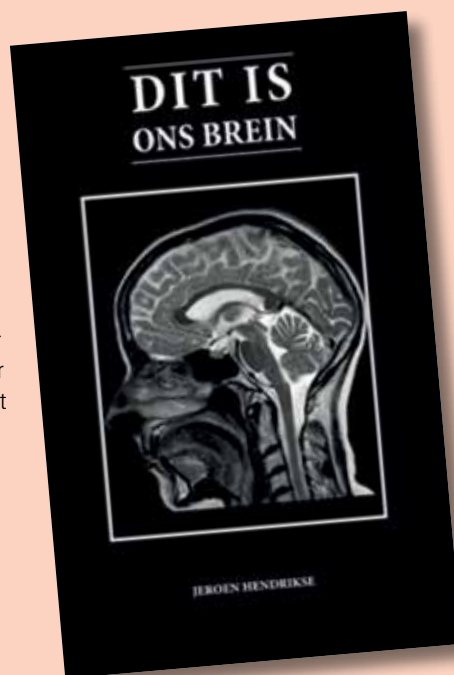
**N I E U W S F L I T S**

**Recent verschenen:  
'Dit is ons brein'  
van Jeroen Hendrikse**

**Samenvatting**

Jeroen Hendrikse (1976) is hoogleraar radiologie in het Universitair Medisch Centrum Utrecht met als aandachtsgebied de hersenen. Hij heeft nieuwe MRI-scans ontwikkeld om herseninfarcten te onderzoeken en kreeg hiervoor toonaangevende Nederlandse en Europese subsidies. Daarnaast is hij voorzitter van de commissie voor bijscholing van radiologen in Nederland. Het boek is met name geschikt voor leken en voor onderwijs aan studenten.

**Bestelinformatie:** Bloemendal Uitgevers  
168 pagina's. ISBN 9789492284006  
Mei 2016. Prijs € 19,95



# MRI-geleide interventies voor minimaal invasieve behandeling van prostaatkanker



JOYCE BOMERS



KRISTIAN OVERDUIN

Met bijna 10.500 nieuwe gevallen en ongeveer 2500 sterfgevallen in Nederland in 2015 is prostaatkanker de meest voorkomende vorm van kanker bij mannen ouder dan 45 jaar, en de derde oorzaak van kankergerelateerde sterfgevallen [1]. Geschat wordt dat een op de zes mannen op een bepaald moment in zijn leven worden gediagnosticeerd met prostaatkanker.

Momenteel ligt de behandelkeuze voor patiënten met primaire prostaatkanker tussen active surveillance (AS) en radicale behandeling, zoals radicale prostatectomie of radiotherapie. Naast het stadium, de grootte en de agressiviteit van de prostaatkanker, spelen ook leeftijd, comorbiditeit en persoonlijke voorkeur van de patiënt een rol in de keus voor de juiste behandeling. Radicale prostatectomie en radiotherapie zijn de huidige gouden standaard. Na deze behandelingen is er echter een grote kans op morbiditeit en een verminderde kwaliteit van leven [2,3]. Uit de literatuur blijkt dat twee jaar na radicale behandeling 3,2-9,6% van deze patiënten urineverlies ervaart en 56-79% van de patiënten lijdt aan erectiele dysfunctie [2,3]. Bovendien vormen deze behandelingen een grote belasting voor de patiënt, met een ziekenhuisopname van enkele dagen na een radicale prostatectomie of tot 30 bezoeken aan het ziekenhuis bij radiotherapie.

Om deze redenen zijn verschillende minimaal invasieve ablatieve technieken zoals cryoablatie, focale laserablatie, irreversibele elektroporatie (IRE), high intensity focused ultrasound (HIFU), brachytherapie en fotodynamische therapie ontwikkeld om prostaatkanker te behandelen [4-11]. Al deze technieken hebben hun eigen kenmerken en zijn nog steeds in ontwikkeling. Er is nog geen

consensus welke behandelmethode het best werkt en voor welke indicatie.

Voor een effectieve minimaal invasieve behandeling is optimale beeldgeleiding cruciaal. MRI levert enkele belangrijke voordelen ten opzichte van echografie of computertomografie. Ten eerste, het uitstekende wekedelencontrast en de mogelijkheid om het lichaam in alle oriëntaties af te beelden. Dit zorgt voor duidelijke visualisatie van de tumor en nauwkeurige plaatsing van naalden of een applicator ten opzichte van de laesie. Ten tweede kan MRI in real-time verschillen in weefseltemperatuur meten, om zo tijdens ablatie de grenzen van irreversibele weefselnecrose in te kunnen schatten. Deze kenmerken maken MRI uitermate geschikt voor beeldgeleiding tijdens minimaal invasieve behandelingen.

In november 2015 is het Medical Innovation and Technology expert Center (MITeC) geopend in het Radboudumc. Dit is een unieke omgeving met drie state-of-the-art operatiekamers binnen het centrale OK-complex. In een van deze operatiekamers staat een 3-Tesla MRI-scanner met een korte wijde tunnel, die specifiek geschikt is voor MRI-geleide interventies.

## Cryoablatie

Cryoablatie, ook wel cryotherapie, is de

lokale destructie van cellen door bevriezing [12]. Bij cryoablatie wordt gebruik gemaakt van 17 gauge cryonaalden waarvan de tip door middel van gas extreem gekoeld kan worden (ca.  $-186\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Er zijn verschillende toepassingsgebieden voor cryoablatie; één daarvan is de behandeling van prostaattumoren [13,14]. In de laatste decennia is cryoablatie uitgegroeid tot een geaccepteerde behandelmethodede voor zowel primaire prostaatkanker als voor lokaal recidief na eerdere radiotherapie, met acceptabele oncologische controle [15,16].

Cryoablatie vindt voornamelijk plaats onder transrectale echobeeldgeleiding en wordt hoofdzakelijk toegepast voor het behandelen van de gehele prostaat. Een belangrijke beperking van cryoablatie onder echogeleiding is dat alleen het proximale deel van het bevroren gebied in beeld gebracht wordt, waardoor niet de volledige ablatiezone kan worden overzien. Hierdoor bestaat de kans dat er schade ontstaat aan omliggend gezond weefsel, waardoor een aanzienlijk risico bestaat op bijwerkingen als incontinentie en impotentie. Dit maakt bijsturing van het vriesproces lastig. Daarnaast kan het rectum niet beschermd worden tegen bevriezing, omdat de echoprobe daar geplaatst is. Dit maakt de kans op ontwikkeling van een rectovesicale fistel groter. Om deze redenen is het Radboudumc in 2011 als eerste in Nederland begonnen met het uitvoeren van cryoablatie onder MRI-beeldgeleiding. MRI heeft een hoge nauwkeurigheid in het lokaliseren van prostaatkanker [17,18]. Daarnaast is MRI uitstekend geschikt om het vriesproces in 3D volledig in beeld te brengen [19,20]. Deze benadering stelt ons in ►



staat de tumor focaal te behandelen en omliggend gezond weefsel te sparen, met als doel bijwerkingen zoveel mogelijk te voorkomen. Ook kan de rectumwand beschermd worden tegen bevriezing met behulp van een speciale rectumverwarmer.

MRI-geleide focale cryoablatie wordt op dit moment uitsluitend toegepast bij patiënten met lokaal recidief prostaatkanker. In deze patiëntgroep zijn weinig behandelalternatieven voorhanden. Er wordt onderzocht of MRI-geleide focale cryoablatie een goed alternatief kan bieden naast salvage prostatectomie of hormoontherapie, met acceptabele oncologische controle en behoud van kwaliteit van leven.

De procedure vindt plaats in een 3-Tesla MRI-scanner (Figuur 1). Patiënten zijn tijdens de behandeling onder algehele narcose. Na positionering van de patiënt worden meerdere cryonaalden transperineaal in en rondom de tumor gepositioneerd onder real-time MRI-beeldgeleiding. Wanneer de naalden zich op de juiste locatie bevinden wordt de ablatie gestart. Deze wordt continu gemonitord met MRI-beelden. De vriescyclus duurt tien minuten, gevolgd door een pauze van drie minuten, waarin twee minuten passief en een minuut actief gedooit wordt. Hierna wordt deze cyclus herhaald. Tijdens het vriesproces worden de urethra en het rectum actief beschermd door gebruik van respectievelijk een katheter en een rectale ballon, die continu gespoeld worden met verwarmd fysiologisch zout. De ablatiezone is duidelijk afgrensbaar als een signaalarm gebied.



**Figuur 1.** De procedure heeft plaats in de 3-Tesla MRI van het MITeC OK-complex. De patiënt is gepositioneerd in lithotomiepositie met behulp van een speciale beensteun. Na steriel afdekken van het operatiegebied worden cryonaalden transperineaal in de prostaat gebracht onder real-time MRI-beeldgeleiding. De MRI-beelden zijn tijdens de procedure live te volgen op een beeldscherm binnenin de MRI-ruimte.

Zo nodig kan het vriesproces worden bijgestuurd door de vriesintensiteit van de naalden afzonderlijk te regelen.

Na behandeling blijven patiënten een nacht ter observatie opgenomen op de afdeling urologie. De dag na behandeling wordt de urinekatheter verwijderd en kunnen patiënten bij spontane mictie naar huis. Follow-up vindt plaats door middel van herhaaldelijke bepaling van het PSA en prostaat MRI op 3, 6 en 12 maanden na behandeling.

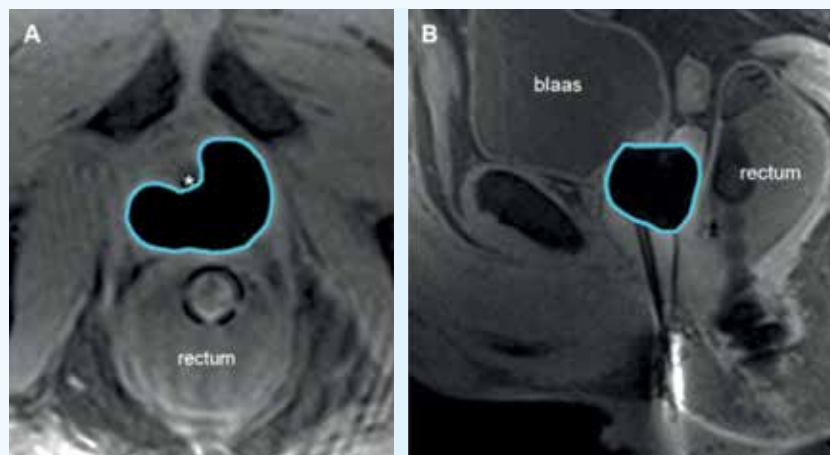
In 2013 zijn de resultaten van de eerste tien behandelde patiënten gepubliceerd [6]. Hieruit komt naar voren dat MRI-geleide focale cryoablatie een haalbare en veilige behandeling is bij patiënten met

lokaal recidief prostaatkanker na radiotherapie. Eén patiënt had na de behandeling last van urineretentie, die vanzelf is opgelost. Verder zijn er geen complicaties waargenomen. Bij drie patiënten werd binnen twaalf maanden na behandeling een lokaal recidief gezien. Zij werden allen succesvol opnieuw behandeld. Bij de overige zeven patiënten zijn zes tot twaalf maanden na behandeling op de multiparametrische MRI-scans geen aanwijzingen voor rest- en/of recidief prostaatkanker aanwezig. Tevens nemen we twaalf maanden na de behandeling ter controle gericht biopten uit het behandelde gebied.

Inmiddels zijn meer dan zeventig patiënten behandeld met deze therapie. Hoewel er nog geen langetermijn follow-up is, zijn de voorlopige resultaten hoopvol. Deze zullen binnenkort gepubliceerd worden. Langere follow-up zal de precieze effectiviteit moeten uitwijzen.

### Focale laserablatie

Focale laserablatie, soms ook aangeduid als laser-geïnduceerde thermische therapie, is een relatief nieuwe techniek die oorspronkelijk werd ontwikkeld om hersentumoren [21] te behandelen. Tijdens deze therapie wordt een laserfiber in de tumor geplaatst onder echo- of MRI-beeldgeleiding. Wanneer de fiber exact op de juiste plaats zit, wordt er laserlicht met een golflengte van 980 nm door de fiber gestuurd, waardoor de temperatuur van het weefsel rond de top van de fiber toeneemt. Wanneer de temperatuur boven de 55°C komt, wordt het weefsel on-



**Figuur 2.** A) Intraoperatief axiaal T1-gewogen MRI-beeld tijdens focale cryoablatie van lokaal recidief prostaatscarcinoom ter plaatse van de perifere zone links dorsolateraal. De ablatiezone (omlijnd gebied) is zichtbaar als een signaalarm gebied en kan met MRI in alle richtingen worden gevolgd. De verwarmingskatheter (\*) ter bescherming van de urethra is in situ; B) Sagittaal T1-gewogen aanzicht bij dezelfde patiënt. De ablatiezone en omliggende structuren, zoals blaas en rectum, worden continu gemonitord. De rectumballoon ter bescherming van de rectumwand is tevens zichtbaar in het rectum.



herstelbaar beschadigd en vernietigd. De laserfiber zit in een speciale applicator en wordt tijdens de ablatie gekoeld om carbonisatie van het omliggende weefsel te voorkomen en om de doordringdiepte van het laserlicht te vergroten. Een ablatie duurt maximaal twee minuten. Afhankelijk van de grootte van de tumor worden er meerdere ablaties verricht, waarbij de fiber steeds opnieuw gepositioneerd wordt.

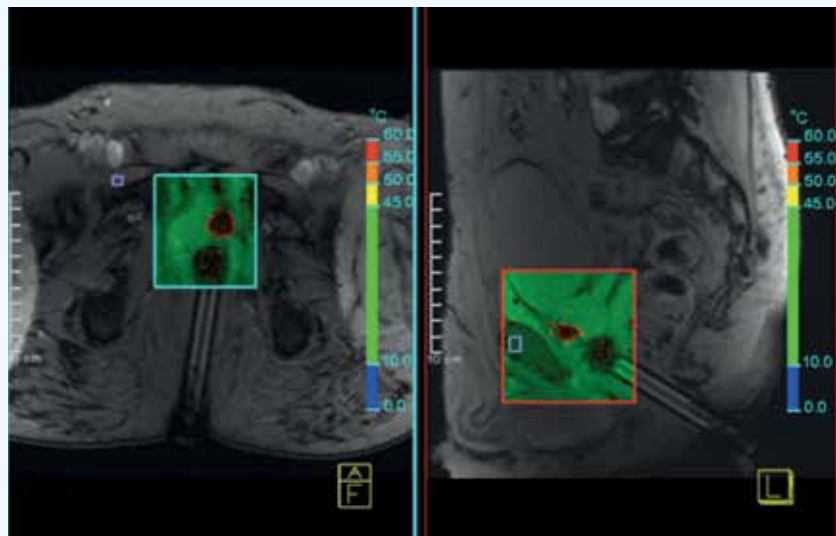
Een van de belangrijkste kenmerken van laserablatie is dat de fibers MR-compatibel zijn en dus geen beeldartefacten veroorzaken [22]. Met behulp van MRI-temperature mapping kan de temperatuur in de tumor en het omliggende gezonde weefsel goed in de gaten gehouden worden, zodat er verder zo min mogelijk schade optreedt. Bovendien is de behandelingstijd vrij kort, en de ablatiezone is scherp afgrensbaar vergeleken met andere ablatietechnieken [23,24]. Voor het behandelen van prostaatkanker is het grote voordeel dat de behandeling transrectaal onder lokale verdoving in een poliklinische setting uitgevoerd kan worden. Patiënten kunnen dus op dezelfde dag weer naar huis.

Binnen het Radboudumc wordt MRI-geleide focale laserablatie tot nu toe nog uitsluitend in studieverband uitgevoerd als primaire behandeling voor prostaatkanker. Patiënten die hiervoor in aanmerking komen zijn mannen met een PSA  $\leq 20$ , klinisch stadium  $\leq T2b$  en een Gleason score  $\leq 7$ . Verder moet de tumor zichtbaar zijn op een MRI-scan en minstens 1 cm van de neurovasculaire bundel af liggen. De follow-up bestaat uit het driemaandelijks laten meten van de PSA en een multiparametrische MRI-scan na drie weken, en daarna na elke zes maanden. Na 12, 24 en 36 maanden wordt de MRI-scan gecombineerd met een MRI-geleide biopsie van het behandelde gebied.

Binnenkort willen we deze techniek ook buiten studieverband aanbieden, zodat deze behandeling voor een bredere patiëntengroep beschikbaar wordt.

### Multidisciplinair team met technisch geneeskundigen

Minimaal invasieve interventies zijn een groeiend en opkomend werkveld passend binnen de trend naar gerichte therapie en behandeling op maat. Beeldgeleiding, zowel door integratie van preoperatieve beelden als ook middels intra-



**Figuur 3.** Real-time MRI-temperature mapping tijdens een MRI-geleide laserablatie van een prostaat. Axiale (A) en een sagittale (B) opname door de naaldgeleider (\*) die is ingebracht in het rectum. Door deze naaldgeleider wordt de laserfiber in de tumor gebracht. Tijdens de ablatie wordt de temperatuur continu op deze manier gemonitord.

operatieve beeldvorming, speelt hierin een cruciale rol. Binnen het MITeC in het Radboudumc is een specialistisch team samengesteld waarin (interventie) radiologen, radiagnostisch laboranten, anesthesiologen en chirurgen van verschillende specialismen nauw samenwerken. Bijzonder is dat dit team wordt aangevuld door twee technisch geneeskundigen, die zijn opgeleid met een specifieke expertise in beeldvorming en beeldgestuurde procedures. De technisch geneeskundige biedt binnen dit team ondersteuning bij de opzet en ontwikkeling van innovatieve, minimaal invasieve beeldgestuurde interventies en begeleidt de inzet van nieuwe medische technologie. Hierbij kan gedacht worden aan de optimale toepassing van intraoperatieve beeldvorming (echo, CT, MRI) tijdens complexe procedures, maar ook een effectieve integratie van preoperatieve beeldvorming middels geavanceerde visualisatie- of navigatietechnieken. Specifiek op het gebied van MRI-geleide interventies spelen vele medisch-technische uitdagingen, die cruciaal zijn voor een veilige en effectieve toepassing van deze technologie in de klinische praktijk. Ook heeft de technisch geneeskundige een belangrijke rol in de voorbereiding van patiëntprocedures, het ondersteunen en/of medebehandelen tijdens complexe procedures en het analyseren van het behandelresultaat van deze nieuwe therapieën. Met de unieke samenstelling van dit multidisciplinaire team kunnen we binnen het MITeC nieuwe en innovatieve beeldgestuurde behandelingen mogelijk maken.

### Conclusie

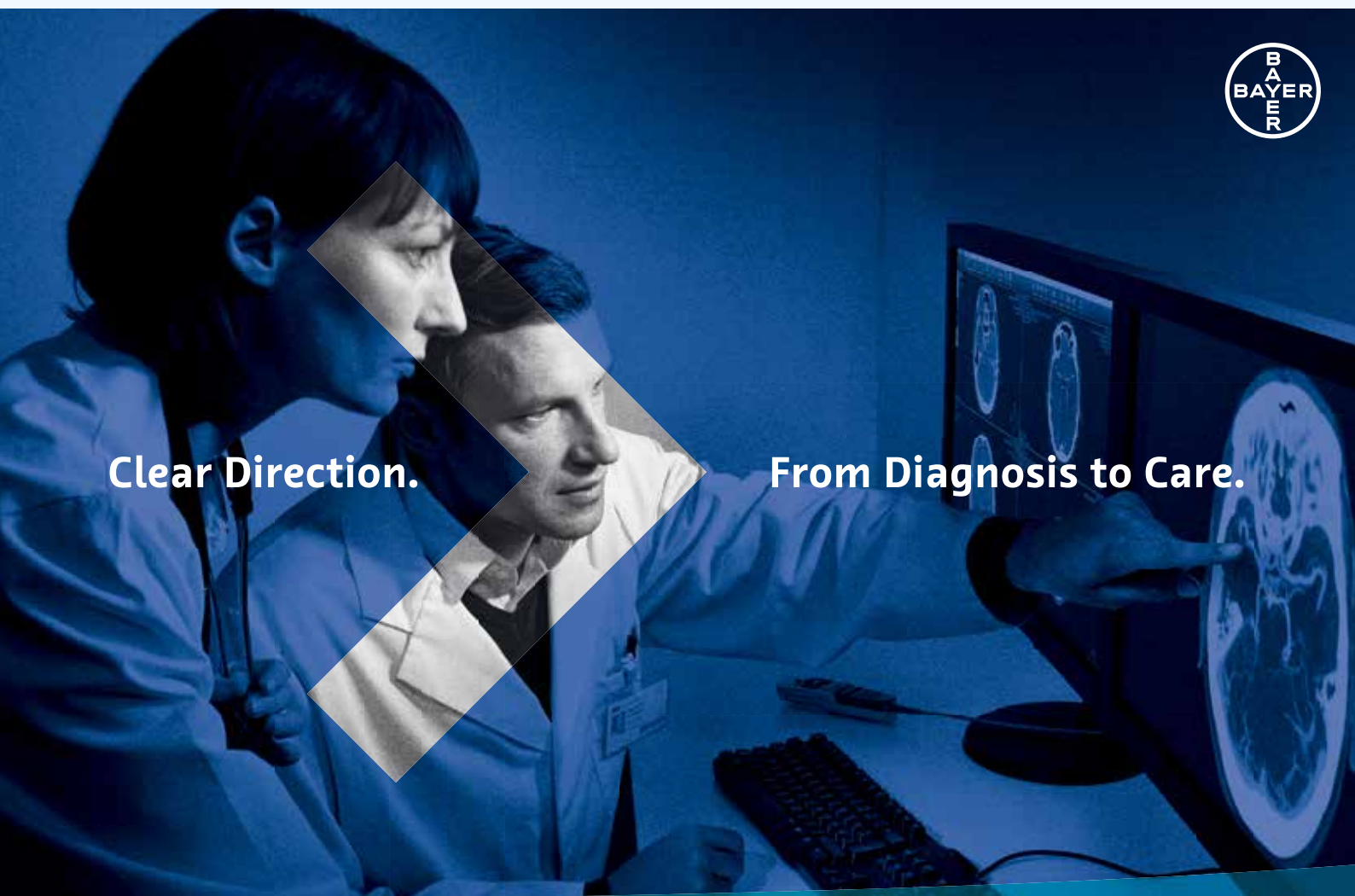
MRI-geleide interventies maken minimaal invasieve focale behandeling van prostaatkanker mogelijk. Doel van deze gerichte behandeltechnieken is het bewerkstelligen van oncologische controle met zoveel mogelijk behoud van kwaliteit van leven. Hoewel langetermijnresultaten nog onbekend zijn, zijn de eerste uitkomsten hoopvol.

**Joyce Bomers,**  
MSc, technisch geneeskundige  
**Kristian Overduin,**  
MSc, technisch geneeskundige  
Radboudumc, Afd. Radiologie en  
Nucleaire Geneeskunde

### Literatuur

1. Integraal Kankercentrum Nederland. 2016.
2. Resnick MJ, Koyama T, Fan KH, et al. Long-term functional outcomes after treatment for localized prostate cancer. *NEJM* 2013;368:436-45.
3. Sanda MG, Dunn RL, Michalski J, et al. Quality of life and satisfaction with outcome among prostate-cancer survivors. *NEJM* 2008;358:1250-61.
4. Oto A, Sethi I, Karczmar G, et al. MR imaging-guided focal laser ablation for prostate cancer: Phase I Trial. *Radiology* 2013;267:932-40.
5. Onik G, Vaughan D, Lotenfoe R, et al. The "male lumpectomy": focal therapy for prostate cancer using cryoablation results in 48 patients with at least 2-year follow-up. *Urol Oncol* 2008;26:500-5.
6. Bomers JG, Yakar D, Overduin CG, et al. MR imaging-guided focal cryoablation in patients with recurrent prostate cancer. *Radiology* 2013;268:451-60. ►

7. Barret E, Ahallal Y, Sanchez-Salas R, et al. Morbidity of focal therapy in the treatment of localized prostate cancer. *Eur Urol* 2013;63:618-22.
8. Napoli A, Anzidei M, De Nunzio C, et al. Real-time magnetic resonance-guided high-intensity focused ultrasound focal therapy for localised prostate cancer: preliminary experience. *Eur Urol* 2013;63:395-8.
9. Moore CM, Nathan TR, Lees WR, et al. Photodynamic therapy using meso tetra hydroxy phenyl chlorin (mTHPC) in early prostate cancer. *Lasers SurgMed* 2006;38:356-63.
10. Nguyen PL, Chen MH, Zhang Y, et al. Updated results of magnetic resonance imaging guided partial prostate brachytherapy for favorable risk prostate cancer: implications for focal therapy. *J Urol* 2012;188:1151-6.
11. Scheltema MJ, van den Bos W, de Bruin DM, et al. Focal vs extended ablation in localized prostate cancer with irreversible electroporation; a multi-center randomized controlled trial. *BMC Cancer* 2016;16:299.
12. Chu KF, Dupuy DE. Thermal ablation of tumours: biological mechanisms and advances in therapy. *Nat Rev Canc* 2014;14:199-208.
13. Gage AA, Baust JG. Cryosurgery for tumors. *J Am Coll Surg* 2007;205:342-56.
14. Tatli S, Acar M, Tuncali K, et al. Percutaneous cryoablation techniques and clinical applications. *Diagn Interv Radiol* 2010;16:90-5.
15. Ritch CR, Katz AE. Prostate cryotherapy: Current status. *Curr Opin Urol* 2009;19:177-81.
16. Wenske S, Quarrier S, Katz AE. Salvage cryosurgery of the prostate for failure after primary radiotherapy or cryosurgery: long-term clinical, functional, and oncologic outcomes in a large cohort at a tertiary referral centre. *Eur Urol* 2013;64:1-7.
17. de Rooij M, Hamoen EH, Futterer JJ, et al. Accuracy of multiparametric MRI for prostate cancer detection: a meta-analysis. *AJR* 2014;202:343-51.
18. Grey AD, Chana MS, Popert R, et al. Diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging (MRI) prostate imaging reporting and data system (PI-RADS) scoring in a transperineal prostate biopsy setting. *BJU Int* 2015;115:728-35.
19. Morrison PR, Silverman SG, Tuncall K, et al. MRI-guided cryotherapy. *J Magn Res Imaging* 2008;27:410-20.
20. Overduin CG, Bomers JGR, Jenniskens SFM, et al. T1-weighted MR image contrast around a cryoablation iceball: A phantom study and initial comparison with in vivo findings. *Medi Physics* 2014;41(11).
21. Kangasniemi M, McNichols RJ, Bankson JA, et al. Thermal therapy of canine cerebral tumors using a 980 nm diode laser with MR temperature-sensitive imaging feedback. *Lasers Surg Med* 2004;35:41-50.
22. Lindner U, Lawrentschuk N, Trachtenberg J. Focal laser ablation for localized prostate cancer. *J Endourol* 2010;24:791-7.
23. Stafford RJ, Shetty A, Elliott AM, et al. Magnetic resonance guided, focal laser induced interstitial thermal therapy in a canine prostate model. *J Urol* 2010;184:1514-20.
24. McNichols RJ, Gowda A, Kangasniemi M, et al. MR thermometry-based feedback control of laser interstitial thermal therapy at 980 nm. *Lasers Surg Med* 2004;34:48-55.



**Clear Direction.**

**From Diagnosis to Care.**





TIM OVERTOOM



JORG ODDENS

# Interventieradiologische oplossingen bij urostomata voor perforaties, urinomen en stricturen met behulp van een nieuwe ballonkatheter gebruikt als 'kidney blocker' en 'spacer balloon'

## Casus 1

Verslag van een patiënte met een lekkage bij een re-do urinestoma

Een 69-jarige vrouw met een 15 jaar oud urostoma had een cystectomie ondergaan voor een goedaardige indicatie. De ileumlis was door onduidelijke oorzaak geobliteerd, wat resulteerde in perioden met dilatatie van de kalkbekkensystemen met pijnklachten. Ze onderging een conduitvervanging met een nieuw

stuk ileum op de voormalige anastomose (Wallace techniek).

Haar nieuwe lis bleek te lekken op de ureteranastomose na verwijdering van de single J's die peroperatief waren geplaatst. Alle urine kwam uit de buikdrain die moest worden geplaatst, waarbij het stoma geen urine meer produceerde.

Op dat moment waren de nieren niet gestuwd. Het serumcreatinine steeg door reabsorptie. In overleg werd een poging gedaan om de nieren te blokkeren en zo

de lekkage op te heffen. We plaatsten een 24 Fr. blaaskatheter door het urostoma, bliezen de ballon op in de lis en trokken deze tegen de binnenkant van de buikwand aan om de lis af te sluiten. Via een Y-connector op de blaaskatheter werd contrastmiddel ingespoten om de lis te ontplooien, en we zagen meteen de lekkage naar de buikholte (Afb. 1).

Met behulp van een korte angiografie-katheter door de blaaskatheter heen kon rechts en links een voerdraad in de ureter worden opgevoerd (Afb. 2 en 3).



Afbbeelding 1.



Afbbeelding 2.



Afbbeelding 3.

Na beiderzijds een Overtoom-ballon (Overtoom Ltd) te hebben opgeblazen met contrastmiddel werd de lekkage overbrugd en de urine naar de buikholte volledig geblokkeerd (Afb. 4). De urineproductie door de buikdrain was de volgende dag aanzienlijk afgenomen. De dagen hierna

blokkeerde de schacht van beide katheters door sludge in de urine en moest beiderzijds een nefrostomie worden geplaatst om de gestuwde nieren te draineren. Twaalf dagen na plaatsing van de ballonnen konden ze vervangen worden door single J-katheters (Afb. 5 en 6), en na

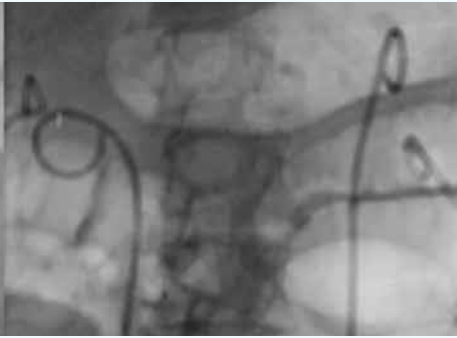
30 dagen konden de nefrostomiekatheters zonder problemen worden afgeblokt, en alle devices konden worden verwijderd.

Na acht maanden was bij controle het creatinine normaal, er was geen stuwing van de nieren en de lis functioneerde goed. ►

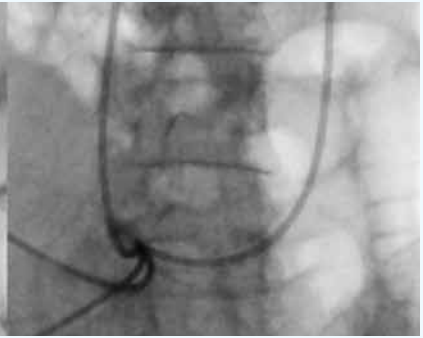




Aflbeelding 4.



Aflbeelding 5.



Aflbeelding 6.

### Casus 2

Een mannelijke patiënt van 66 jaar die een cystectomie had ondergaan voor blaaskanker met urinomen

Na het aanleggen van het urostoma volgens Bricker ontwikkelde hij koorts na het verwijderen van de single J-stents en urinomen aan de kant van de end-to-end anastomose van de linker ureter. In een poging om stroomopwaarts voorbij de lekkende anastomose te komen (Aflb. 1),

verdwaalden we in de urinomen en tussen de darmen (Aflb. 2).

Vervolgens werd een punctie gedaan van het niet gedilateerde kelkbecken links om stroomafwaarts de lis te bereiken (Aflb. 3). Uiteindelijk lukte het met een



Aflbeelding 1.



Aflbeelding 2.



Aflbeelding 3.



Aflbeelding 4.



Aflbeelding 5.

sidewinder katheter het urostoma met de voeddraad te bereiken. Aflb. 4 laat twee urinomen en de lis zien. We besloten om beiderzijds een nierblokker te plaatsen om verdere lekkage en vulling van de urinomen te voorkomen en de weg naar de lis zeker te stellen (Aflb. 5).

Na enige tijd werd de ballon rechts uitgedreven naar de urinezak van het urostoma. Aan de linker kant voorkwam de nefrostomie migratie van de ballon, en opspuiting van de lis enkele dagen later liet geen vulling zien van de urinomen (Aflb. 6).

De ballon aan de linkerkant werd na twee maanden vervangen door twee enkel J-katheters (Aflb. 7).



Aflbeelding 6.



Aflbeelding 7.



**Casus 3**

**Verslag van een patiënt met een strictuur op de anastomose van zijn ileum die met een spacerballon werd behandeld**

De patiënt is een 64-jarige man die een re-re-recidiefstrictuur kreeg van zijn ureterileale anastomose. De eerste keer werd de strictuur gedilateerd met een 6 x

20 mm cutting ballon (Boston Scientific Ltd).

Vervolgens werd hij geopereerd voor een recidief, maar hij ontwikkelde daarna opnieuw een recidiefstrictuur. De kans op succes van een tweede operatie werd klein geacht. Ten slotte werd de stugge vernauwing opgerekt met een 8 x 20 mm cuttingballon (Afb. 1 en 2), gevolgd door stenting met een spacerballon (Over-

toom Ltd). De plaatsing van een enkele ballon zou de vlakbij gelegen anastomose aan de andere kant in gevaar kunnen brengen; daarom werden er twee ballonnen geplaatst (Afb. 3). Deze behandeling was uiteindelijk succesvol. Na anderhalf jaar ging het uitstekend met de patiënt en was er geen recidief opgetreden.



Afb. 1.

Afb. 2.

Afb. 3.

*PS: Om te voorkomen dat de ballonkatheters migreren, kan een zacht stukje zuurstofslang worden gebruikt. De huidplakker kan zo makkelijk worden vervangen (Afb. 4 en 5).*



Afb. 4.

Afb. 5.

**Tim Overtoom**  
emeritus interventieradioloog  
**Jorg Oddens**  
uroloog JBZ 's-Hertogenbosch

**Links Overtoom-ballon**

[www.overtoomballoon.com](http://www.overtoomballoon.com)  
[www.upjobstruction.com](http://www.upjobstruction.com)

*UP-resultaten:*

[www.epostersonline.com/endour2014/?q=posters-id&field\\_code\\_value=55](http://www.epostersonline.com/endour2014/?q=posters-id&field_code_value=55)

*Bricker blaas:*

[www.epostersonline.com/endour2014/?q=posters-id&field\\_code\\_value=63](http://www.epostersonline.com/endour2014/?q=posters-id&field_code_value=63)

<https://www.linkedin.com/pulse/vesico-vaginal-fistula-disaster-women-tim-overtoom>

*Disclosure: patenteigenaar kidney blocker/spacer balloon: TTC Overtoom.*



MARK MEIER EN WARNER PREVОО

## Percutane geïsoleerde leverperfusie bij de behandeling van irresectabele levertumoren, zonder extrahepatische ziekte

**Bij levermetastasen (van bijvoorbeeld colorectale tumoren, neuro-endocriene tumoren, of oogmelanoom) is een chirurgische resectie de gouden standaard. Een resectie kan, door uitgebreide verspreiding in de lever in grootte en aantal, slechts in de minderheid van de gevallen uitgevoerd worden (10-20%) [1]. In het geval van uitgebreide (geïsoleerde) ziekte is het verkrijgen van langdurige tumorcontrole nog steeds een grote uitdaging. Hiervoor staan meerdere behandelingen tot onze beschikking: systemische chemotherapie, immunotherapie, radiofrequente ablatie (RFA), microwave ablatie (MWA), chemo-embolisatie, radio-embolisatie, directe infusie in de arteria hepatica (HAI) en geïsoleerde leverperfusie.**

In het algemeen heeft een patiënt de beste kans om te overleven als kan worden behandeld middels resectie of ablatie (vijfjaarsoverleving resp. 31-58% en 17-51%) [1-3]. Als alleen systemische sequentiële chemotherapie kan worden gegeven, dan is de overleving ongeveer 20-22 maanden, en na vijf jaar overleeft slechts 3% van de patiënten met colorectale levermetastasen.

Na systemische chemotherapie kan nog overwogen worden om locoregionaal te behandelen. Bij locoregionale behandelingen (bij beperkte of afwezige extrahepatische ziekte) wordt gebruik gemaakt van de vrijwel unieke arteriële bloedvoorziening van de tumoren via de arteria hepatica [4,5]. Via de arteria hepatica kan selectief worden behandeld met bijv. chemo- of radio-embolisatie, hepatische slagaderinfusie (HAI) en geïsoleerde leverperfusie, terwijl het gezonde lever-

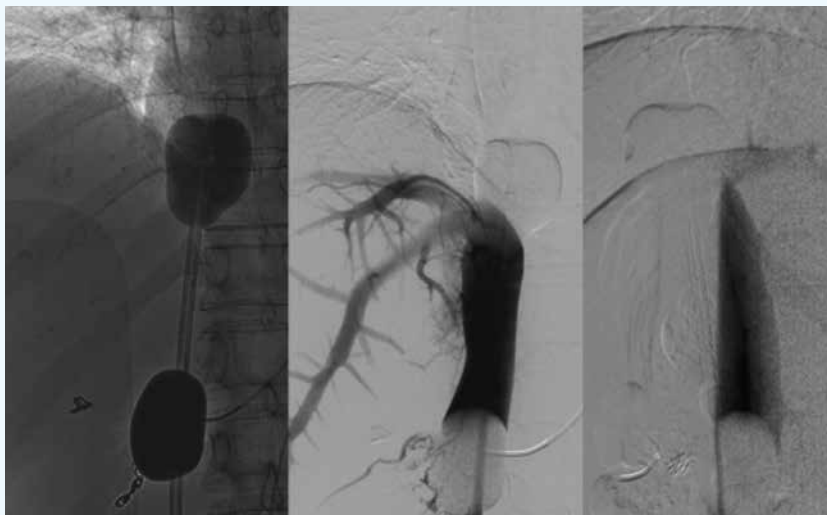
weefsel (bloedvoorziening via de vena porta) niet wordt aangedaan. Rationale achter intra-arteriële behandelingen is dat vooral de lever wordt behandeld en de rest van het lichaam minder toxisch wordt belast, zoals bij systemische chemotherapie wel het geval is. Een bijkomend voordeel van deze selectieve behandelingen is dat (nog) niet zichtbare micrometastasen worden meebehandeld. Chemo-embolisatie van colorectale levermetastasen in een meta-analyse toont een respons van 16-48% en één-tot-tweejaarsoverleving van 68% en 28%, radio-embolisatie 20-90% respons en eenjaarsoverleving van 37-74% [6,7]. De complete en partiële respons bij neuro-endocriene tumoren varieert van 12%-100%, met een mediane overleving van 18-70 maanden (bland embolisatie) [8].

Bij geïsoleerde leverperfusie (GLP) wordt de circulatie van de lever volledig geïso-

leerd van de rest van het lichaam. Het grote voordeel hiervan is dat een relatief hoge dosis chemotherapie kan worden gegeven, zonder dat de rest van het lichaam wordt belast [9-11]. Goede resultaten zijn geboekt bij de behandeling van levermetastasen bij oogmelanoom (tegenwoordig worden er ook goede resultaten verkregen met immunotherapie. GLP werd vooral toegepast als eerstelijnsbehandeling, omdat eerder geen andere therapieën beschikbaar waren) [12]; 10% complete respons en 51% partiële respons, met echter wel recurrence in 68%. Bij colorectale levermetastasen werd een respons gezien tot 60% met een uiteindelijke tweejaarsoverleving van 28% [13]. Indicatie voor een behandeling met geïsoleerde leverperfusie bij CRLM is meestal nadat eerste- en tweedelijns chemotherapie hebben gefaald.

Het meest gebruikte chemotherapeutikum bij GLP is Melfalan, dat als alkylarend middel goeie eigenschappen heeft om intra-arterieel te worden toegediend: weinig toxiciteit voor gezond leverweefsel, korte halfwaardetijd, een hoge apoptose-inductie en vooral een directe werking, zonder first pass [12,13]. GLP is een ingewikkelde langdurige chirurgische procedure (6-12 uur), die gepaard gaat met hoge morbiditeit (opnameduur (8-76 dagen) en mortaliteit (5%-27%) [10-13,22]. Bovendien kan de procedure niet herhaald worden.





**Figuur 3.** Opgeblazen ballonocclusiekatheter in rechter atrium en VCI. Controle op lekkage.

Zoals ook bekend bij radio-embolisatie vindt eerst in een aparte sessie een evaluatie van de vaatanatomie plaats met angiografie (overigens wordt ook een CT-angiografie gemaakt). Ook wordt de tumorload geëvalueerd (soms is de tumorload in de rechter leverkwab groter dan links; dan kan besloten worden om meer Melfalan rechts te geven, wat inhoudt dat er twee katheterposities zijn voor infusie). In sommige klinieken wordt een week voor de procedure de arteria gastroduodenalis gecoïld. De dosering van Melfalan bedraagt 3,0 mg/kg.

De procedure vindt plaats onder algehele anesthesie, waarbij de patiënt, vanwege de extracorporele circulatie, volledig ontstold wordt. Tijdens de procedure vindt op het moment dat de filters in de extracorporele circulatie worden geopend, een forse bloeddrukdaling plaats, die wordt gecoupeerd door de anesthesioloog middels vulling en bloeddrukverhogende middelen. Het betreft dus een multidisciplinaire procedure: twee interventieradiologen, een anesthesioloog, een perfusionist, twee laboranten, twee anesthesiemedewerkers, een oncoloog en apotheker, zijn direct bij de procedure betrokken.

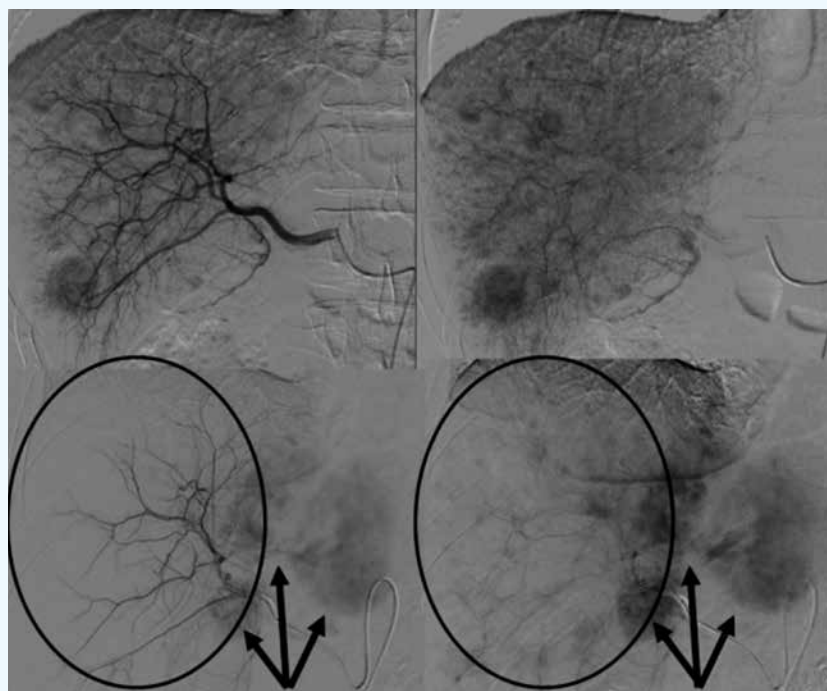
Nadat de patiënt onder narcose is gebracht plaatsen de interventieradiologen echogeleid sheaths in de rechter vena jugularis, de linker arteria femoralis en de rechter vena femoralis voor respectievelijk de returnkatheter, de arteriële infusiekatheter en de dubbele ballonocclusiekatheter. Hierna wordt heparine gegeven om patiënt volledig te ontstollen. De arteriële infusiekatheter wordt ingebracht en gepositioneerd in de

a. hepatica propria, of afwisselend selectief in de a. hepatica sinistra en dextra (als het plan is meer Melfalan te geven in de linker- of rechterleverkwab). Omdat Melfalan een korte halfwaardetijd heeft wordt dit tijdens de procedure pas besteld en bereid. Daarna wordt de ballonocclusiekatheter geplaatst, de extracorporele circulatie gerealiseerd (actie perfusionist), de ballonnen opgeblazen en gecontroleerd of de positie goed is en er geen lekkage is. Vervolgens worden de extracorporele filters geopend, die altijd leiden tot een forse bloeddrukdaling (gecoupeerd door anesthesioloog).

Zodra de tensie genormaliseerd is, kan worden begonnen met langzame infusie van de Melfalan (3,0 mg/kg 0,4 ml/sec). De infusie duurt meestal dertig minuten, waarna vervolgens nog een wash-out van dertig minuten volgt om zeker te zijn dat alle Melfalan uit de lever is gefilterd.

De procedure wordt beëindigd nadat de extracorporele circulatie is losgekoppeld, de katheters zijn verwijderd en begonnen is met het couperen van de ontstolling. Nadat de patiënt bijgekomen is uit narcose, wordt hij/zij naar de ICU gebracht, waar hij/zij verblijft totdat de stolling is genormaliseerd (12-14 uur). Na de ICU verblijft de patiënt meestal nog 1-2 dagen op een normale verpleegafdeling, waarna ontslag volgt.

Anemie en trombocytopenie kunnen kort na de procedure optreden doordat veel vocht is geïnfundeerd, maar herstellen meestal vanzelf. Ook kunnen er nog hematomen ontstaan na verwijderen van de sheaths. Andere (na)bloedingen worden nauwelijks gezien. De belangrijkste postprocedurele complicatie die bij de meeste patiënten in meer of mindere mate optreedt, is meestal gerelateerd aan beenmergsuppressie: neutropenie, trombocytopenie en anemie. Verder zijn in het verleden chemische hepatitis en pancreatitis gerapporteerd [16].



**Figuur 4.** Preprocedurele angiografie, waarbij multipole, deels nodulaire, aankleurende metastasen worden gezien bij een 38-jarige patiënt met oculair melanoom. De onderste angiografieplaatjes zijn van de tweede procedure tien weken later, waarbij een goede respons rechts wordt gezien, maar nieuwe grote metastasen links. (Overigens werd in de tweede sessie een andere angiokatheter gebruikt.)



Follow-up vindt plaats middels wekelijks laboratoriumonderzoek, onder meer om eventuele gevolgen van beenmergsuppressie te vervolgen. Een CT-scan en/of MRI van de lever volgt na 1 en 3 maanden.

Het voordeel van PGLP t.o.v. GLP is niet alleen de lage morbiditeit en mortaliteit (0-13,3% vs. 5-27% [22]) en korte opnameduur; de procedure is eenvoudig, zelfs binnen 8-12 weken, te herhalen.

PGLP met chemosaturatie is een relatief nieuwe techniek, waarbij eigenlijk nog duidelijk moet worden waar in het behandelingspectrum van de verschillende levertumoren een plaats is voor PGLP. In ieder geval, en dat is al enkele keren genoemd, betreft het qua indicatie vooral tot de lever beperkte ziekte, eventueel met zeer geringe extrahepatische ziekte. Goede veelbelovende resultaten zijn geboekt bij de behandeling van oogmelanoom, colorectale levermetastasen en metastasen van neuro-endocriene tumoren. Het minimaal-invasieve karakter, de lage morbiditeit en mortaliteit en het gemak waarmee de procedure herhaald kan worden, zijn aspecten die zeker ook meetellen om deze techniek als behandeling te overwegen. Natuurlijk zijn verdere studies nodig voor een betere bewijsvoering.

In Nederland wordt alleen gebruik gemaakt van het Delcath hemofiltratiesysteem (speciaal voor Melfalan). Verdere ontwikkeling van het filtersysteem is nodig, zodat lekkage, met beenmergsuppressie als gevolg, steeds minder voor gaat komen, en dat met het systeem bijv. ook andere meer specifieke chemotherapeutica (zoals doxorubicine) kunnen worden toegediend. Een procedure kost ongeveer € 25.000. Er is geen vergoeding van de verzekeraar. Zoals al eerder geschreven wordt PGLP-chemosaturatie uitgevoerd in het NKI-AvL en het LUMC.

**Mark Meier**

**Warner Prevo**

interventieradiologen NKI-AvL,  
Amsterdam

#### Literatuur

1. Belinson S, Chopra R, Yang Y, et al. Local hepatic therapies for metastases to the liver from unresectable colorectal cancer (Structured abstract). Health Technology Assessment Database. 2012(2).
2. Cirocchi R, Trastulli S, Boselli C, et al. Radiofrequency ablation in the treatment of liver metastases from colorectal cancer. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2012;6.
3. Gurusamy KS, Ramamoorthy R, Imber C, Davidson BR. Surgical resection versus non-surgical treatment for hepatic node positive patients with colorectal liver metastases. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2010;
4. Taylor I, Bennett R, Sherriff S. The blood supply of colorectal liver metastases. *Br J Cancer*. 1978;38:749-56.
5. Breedis C., Young G. Blood supply of neoplasms of the liver. *Am J Pathol* 1954;30: 969-85
6. Gruber-Rouh T, Naguib N, Eichler K, et al. Transarterial chemoembolization of unresectable systemic chemotherapy-refractory liver metastases from colorectal cancer: long-term results over a 10-year period. *Int J Cancer* 2013;134:1225-31
7. Rosenbaum C, Verkooijen H, Lam M, et al. Radioembolization for treatment of salvage patients with colorectal cancer liver metastases: a systematic review. *J Nucl Med* 2013;54:1890-5
8. Yang T, Chua T, Morris D. Radioembolization and chemoembolization for unresectable neuroendocrine liver metastases - a systematic review. *Surg Oncol* 2012;21:299-308
9. Ausman RK. Development of a technic for isolated perfusion of the liver. *N Y State J Med*. 1961;61:3393-7.
10. Aigner KR, Walther H, Link KH. Isolated liver perfusion with MMC/5-FU - surgical technique, pharmacokinetics, clinical results. *Contr Oncol* 1988;29:229-46
11. de Brauw LM, Marinelli A, van de Velde CJ, et al. Pharmacological evaluation of experimental isolated liver perfusion and hepatic artery infusion with 5-fluorouracil. *Cancer Res* 1991;51:1694-700.
12. Alexander HR Jr, Libutti SK, Pingpank JF, et al. Hyperthermic isolated hepatic perfusion using melphalan for patients with ocular melanoma metastatic to liver. *Clin Cancer Res* 2003;9:6343-9.
13. Alexander HR Jr, Libutti SK, Pingpank JF, et al. Isolated hepatic perfusion for the treatment of patients with colorectal cancer liver metastases after irinotecan-based therapy. *Ann Surg Oncol* 2005;12:138-44.
14. de Leede EM, Burgmans MC, Kapiteijn E, et al. Isolated (hypoxic) hepatic perfusion with high-dose chemotherapy in patients with unresectable liver metastases of uveal melanoma: results from two experienced centres. *Melanoma Res* 2016 Aug 10. [Epub ahead of print].
15. de Leede EM, Burgmans MC, Martini CH, et al. Percutaneous hepatic perfusion (PHP) with Melphalan as a treatment for unresectable metastases confined to the liver. *J Vis Exp* 2016 Jul 31;(113).
16. Burgmans MC, de Leede EM, Martini CH, et al. Percutaneous isolated hepatic perfusion for the treatment of unresectable liver malignancies. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2016;39:801-14.
17. Hughes MS, Zager J, Faries M, et al. Results of a randomized controlled multicenter phase III trial of percutaneous hepatic perfusion compared with best available care for patients with melanoma liver metastases. *Ann Surg Oncol*. 2016;4:1309-19.
18. Vogl TJ, Zangos S, Scholtz JE, et al. Chemosaturation with percutaneous hepatic perfusions of melphalan for hepatic metastases: experience from two European centers. *Rofo* 2014;186:937-44
19. Pingpank JF, Royal RE, Kammula US, et al. Chemosaturation with percutaneous hepatic perfusion (CS:PHP) using Melphalan for unresectable neuroendocrine tumor liver metastases (MNET). Abstract CIRSE 2011.
20. Pingpank JF, Libutti SK, Chang R, et al. Phase I study of hepatic arterial melphalan infusion and hepatic venous hemofiltration using percutaneously placed catheters in patients with unresectable hepatic malignancies. *J Clin Oncol* 2005;23:3465-74.
21. Ku Y, Iwasaki T, Tominaga M, et al. Reductive surgery plus percutaneous isolated hepatic perfusion for multiple advanced hepatocellular carcinoma. *Ann Surg* 2004;239:53-60.
22. Christoforidis D, Martinet O, Lejeune FJ, Mosimann F. Isolated liver perfusion for non-resectable liver tumours: a review. *Eur J Surg Oncol* 2002;28:875-90.



VLNR: MAARTEN SMITS, MAURICE VAN DEN BOSCH  
PIETER JAN VAN DOORMAAL, RUTGER BRUIJNEN  
(NIET OP DE FOTO: MARNIX LAM - ZIE BLZ. 33)

## Yttrium-90 radio-embolisatie: bestraling en embolisatie van levertumoren

### Samenvatting

Radio-embolisatie is een behandeling voor patiënten met levertumoren (zowel primaire tumoren als metastasen). De behandeling bestaat uit het injecteren van miljoenen radioactieve microsferen in de leverslagader om de tumoren van binnenuit te bestralen. Radio-embolisatie wordt uitgevoerd door een multidisciplinair team van interventieradiologen, nucleair geneeskundigen en oncologen. Deze behandeling wordt in Nederland vanaf januari 2017 vergoed voor hepatocellulair carcinoom en colorectale levermetastasen. Sinds kort is de behandeling ook opgenomen in de nationale en Europese richtlijnen (ESMO). Dit artikel schetst de principes van de behandeling, welke patiënten in aanmerking komen en de stand van de wetenschap.

### Principe radio-embolisatie

Radio-embolisatie is een vorm van inwendige radiotherapie voor bestraling van tumoren in de lever. Hierbij worden radioactieve microsferen (minuscule bolletjes van ongeveer 30 micrometer groot), geladen met het element yttrium-90 of holmium-166, in de leverslagader toegediend. Deze microsferen komen in hoge concentratie in de tumoren terecht omdat levertumoren voornamelijk door de leverslagader voorzien worden van bloed, terwijl de gezonde lever voornamelijk door de poortader wordt gevoed [1]. Hierdoor komt er een hoge dosis microsferen in de tumoren terecht en een lagere dosis op het omliggende leverweefsel.

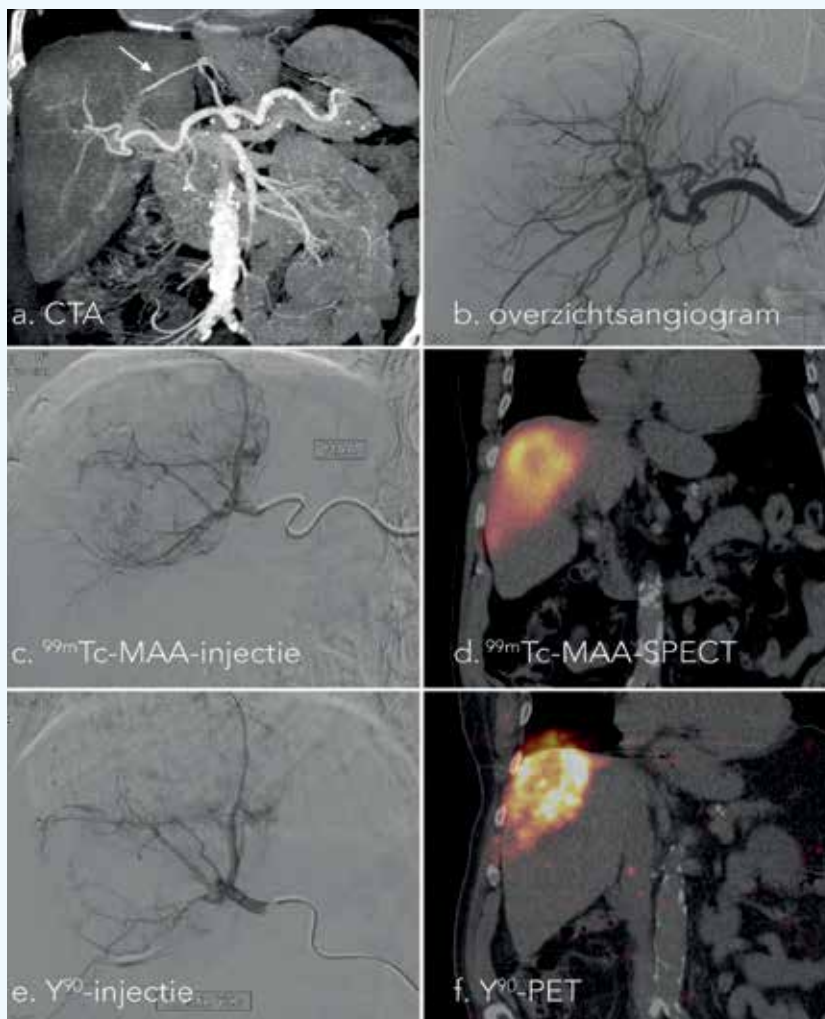
### Uitvoering

Voorafgaand aan de behandeling wordt

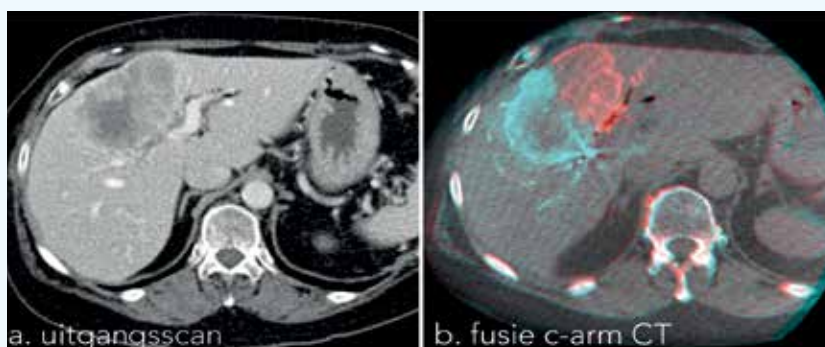
de arteriële anatomie van de patiënt bestudeerd middels CT-angiografie (*Figuur 1*). Vaatvarianten waarbij een deel van de lever door accessoire of verplaatste takken wordt voorzien komen veelvuldig voor en kunnen perprocedureel lastig te herkennen zijn. De behandeling vindt plaats in twee delen, een voorbereidings-sessie en een behandelsessie. Tijdens de voorbereidings-sessie wordt de lies aangeprikt, de truncus coeliacus gekatheteriseerd en een microkatheter opgevoerd tot de gewenste injectiepositie (meestal de linker en rechter arteria hepatica). Extrahepatische takken dichtbij de injectie positie kunnen worden afgesloten met coils om non-target embolisatie te voorkomen. Dit is echter in de meeste gevallen niet nodig vanwege voldoende afstand tussen de injectiepositie en de extrahepatische takken of door het ge-

bruik van een antirefluxkatheter. Voor het bepalen van de injectiepositie is een C-arm CT-scan op de angiokamer met contrasttoediening door de microkatheter zeer behulpzaam. Hiermee kan men beoordelen of alle tumoren volledig bereikt worden vanuit een bepaalde positie, hoe groot het behandelvolume is (voor dosisberekening) en of er geen contrast naar andere organen lekt (*zie Figuur 2*) [2]. Op deze manier kan tijdens de procedure al meer zekerheid worden verkregen over het behandelvolume (extra veiligheidsstap). Tot slot wordt een proefinjectie gedaan met radioactief gelabelde eiwitten ( $^{99m}\text{Tc}$ -MAA), gevolgd door een SPECT-scan. Hierop kan men beoordelen of  $^{99m}\text{Tc}$ -MAA zich adequaat heeft verdeeld in de lever en of er niets in de organen rondom de lever terecht is gekomen. Als dit in orde is, komt de patiënt 1 à 2 weken later terug voor de daadwerkelijke behandeling.

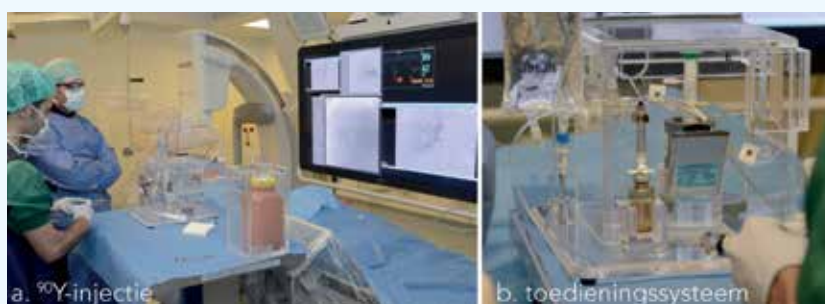
Tijdens de behandelsessie wordt dezelfde katheterpositie opgezocht als de  $^{99m}\text{Tc}$ -MAA-injectie en wordt het yttrium-90 microsferentoedieningssysteem aangesloten (*zie Figuur 3*). De microsferen worden vervolgens langzaam toegediend. In het geval van harsmicrosferen (SIR-Spheres, SIRTEx medical) wordt de injectie afgewisseld met contrasttoediening om stase op tijd te herkennen. Vanwege het lager aantal microsferen is dit niet nodig bij glasmicrosferen (Therasphere,



**Figuur 1.** a. CTA toont een accessoire a. hepatica sinistra uit de a. gastrica sinistra. In dit geval voorziet deze tak niet de tumor (hepatocellulair carcinoom). b. Overzichtsangiogram van de lever. c. Injectie van  $^{99m}\text{Tc}$ -MAA. d. Verdeling van  $^{99m}\text{Tc}$ -MAA in de tumor op SPECT. e. Injectie van  $^{90}\text{Y}$ -microsferen. f. Verdeling van  $^{90}\text{Y}$ -microsferen in de tumor op PET.



**Figuur 2.** Neuro-endocriene tumor. a. CT-scan in portale fase voorafgaand aan behandeling. b. Fusie van twee C-arm CT-scans bij injectie vanuit de a. hepatica sinistra (rood) en a. hepatica dextra (blauw/groen) toont een volledige dekking van de tumor.



**Figuur 3.** a. Toediening van yttrium microsferen op de angiokamer. b. Toedieningssysteem voor glasmicrosferen (Therasphere) met Perspex afscherming van betastraling.

BTG). Sinds kort is er een nieuw type microsferen verkrijgbaar die het element holmium-166 bevatten (QuiremSpheres, Quirem medical); deze worden beschreven in het artikel van F. Nijsen et al. in deze uitgave.

### Wie komen in aanmerking?

Radio-embolisatie kan worden toegepast voor alle soorten levertumoren, primaire tumoren (hepatocellulair carcinoom, cholangiocarcinoom), maar ook metastasen in de lever (voornamelijk van colorectalkanker, melanoom, borstkanker en neuro-endocriene tumoren) [3,4]. Aangezien de behandeling alleen gericht is op de lever worden in principe alleen patiënten behandeld met slechts beperkte tumorload buiten de lever.

### Behandelresultaat

Patiënten met levermetastasen van colorectale tumoren vormen de grootste groep die in aanmerking komt voor radio-embolisatie. Radio-embolisatie wordt, net als elke nieuwe therapie, op dit moment voornamelijk toegepast bij 'salvage setting' patiënten die niet meer in aanmerking komen voor chirurgische resectie en die de standaardlijnen chemotherapie hebben doorlopen. In deze categorie van uitbehandelde patiënten is aangetoond dat radio-embolisatie de tumorprogressie kan remmen met een mediane overlevingswinst van vijf maanden [5,6]. Dit heeft ervoor gezorgd dat de behandeling voor deze indicatie inmiddels is opgenomen in de nationale en internationale richtlijnen en wordt vergoed via de basisverzekering [7-10].

Radio-embolisatie lijkt ook goed aan te slaan in levermetastasen van andere type tumoren. Bij gebrek aan prospectieve studies zijn deze indicaties echter nog niet opgenomen in de richtlijnen en/of basisverzekering. Ook de toepassing voor HCC laat goede resultaten zien; deze toepassing wordt in Nederland al langer vergoed.

### Vooraan in de behandeling

Radio-embolisatie kan potentieel de grootste overlevingswinst bereiken als het wordt toegepast zodra patiënten worden gediagnosticeerd met levermetastasen in plaats van op het moment dat patiënten uitbehandeld zijn. Aangezien systemische chemotherapie vaak een beperkt effect op levermetastasen heeft, kan de behandeling versterkt worden met een gerichte leverbehandeling. Onlangs is een internationale geran- ►



domiseerde studie voltooid waarin radio-embolisatie werd gecombineerd met eerstelijns chemotherapie (mFOLFOX) voor colorectale metastasen. De kortetermijnresultaten zijn gunstig: acht maanden verlengde progressievrije overleving in de lever in de combinatiearm [11]. De algehele overlevingsdata van deze studie zijn naar verwachting binnen twee jaar bekend, wat een grote invloed zal hebben op de positie van radio-embolisatie binnen de oncologische zorg met potentieel meer dan duizend patiënten per jaar in Nederland die hiervoor in aanmerking komen [8].

### Conclusie

Radio-embolisatie is een behandeling voor levertumoren waarbij radioactieve microsferen in de leverslagader worden toegediend. De behandeling is inmiddels opgenomen als salvage-therapie in nationale en internationale richtlijnen en wordt vergoed door de zorgverzekering. De toepassing kan een vlucht nemen als deze ook effectief blijkt in combinatie met chemotherapie.

### Aanwijzingen voor de praktijk

1. Radio-embolisatie is een behandeling waarbij levertumoren van binnenuit worden bestraald door toediening van miljoenen radioactieve microsferen in de leverslagader.
2. De behandeling wordt uitgevoerd in samenwerking tussen de interventieradiologie en nucleaire geneeskunde.
3. De behandeling is het best bestuurd voor levermetastasen van colorectaal carcinoom. Hiervoor is de behandeling opgenomen in internationale richtlijnen en in het basispakket van de zorgverzekering.
4. Ook de resultaten voor HCC, cholangiocarcinoom en metastasen van andere tumoren zijn veelbelovend.
5. Radio-embolisatie geeft potentieel de meeste winst vooraan in het behandelingschema. Langetermijnresultaten in combinatie met chemotherapie worden verwacht.

**Divisie Beeld,  
Universitair Medisch Centrum Utrecht**

**Maarten Smits  
Pieter Jan van Doormaal  
Rutger Bruijnen  
Marnix Lam  
Maurice van den Bosch**

### Literatuur

1. Bierman HR, Byron RL, Jr., Kelley KH, et al. Studies on the blood supply of tumors in man. III. Vascular patterns of the liver by hepatic arteriography in vivo. *J Nat Cancer Inst* 1951; 12:107-31
2. van den Hoven AF, Prince JF, de Keizer B, et al. Use of C-arm cone beam CT during hepatic radioembolization: protocol optimization for extrahepatic shunting and parenchymal enhancement. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2016;39:64-73
3. Smits ML, Prince JF, Rosenbaum CE, et al. Intra-arterial radioembolization of breast cancer liver metastases: A structured review. *Eur J Pharmacol* 2013;709:37-42.
4. Salem R, Lewandowski RJ, Mulcahy MF, et al. Radioembolization for hepatocellular carcinoma using Yttrium-90 microspheres: a comprehensive report of long-term outcomes. *Gastroenterology* 2010;138:52-64.
5. Bester L, Meteling B, Pocock N, et al. Radioembolization versus standard care of hepatic metastases: comparative retrospective cohort study of survival outcomes and adverse events in salvage patients. *J Vasc Intervent Radiol* 2012;23:96-105
6. Seidensticker R, Denecke T, Kraus P, et al. Matched-pair comparison of radioembolization plus best supportive care versus best supportive care alone for chemotherapy refractory liver-dominant colorectal metastases. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2012;35:1066-73.
7. Colorectaalcarcinoom. Landelijke richtlijn, Versie: 3.0, Oncoline, Integraal Kankercentrum Nederland, 2014. /www.oncoline.nl/colorectaalcarcinoom.
8. Zorginstituut Nederland. Yttrium-90 radioembolisatie bij colorectale levermetastasen. 2016. www.zorginstituutnederland.nl.
9. Van Cutsem E, Cervantes A, Adam R, et al. ESMO consensus guidelines for the management of patients with metastatic colorectal cancer. *Ann Oncol* 2016;27:1386-422.
10. Hendlisz A, Van den Eynde M, Peeters M, et al. Phase III trial comparing protracted intravenous fluorouracil infusion alone or with yttrium-90 resin microspheres radioembolisation for liver-limited metastatic colorectal cancer refractory to standard chemotherapy. *J Clin Oncol* 2010;28:3687-94.
11. van Hazel GA, Heinemann V, Sharma NK, et al. SIRFLOX: Randomized phase III trial comparing first-line mFOLFOX6 (plus or minus bevacizumab) versus mFOLFOX6 (plus or minus bevacizumab) plus selective internal radiation therapy in patients with metastatic colorectal cancer. *J Clin Oncol*: 2016;34:1723-31.

## NIEUWSFLITS

### Oratie professor dr.ir. Chris de Korte



#### Medische ultrageluidtechnieken

Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar Medische ultrageluidstechnieken aan de Radboud Universiteit/het Radboudumc op vrijdagdag 24 juni 2016.

De oratie is te vinden via [www.radiologen.nl](http://www.radiologen.nl)





FRANK NIJSEN



MARNIX LAM



MAARTEN SMITS



JIP PRINCE



MAURICE VAN DEN BOSCH

## Radio-embolisatie met holmium microsferen ('QuiremSpheres')

Radioactieve holmium microsferen voor de behandeling van levertumoren (radio-embolisatie) werden in de afgelopen 20 jaar ontwikkeld tot het product QuiremSpheres®. In 1994 werden door Fred van het Schip (radiochemicus), Bernard Zonnenberg (oncoloog) en Frank Nijsen (medisch bioloog), microsferen van polymelkzuur met daarin het metaal holmium ontwikkeld, met als doel om de microsferen, die door de aanwezigheid van het holmium radioactief gemaakt kunnen worden, te gebruiken voor intra-arteriële toepassing bij patiënten met levertumoren. De holmium microsferen werden in de daaropvolgende jaren intensief getest. Veel werk werd in nauwe samenwerking met de Faculteit Biofarmacie (Faculteit Farmacie) en later ook met de Faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit van Utrecht uitgevoerd. Neutronenactivatie, voor het radioactief maken van de microsferen, werd in de beginjaren uitgevoerd in de reactor van Petten en later in de reactor van Delft. Na uitgebreid laboratorium- en dierexperimenteel onderzoek werd in 2009 gestart met het behandelen van de eerste patiënten in een fase-1 studie [1]. Uit deze studie bleek dat holmium radio-embolisatie met beperkte bijwerkingen kon worden uitgevoerd bij uitbehandelde patiënten, en dat met behulp van zowel SPECT als MRI gedetailleerde informatie verkregen kon worden over de distributie van de microsferen. In een tweede studie werd aangetoond dat de toepassing van de microsferen effectief was in de behandeling van patiënten met levertumoren. In april 2015 werd CE-markering verleend door de Notified Body DEKRA aan het eerder opgerichte UMC Utrecht spin-off bedrijf Quirem Medical, waardoor de microsferen nu in heel Europa beschikbaar komen voor patiënten [2]. Holmium microsferen zijn dus een echte Nederlandse vinding.

### Soorten microsferen die gebruikt worden voor radio-embolisatie

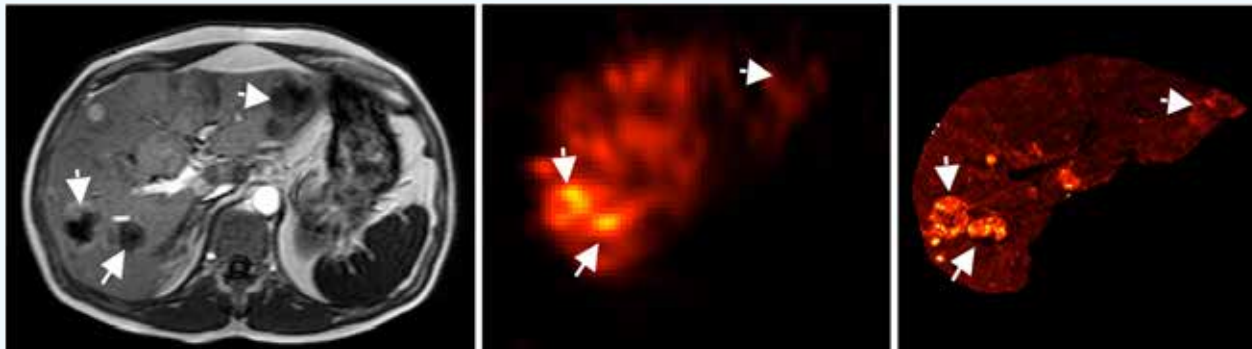
Er zijn op dit moment drie microsfeer-

producten die gebruikt worden voor radio-embolisatie (Tabel I). Twee daarvan bevatten het radioactieve yttrium-90: SIR-Spheres® (Sirtex Medical, Lane

Cove, Australia) en Therasphere® (BTG Plc, London, UK) [3,4]. Het derde microsfeerproduct, QuiremSpheres wordt in dit artikel beschreven [5]. ▶

Tabel I. Karakteristieken van het holmium microsfeerproduct QuiremSpheres® en de twee yttrium microsfeerproducten SIR-Spheres® en TheraSphere®.

	QuiremSpheres®	SIR-Spheres®	TheraSphere®
<b>Matrix</b>	Polymelkzuur	Hars	Glas
<b>Diameter</b>	30 µm	32 µm	25 µm
<b>Isotoop</b>	holmium-166	yttrium-90	yttrium-90
<b>Beta-energie</b>	1,84 MeV	2,28 MeV	2,28 MeV
<b>Gamma-energie</b>	81 keV (6,2%)	Geen	Geen
<b>Halfwaardetijd</b>	26,8 uur	64 uur	64 uur
<b>Aantal microsferen</b>	33 miljoen	50 miljoen	4 miljoen
<b>Aantal mg per dosis</b>	600 mg	1370 mg	110 mg
<b>Activiteit per microsfeer</b>	450 Bq	50 Bq	1,250-2,500 Bq
<b>Activiteit per patiëntdosis</b>	5-10 GBq	3 GBq	20 GBq
<b>Werkzame doorsnede</b>	64 barn	1,28 barn	1,28 barn
<b>Afbeeldingstechnieken</b>	SPECT/MRI	Bremstrahlung/PET	Bremstrahlung/PET
<b>Testdosis</b>	<sup>166</sup> Ho-microsferen	<sup>90</sup> Y-Tc-MAA	<sup>99m</sup> Tc-MAA



Patiënt met levermetastasen. Geheel links is een anatomische MRI-opname te zien met drie tumoren (pijl-tjes). Op het tweede plaatje is de SPECT-opname te zien van de distributie van de radioactieve microsferen, en op het meest rechtse plaatje de MRI-opname van het paramagnetische holmium. Door de veel hogere resolutie van MRI is meer detail zichtbaar. Duidelijk is te zien dat twee tumoren een hoge dosis holmium microsferen hebben gekregen en dat de derde tumor nauwelijks activiteit heeft gekregen. Een dergelijke tumor die niet is behandeld zou aanvullend behandeld moeten worden met een tweede keer radio-embolisatie of met een andere techniek zoals RFA.

Het nieuwe type microsfeer dat in Nederland in het UMC Utrecht is ontwikkeld, op basis van het isotoop holmium-166, is zoals aangegeven onlangs goedgekeurd voor commerciële verspreiding binnen Europa (CE-keur). De microsferen zullen binnenkort op de markt komen onder de merknaam QuiremSpheres®. In het UMC Utrecht worden levertumoren al jaren succesvol behandeld met holmium microsferen. Holmium-166 heeft een halfwaardetijd van 26,8 uur. De hoeveelheid activiteit die een patiënt toegediend krijgt ligt tussen de 5 en 10 GBq.

Holmium microsferen onderscheiden zich van reeds verkrijgbare microsferen door de volgende unieke eigenschappen:

- De gammastraling (met een energie van 81 keV) maakt het mogelijk de microsferen af te beelden en te kwantificeren met SPECT (-CT).
- Holmium is sterk paramagnetisch, en de microsferen zijn daardoor uitstekend kwantitatief zichtbaar te maken m.b.v. MRI met zeer hoge resolutie (<6 mm).
- MRI-kwantificatie maakt het in de toekomst wellicht mogelijk de microsfeerdistributie te volgen tijdens de toedieningsprocedure middels real-time-MRI.
- Gebruik van een kleine testdosis met holmium microsferen zou tot een betere voorspelling van de therapeutische dosis moeten leiden.

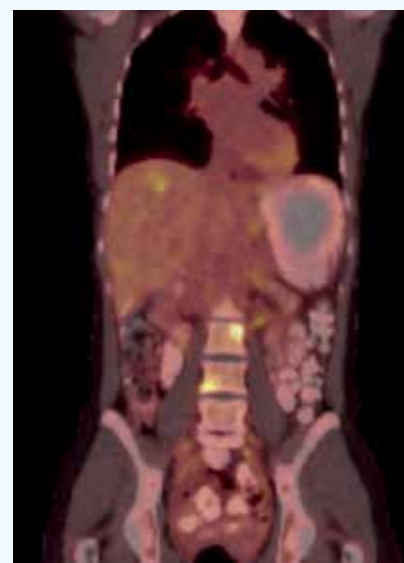
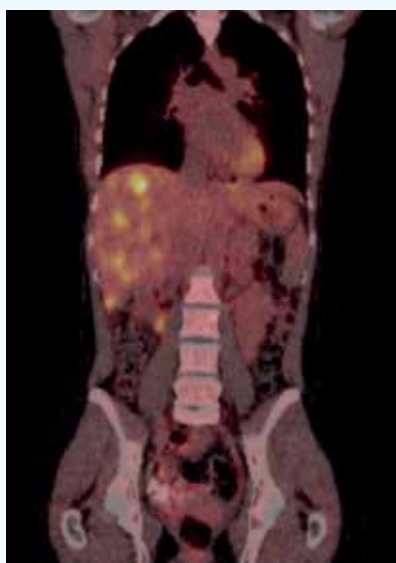
De unieke beeldvormende eigenschappen van holmium microsferen stellen de behandelaar in staat om na de radio-embolisatiebehandeling de distributie van microsferen te beoordelen [6,7]. Het is hierdoor mogelijk te verifiëren of tumoren voldoende dosis hebben ontvangen. Daarnaast kan met een kleine hoeveelheid holmium microsferen, toegediend

voor de daadwerkelijke therapie, ook inzicht verkregen worden in hoe de distributie zal worden van de therapeutische dosis. Dit als mogelijke vervanger van de technetium-99m macroaggregaten die nu standaard als deze 'testdosis' bij radio-embolisatie worden toegepast. De bedoeling van deze huidige veiligheidsprocedure is om te voorspellen waar en hoeveel therapeutische dosis terecht zal komen in de lever, in de longen (lungshunting bepaling) en in andere organen buiten de lever (bijv. maag en darmen). Deze laatste twee metingen worden gedaan om zo veel mogelijk te voorkomen dat schade buiten de lever optreedt. De <sup>99m</sup>Tc-macroaggregaten wijken qua vorm, dichtheid en grootteverdeling echter zo van de therapeutische microsferen af dat de voorspellende waarde waarschijnlijk beperkt is, hetgeen ook in steeds meer wetenschappelijke artikelen wordt beschreven [8,9]. Het alternatief van een

kleine hoeveelheid holmium microsferen als testdosis is uiteraard qua fysische eigenschappen identiek, waardoor waarschijnlijk een betere voorspellende waarde wordt gevonden. Voor lung-shunting werd dit al aangetoond [10].

### Hoe verloopt de holmium behandelprocedure?

De toediening van radioactieve holmium microsferen verloopt conform de procedure die wordt gevolgd voor yttrium microsferen. Na de behandeling met holmium microsferen is het mogelijk om SPECT- of MRI-beelden van de microsfeerdistributie te maken. Op basis van deze beelden kan gecontroleerd worden of de verdeling van de microsferen rond de tumoren optimaal is. Als er sprake is van onderbehandeling en/of partiële behandeling van tumoren zou besloten kunnen worden om een aanvullende behandeling te geven. Dit kan een nieuwe



Patiënt met metastasen van een borsttumor in de lever. De FDG-PET-scans van voor de behandeling (links) met radioactieve holmium microsferen en zes weken erna (rechts) laten zien dat de behandeling goed is aangeslagen. De activiteit van de tumorcellen (in geel weergegeven) is sterk afgenomen na behandeling.

selectieve radio-embolisatie zijn van de onbehandelde tumoren of een andere behandeling zoals RFA of externe radiotherapie.

### Wat zijn de bijwerkingen van holmium radio-embolisatie?

De bijwerkingen die werden gevonden tijdens de fase-2 studie zijn vergelijkbaar met bijwerkingen die voor yttrium microsferen worden beschreven. Radio-embolisatie gaat dikwijls gepaard met verschijnselen behorend bij het zogenaamde 'post-embolisatiesyndroom'. Kenmerken van dit syndroom zijn vermoeidheid, misselijkheid, koorts, buikpijn (rechter epigastrium) en/of braken, maar deze uitingen zijn tijdelijk van aard (tot drie dagen na de behandeling) en medicamenteus te onderdrukken. Complicaties die worden beschreven zijn doorgaans het gevolg van onbedoelde extrahepatische depositie van microsferen en behelzen gastritis/duodenitis, gastro-intestinale ulcera, pancreatitis, radiopneumonitis en cholecystitis. Het aantal complicaties kan worden verminderd door een juiste patiëntselectie en het inzetten van ervaren medische teams.

### De toekomst van holmium radio-embolisatie

Radio-embolisatie met holmium microsferen kan, zonder gebruik te maken van de unieke beeldvormende eigenschap-

pen, worden toegepast, vergelijkbaar aan de huidige yttrium microsferen. Maar door deze eigenschappen wel te gebruiken kan een veel beter inzicht worden verkregen in de werkzaamheid van radio-embolisatie. Op dit moment zien we dat radio-embolisatie over het algemeen een positief effect heeft op de overleving van patiënten met levertumoren. Maar welke patiënt veel of welke patiënt uiteindelijk weinig baat heeft bij behandeling en waarom dat zo is, is vooralsnog onbekend. De kennis van welke activiteit precies noodzakelijk is, hoe de microsferen zich precies verdelen, welke katheter en welke positie ervan het meest effectief is en hoeveel microsferen er kunnen worden toegediend zonder te veel bijwerkingen te geven ontbreekt momenteel. Alleen als we begrijpen hoe de techniek precies werkt kunnen we deze therapie optimaal gaan toepassen en zal de patiënt uiteindelijk de meeste baat hebben bij radio-embolisatie.

**Divisie Beeld,  
Universitair Medisch Centrum Utrecht**

**Frank Nijsen  
Marnix Lam  
Maarten Smits  
Jip Prince  
Maurice van den Bosch**

### Literatuur

1. Smits ML, Nijsen JF, Van den Bosch MA, et al. Holmium-166 radioembolisation in patients with unresectable, chemorefractory liver metastases (HEPAR trial): a phase 1, dose-escalation study. *Lancet Oncology* 2012;13:1025-34
2. <http://www.umcutrecht.nl/nl/Over-Ons/Nieuws/2015/Nieuwe-behandeling-levertumoren-goedgekeurd-voor-heel-Europa>
3. <http://www.sirtex.com/eu/>
4. <https://www.btg-im.com/Therasphere/RoW>
5. <http://www.quirem.com/>
6. Elschoot M, Smits ML, Nijsen JF, et al. Quantitative Monte Carlo-based holmium-166 SPECT reconstruction. *Med Physics* 2013;40:112502
7. Smits ML, Elschoot M, van den Bosch MA, et al. In vivo dosimetry based on SPECT and MR imaging of <sup>166</sup>Ho-microspheres for treatment of liver malignancies. *J Nucl Med*. 2013;54:2093-100.
8. Wondergem M, Smits ML, Elschoot M, et al. <sup>99m</sup>Tc-macroaggregated albumin poorly predicts the intrahepatic distribution of <sup>90Y</sup> resin microspheres in hepatic radioembolization. *J Nucl Med* 2013;54:1294-301.
9. Ilhan H, Goritschan A, Paprottka P, et al. Predictive value of <sup>99m</sup>Tc-MAA SPECT for <sup>90Y</sup>-labeled resin microsphere distribution in radioembolization of primary and secondary hepatic tumors. *J Nucl Med*. 2015;56:1654-60.
10. Elschoot M, Nijsen JF, Lam MG, et al. <sup>99m</sup>Tc-MAA overestimates the absorbed dose to the lungs in radioembolization: a quantitative evaluation in patients treated with <sup>166</sup>Ho-microspheres. *EJNM* 2014;41:1965-75.

IKRAME OULAD ABDENNABI

HERMEN VAN BEEK

JURGEN FÜTTERER

## RFA levertumoren; van indicatie tot nazorg

De gouden standaard voor de behandeling van maligne levertumoren is chirurgische resectie. Het aantal patiënten dat in aanmerking komt voor een curatieve chirurgische resectie is echter beperkt. Redenen daarvoor zijn extrahepatische ziekte, een te korte levensverwachting, een slechte leverfunctie of onvoldoende resterend gezond leverweefsel na resectie. Voor deze patiënten zijn er alternatieve technieken ontwikkeld om curatieve behandeling mogelijk te maken.

De radiofrequente ablatie (RFA) is momenteel de meest gebruikte en onderzochte techniek. In de afgelopen tien jaar is deze techniek in toenemende mate gebruikt om zowel resectabele als niet-resectabele levertumoren te behandelen. Het is een minimaal invasieve behandeling die wordt uitgevoerd door het plaatsen van een of meerderde elektroden in de tumor onder CT- of echografiebegeleiding. De hoogfrequente stroom door de elektroden veroorzaakt een ionische agitatie in het weefsel. De wrijving die door de snel bewegende ionen ontstaat resulteert vervolgens in een temperatuurstijging van het lokale weefsel tot 100 °C, direct rond de naald, en leidt tot celdood door middel van coagulatieve necrose.

RFA wordt met name gebruikt bij hepatocellulaire carcinomen (HCC) en levermetastasen, waarvan colorectale levermetastasen het meest voorkomende zijn. Om de procedure veilig en adequaat uit

te kunnen voeren moet de interventieradioloog over goede kennis beschikken omtrent de indicaties, contra-indicaties en de complicaties van RFA in de lever. Een essentieel onderdeel van het uitvoeren, controleren en opvolgen van en na RFA is de beeldvorming na de behandeling en de interpretatie daarvan. Radiologen moeten vertrouwd zijn met zowel de typische als atypische CT-bevindingen en de klinische betekenis daarvan. Tijdige herkenning van tumorresidu, recidief of postablatiecomplicaties is belangrijk om de behandeling tijdig aan te passen.

### Leerdoelen

- Inzicht in de indicaties, contra-indicaties en meest voorkomende complicaties van RFA bij de behandeling van levertumoren.
- Herkennen van de normale en abnormale bevindingen op beeldvorming na RFA.

### Patiëntselectie

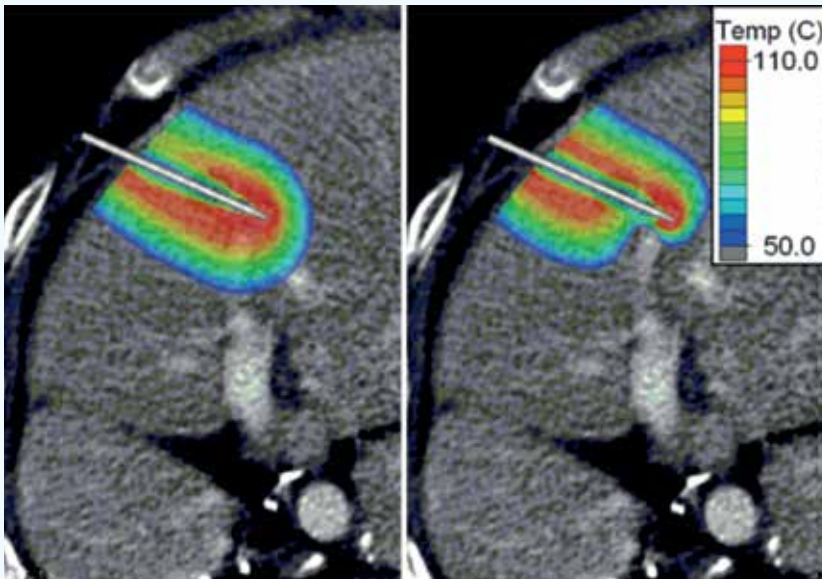
Hoewel RFA in de huidige literatuur veelbelovende resultaten toont voor de behandeling van levertumoren, blijft chirurgische resectie superieur en de gouden standaard. De selectie van voor RFA geschikte patiënten dient daarom beperkt te zijn tot patiënten die bewust kiezen voor deze behandeling of patiënten die niet geschikt zijn voor operatie.

Patiënten die niet geschikt zijn voor chirurgie, zijn patiënten met een beperkte hoeveelheid leverparenchym na resectie, patiënten met een beperkte leverfunctie, oudere patiënten of patiënten met een ernstige chirurgische comorbiditeit. Alle patiënten dienen voorafgaand aan de behandeling in een multidisciplinair overleg met ten minste een chirurg, gastro-enteroloog en een radioloog besproken te worden om de behandelopties te evalueren.

Voor RFA gelden echter ook enkele contra-indicaties. Zo is een niet corrigeerbare afwijkende stolling een belangrijke contra-indicatie voor de behandeling. De lever is een goed gevasculariseerd orgaan, en hemostase is moeilijker te bereiken bij RFA in vergelijking met open chirurgie.

RFA wordt het liefst verricht onder algehele anesthesie om patiëntbeweging zo-





**Figuur 1.** De verschillende temperaturen in de ablatiezone rond de RFA-naald, op de tweede afbeelding het heat sink effect door een nabijgelegen portale vene.

veel mogelijk te beperken en een goede plaatsing van de elektrode mogelijk te maken. Elke patiënt dient geëvalueerd te worden door de anesthesioloog. Bij patiënten die vanwege een beperkte cardiopulmonale status niet onder algehele narcose kunnen, is een percutane RFA-behandeling onder sedatie mogelijk.

Leverlaesies die dichtbij de grote vaten (vaatdiameter >3 mm) liggen worden bij voorkeur niet met RFA behandeld. Door het 'heat sink' effect van de grote vaten treedt verkoeling in het ablatiegebied op. Hierdoor is het gebied rondom de naald/elektrode met een temperatuur die hoog genoeg is voor adequate ablatie kleiner, waardoor de tumor niet geheel geablateerd kan worden en de kans op een tumorresidu en lokaal recidief groter wordt (Figuur 1).

Voor het HCC worden de behandelcriteria beschreven in de Barcelona Clinic Liver Cancer (BCLC) stadiëring en behandelstrategie. De patiënt dient een performance statustest van 0 te hebben en een maximale Child-Pugh A-score.

Voor zowel het HCC als de levermetastasen geldt een maximale tumordiameter van 3 cm, vanwege het bereik van de naalden, en een maximaal aantal laesies van drie. We zien echter in de praktijk dat het maximum aantal laesies niet strikt is en steeds vaker wordt verlaten, met name bij de metastasen.

## Beeldvorming

Voorafgaand aan de behandeling is

baseline beeldvorming essentieel om de lokalisatie, tumorgrootte en de relatie van de tumor met de aanliggende structuren goed te kunnen beoordelen. Een nauwkeurige en goede plaatsing van de RFA-naalden in de tumor is cruciaal om een volledige ablatie te bereiken. De keuze voor de techniek waaronder RFA wordt verricht verschilt sterk per kliniek en kan zowel onder echo- als CT-geleide.

Post-RFA moet beeldvorming worden verricht op regelmatig geplande tijdstippen om de respons op de behandeling te beoordelen en mogelijke complicaties of nieuwe laesies te detecteren. Hoewel er tot op heden geen uniform aanvaard post-RFA beeldvormingprotocol bestaat, wordt er in de meeste literatuur een CT één maand post RFA geadviseerd en ver-

volgens een driemaandelijke controle gedurende één jaar.

De beeldvorming post RFA kan zowel middels multifase CT als MRI worden geëvalueerd. In enkele gevallen kan FDG-PET een speciale rol spelen bij de evaluatie van de therapierespons; daar zullen we in dit artikel niet heel diep op ingaan.

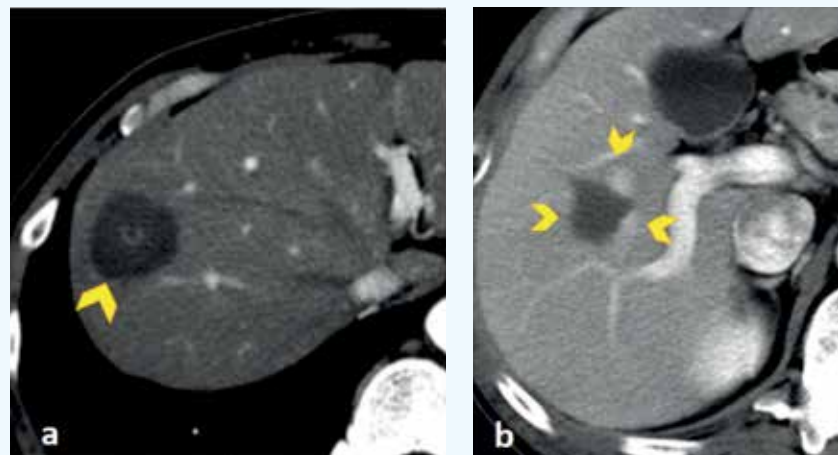
## Post ablatie

### Normale bevindingen

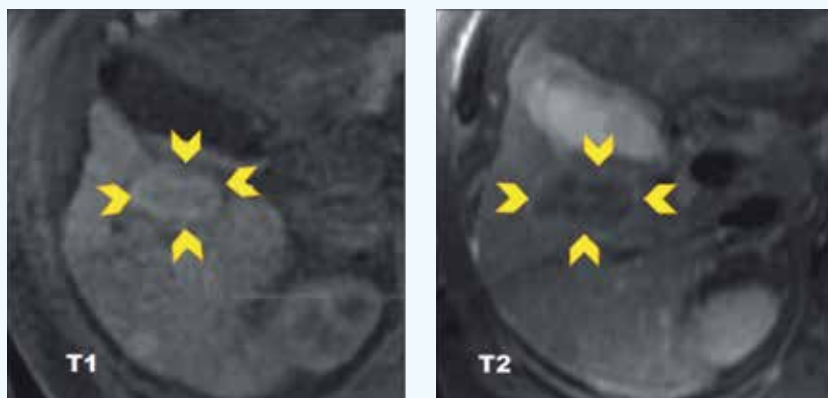
Het middels RFA behandelde gebied wordt de ablatiezone genoemd. De marges van de ablatiezone horen 5-10 mm buiten de oorspronkelijke omvang van de tumor te liggen. Indien dit niet het geval is, wordt de ablatie als onvolledig beschouwd.

De ablatiezone is op de follow-upscans scherp begrensd, rond, ovaal of langwerpig van vorm. De configuratie is afhankelijk van het aantal en het soort gebruikte elektroden tijdens de procedure. Uitzondering op de scherpe begrenzing zijn tumoren die tussen bloedvaten in liggen. Deze kunnen een onregelmatige begrenzing hebben door het eerder beschreven 'heat sink' effect (Figuur 1). Ook is vaak het traject van de naald nog zichtbaar in de lever als een lineaire hypodense structuur. Dit is vooral het geval als tijdens het verwijderen van de elektrode ook 'gebrand' wordt, om daarmee tumorverspreiding via het punctietraject tegen te gaan.

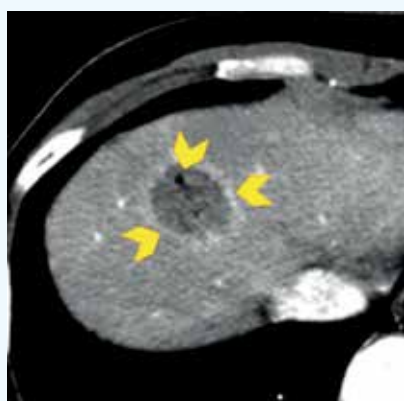
De ablatiezone is op CT hypodens en kan centraal in het verloop van de elektrode hyperdens zijn (Figuur 2). Op MRI heeft de ablatiezone een heterogeen of perifeer hyperintens signaal op de T1-gewogen beelden en een heterogeen ►



**Figuur 2.** a) Scherp begrensde ronde ablatiezone met een hyperdens centrum in het verloop van de RFA elektrode. b) Onregelmatige begrenzing van de ablatiezone door het heat sink effect.



**Figuur 3.** Hoog signaal op de T1 en hypo-intens signaal op de T2 door de coagulatieve necrose en hemorragische producten.



**Figuur 4.** Aankleurend gebied rond de ablatiezone op CT bij post-ablatie hyperemie. Luchtbel post-RFA, niet te verwarren met nieuw ontstane luchtbellen bij een abces.

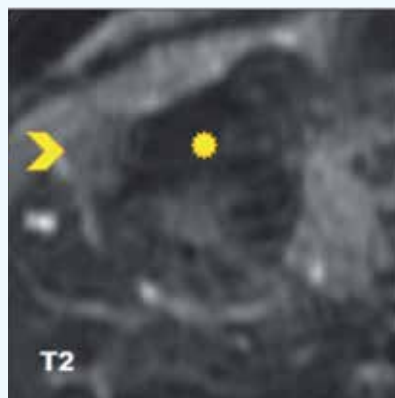
of hypo-intens signaal op T2-gewogen beelden, door de coagulatieve necrose en de hemorragische producten (Figuur 3). Deze signaalkarakteristieken veranderen in de loop van tijd door de evolutie van de bloedproducten en worden homogener.

Oedeem en/of hyperemie rond de ablatiezone ontstaat door een lokale ontstekingsreactie na RFA. Periablatie-oedeem is op de CT-scan te herkennen als een scherp begrensde hypodense zone rond de ablatiezone. Op MRI is op de T2-gewogen beelden een subtiele hyperintense ring zichtbaar. Periablatie hyperemie kan op CT en MRI zichtbaar zijn als een aankleurend gebied rond de ablatiezone in de arteriële fase, als gevolg van de lokale hyperemie (Figuur 4). Deze post-ablatie veranderingen zullen in vier tot negen maanden geleidelijk afnemen.

Na verloop van tijd (6-12 maanden) zal de ablatiezone in omvang afnemen en wordt littekenweefsel gevormd. Door de verlittekening kunnen op den duur kapselretractie en dystrofische verkalkingen in het RFA-gebied gezien worden.

#### Abnormale bevindingen

Aankleuring rond de ablatiezone heeft een symmetrisch en regulair begrensd aspect en betreft vaak een beperkte band rondom het gebied. Dit in tegenstelling tot aankleuring van tumorrest of -recidief, wat vaak dikker en irregulair van aspect is. Ondanks dit verschil kan het onderscheid tussen reactieve hyperemie en tumorresidu/recidief in de praktijk subtiel en lastig zijn. Goede follow-up en vergelijking tussen de pre- en postablatiebeelden is noodzakelijk voor een goede beoordeling.



Predisponerende factoren voor residu of recidief zijn een grote tumoromvang, suboptimale tumorlocatie dichtbij het leverkapsel of het diafragma, de nabijheid van grote vaten (heat sink effect) of een agressieve histologie van de tumor.

#### Tumorresidu

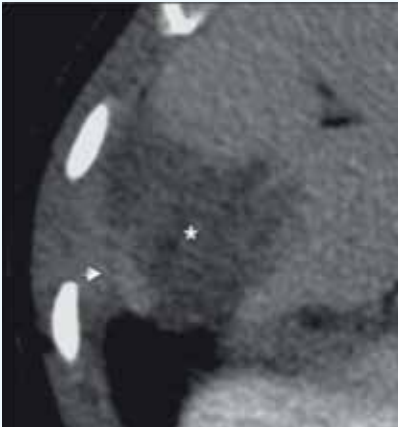
Tumorresidu na ablatie is het gevolg van het niet volledig omvatten van de tumoromvang door de ablatiezone. Indien de ablatiezone direct na RFA niet groter is dan de oorspronkelijke tumor, is het aanemelijk dat tumorresidu aanwezig is. Op CT kleurt tumorresidu aan als een excentrische irregulaire wekedelenodule, vaak met hetzelfde aspect en aankleuringspatroon als de originele laesie. Op MRI vertoont de focale nodule een licht hyperintens signaal op de T2 en kan aankleuring vertonen op de contrastseries (Figuur 5). In enkele gevallen is de enige aanwijzing voor tumorresidu een verstoring van de gladde begrenzing van de ablatiezone.

MRI heeft een hogere sensitiviteit (89%) dan CT (44%) bij het detecteren van tumorresidu. De T2-gewogen en diffusie-gewogen beelden (DWI) spelen daarin een grote rol. Bij tumoren die reeds diffusierestrictie vertoonden voor de RFA-behandeling kan het recidief ook diffusierestrictie vertonen in tegenstelling tot normale periablatie veranderingen. Deze gebieden dienen gecorreleerd en beoordeeld te worden op post-contrastseries om de specificiteit verder te verhogen.

Indien de beoordeling van tumorresidu op CT en MRI onduidelijk is kan PET-CT overwogen worden bij FDG-avide tumoren bij het bepalen van tumorresidu. Echter ook hier kan de inflammatoire reactie rondom de ablatiezone uptake veroorzaken en is de PET alleen bruikbaar binnen twee dagen na ablatie en



**Figuur 5.** Pijl: Hyperintense nodule op de T2 aankleurend na gado. Ster: ablatiezone.



**Figuur 6.** Excentrische massa langs de rand van de ablatiezone op CT.

als de originele laesie zichtbaar was op PET.

#### Lokaal recidief

De definitie van een lokaal recidief is de ontwikkeling van tumormassa op follow-upbeeldvorming nadat een tumor als volledig geablateerd beschouwd is. De tijdsperiode waarin een recidief zich ontwikkelt is zeer variabel en vergt daarom reguliere follow-up met CT of MRI gedurende een periode van één jaar voordat de ablatie als curatief kan worden beschouwd en overgegaan kan worden op reguliere follow-up.

Tumorrecidief kan worden ingedeeld in intra- en extrahepatisch recidief. Intrahepatisch recidief kan vervolgens weer ingedeeld worden in lokaal of op afstand.

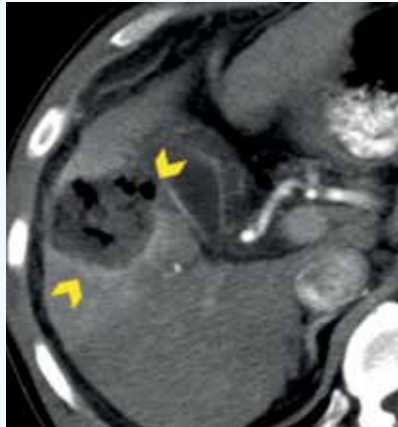
Een lokaal intrahepatisch tumorrecidief heeft hetzelfde aspect als een tumorresidu, met een onregelmatige, excentrische of asymmetrische massa met verlies van de scherpe begrenzing langs de rand van de ablatiezone (Figuur 6).

Op CT kan de differentiatie tussen een hypodens tumorrecidief en de hypodense ablatiezone moeilijk zijn. Verandering in de vorm, omvang en begrenzing van de ablatiezone kunnen de enige subtiele kenmerken zijn van een tumorrecidief.

Een recidief op afstand (in de lever, maar niet aangrenzend aan de ablatiezone) en een extrahepatisch recidief hebben dezelfde kenmerken als de initiële tumor.

#### Complicaties

Postablatiecomplicaties worden zelden gezien en kunnen het gevolg zijn van mechanische of thermische schade door de elektroden.



**Figuur 7.** Randaankleuring en luchtbelletjes in een post-RFA-abces.

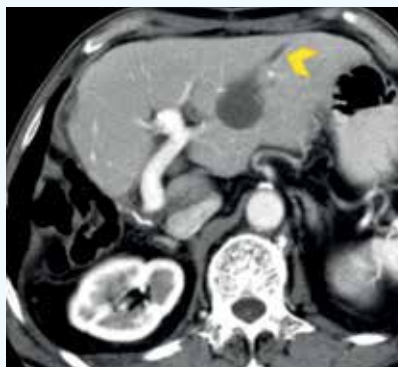
#### Postablatiesyndroom

Ongeveer 30% van de patiënten ontwikkelt een postablatiesyndroom na RFA. Veel voorkomende symptomen hierbij zijn milde malaise, lichte koorts en spierpijn binnen 24-48 uur na ablatie. De oorzaak is niet geheel duidelijk, maar zou geassocieerd kunnen zijn met de opgetreden celnecrose zoals ook gezien kan worden bij het postembolisatiesyndroom. De symptomen zijn gewoonlijk van voorbijgaande aard en kunnen conservatief worden behandeld. Symptomen die meer dan twee weken aanhouden moeten verder onderzocht worden.

#### Abcessen

Een leverabces kan zich binnen enkele weken na RFA ontwikkelen (0,3 -2%). Patiënten met diabetes mellitus of gekoloniseerde galwegen (bijv. na bilio-enterische anastomosen of fistels), hebben een verhoogd risico van het ontwikkelen van leverabcessen en dienen profylactisch antibiotica te krijgen.

De CT-kenmerken van een post-RFA-abces zijn vergelijkbaar met die van een normaal optredend leverabces, op CT hypodens, mogelijk met randaankleuring.



**Figuur 8.** Perifere galwegdilatatie na RFA.

Op MRI vertoont het abces centraal een laag signaal op de T1-gewogen opnamen, een hoog signaal op de T2-gewogen opnamen en randaankleuring op de post-contrast opnamen. Kleine luchtbelletjes door weefselnecrose kunnen worden gezien direct na RFA. Luchtbelletjes die niet afgebeeld waren op de eerste follow-upscan, of toename in omvang van het RFA-gebied kunnen echter een teken zijn van abcesvorming (Figuur 7).

#### Bloeding

Ondanks de goede vascularisatie van de lever is een bloeding na RFA zeldzaam. Dat komt zeer waarschijnlijk door de coagulatieve aard van de behandeling en de ablatie van het punctietraject aan het eind van de behandeling. Ook het heat sink effect direct rondom de levervaten speelt mogelijk een rol, waarbij het koelende effect hiervan thermische schade aan de vaten tegengaat. Risicofactoren voor een bloeding zijn een gestoorde stolling, meerdere punctiepogingen, een grotere elektrode, een hypervasculaire tumor en oppervlakkige locatie van de tumor of de aanwezigheid van ascites.

#### Biliaire veranderingen

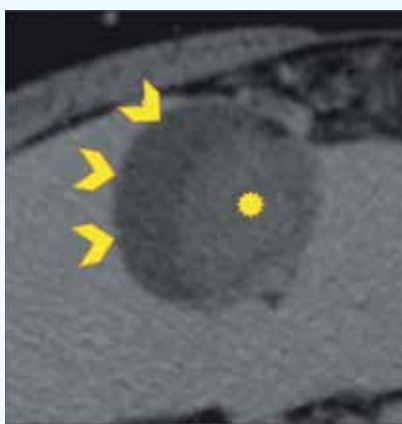
Tijdelijke galwegverwijding perifeer van de ablatiezone komt vaak voor na RFA en wordt veroorzaakt door biliare stase (Figuur 8). Dit verdwijnt vaak bij afname van de ablatiezone en de omgevende inflammatie. Trombose van de perifere vena porta-takken geeft dezelfde perifere lineaire hypodensiteiten op CT en kan aangezien worden voor verwijde galwegen. Persistierende of toenemende galwegdilatatie op follow-upscans is meestal het gevolg van biliare stricturen. Focale verwijding van kleine perifere galwegen heeft geen klinische gevolgen. Centrale galwegstricturen kunnen daarentegen leiden tot leveratrofie en verhogen het risico van een cholangitis (Figuur 9). ▶



**Figuur 9.** Centrale galwegstrictuur op doorlichtbeelden.



Een biloom ontstaat door lekkage van gal rond de ablatiezone of in het ablatietraject en komt bij 0,3% van de patiënten voor. Een centrale ligging van de tumor in de lever is hierbij een risicofactor. De meest voorkomende configuratie van een biloom is een halvemaanvormige, niet aankleurende collectie tussen de ablatiezone en het normale leverparenchym (Figuur 10). Vaak is er communicatie met de verwijde galwegen te zien, vooral middels MRI. Bilomen kunnen zich ontwikkelen op verschillende tijdstippen na ablatie en verdwijnen meestal binnen vier maanden.



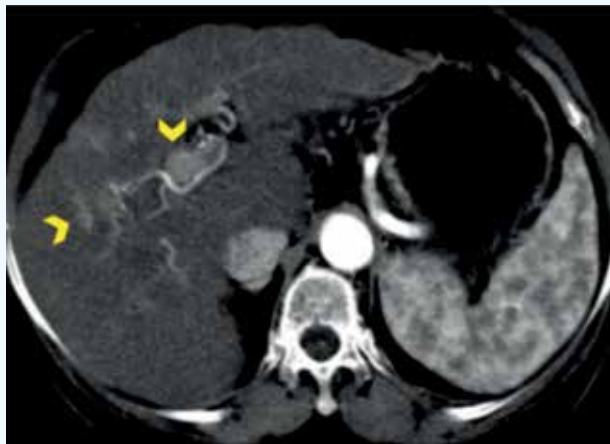
**Figuur 10.** Biloom post-RFA, halvemaanvormig tussen ablatiezone en normaal leverparenchym.

Biliaire fistels (bilioveneus, biliocutaan, biliopleuraal) zijn een zeldzaam gevolg van percutane RFA. Hemobilie kan een gevolg zijn van een bilioveneuse fistel. Op de CT kan een hyperdense gelaagtheid in de galblaas gezien worden die een variabele signaalintensiteit heeft op MRI, afhankelijk van de leeftijd van de bloeding.

Reactieve wandverdickking van de galblaas met lichte infiltratie van het omliggende vet kan optreden na RFA en verdwijnt met de tijd; dit moet niet verward worden met een cholecystitis.

#### Vasculaire complicaties

Wigvormige arteriële perfusiedefecten zijn vaak zichtbaar in het leverparenchym naast en perifeer van het RFA-gebied. Dit is een gevolg van een direct mechanisch of thermisch trauma aan een portale vene. Er treedt vervolgens een compensatoire hyperperfusie op door de arteria hepatica of door de vorming van kleine perifere arterioportale shunts. Net als bij de tijdelijke hyperemie rondom het ablatiegebied moet dit niet verward worden met tumoraankleuring. De per-



**Figuur 11.** Arterioveneus fistel met contrastpassage vanuit de arteria hepatica naar de portale venen op een arteriële scan.

fusieveranderingen verdwijnen over het algemeen binnen vier tot zes maanden na de procedure. In de meeste gevallen zijn hierbij geen signaalafwijkingen zichtbaar op MRI.

Arterioveneuse fistels kunnen het beste beoordeeld worden op een arteriële scan, waarbij er vroege contrastpassage zichtbaar kan zijn in een portale vene (Figuur 11). Het is belangrijk deze complicatie te herkennen omdat het portale hypertensie kan veroorzaken of verergeren.

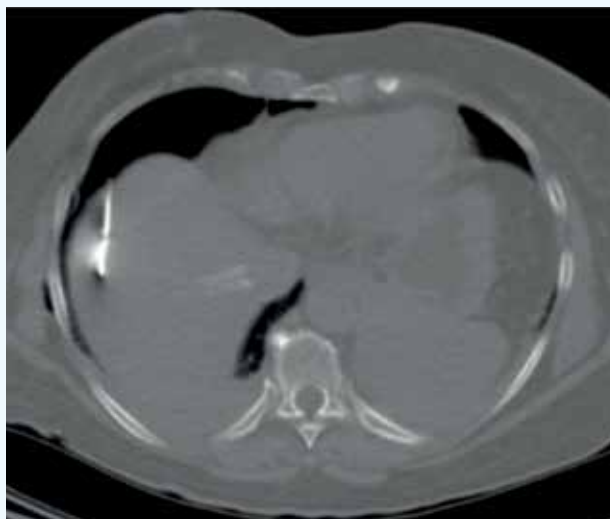
Een pseudoaneurysma van de arteria hepatica ontstaat waarschijnlijk door directe mechanische schade van de elektrode aan een arterie. Thermische schade is een minder waarschijnlijke oorzaak, vanwege de afkoeling door de bloedflow. Op beeldvorming zien we een uitstulping van het vat. Het herkennen hiervan kan moeilijk zijn vanwege het tortueuze vaatverloop. Pseudoaneurysmata moeten door de interventieradioloog behan-

deld worden om een ruptuur en bloeding te voorkomen.

Een leverinfarct na RFA is zeldzaam (incidentie 0,07%) vanwege de dubbele bloedvoorziening van de lever, via de vena portae en de arteria hepatica. Op CT en MRI wordt een niet aankleurend gebied gezien in de periferie van de ablatiezone. Klinische symptomen van een leverinfarct zijn vergelijkbaar met die van het postablatiesyndroom.

#### Pneumothorax

RFA van subdiafragmaal gelegen leverlaesies kan leiden tot een pneumothorax bij een te diepe positie van de naald in de sinus pleurae en long (0,2%) (Figuur 12). In de meeste gevallen betreft dit een kleine pneumothorax die zelflimiterend is. Als de uitvoerende arts tijdens of direct na de procedure een pneumothorax vermoedt, of de patiënt klaagt over aanhoudende pijn op de borst of kortademigheid na de behandeling, wordt beeldvorming geadviseerd.



**Figuur 12.** RFA subdiafragmale laesie.



### Tumorseeding

Tumorseeding is een zeer zeldzame complicatie na percutane RFA. Langs het ablatietraject kunnen tumordeposities ontstaan. Deze bevinding moet worden onderscheiden van de normale inflammatoire postablatieveranderingen in het ablatietraject. Seeding langs het ablatietraject wordt vaker gezien bij subcapsulaire laesies waarbij onvoldoende verwarming van het ablatietraject bereikt kan worden. Steeds vaker wordt ervoor gekozen om de elektrode 'brandend' uit de patiënt te halen om zo de kans op tumorseeding te verkleinen.

### RFA-resultaten

RFA wordt geassocieerd met een hoge recidiefkans, met name bij de colorectale metastasen. Het aantal lokale recidieven na RFA heeft echter in de afgelopen jaren een progressieve daling gekend; ze worden met name gezien bij tumoren met een grotere diameter. Tumoren met een diameter van  $\leq 3$  cm hebben een recidiefkans van 7% vergeleken met 32% bij tumoren met een diameter  $> 5$  cm.

Bij deze patiënten hoort aanvullende behandeling, chirurgische resectie of ablatie overwogen te worden. Vooral bij lae-

sies met een grotere diameter zijn vaker meerdere RFA-behandelingen nodig.

Andere oorzaken die het succes van de RFA-behandeling bepalen zijn het aantal laesies in het leverparenchym en de locatie. Subcapsulaire of centrale laesies vertonen vaker een lokaal recidief door de minder hoge lokale temperaturen tijdens de behandeling.

### Conclusie

Voor het uitvoeren van RFA moet de radioloog de indicaties, contra-indicaties en de belangrijke complicaties van deze behandeling kennen. Tevens is het herkennen van normale en abnormale post-RFA-bevindingen op de beeldvorming en de klinische betekenis daarvan belangrijk voor de daaropvolgende behandeling en nazorg.

### Ikrame Oulad Abdennabi

radioloog-in-opleiding, ASZ Dordrecht

### Hermen van Beek

radioloog, ASZ Dordrecht

### Jurgen Fütterer

radioloog, Radboudumc Nijmegen

### Literatuur

- Sainani NI, Gervais DA, Mueller PR, Arellano RS. Imaging after percutaneous radiofrequency ablation of hepatic tumors: Part 1, Normal findings. *AJR Am J Roentgenol.* 2013;200:184-93.
- Sainani NI, Gervais DA, Mueller PR, Arellano RS. Imaging after percutaneous radiofrequency ablation of hepatic tumors: Part 2, Abnormal findings. *AJR Am J Roentgenol.* 2013;200:194-204.
- Park MH, Rhim H, Kim YS, et al. Spectrum of CT findings after radiofrequency ablation of hepatic tumors. *Radiographics* 2008;28:379-90.
- van Tilborg AA, Meijerink MR, Sietses C, et al. Long-term results of radiofrequency ablation for unresectable colorectal liver metastases: a potentially curative intervention. *Br J Radiol* 2011;84:556-65
- Nielsen K, van Tilborg AA, Meijerink MR, et al. Incidence and treatment of local site recurrences following RFA of colorectal liver metastases. *World J Surg* 2013;37:1340-7
- Forner A, Reig ME, de Lope CR, Bruix J. Current strategy for staging and treatment: the BCLC update and future prospects. *Semin Liver Dis* 2010;30:61-74.
- Hoffmann R, Remp H, Schmidt D, et al. Prolonged antibiotic prophylaxis in patients with bilioenteric anastomosis undergoing percutaneous radiofrequency ablation. *J Vasc Intervent Radiol* 2012;23:545-51.

*Afbeeldingen: Radiographics, American Journal of Radiology, Radiopeadia, MedScape, ASZ Dordrecht.*

## NIEUWSFLITS

### Oratie professor dr. J. (Jeroen) Hendrikse

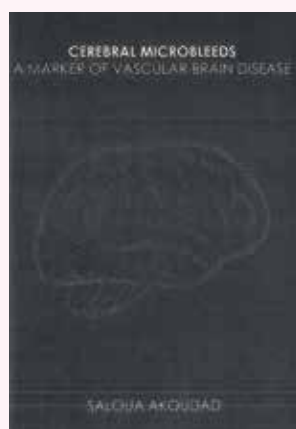


Op 24 juni jl. bracht prof. Jeroen Hendrikse in Utrecht zijn oratie '**De radioloog als verbinder**' ten gehore. De volledige tekst van zijn rede kunt u op NetRad nalezen: <https://www.radiologen.nl/35/8908/oraties-en-afscheidsredes/oratie-van-j-hendrikse.html>.

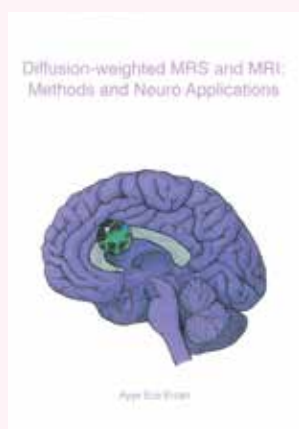
# Frederik Philipsprijs 2016

Hieronder treft u een overzicht aan van de ingezonden proefschriften voor de Frederik Philipsprijs 2016, voor het beste onderzoek in Klinisch Radiologische Beeldvormende en Interventie Technieken.

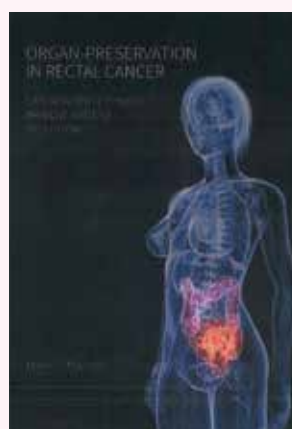
De prijs wordt tijdens de Radiologendag 2016 toegekend. De jury is als volgt samengesteld: prof.dr. W.M. Prokop (voorzitter), prof.dr. J.Hendrikse, dr. H.C. Holscher en dr. P.R. Algra.



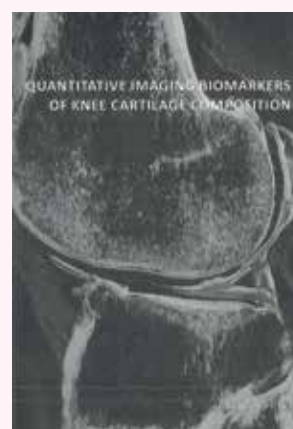
**Auteur**  
Saloua Akoudad  
**Titel**  
Cerebral microbleeds. A marker of vascular brain disease  
**Promotoren**  
Prof.dr. A. van der Lugt  
Prof.dr. P.J. Koudstaal  
**Universiteit**  
Rotterdam



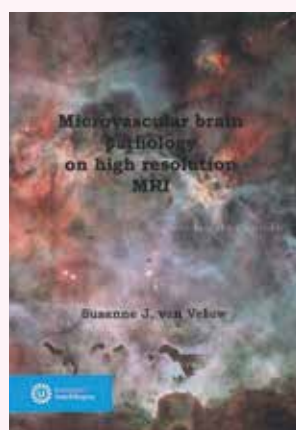
**Auteur**  
Ayge Ece Ercan  
**Titel**  
Diffusion-weighted MRS and MRI: methods and neuro applications  
**Promotor**  
Prof.dr. Andrew G. Webb  
**Universiteit**  
Leiden



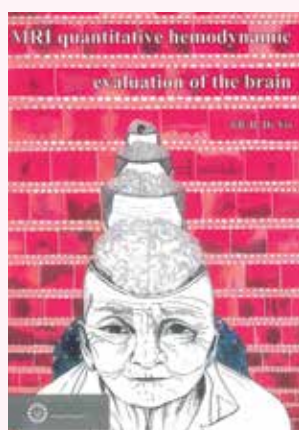
**Auteur**  
Milou H. Martens  
**Titel**  
Organ-preservation in rectal cancer. Can new MRI techniques improve patient selection?  
**Promotoren**  
Prof.dr. R.G.H. Beets-Tan  
Prof.dr. G.L. Beets  
**Universiteit**  
Maastricht



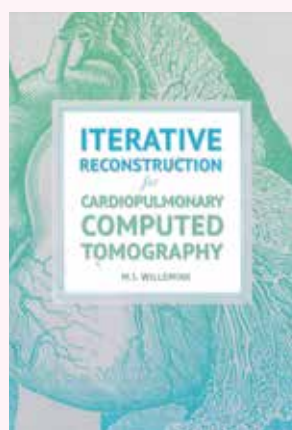
**Auteur**  
Jasper van Tiel  
**Titel**  
Quantitative imaging biomarkers of knee cartilage composition  
**Promotoren**  
Prof.dr. H.H. Weinans  
Prof.dr. G.P. Krestin  
**Universiteit**  
Rotterdam



**Auteur**  
Susanne J. van Veluw  
**Titel**  
Microvascular brain pathology on high resolution MRI. Imaging the (in)visible  
**Promotoren**  
Prof.dr. G.J. Biessels  
Prof.dr. P.R. Luijten  
**Universiteit**  
Utrecht



**Auteur**  
Jill B. De Vis  
**Titel**  
MRI quantitative hemodynamic evaluation of the brain  
**Promotor**  
Prof.dr. W.P.Th.M. Mali  
**Universiteit**  
Utrecht



**Auteur**  
Marinus J. Willeminck  
**Titel**  
Iterative reconstruction for cardiopulmonary computed tomography  
**Promotor**  
Prof.dr. T. Leiner  
**Universiteit**  
Utrecht

# JAARKALENDER NVvR 2016 / 2017 / 2018

(onder voorbehoud van wijzigingen)

## Algemene Vergaderingen

(op donderdag tijdens SWC)

3 november 2016

## Sandwichcursussen 2016

1-4 november 2016

Mammariadiologie en Musculoskeletale radiologie

## Sandwichcursussen 2017

7-10 februari 2017

Thorax Radiologie en Abdominale Radiologie

20-23 juni 2017

Hoofd-Hals Radiologie en Neuroradiologie

14-17 november 2017

Kinderradiologie en Acute Radiologie

## Sandwichcursussen 2018

6-9 februari 2018

Cardiovasculaire Radiologie en Thorax Radiologie

19-22 juni 2018

Neuroradiologie en Abdominale Radiologie

9-12 oktober 2018

Musculoskeletale Radiologie en Mammariadiologie

## Voortgangstoetsen 2016

12 oktober 2016

## Voortgangstoetsen 2017

12 april 2017 (onder voorbehoud i.v.m. beschikbaarheid zaal);

alternatief: andere dag in de week

## Radiologendag 2016

30 september 2016 – Hilversum

## Radiologendagen 2017

11 en 12 mei 2017 – Rotterdam

## Bestuursvergaderingen

3 oktober 2016 (aansluitend Sectieoverleg)

31 oktober 2016 (aansluitend Hooglerarenoverleg)

12 december 2016 (met NVNG)

## Vergaderingen Commissie voor Beroepsaangelegenheden (CvB)

28 september 2016

16 november 2016

## Vergaderingen Concilium Radiologicum en PVC

17 november 2016

## Vergaderingen Commissie Kwaliteitsvisitatie

12 oktober 2016

3 november 2016

13 december 2016

## Vergaderingen Commissie Kwaliteit

22 september 2016

15 december 2016

## Sectieoverleg (sectiebesturen en bestuur)

3 oktober 2016 (onder voorbehoud)

## Sluitingsdatum inleveren kopij MemoRad 2016

16 oktober, verschijnt 16 december 2016

## Sluitingsdatum inleveren kopij MemoRad 2017

20 januari 2017 (verschijnt 24 maart 2017)

28 april 2017 (verschijnt 30 juni 2017)

28 juli 2017 (verschijnt 22 september 2017)

13 oktober 2017 (verschijnt 15 december 2017)

Kijk voor de meest actuele versie op [www.radiologen.nl](http://www.radiologen.nl)



1DAG

RADIOLOGENDAGEN 2016

LUSTRUM mét

GROOTS GALA FEEST

30 SEPTEMBER 2016

Hét congres voor Radiologen en Nucleair Geneeskundigen

Met als gastsprekers:



André Kuipers



Ben Tiggelaar



Egge van de Poel

ZORG DAT JE  
ERBIJ BENT!  
.....  
DON'T MISS IT!  
BE THERE!

The sky is the limit

Innovatie en toekomst  
van de radiologie

STUDIO 21  
HILVERSUM

Voor meer informatie, abstracts & inschrijving:

  
Nederlandse Vereniging voor Radiologie  
Radiological Society of the Netherlands

  
NEDERLANDSE  
VERENIGING VOOR  
NUCLEAIRE  
GENEESKUNDE

  
congress  
company

[www.radiologen.nl](http://www.radiologen.nl)

[www.congresscompany.com](http://www.congresscompany.com)



# Radiologendag 2016! Lustrumeditie!

The sky is the limit, innovatie in de radiologie

Vrijdag 30 september 2016

STUDIO21

In minder dan 2 weken – zorg dat je erbij bent!

Één dag vol sessies met o.a. André Kuipers, Egge van der Poel, Ben Tiggelaar, Felix Rottenberg, amusement, muziek, diner en een spetterend galafeest.

Zoals al eerder gezegd: 'De Radiologendagen zijn het moment waarop heel radiologisch Nederland samenkomt en onderwerpen die sectie- en subspecialisme overstijgend zijn worden besproken'. Daarnaast het moment in het jaar dat we de mogelijkheid hebben elkaar als radiologisch en nucleair-geneeskundig Nederland te ontmoeten, bij te praten en ervaringen en kennis te delen, zowel voor assistenten in opleiding, jonge klaren, ervaren radiologen als 'eminence grise'.

## Het programma van de dag

08:30 uur Ontvangst & koffie

09:00 uur 'The best of' van de Radiology Assistant, onder leiding van Robin Smithuis

10:00 uur André Kuipers

André Kuipers (1958) is de eerste Nederlander met twee ruimtemissies op zijn naam. Zijn tweede missie is de langste Europese ruimtevlucht in de geschiedenis. In totaal bracht de ESA-astronaut 204 dagen in de ruimte door: 11 dagen tijdens missie DELTA in 2004 en 193 dagen tijdens missie PromISSE. Hij zal praten over innovaties in de luchtvaart en het raakvlak met de geneeskunde, in het bijzonder de radiologie.

11:00 uur Pauze

11:30 uur Paneldiscussie: De radioloog van de toekomst, onder leiding van Felix Rottenberg

12:30 uur Lunch

13:30 uur Best Abstracts (selectie van de 7 beste abstracts)

14:30 uur Big Data. Van Higgs naar Healthcare, Egge van der Poel

Wat hebben de ontdekking van de kosmische achtergrondstraling, het onderzoek naar het Higgsdeeltje en de zorg met elkaar te maken? En hoe komt het dat de zoektocht naar het Higgsdeeltje de gezondheidszorg ongelijker zal maken? En waarom dat goed is... Ten slotte neemt Egge jullie mee naar de toekomst van de radioloog met Big Data als sleutelbegrip.

15:15 uur Pauze

15:45 uur Tic Tac d'Oh – Quiz nieuwe stijl (mannen tegen de vrouwen)

16:30 uur Ben Tiggelaar

Al meer dan 16.000 managers bezochten Ben Tiggelaars populaire jaarlijkse seminar MBA in één dag. Speciaal voor medici selecteert Ben enkele highlights uit het programma. In één uur maakt u kennis met enkele van de beste ideeën van de belangrijkste managementdenkers van de laatste decennia.

17:15 uur Sprankelende borrel

19:00 uur Diner en galafeest (einde 01:30 uur)

Ook partners zijn welkom bij het diner en feest! *Let op: dress code voor de avond is black tie dit keer! Er zijn kleedruimtes voorzien op de locatie, zodat u zich tijdens de borrel kunt omkleden.*

Registreer nu via de website:  
[www.radiologen.nl](http://www.radiologen.nl)

Tot 30 september in studio 21 in Hilversum,  
9.00 uur sharp! The Sky is the Limit!!!

De congrescommissie

# SWC Abdomen 8 & 9 juni 2016 – het was een waar genoegen

De SWC Abdomen 2016 is alweer achter de rug. We mogen terugzien op een geslaagde cursus met een goede opkomst en overall positieve reacties. We hebben een rapportcijfer van bijna 8.0 gehaald van de bezoekers, zowel voor de inhoud, presentaties als de organisatie. Daar zijn we natuurlijk met alle betrokkenen reuzetrots op.

Het was ook weer fijn om alle oud-collegae te ontmoeten en bij te kletsen met elkaar .... maar ook om kennis te maken met de nieuwe lichting abdomengeoriënteerde collegae. Er is veel ontwikkeling gaande in ons vak, en het is goed om te bemerken dat deze ontwikkelingen goed in de gaten worden gehouden en waar nodig worden geïmplementeerd in de dagelijkse praktijk.



Sprekersdiner in de tuin van 'Het Koetshuis'.

Naast het officiële gedeelte was er natuurlijk ook ruimte voor wat gezelligheid met elkaar. Voor de bezoekers betrof dit

vooral het terras van het congrescentrum tijdens de pauzes of na de cursus. Het zonnige weer werkte hierbij goed mee. Voor de sprekers was er een traditioneel sprekersdiner, dat plaatsvond in 'Het Koetshuis'. Goede wijn, lekker eten en een heerlijke gezellige sfeer.

Al met al mogen we terugzien op een geslaagde cursus, en ik wil alsnog eenieder danken voor zijn/haar bijdrage aan het geheel: 1) de cursisten; 2) sprekers, en last but not least de organisatie (secretariaat NVvR, Congress Company).

**Dr. Roy Dwarkasing**  
Cursusleider SWC Abdomen  
8 & 9 juni 2016

ONDERWIJS À LA CARTE **SANDWICH**

# CURSUS

DI 1 NOVEMBER 2016  
VR 4 NOVEMBER 2016  
**MAMMARADIOLOGIE**  
Cursusleider:  
Drs. K.M. (Katya) Duvivier

WO 2 NOVEMBER 2016  
DO 3 NOVEMBER 2016  
**MUSCULOSKELETALE  
RADIOLOGIE**  
Cursusleider:  
Drs. M. (Marina) Obradov

Georganiseerd door  
de Sandwichcursus Commissie  
van de Nederlandse Vereniging  
voor Radiologie

NEDERLANDSE  
VERENIGING VOOR  
NUCLEAIRE  
GENEESKUNDE

Nederlandse Vereniging voor Radiologie  
Radiological Society of the Netherlands

**WWW.RADIOLOGEN.NL**

IN 2016 VIERT DE NVvR HAAR 23<sup>E</sup> LUSTRUM

Het programma van de aanstaande Sandwichcursussen.

# Jan Hendriks Prijs 2016

Ter nagedachtenis aan de grote verdiensten van Jan Hendriks voor de Nederlandse radiologie, en met name de screening op het gebied van borstkanker, wordt er sinds 2011 een jaarlijkse prijs uitgereikt die de naam van Jan Hendriks mag dragen. Alle arts-assistenten, ook niet in opleiding, en onderzoekers die onderzoek hebben gedaan onder supervisie van een radioloog komen hiervoor in aanmerking.

Deze jaarlijkse prijs zal worden toegekend aan de eerste auteur van een gepubliceerd of voor publicatie geaccepteerd artikel van Nederlandse bodem, dat door een onafhankelijke jury als beste wetenschappelijke artikel is aangemerkt.

De 'Jan Hendriks Prijs' wordt in 2016 uitgereikt tijdens de najaars ALV van de sectie Mammariadiologie, welke zal plaatsvinden in november 2016.

Gelet op de jarenlange verbintenis van Jan Hendriks aan het LRCB, zal het LRCB actief participeren in de beoordeling en toekenning van de prijs. De medisch directeur van het LRCB zal voorzitter zijn van de jury.

#### Samenstelling van de jury:

- voorzitter: medisch directeur LRCB

#### Overige vaste leden:

- voorzitter Sectie Mammariadiologie
- cursusleider mammariadiologie
- hoogleraar radiologie met affiniteit mammariadiologie
- een lid van de wetenschappelijke adviesraad van het LRCB

Daarnaast staat het de voorzitter van de jury vrij andere dan bovengenoemde vaste leden uit te nodigen om zitting te nemen in de jury. Hierbij valt te denken aan belendende specialismen als pathologie, radiotherapie, epidemiologie, heilkunde, interne oncologie, fysica of medische beeldverwerking.

Kandidaten die willen meedingen naar de prijs kunnen hun gepubliceerde of officieel geaccepteerde artikel voor 01 augustus 2016 sturen naar het secretariaat van het LRCB, t.a.v. de heer drs. P. van Kalken, directeur LRCB, postbus 6873, 6503 GJ Nijmegen, o.v.v. Jan Hendriks Prijs.

Alle kandidaten worden voor 1 november schriftelijk over de uitslag op de hoogte gebracht. De winnaar of winnares zal tijdens de prijsuitreiking tijdens de ALV van de Sectie Mammariadiologie in het najaar een presentatie verzorgen van 10 minuten over de inhoud van het wetenschappelijke onderzoek.

Aan de prijs is een geldbedrag verbonden van 1000 euro, beschikbaar gesteld door Tromp Medical.

Henk Jan Baarslag

Voorzitter Sectie Mammariadiologie NVvR  
Dutch College of Breast Imaging (DCBI)



## CONGRESSEN &amp; CURSUSSEN 2016 / 2017

Deze rubriek wordt verzorgd door Bernd Haberland.

**ABDOMINAL /  
GASTROINTESTINAL****5 t/m 7 oktober 2016** **Barcelona**  
ESGAR CT Colonography Hands-on Workshop.  
office@esgar.org**12 t/m 14 oktober 2016** **Oslo**  
ECPR 2016 – Paediatric Abdominal Imaging.  
ecpr2016/dk**13 t/m 15 oktober 2016** **Amsterdam**  
13<sup>e</sup> Virtual Colonoscopy Course.  
virtualcolonoscopyacademy.com**27 t/m 28 oktober 2016** **Amsterdam**  
ESGAR Acute Abdomen Workshop. esgar.org**3 november 2016** **Wien**  
ESOR Course for EDiR on Abdominal Imaging.  
esor.org**9 t/m 10 november 2016** **Den Haag**  
Buikechografie voor gevorderden.  
echocursus@mchaaglanden.nl**14 t/m 16 december 2016** **Barcelona**  
ESGAR CT Colonography Hands-on Workshop.  
office@esgar.org**7 t/m 10 februari 2017** **Ede**  
SWC Thoraxradiologie en Abdominale  
Radiologie. radiologen.nl**30 t/m 31 maart 2017** **Amsterdam**  
ESGAR/ESDO Workshop on hepatobiliary,  
pancreatic and GI tract neoplasms. esgar.org**20 t/m 21 april 2017** **Paris**  
6<sup>th</sup> Pancreas ESGAR Workshop. esgar.org**10 t/m 12 mei 2017** **Torino**  
26<sup>th</sup> CT Colonography ESGAR Hands-on  
Workshop. esgar.org**18 t/m 19 mei 2017** **Lisboa**  
Oncology Imaging Workshop. esgar.org**24 t/m 27 mei 2017** **Trieste**  
EMRI Course Abdominal and Urogenital.  
emricourse.org**20 t/m 23 juni 2017** **Athene**  
ESGAR 2017. esgar.org**17 t/m 21 juli 2017** **Modica**  
2<sup>nd</sup> Junior ESGAR Summer School (JESS).  
esgar.org**7 t/m 8 september 2017** **Lisboa**  
CT Advanced Technical ESGAR Workshop.  
esgar.org**21 t/m 22 september 2017** **Stockholm**  
Multidisciplinary pancreatic ESGAR  
Workshop. esgar.org**ACUTE / EMERGENCY****14 t/m 17 november 2017** **Ede**  
SWC Kinderradiologie en Acute Radiologie.  
radiologen.nl**BREAST****20 t/m 22 oktober 2016** **Athene**  
ESMRMB - School of MRI - Advanced Breast  
& Female Pelvis MR Imaging. esmrmmb.org**1 t/m 4 november 2016** **Ede**  
Sandwichcursus Mamma en MSK.  
radiologen.nl**12 november 2016** **Wien**  
ESOR Course for EDiR on Breast Imaging.  
esor.org**25 maart 2017** **Davos**  
IDKD Breast Imaging Satellite Course «Pearl».  
idkd.org**31 mei t/m 3 juni 2017** **Athene**  
EMRI Course Breast and Female Imaging.  
emricourse.org**CARDIOVASCULAR****6 t/m 7 oktober 2016** **Zürich**  
EMRI Course Cardiovascular with CT  
Cottelation. emricourse.org**20 t/m 22 oktober 2016** **Krakow**  
ESCR Annual Meeting. escr.org**11 november 2016** **Wien**  
ESOR Course for EDiR on Cardiac Imaging.  
esor.org**5 t/m 6 oktober 2017** **Leiden**  
EMRI Course Cardiovascular with CT  
Correlation. emricourse.org**GENERAL****3 t/m 4 november 2016** **London**  
British Institute of Radiology Annual  
Congress. birorgukportal.force.com\_**27 nov t/m 2 december 2016** **Chicago**  
RSNA – Annual Meeting 2016. rsna.org**1 t/m 5 maart 2017** **Wien**  
ECR 2017 – European Congress of Radiology.  
myesr.org**11 t/m 12 mei 2017** **Rotterdam**  
Radiologendagen 2017.  
radiologen.nl**26 nov. t/m 1 dec. 2017** **Chicago**  
RSNA 2017. rsna.org**GENITOURINARY****15 t/m 18 oktober 2016** **Bordeaux**  
23<sup>rd</sup> European Symposium on Urogenital  
Radiology. esur.org**20 t/m 22 oktober 2016** **Athene**  
ESMRMB - School of MRI - Advanced Breast  
& Female Pelvis MR Imaging. esmrmmb.org**21 t/m 22 oktober 2016** **Paris**  
ESMRMB - Hands On MRI - Prostate Image  
Analysis. esmrmmb.org**3 t/m 5 november 2016** **Firenze**  
ESUR workshop-Multimodality Imaging  
Approach to Penile and Scrotal Pathologies.  
esur.org**29 t/m 30 november 2016** **Paris**  
ESIR Prostate Embolisation Expert Course.  
marketing@cirse.org**24 t/m 27 mei 2017** **Trieste**  
EMRI Course Abdominal and Urogenital.  
emricourse.org**HEAD & NECK****28 oktober 2016** **Wien**  
ESOR Course for EDiR on Head and Neck  
Radiology. esor.org**13 t/m 17 februari 2017** **Wien**  
EMRO Course Head and Neck.  
emricourse.org**20 t/m 23 juni 2017** **Ede**  
SWC Hoofd-Hals Radiologie en  
Neuroradiologie. radiologen.nl**INTERVENTION****21 t/m 22 oktober 2016** **Amsterdam**  
ESIR Critical Limb Ischaemia Expert Course.  
marketing@cirse.org**7 t/m 8 oktober 2016** **Baltimore**  
11<sup>th</sup> Interventional MRI Symposium.  
hopkinscme.edu/CourseDetail.aspx/80038447



## CONGRESSEN &amp; CURSUSSEN 2016 / 2017

Deze rubriek wordt verzorgd door Bernd Haberland.

**29 t/m 30 november 2016****Paris**ESIR Prostate Embolisation Expert Course.  
marketing@cirse.org**9 t/m 10 december 2016****Den Haag**ESIR Mechanical Thrombectomy in Acute  
Ischaemic Stroke Expert Course.  
marketing@cirse.org**MAGNETIC RESONANCE****17 t/m 19 november 2016 Gelsenkirchen**

MR Safety. esmrm.org

**25 t/m 29 september 2017****Dundee**EMRI Course Basic MRI Physics.  
emricourse.org**MUSCULOSKELETAL****1 t/m 4 november 2016****Ede**Sandwichcursus Mamma en MSK.  
radiologen.nl**5 november 2016****Wien**ESOR Course for EDiR on Musculoskeletal  
Radiology. esor.org**10 t/m 12 november 2016****Menton/Fr**ESMRMB - School of MRI - Advanced MR  
Imaging of the Musculoskeletal System.  
esmrm.org**19 november 2016****Brussel**Belgian Society of Radiology Annual  
Symposium. fanny@gbs-vbs.org**26 t/m 30 maart 2017****Davos**49<sup>th</sup> IDKD Musculoskeletal Diseases. idkd.org**24 t/m 28 april 2017****Oslo**EMRI Course Musculoskeletal MRI (from  
finger to toe). emricourse.org**18 t/m 22 september 2017****Valencia**EMRI Course Musculoskeletal MRI (the  
Comprehensive Course). eEmricourse.org**NEURO****20 t/m 22 oktober 2016****Barcelona**ESMRMB - School of MRI - Advanced Neuro  
Imaging: Diffusion, Perfusion, Spectroscopy.  
esmrm.org**27 oktober 2016****Wien**ESOR Course for EDiR on Neuroradiology.  
esor.org**10 t/m 11 november 2016****Nijmegen**Conference Course Kinderneuroradiologie.  
paoheyendael.nl/kinderradiologie2016**17 t/m 18 november 2016****Girona**ESMRMB - Hands On MRI - Brain MR Image  
Analysis: Stroke and Tumour. esmrm.org**2 t/m 6 juni 2017****Dubrovnik**EMRI Course Central Nervous System I.  
emricourse.org**20 t/m 23 juni 2017****Ede**SWC Hoofd-Hals Radiologie en  
Neuroradiologie. radiologen.nl**1 t/m 6 september 2017****Firenze**EMRI Course Central Nervous System II.  
emricourse.org**NUCLEAR MEDICINE /  
MOLECULAR IMAGING****29 oktober 2016****Wien**ESOR Course for EDiR on Hybrid Imaging.  
esor.org**25 t/m 26 maart 2017****Davos**IDKD Nuclear Medicine Satellite Course  
«Diamond». idkd.org**ONCOLOGY****7 t/m 8 oktober 2016****Valencia**

ESOI Annual Meeting 2016. esoi-society.org

**28 t/m 29 oktober 2016****Lisboa**ESOR/Champalimaud Foundation Symposium  
on Imaging Hallmarks of Cancer. esor.org**10 t/m 12 november 2016****Amsterdam**ESOR/ESTRO ASKLEPIOS Course on  
Multidisciplinary Approach to Cancer Imaging  
esor.org**30 t/m 31 maart 2017****Amsterdam**ESGAR/ESDO Workshop on hepatobiliary,  
pancreatic and GI tract neoplasms. esgar.org**18 t/m 19 mei 2017****Lisboa**

Oncology Imaging Workshop. esgar.org

**PAEDIATRIC****12 t/m 14 oktober 2016****Oslo**ECPR 2016 – Paediatric Abdominal Imaging.  
ecpr2016/dk**4 november 2016****Wien**ESOR Course for EDiR on Paediatric  
Radiology. esor.org**10 t/m 11 november 2016****Nijmegen**Conference Course Kinderneuroradiologie.  
paoheyendael.nl/kinderradiologie2016**25 maart 2017****Davos**IDKD Pediatric Radiology Satellite Course  
«Kangaroo». idkd.org**30 mei t/m 3 juni 2017****Davos**Post Graduate Course of the European Society  
for Paediatric Radiology. espr2017.org**1 t/m 3 juni 2017****Davos**

ESPR 2017. espr2017.org

**14 t/m 17 november 2017****Ede**SWC Kinderradiologie en Acute Radiologie.  
radiologen.nl**THORAX****23 t/m 24 oktober 2016****Krakow**

ESTI 2016 Thoracic Summit. myESTI.org

**10 november 2016****Wien**ESOR Course for EDiR on Chest Imaging.  
esor.org**19 november 2016****Brussel**Belgian Society of Radiology Annual  
Symposium. fanny@gbs-vbs.org**7 t/m 10 februari 2017****Ede**SWCThoraxradiologie en Abdominale  
Radiologie. radiologen.nl

Bij de thesisverdediging van dr. Erik R. Ranschaert

## The impact of information technology on radiology services

De combinatie van het alom beschikbare Internet en de snel toenemende digitalisering van medische informatie is de belangrijkste oorzaak van de aan gang zijnde digitale revolutie in de geneeskunde. In deze thesis wordt de impact van dit gebeuren op de radiologische dienstverlening geanalyseerd, over een periode van meer dan een decennium. De verschillende stadia van het Internet worden beschreven, vanaf Web 1.0 tot en met Web 3.0, en er wordt verder ingegaan op de samenhang tussen deze veranderingen en het ontwikkelen van PACS, RIS en HIS. Deze evolutie wordt toegelicht aan de hand van concrete voorbeelden van diverse ontwikkelingen die de digitale uitwisseling van radiologische beelden en informatie via het Internet mogelijk maakten. Ook de meer recente evolutie naar beelduitwisseling via beveiligde (cloud-based) netwerken wordt nader uitgelegd. Belangrijk onderdeel van de thesis is dan ook de teleradiologie. De Europese én Amerikaanse ontwikkelingen, tendensen en richtlijnen inzake teleradiologie worden uitvoerig besproken en vergeleken. Ook de meest recente veranderingen inzake digitale communicatie en het elektronisch verspreiden van medische informatie worden behandeld, waarbij bijzondere aandacht wordt besteed aan het gebruik van social media in de radiologie. In het afsluitende hoofdstuk wordt het toekomstperspectief van de beeldvormende technieken geschetst in de context van de huidige major trends, waarbij de actieve betrokkenheid van de radioloog in een meer gepersonaliseerd en beeldvorming-gestuurd therapeutisch beleid centraal staat. De rol van de radioloog wordt geherdefinieerd als die van een manager en dienstverlener in een patient-centric zorgmodel, waarbij de informatietechnologie een onmisbare rol speelt. De manier waarop radiologen met artificiële intelligentie (AI) omgaan is in deze context zeer belangrijk: volgens dr. Ranschaert is het eerder zinvol om te spreken over intelligence amplification (IA), m.a.w.. het op zinvolle wijze omarmen van AI met als doel het belang en het nut van de beeldvormende diagnostiek te versterken.

In 2012 werd in de NVvR de ICT-werkgroep samengesteld. Eén van de eerste activiteiten was het organiseren van een enquête over ICT onder de Nederlandse radiologen. Hieraan hebben alle academische én 50% van de perifere ziekenhuizen deelgenomen. Samen met Erik verwerkte ik de resultaten tot een document dat voor een groot stuk de agenda van de ICT-werkgroep heeft bepaald. Van dit document is een EPOS-poster gemaakt voor de ECR 2013, en de bevindingen werden ook beschreven in een artikel op Aunt Minnie Europe. Deze informatie is overigens terug te vinden op de website van de NVvR, onder de tab ICT/Introductie/Enquêteresultaten ICT werkgroep.

Deze samenwerking was voor mij het eerste contact en het begin van een grote waardering voor Erik. Het was voor mij geen echte verrassing dat hij kort daarna besliste een proefschrift te schrijven over de impact van de informatietechnologie op de radiologie. Zoals ik van Erik gewend ben, is het proefschrift in hoog tempo en op fraaie wijze tot stand ge-



Juryleden van de promotie: (vlnr) Paul Van Royen (decaan Faculteit Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen Universiteit Antwerpen); Frits Barneveld Binkhuysen (begeleider); Jan Bosmans (jurylid, Universiteit Gent); Jan Gielen (voorzitter jury, Universiteit Antwerpen); Paul Parizel (promotor, Universiteit Antwerpen); Erik Ranschaert (promotus); Osman Ratib (promotor, Universiteit Genève); Paul Algra (begeleider); Emanuele Neri (jurylid, Universiteit Pisa); Lluís Donoso Bach (Universiteit Barcelona).

komen. De promotie vond plaats in het Auditorium van het Universitair Ziekenhuis Antwerpen. De zaal was volledig bezet. Familie, vrienden, kennissen en collega's uit Nederland en België. Vooraf aan de verdediging van de thesis gaf Erik

gedurende meer dan een halfuur een begrijpelijke samenvatting van zijn thesis. Nadien kregen de juryleden de kans om gedurende één uur vragen te stellen – tot mijn verrassing kreeg zelfs het publiek de gelegenheid een vraag te stellen. Dit



Intrede in het auditorium.



Erik Ranschaert na de succesvolle verdediging van zijn proefschrift.

vragenuurtje ontspan zich tot een erg interessant gesprek, waarvan mij een belangrijk discussiepunt is bijgebleven. Op de vraag of informatietechnologie de radioloog zal gaan vervangen, antwoordde hij dat dat niet zo gauw zou gebeuren als algemeen wordt verwacht, en dat er momenteel min of meer een 'hype' heerst betreffende artificiële intelligentie. Er zijn echter nog vele barrières te overwinnen, maar het is wel erg belangrijk dat radiologen zich nu reeds actief engageren om deze ontwikkelingen slim te kunnen gebruiken. Na het gunstige advies van de jury tot promotie werden nog felicitaties uitgesproken door de promotoren, zijnde prof.dr. Paul M. Parizel (Universiteit Antwerpen) en prof.dr.

Osman Ratib (Universiteit van Genève). Deze laatste gaf mee dat tot het moment van de promotie Erik degene was die vragen stelde, en dat vanaf nu hij degene is aan wie de vragen gesteld zullen worden.

Na de verdediging volgde een heel gezellige receptie met bubbels en verfijnde hapjes die onophoudelijk op charmante wijze werden aangeboden. Er was gelegenheid kennis te maken met de ju-

### Beknopt CV E.R. Ranschaert

Erik R. Ranschaert is geboren in Baasrode, België. Hij werd opgeleid tot radioloog aan de KU Leuven (prof.dr. A.L. Baert). Hij werkte tot eind juni 2016 in het Jeroen Bosch Ziekenhuis te 's-Hertogenbosch. Tot 1 januari 2017 is hij werkzaam in het Universitair Ziekenhuis Leuven (Campus Gasthuisberg), waarna hij Afdelingshoofd Radiologie wordt in het H. Hartziekenhuis te Mol (België). Hij startte de mailing list 'European Forum for Radiologists' (EUFORA) in 1998 en was medeoprichter van een van de eerste telerradiologiebedrijven in Europa (Eurad Consult). Hij is Chief Medical Officer bij Diagnose.me.

- <http://nl.linkedin.com/in/eranschaert/>
- [www.diagnose.me](http://www.diagnose.me)
- [orcid.org/0000-0001-9375-9750](http://orcid.org/0000-0001-9375-9750)
- <https://kuleuven.academia.edu/ErikRanschaert>
- [https://www.researchgate.net/profile/Erik\\_Ranschaert/](https://www.researchgate.net/profile/Erik_Ranschaert/)

ryleden, van gedachten te wisselen en afspraken te maken. Tevens maakte ik kennis met de echtgenote en kinderen van Erik, die heel blij maar ook trots waren met dit afsluitende moment. Ook de vader van Erik deelde in de vreugde.

Tijdens de promotie waren er lovende woorden te horen, en het grote aantal bezoekers toonde aan welke plaats Erik bij velen inneemt. Het proefschrift is uitgevoerd als fraai boekwerk, dat uitnodigt gelezen te worden. In feestelijke stemming reed ik terug naar Voorhout.

### Alex Wanders

- *Bekijk de presentatie van de thesis-verdediging:* <http://bit.ly/2a2m5cn>
- *Download het proefschrift:* <http://bit.ly/2a5jAUo>
- *Bekijk de informatie van de ICT werkgroep:* <http://bit.ly/2a5ZSdv>

1. Link naar voordracht: <http://www.slideshare.net/eransch/the-impact-of-information-technology-on-radiology-services>
2. Link naar pdf van het proefschrift: [https://www.academia.edu/27194355/The\\_impact\\_of\\_information\\_technology\\_on\\_radiology\\_services?auto=download](https://www.academia.edu/27194355/The_impact_of_information_technology_on_radiology_services?auto=download)

# Tante Bep

Deze rubriek wordt verzorgd door Bernd Haberland. Ledenlijstmutaties in NetRad worden mede gebruikt als bron.



**Jorrit Noordmans**  
mei 2016  
van NWZ Alkmaar  
naar Boven-IJ Ziekenhuis  
Amsterdam.



**Stefan Roosendaal**  
juli 2016  
van fellow neuro/hoofd-hals  
Erasmus MC Rotterdam  
naar staf AMC Amsterdam



**Marjolein Liedenaum**  
september 2016  
van AMC Amsterdam  
naar Radboud UMC Nijmegen  
(fellow abd)



geen foto  
beschikbaar

**Karin Horsthuis**  
juli 2016  
vanuit MUMC+ Maastricht  
naar VUmc Amsterdam



**Mai Thieme**  
juli 2016  
van aios NWZ  
naar NWZ Alkmaar als fellow  
mammaradiologie



**Johan Tan**  
september 2016  
van MC Zuiderzee Lelystad  
met pensioen.



**Bastiaan Moraal**  
juli 2016  
van Radboud UMC Nijmegen  
naar NWZ Alkmaar (cdc)



**Ferco Berger**  
september 2016  
van VUmc Amsterdam  
naar Sunnybrook Toronto



**Hermen van Beek**  
oktober 2016  
van Erasmus MC Rotterdam  
(via ASZ Dordrecht)  
naar staf Máxima MC  
Veldhoven

## Tips & Trucs

Deze rubriek wordt verzorgd door Rob Maes.

### Ziekenhuis ondersteunt Olympische sporters

(Ingezonden door Linda Appelman)

(EDE TV Nieuws 15-08-2016) - YouTube  
<https://m.youtube.com/watch?v=H1Innt5oCvM>

### Literatuurtip 1

#### Schizofrenie

(Ingezonden door Rob Maes)

Uit dit Chinees/Brits/Canadees artikel blijkt dat schizofrenen m.b.v. corticale regeneratie c.q. neuroplasticiteit langzaam trachten te herstellen.

Guo S, Palaniyappan L, Liddle PF, Feng J. **Dynamic cerebral reorganization in the pathophysiology of schizophrenia: a MRI-derived cortical thickness study.** Psychol Med. 2016 May 26:1-14. [Epub ahead of print]

### Literatuurtip 2

#### Veiligheids-afdelings-validatie-tip

(Ingezonden door Marck Haerkens)

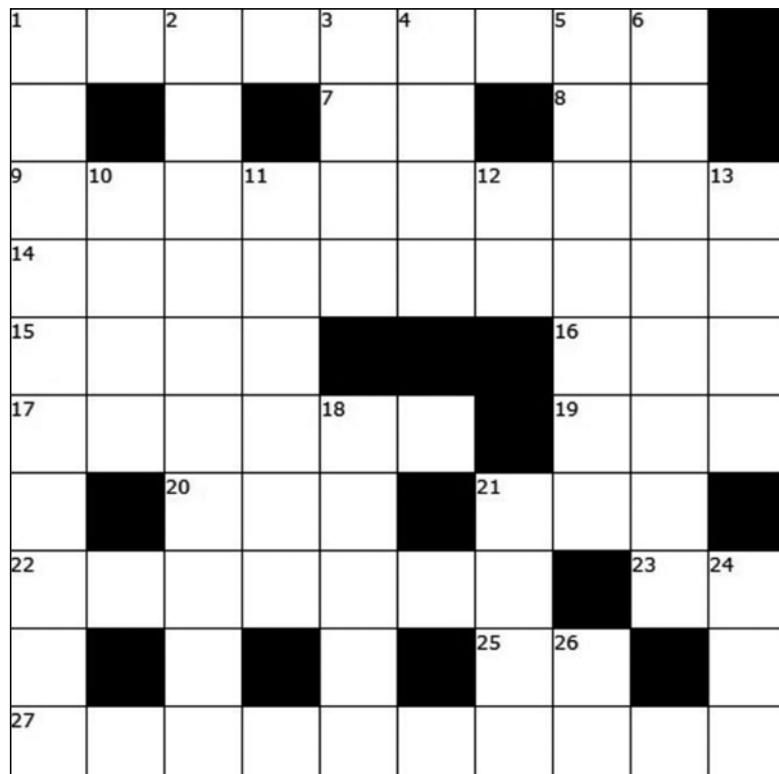
**M. Haerkens** et.al. Artikel in *BMC Health Services Research* met een gevalideerd instrument om het veiligheidsklimaat op uw afdeling te meten: de **SAQ-NL**.

Dit betreft een *open source* instrument, *kosteloos* te downloaden: <https://bmchealthservres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12913-016-1648-3>



# Radiologogram 32

Hierbij radiologogram nummer 32 van collega Menno Sluzewski. Onder de goede inzenders wordt een boekenbon van 50 euro verloot. Oplossingen moeten uiterlijk maandag 31 oktober 2016 binnen zijn op het bureau van de NVvR (t.a.v. Jolanda Streekstra – Postbus 2082 – 5260 CB Vught). De oplossing kan ook per e-mail worden gestuurd: [nvvr@radiologen.nl](mailto:nvvr@radiologen.nl). Oplossing en bekendmaking van de winnaar in het winternummer van MemoRad 2016.



## HORIZONTAAL

**1** zeer veel gehoord radiologisch nihilisme (3+2+4) **7** 2 (2) **8** staat op sommige Baltische auto's (2) **9** betogingen met blubber (en barium op de röntgenopnames) (10) **14** banden die röntgenologisch occult zijn maar op MRI niet (10) **15** ad en as (4) **16** kennisinstituut (3) **17** denkt de leek dat een radioloog dagelijks gebruikt (6) **19** psychologische behandeling (3) **20** past na kin en kant (3) **21** past na gal en rot (3) **22** hevig ongemak dat verloopt over Verticaal 2 (7) **23** feeks of Ford (2) **25** nummer 1 koffie (2) **27** kijken naar Blingbling (10)

## VERTICAAL

**1** daar wordt de maaltijd geserveerd (op de röntgenfoto) (10) **2** dikste hersenzenuw ('de teugels van de pons') (10) **3** werd Thailand (4) **4** deze zomer niet zo'n leuke plaats in Frankrijk (4) **5** hij plakt (7) **6** is een urolithiasis patiënt (met geld) (10) **10** betaalt de Turk mee (4) **11** innemend (6) **12** pijn aan Verticaal 2 (2) **13** mucus (4) **18** haasje ..... (5) **21** wijst naar binnen (4) **24** ...e Osborne, icoon van de neuroradiologie (3) **26** ging door de grond in Europa (2)



## Oplossing radiologogram 31 uit het zomernummer 2016

De boekenbon ter waarde van 50 euro is gewonnen door Onno Mets, radioloog in opleiding in het AMC Amsterdam.

# Wenken voor auteurs

**MemoRad is een van de uitgaven van de Nederlandse Vereniging voor Radiologie, naast NetRad ([www.radiologen.nl](http://www.radiologen.nl), [www.nvvr.net](http://www.nvvr.net)), het Jaarboek met de ledenlijst en EduRad (met samenvattingen van de Sandwichcursussen).**

MemoRad dient om de doelstellingen van de NVvR te verwezenlijken, namelijk het bevorderen van de Radiologie en de belangen van de leden. MemoRad moet dan ook een podium zijn voor nieuwe ontwikkelingen, discussies en verder voor alles wat er leeft binnen de NVvR. Hoewel het accent ligt op het verenigingsleven, de leden en maatschappelijke ontwikkelingen, zijn ook wetenschappelijke artikelen welkom. Daarnaast wordt aandacht geschonken aan inaugurele redes, afscheidscolleges, recent verschenen proefschriften, congresagenda etc.

Eindverantwoordelijk voor de inhoud is de secretaris van de Nederlandse Vereniging voor Radiologie.

## AANKLEDING VAN ARTIKELN

Om van MemoRad een aantrekkelijk blad te maken en tevens het verenigingsleven te stimuleren, vragen wij aan de auteurs om op de volgende wijze mee te werken aan de artikelen.

1. Verzin een pakkende, uitdagende titel
2. Stuur een (pas)foto mee
3. Vermeld onder de titel roepnaam en achternaam
4. Geef zelf een aanzet voor tussenkopjes om de structuur van het artikel te accentueren
5. Vermijd lange zinnen en onnodig gebruik van niet-Nederlandse terminologie
6. Vermeld onder het artikel:
  - 6.1. titel(s), alle voorletters en achternaam
  - 6.2. belangrijkste (beroepsmatige) bezigheid, bijvoorbeeld radioloog, neuroradioloog, emeritus-radioloog, etc.
  - 6.3. voor het artikel relevante functies, bijvoorbeeld voorzitter CvB
  - 6.4. instituut waar auteur werkzaam is: naam en plaatsnaam
  - 6.5. correspondentieadres

## INZENDEN VAN KOPIJ

Kopij dient digitaal te worden aangeleverd, bij voorkeur per e-mail naar [memorad@radiologen.nl](mailto:memorad@radiologen.nl). Het alternatief is het opsturen van een cd naar het bureau van de NVvR (Postbus 2082, 5260 CB Vught).

## ILLUSTRATIES

Illustraties en foto's kunnen per post worden opgestuurd indien geen gedigitaliseerde versie voorhanden is. Illustraties dienen te zijn genummerd en voorzien van naam van de auteur en indicatie van de bovenzijde. Foto's mogen niet beschadigd worden door bijvoorbeeld paperclips.

Onderschriften worden op een aparte pagina vermeld in de tekst.

Waar nodig dient de auteur bij de eigenaar van het auteursrecht om toestemming te vragen voor reproductie van de figuren.

## LITERATUURVERWIJZINGEN

In de tekst worden verwijzingen aangegeven met arabische cijfers tussen vierkante haken: [1]. Deze nummers corresponderen met de opgave in de literatuurlijst. Deze lijst wordt onder het kopje 'Literatuur' geplaatst aan het eind van de tekst. De literatuurlijst is opgesteld volgens de Vancouver-methode. Na het cijfer volgen namen en voorletters. Indien er meer dan drie auteurs zijn worden alleen de eerste drie genoemd en vervolgens et al. Vervolgens de volledige titel van de publicatie, naam van het tijdschrift volgens de Index Medicus met het jaartal, jaargang- nummer, gevolgd door de eerste en laatste bladzijde. Bij handboeken volgen na de naam van de redacteur de titel, plaats, uitgever en jaar van publicatie.

## VOORBEELDEN:

1. Wit J de, Hein P. Nieuwe ontwikkelingen in radiologie op Nederlandse zeeschepen. Ned Tijdschr Geneeskd 2000;126:13-8.
2. Ruyter MA de. Kosmische straling. In: Nelson B, red. Handboek stralingshygiëne. Rotterdam: Hulst, 2001.

# Colofon

**MemoRad is een uitgave van de Nederlandse Vereniging voor Radiologie en verschijnt viermaal per jaar in een oplage van 2000 exemplaren. Het tijdschrift wordt toegezonden aan alle leden van de vereniging alsmede aan een selecte groep geïnteresseerden.**

MemoRad staat onder redactionele verantwoordelijkheid van de secretaris van de NVvR.

© 2016 Nederlandse Vereniging voor Radiologie

Niets uit deze uitgave mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande toestemming van de Vereniging.

ISSN 1384-5462

De redactie is niet aansprakelijk voor de inhoud van onder auteursnaam opgenomen artikelen en van de advertenties.

## REDACTIE MEMORAD/NETRAD

Dr. P.R. Algra, Alkmaar  
 F.W.H. Brouwer, 's-Gravenhage (NetRad)  
 A. Bruining, Amsterdam (secretaris)  
 Dr. J. Fütterer, Nijmegen  
 B.W. Haberland, Naarden (eindredacteur)  
 Dr. W. van Lanckeren, Rotterdam  
 Dr. R.M. Maes, Den Helder (voorzitter)  
 I. Oulad Abdennabi (namens Sectie Juniorleden)  
 H. Pieterman, Rotterdam (namens bestuur NVvR)  
 J. Schipper, 's-Gravenhage  
 Dr. C.J.L.R. Vellenga, Almelo  
 P.J. van Wiechen, 's-Gravenhage

## REDACTIEADVISEURS

Dr. R. van Dijk Azn, Arnhem  
 Mr. J. Streekstra-van Lieshout, Vught

## REDACTIE EN BUREAU VAN DE NVvR

Nederlandse Vereniging voor Radiologie  
 Postbus 2082, 5260 CB Vught  
 tel.: (0800) 023 15 36 of (073) 614 14 78  
 e-mail: [memorad@radiologen.nl](mailto:memorad@radiologen.nl) – [nvvr@radiologen.nl](mailto:nvvr@radiologen.nl)  
 internet via [www.radiologen.nl](http://www.radiologen.nl) of [www.nvvr.net](http://www.nvvr.net)

Advertentietarieven op aanvraag bij de NVvR.

## VORMGEVING

Nic. Ammerlaan bno, grafisch ontwerper, Bussum

## DRUK

VdR druk & print, Nijkerk



## [ Affirm™ Prone Biopsy System ]

**Ervaar onze unieke tomogeleide 3D biopsie tafel:**

- Selenium detectortechnologie met sublieme beeldkwaliteit.
- Snelle en eenvoudige 360° benadering van laesies.
- Optimale en efficiënte workflow.

**HOLOGIC®**  
The Science of Sure

**[www.trompmedical.com](http://www.trompmedical.com)**

e-mail: [sales@trompmedical.com](mailto:sales@trompmedical.com) - Tel.: +31 (0)251 662067





reddot award 2016  
winner



## Planmed Clarity 3D

2D  
3D Tomo  
Stereo

Compact  
Design

### **Ongeëvenaarde ergonomie en gebruiksvriendelijkheid in screening en diagnostische mammografie**

Uitstekende beeldkwaliteit in combinatie met een gebruiksvriendelijk design en comfort voor de patiënt. De nieuwe premium standaard voor mammografie beeldvorming. Veelzijdige optionele accessoires waaronder de gepatenteerde en indien gewenst achteraf toe te voegen Tomosynthese.

### **Een nieuw tijdperk in digitale tomosynthese**

Planmed's unieke Continuous Sync-and-shoot methode levert uitzonderlijk scherpe tomosynthese beelden met een goede zichtbaarheid van microcalcificaties en andere suspecte structuren.

### **Stereotactie met de Planmed DigiGuide**

De Planmed DigiGuide is een precisie stereotactische biopsie systeem voor de Planmed Clarity. De lichtgewicht unit en veelzijdige stereotactische software leiden u door de procedure maken het eenvoudig en ongecompliceerd.



A CANON COMPANY

**Canon**  
CANON GROUP

Voor meer informatie: Bezoek onze website [www.oldelftbenelux.nl](http://www.oldelftbenelux.nl) of neem contact op met één van onze sales representatives 0318 583 434.