

1

MEMO RAD

OOK IN DIT NUMMER:
DBC'S EN DE TOEKOMST

JAARGANG 14 - NUMMER 1 - LENTE 2009

THEMANUMMER BIJZONDER GEBRUIK VAN BEELDVORMING



Nederlandse Vereniging voor Radiologie
Radiological Society of the Netherlands



Het Perfecte Overzicht

Met de Zillion Suite van Oldelft Benelux

ZILLION

PACS/RIS/XDS solutions by OLDELFT BENELUX

Zillion is de nieuwe software oplossing van Oldelft Benelux voor onder andere radiologie afdelingen. Deze softwareoplossing bestaat uit een webgebaseerd RIS, PACS en XDS(-i) welke volledig in Nederland zijn ontwikkeld. Zillion stroomlijnt de workflow en verbetert de communicatie op uw afdeling. Door de geautomatiseerde communicatie tussen radiodiagnostisch laborant (MBB) en de radioloog vinden er geen onnodige onderbrekingen plaats van de workflow en kan de patientenzorg verbeterd worden.

Neem contact met ons op voor een uitgebreide demonstratie.
Of laat u informeren op de ECR 2009 in Wenen van 6-10 maart,
stand 310.

 **Oldelft
Benelux**

MEDICAL SOLUTIONS

Oldelft Benelux B.V. Wiltonstraat 41 3905 KW Veenendaal The Netherlands
T +31 318 583 400 F +31 318 583 401 E info@oldelftbenelux.nl | www.oldelftbenelux.nl



INHOUD

NVvR

Ten geleide	4
-------------	---

ARTIKELLEN

Radiologie, DBC's en de toekomst –

<i>L.D. Vos, E.P. Stuijzand, E.G. Coerkamp & D.G.M. Sander</i>	5
--	---

Thema: Bijzonder gebruik van beeldvorming

Beeldvormende technieken in de paleoantropologie met speciale aandacht voor de CT – <i>prof.dr.ir. F.W. Zonneveld</i>	10
Onderzoeker Berend Stoel scant en analyseert antieke topviolen – <i>R.M. Maes</i>	13
Containerscan Maasvlakte – <i>mw. J.M. Scheffers & mw. I. van der Schaaf</i>	15
CT en antieke kunst – <i>R.M. Maes</i>	17
Functionele MRI, dat smaakt naar meer – <i>mw. dr. W. van Lankeren</i>	18
Wetenschappelijk onderzoek met MRI/echografie in andere vakgebieden – <i>mw. ir.dr. C.J.F. Rijcken, Ir. M.M. van Iersel en Dr. L. Reiniers</i>	20
Forensische radiologie – <i>H.M. de Bakker</i>	22
Who does not love Wine – <i>mw. dr. W. van Lankeren</i>	24

Tele-educatie voor CT-colonoscopie – <i>E. Ranschaert</i>	26
---	----

Schaderapport Radiologie – <i>MediRisk</i>	29
--	----

Historie

Wie was de 'uitvinder van de spiraal-CT'? – <i>Historische Commissie</i>	33
De galblaas in de tweede helft van de 20 ^e eeuw – <i>Historische Commissie</i>	37

Radioloog en hobby

Jaap Schipper en de Statenhofpers – <i>mw. J.M. Scheffers</i>	38
Frank Pameijer – radioloog en musicus	39

INGEZONDEN

Digitalisering van de borstkankerscreening – <i>C. de Vries</i>	40
---	----

MEDEDELINGEN

Radiologendagen 2009	42
Lareb start campagne: Melden moet!	42
Oncoline en Pallialine	43
NVvR van 2004-2009 in cijfers	44
Jaarkalender NVvR	45
Congressen en cursussen	45

PROEFSCHRIFTEN

Mw. dr. L. Bax	46
Mw. dr. K. Djanashvili	48
Dr. M.C. Jansen	50

DIVERSEN

RSNA november 2008	52
Radiologogram	53
Opmerkelijk 1	53
Het abc van de radiologie	54
Tante Bep	55
Opmerkelijk 2	55
Tips & Trucs	56
Colofon	56



Zie artikel forensische radiologie op blz 22



Bij de cover: soms spookt het echt in de radiologie. Interieur van kermissspookhuis. Zie artikel containerscan op blz 15



Ziet u de onverwachte bevinding? Zie ook op blz 53

Radiologie, DBC's en de toekomst



DOUWE VOS

Op donderdag 8 januari 2009 heeft de CvB een bijeenkomst georganiseerd met als onderwerpen de stand van zaken betreffende de DBC's, de nieuwe productstructuur – DBC's Op weg naar Transparantie (DOT) –, de onrust over de hoogte van het inkomen van de medisch specialisten en de beeldvorming rond de ondersteuners-compensatiefactor. Tijdens deze bijeenkomst zijn de voor- en nadelen van verschillende oplossingen besproken, de kassabon, het hanteren van lokale profielen en doorgaan volgens de huidige systematiek.

In 2005 werd het DBC-systeem als declaratiemodel ingevoerd met grofweg drie hoofdoelen:

1. beter inzicht in de kosten van de ziekenhuizen;
2. loon naar werken voor medisch specialisten, en
3. inkomensharmonisatie van medisch specialisten.

Met de invoering van de DBC-systematiek in 2005 zit het honorarium van de ondersteunende specialismen in het A-segment op basis van landelijk gemiddelde profielen van diagnostische producten per DBC. In 2005 is een compensatiefactor berekend voor alle ondersteunende specialismen, omdat sprake bleek van over- en met name onderregistratie van zorgactiviteiten (verrichtingen) in deze landelijke DBC-zorgprofielen van het A-segment t.o.v. de werkelijk geleverde productie in 2004. Kort gezegd betekent dit dat er op de normtijd van de zorgprofielen zoals die uit het DIS zijn af te leiden, en dus op de honorariumcomponent van een DBC, een opslag is gezet. Voor de radiologie bedroeg deze in 2008 1,49. M.a.w., als er in een zorgprofiel in het DIS een thorax en twee echo's zitten, dan is het honorarium bepaald voor 1,49 thorax en 2,98 echo's. Voor de ziekenhuiskostenvergoeding geldt de compensatiefactor niet.

In het B-segment zijn de lokale zorgprofielen en via deze profielen de honoraria van de ondersteunende specialisten vrij onderhandelbaar. De prijs per rOP staat vast, maar het aantal rOP's in de DBC volgt uit het reële lokale profiel.

De productie voor de eerste lijn is 'vrij', soms met een separate lokale productieafpraak.

Door de grote hoeveelheid DBC's is de gewenste

transparantie tot nu toe niet goed van de grond gekomen. Omdat elk specialisme zijn eigen DBC's definieert is er grote diversiteit ontstaan. Dat heeft tot allerlei vergissingen en onduidelijkheden bij het registreren en declareren geleid. Bovendien blijkt het lastig aanpassingen en vernieuwing onder te brengen in het DBC-systeem. In 2006, na klachten van o.a. artsen en burgers, lanceerde NVZ de grondslagen van het verbeterplan dat nu wordt uitgevoerd: het project DOT – DBC's Op weg naar Transparantie.

DOT - DBC'S OP WEG NAAR TRANSPARANTIE

Ministerraad stemt in met eenvoudiger DBC-systeem - Per 1 januari 2010 wordt het nieuwe en vereenvoudigde systeem voor de registratie en declaratie van diagnose-behandelcombinaties (DBC's) ingevoerd. Dat heeft de ministerraad besloten op voorstel van minister Klink van Volksgezondheid, Welzijn en Sport.

Het streven van DOT is meer transparantie, stabiliteit, medische herkenbaarheid en gebruikersvriendelijkheid. In dit plan zouden de thans 30.000 DBC's teruggebracht moeten worden naar maximaal 3000 medisch herkenbare (en kostenhomogene) **zorgproducten**. DBC-Onderhoud heeft hiervoor de hulp gevraagd van *clinical expert teams* (CET), een selectie van daartoe uitgenodigde specialisten, ziekenhuisbestuurders, verzekeraars en vele andere instanties die een mening konden geven over de medische herkenbaarheid van de door DBC-O ontworpen nieuwe zorgproducten (productstructuur). ▶

CET	clinical expert team
CT	computed tomography
CvB	Commissie voor Beroepsaangelegenheden
DBC	diagnose-behandelcombinatie
DBC-O	DBC Onderhoud
DIS	DBC-informatiesysteem
DOT	DBC's Op weg naar Transparantie
IC	intensive care
KCL	klinisch-chemisch laboratorium
MRI	magnetic resonance imaging
NVZ	Nederlandse Vereniging van Ziekenhuizen
NZa	Nederlandse Zorgautoriteit
rOP	radiologisch ondersteunend product
VWS	[ministerie van] Volksgezondheid, Welzijn en Sport

De nieuwe productstructuur maakt gebruik van het internationale diagnoseclassificatiesysteem **ICD-10**. In het nieuwe systeem gelden bij dezelfde diagnose en behandeling in principe dezelfde zorgproducten, onafhankelijk van wie de DBC opent. Ook wordt zorgzwaarte toegerekend aan een zorgproduct:

- **operatieve ingrepen** (met onderverdeling zwaar, middel, licht);
- het **aantal klinische dagen** (kort: tot 5 dagen; middel: van 6 tot 28 dagen; lang: meer dan 28 dagen);
- **aantal essentiële duurdere verrichtingen** (bijv. het toedienen van dure medicatie, scopieën, intensieve behandelingen, continue subcutane insulinepomptherapie);
- **duurdere diagnostiek** (CT-scan, MRI, nucleair onderzoek, puncties en histologisch onderzoek, het meten van viral load, ander duur laboratoriumonderzoek);
- **dagbehandeling**;
- **aantal poliklinische bezoeken** (meer dan twee versus één of twee bezoeken) **met eenvoudig aanvullend onderzoek**.

De huidige DBC-registratie blijft voorlopig bestaan; het DOT zou echter declarabele zorgproducten automatisch moeten afleiden uit de ingevoerde DBC en de daaraan gekoppelde essentiële (type-rende) verrichting(en) in het ziekenhuissysteem. Dit gaat via een landelijk programma, de 'grouper', dat uit de aangeboden gegevens declareerbare zorgproducten destilleert. Van een systeem van registratie van DBC's door poortspecialisten gaan we zo naar een systeem waarbij artsen registreren wat ze doen en de declarabele producten (DBC's) na afloop worden afgeleid door de grouper. Dit loopt via een **beslisboom**, waarbij de essentiële (typerende) verrichtingen, maar bijv. ook de duurdere diagnostiek, het zorgproduct bepalen.

ONRUST OVER HOOGTE INKOMENS ONDERSTEUNERS

Vanuit de medische staven, directies en ook overheid komen de laatste tijd steeds meer signalen en vragen over de inkomensverschillen die zijn ontstaan sinds de invoering van de DBC-systematiek. Dit wordt, uit de aard der zaak, ook door de media opgepikt. In het algemeen zou door de ondersteunende specialismen (veel) meer gedeclareerd worden dan in de voorgaande jaren binnen de lumpsum. Tevens lijkt op veel plaatsen de omzet gebaseerd op de gevalideerde normtijd (voor de radiologie: Sanderspunten x 0,8158 : 60 x geïndexeerd uurtarief) hoog.

De Orde geeft op haar website enkele oorzaken die afzonderlijk of in combinatie hoge omzetten genereren en het principe 'loon naar werk' voor ondersteuners steeds verder uit beeld brengen:

- het basisprincipe van de DBC-systematiek;
- het niet herijken van de ondersteunerscompensatie;
- toegenomen registratie en/of productie van DBC's;
- lage minuutprijzen.

Voor alle ondersteunende specialismen geldt een andere mix van oorzaken, en ook de hoogte van de omzetten varieert.

Oorzaak 1: basisprincipe DBC-systematiek

In de DBC-systematiek is ervoor gekozen alle activiteiten onder te brengen in DBC's. In het B-segment mogen lokale zorgprofielen worden overeengekomen. In het A-segment worden de DBC-tarieven gebaseerd op landelijke profielen en daarmee op gemiddelden. Hiermee is het 1 op 1 leveren en betaald krijgen van de geleverde zorg losgelaten. En als de lokale casemix afwijkt van het gemiddelde, is zelfs sprake van een dubbele middeling.

Oorzaak 2: het niet herijken van de ondersteunerscompensatie

Ondersteuners zijn vanaf 2005 gecompenseerd voor onder- en overdekking van hun activiteiten: de ondersteunerscompensatie. Het compensatiepercentage is berekend voor geleverd werk dat ten onrechte niet is gekoppeld aan een DBC. De compensatie moet zo worden gelezen dat een factor van 1,3 betekent dat 30% van de verrichtingen ten onrechte niet aan een DBC-profiel is gekoppeld. De ondersteuners-compensatiefactor is voor vier van de zes ondersteunende medisch specialismen nog steeds gebaseerd op gegevens uit 2002, toen er veel minder werd geregistreerd. De compensatie moet daarom per specialisme worden herijkt op basis van de meest recente productiegegevens, zoals ook herhaaldelijk is aangegeven door de Orde en de wetenschappelijke verenigingen van alle ondersteunende specialismen, ook de NVvR.

Oorzaak 3: toegenomen registratie en/of productie van DBC's

Hogere omzetten kunnen ook worden veroorzaakt doordat er nauwkeuriger is geregistreerd en gedeclareerd, omdat medisch specialisten in 2008 voor het eerst volledig op de DBC-systematiek werden bekostigd (vanaf 2005 tot 2008 alleen de productie in het B-segment). Daarnaast liften de ondersteunende medisch specialisten automatisch mee met de productie van de poortspecialisten, ongeacht of

hun productie met dezelfde factor verandert. Alle ontwikkelingen van de poortspecialismen komen cumulatief samen bij de ondersteuners. Dit kan zowel positief als negatief uitvallen.

Oorzaak 4: lage minuutprijzen

De normtijden zijn twee keer rondgerekend (2004 en 2007) oftewel gevalideerd. Dit betekent dat gecontroleerd is of de normtijden die op basis van expert opinion zijn vastgesteld, passen binnen de totale tijdsbesteding van de medisch specialisten. Hierbij is een aantal mechanismen zichtbaar. Hoe hoger de capaciteit in uren, hoe hoger ook de normtijden. Daarnaast leidt een hoge capaciteit aan uren tot een relatief lage minuutprijs als basis voor een budget-neutraal tarief. Door de invoering van het normatief uurtarief zijn specialisten met een eerder lage specialisme-specifieke minuutprijs dan ook door het systeem omhoog gegaan.

Waarom is dit pas een probleem in 2008?

De DBC-systematiek kon in 2005 worden ingevoerd doordat de onvolkomenheden in het A-segment werden opgevangen met 'vangnetten': het FB-budget voor de ziekenhuizen en de lumpsum voor medisch specialisten). De tarieven van het A-segment waren slechts ter vulling van de lumpsum. Medisch specialisten met een lokaal initiatief worden in het B-segment wel vanaf het begin finaal afgerekend op basis van de DBC's, maar in het A-segment pas vanaf 2008. Door de afschaffing van de lumpsum en de introductie van het uurtarief worden de effecten direct zichtbaar en zijn lokaal zeer uiteenlopend.

MOGELIJKE OPLOSSINGEN

De Orde noemt drie mogelijke oplossingen voor het 'uit de pas lopen' van de ondersteuners, met een voorkeur voor de eerste twee:

- 1 Ook voor het A-segment lokaal vrij onderhandelbare zorgprofielen met vergoeding van reële productie.
- 2 Werken met een 'kassabon', waarbij de ondersteunende producten uit de zorgproducten worden gehaald en de ondersteuners worden betaald per geleverde activiteit.
- 3 Continueren van het huidige systeem, maar na herijking van de ondersteuners-compensatiefactor. Vertegenwoordigers van alle wetenschappelijke verenigingen van ondersteuners zijn van mening dat de herijking van de ondersteunerscompensatie in elk geval noodzakelijk is.

Oplossing 1: Lokale profielen

Deze oplossing betekent dat – net zoals in het B-segment – in het A-segment lokale profielen worden gehanteerd en niet de landelijke profielen. Deze

oplossing doet meer recht aan het concurrentiemodel en aan marktwerking. Bij de ontwikkeling van het DBC-systeem zijn hierover zelfs afspraken gemaakt met de ondersteunende specialismen. Er is een ondertekende overeenkomst met enkele ondersteunende medisch specialismen, waaronder de NVvR, uit 2001, waarin wordt onderschreven dat het lokale zorgprofiel leidend is:

Zowel ten aanzien van de variabele kosten van het ziekenhuis als het honorarium van de ondersteunende medisch specialisten zullen per DBC op lokaal niveau productieafspraken worden gemaakt. Hierbij is het lokale zorgprofiel leidend. De kosten van het ziekenhuis en het honorarium van de ondersteunende specialismen kennen hierbij een 1 op 1-relatie.

Bij deze oplossing wordt de ondersteunerscompensatie onnodig en kan geheel vervallen.

Oplossing 2: Kassabon

De Orde heeft er al eerder voor gepleit om de ondersteunende producten buiten de DBC's te houden. Voor dit plan was geen draagvlak. Nadat in het voorjaar van 2005 de problemen ontstonden rond de spooknota's, heeft de Orde een kassabon-concept voorgesteld. Hierbij wordt de financiering c.q. bekostiging niet gebaseerd op gemiddelde zorgprofielen per DBC binnen een landelijke casemix per productgroep, maar worden alleen de basis-DBC van de poortspecialist en additioneel de diagnostische en anesthesiologische producten gedeclareerd die ook daadwerkelijk zijn uitgevoerd. Het kassabon-concept wordt door de ondersteunende specialismen ondersteund; vooralsnog heeft dit niet de voorkeur van de NVvR. Bij de IC-zorg alsmede de dure en weesgeneesmiddelen wordt dit concept overigens al toegepast. Het is dus ook inpasbaar in de DBC-systematiek. Ook in dit geval kan de ondersteunerscompensatie vervallen.

Oplossing 3: Herijking ondersteunerscompensatie

Vooralsnog heeft de minister met NZa en DBC-Onderhoud ervoor gekozen de systematiek niet te wijzigen. Binnenkort gaat DBC-Onderhoud daarom de ondersteunerscompensatie opnieuw proberen te herijken. Dit is in 2008 overigens al een keer mislukt door onzuivere, onjuiste en onvolledige gegevens. De thans geselecteerde maatschappen hebben hierover reeds van DBC-Onderhoud een brief ontvangen. Het ingezette traject betekent dat er op zijn vroegst pas per 2010 een nieuwe ondersteunerscompensatiefactor is, gebaseerd op gegevens uit 2007 en 2008 en dus opnieuw niet in pas met de realiteit. Op de door de CvB gehouden bijeenkomst op don-

derdag 8 januari 2009 te Utrecht werden de problemen van de ondersteunerscompensatiefactor besproken. Tevens werd uitgebreid stilgestaan bij de vraag hoe de opstelling van onze vereniging zou moeten zijn ten aanzien van het al of niet blijven binnen de DBC's van de poortspecialismen dan wel

trachten buiten de DBC-systematiek te komen en te werken volgens het kassabon-concept.

Er werd een inleiding gegeven door een voor- en een tegenstander van de DBC-systematiek.

De radiologische ondersteunende producten zouden los van de DBC-systematiek vergoed moeten worden

E.P. Stuijzand

radioloog TweeSteden Ziekenhuis Tilburg

Laat ik beginnen met de teleurstellende mededeling dat wij als radiologen van alles kunnen vinden, maar dat het een illusie is om te denken dat wij uitmaken hoe onze productie binnen of buiten het huidige systeem wordt afgerekend. Die beslissing valt in Den Haag door de minister onder invloed van NZa, DBC-Onderhoud, Orde, NVZ en verzekeraars. Tot nu toe heeft de minister ons niet los van de DBC's willen vergoeden. Toch zijn daar mijns inziens sterke argumenten voor.

De NVvR heeft er tot 2006 samen met de Orde ook steevast en consequent voor gepleit rOP's uit de DBC-systematiek te laten. De angst voor onderregistratie in de DBC's van poortspecialisten was groot, en dit is in de praktijk terecht gebleken. rOP's buiten de DBC's zijn met name steeds opnieuw door de verzekeraars geblokkeerd, omdat men een geïntegreerde productprijs wenst. Juist het verschil in die productprijs en de concurrentie tussen ziekenhuizen op basis van dit verschil is de basis onder het hele DBC-model. Omdat rOP's in dit model een kostenpost zijn binnen de DBC-prijs, is het verschil in gebruik van rOP's een belangrijke factor in de prijsverschillen per ziekenhuis. Door de hantering van landelijke gemiddelden en het bij elkaar voegen van DBC's worden aan de individuele patiënt (c.q. diens verzekeraar) vrijwel altijd meer, minder of andere prestaties in rekening gebracht dan in feite door ondersteuners zijn verricht. Bovendien zijn de onderlinge verschillen tussen ziekenhuizen zo volledig weggepoetst. Het systeem faalt hier in zijn opzet.

Er is thans derhalve binnen de radiologie geen loon naar werken, en het toepassen van de – in deze systematiek noodzakelijke – ondersteunerscompensatiefactor vergroot het verschil tussen het ontvangen honorarium en de daarvoor geleverde

prestatie alleen nog maar meer. Terecht is zo bij collegae, directies, verzekeraars en politiek de beeldvorming ontstaan dat veel radiologen extra worden beloond voor niet geleverd werk.

Juist de radiologie heeft echter een uiterst overzichtelijke, betrouwbare, complete en transparante registratie van de productie. Lokaal afrekenen op zorgactiviteiten (afzonderlijke verrichtingen) gebaseerd op gevalideerde normtijd en verrekend volgens het landelijk geïndexeerd uurtarief, is de meest juiste en transparante vorm van loon naar werken. Hierbij wordt alle geleverde productie vergoed en niets te veel gedeclareerd. We sluiten zo naadloos aan bij de belonings-systematiek van de collegae in andere specialismen, en de beeldvorming kan in één klap worden gecorrigeerd. Overigens kan dit zowel binnen als buiten de DBC-systematiek. We hoeven hiervoor niet uit de DBC's, maar houden ons aan de oorspronkelijke overeenkomst met de Orde die door onze vereniging is ondertekend. Hierin staat dat we ons neerleggen bij het feit dat we integraal onderdeel van de DBC-systematiek worden. Maar dan wel met eigen producten, eigen normtijden per product, en alle producten in de profielen.

Weliswaar maken wij zo onze productie en beloning inzichtelijk, maar dit gebeurt nu ook. Dat dit zal leiden tot het outsourcen van radiologische productie aan lagelonenlanden, is een angst die ik niet deel. Angst lijkt mij in dezen ook een slechte raadgever. De praktijken die kwaliteit en beschikbaarheid leveren naar hun patiënten en verwijzers, hebben in de huidige setting genoeg klandizie. ►

De praktijken die een achterstand hebben in hun kwaliteit en beschikbaarheid, zouden juist nu hierin moeten investeren. Gezonde concurrentie kan zo bijdragen aan verbeterde zorg. Dit past overigens ook helemaal binnen het huidige denkpatroon van minister, kamer, NZa, NVZ, verzekeraars, patiëntenverenigingen en de opzet van het DBC-systeem. Wel zullen radiologen meer dan in het verleden zelf betrokken moeten – willen – zijn bij vaststellen van en onderhandelen over de profielen in zowel A- als B-segment. Mijns inziens pakken we die handschoen op en benadrukken de enorme bijdrage die wij als radiologen aan het zorgproces leveren.

De overige ondersteunende specialismen ondersteunen de Orde in haar standpunt de ondersteunende producten los van de DBC's te vergoeden. Indien de NVvR aangeeft als enig ondersteunend specialisme binnen de huidige DBC-systematiek te willen blijven, isoleren wij ons van de overige ondersteuners. Mijns inziens moeten we dat niet doen, maar juist aansluiting zoeken bij de andere ondersteuners die min of meer in dezelfde positie zitten, en bij de Orde. Naar de poortspecialismen kan dit bovendien het verkeerde signaal geven dat de radiologen nu opportunistisch kiezen voor het – tijdelijk – hogere inkomen.

Afspraken over kwaliteit, richtlijnen, etc., kunnen lokaal ook gemaakt worden als op zorgactiviteitsniveau wordt gehonoreerd. Het is wellicht beter; veranderingen kunnen direct worden doorgevoerd en niet pas het volgende jaar als de nieuwe zorgprofielen kunnen worden opgemaakt.

Ook met het losse-vergoedingconcept is er plaats voor de radiologische interventie-DBC's. Als de rOP's los van de DBC's vergoed zouden kunnen worden, zou dit ook moeten gelden voor de ondersteunende producten in onze eigen interventie-DBC's. De IR-DBC's zelf kunnen blijven bestaan, d.w.z. de essentiële verrichting bepaalt de DBC, of in de toekomst het zorgproduct; echter de ondersteunende producten (bijv. echo's, pyelografie, angiografie, etc.) worden apart geregistreerd en vergoed.

De radiologie moet in de DBC's blijven

E.G. Coerkamp

radioloog Medisch Centrum Haaglanden Den Haag

In het al meer dan tien jaar lopende DBC-traject zijn alle inspanningen van de NVvR gericht geweest op een behandeling van de radioloog gelijk aan de poortspecialist, met als uitgangspunt loon naar werken. In de afgelopen jaren zijn vele aanvallen op ons uitgevoerd, telkens wanneer een onvolkomenheid in het nog niet uitgerijpte DBC-systeem werd ontdekt. De dan gesuggereerde oplossing van het gesignaleerde probleem met de ondersteuners betekende vaak een vorm van uitgekleeft dienstverband. Nu lijkt het op het eerste gezicht aantrekkelijk om loon naar werken consequent door te voeren en radiologen per verrichting te betalen: 'kassabon' is de nieuwe mantra. Toch zijn er belangrijke argumenten waarom dit niet in het voordeel van het specialisme radiologie zal uitvallen en bovendien geweld kan doen aan het principe van loon naar werken.

Allereerst is een vorm van stukloon strijdig met de in beginsel te rechtvaardigen opzet van het DBC-traject om geïntegreerde zorgprocessen te honoreren, zorgprocessen waarvan radiologische diagnostiek een belangrijk deel uitmaakt. Eén nota voor de gehele diagnostiek en behandeling van het mammacarcinoom wordt verstuurd. Ziekenhuizen kunnen zich onderscheiden door bijv. op de indicator 'percentage irradicale resecties na mammo-chirurgie' goed te scoren, onder meer vanwege goede stereotactische biopsiefaciliteiten, goede lokalisatietechniek en juiste indicatiestelling en beoordeling van MRI van de mamma. Als de radioloog niet levert of matige kwaliteit levert, heeft dat zijn weerslag op de kwaliteit van de uitkomst en verliest het ziekenhuis de strijd. Radiologen zullen in toenemende mate daarop worden aangesproken.

Ziekenhuizen gaan de kosten van radiologie doorbelasten bij de budgetten van de klinici. Bij bekostiging op basis van stukloon wordt dan vooral op casusniveau onderhandeld: de radioloog moet toestemming van de chirurg krijgen vooraleer een bij echografie in beeld gekomen grillig abces middels CT nader te mogen onderzoeken. En die toestemming wil wel eens pas in de randen van de dag loskomen, als de patiënt de door de radioloog reeds voorvoelde achteruitgang doormaakt. Radiologen moeten zoveel mogelijk aansluiting krijgen bij die geïntegreerde zorgprocessen en op

kwalitatieve gronden op aggregatieniveau afspraken maken over hun aandeel in een zorgproces: MRI-knie als triage voor arthroscopie heeft zijn waarde bewezen; op grond daarvan moeten afspraken worden gemaakt over het zorgprofiel van de orthopedische knie-DBC's. Menig routinematig uitgevoerd radiologisch onderzoek heeft echter minder waarde en zou tegen het licht gehouden moeten worden. Het simpelweg afwachten wat de individuele clinicus in zijn spreekkamer aanvraagt zal niet leiden tot rationele keuzes. Als de clinicus bij iedere aanvraag de druk van de radiologische nota voelt, dreigt onderconsumptie. Maar uiteindelijk leidt ook niet-rationele radiologische overconsumptie via een omweg toch tot dure zorgproducten die het ziekenhuis, of de radiologische maatschap met zijn kassabonnetjes, uit de markt prijst. Verzekeraars hebben met hun databases immers een steeds beter inzicht in medische consumptie.

'U vraagt, wij draaien' is een cynische taakopvatting van de radioloog. Die houding reduceert onze rol tot die van verslaghegsten, zoals Jan Wilmlink het noemde. Zo'n taak is door een even cynische manager gemakkelijk uit te besteden aan een op afstand van de kliniek verkerende en daarom ook goedkopere radioloog. Dat scenario is minder ondenkbaar dan wij allen voor mogelijk houden, ziende wat er thans bij klinisch-chemische laboratoria verspreid door Nederland gebeurt. In de bestuurskamers van ziekenhuizen heeft de opvatting inmiddels postgevat dat een KCL een kostenpost is en een te vervreemden activiteit, die in het rijtje catering en huishoudelijke dienst thuishoort. Een op afroep beschikbare klinisch chemicus is in dat model afdoende om de overgebleven vragen van klinici te beantwoorden. De radioloog moet zijn consultatieve taak en de verslaglegging als een daarmee geïntegreerd onderdeel meer benadrukken.

Veel radiologen voelen nu geen relatie tussen inspanning en honorering, maar dat heeft meer te maken met de gekozen tussenoplossing van landelijke profielen in het A-segment dan met het DBC-systeem op zich. Telkens wordt in het DBC-traject een probleem of onrechtvaardigheid ontdekt voor de techniek uitgerijpt is en wordt het systeem weer aangepast, met nieuwe vreemde uitkomsten als gevolg.

De grootste bedreiging voor ons vak is het in mootjes hakken van onze taken, waarvan onderdelen gemakkelijk door al dan niet in andere tijdzones verkerende radiologen van ons zijn over te nemen. Over een adequate honorering van onze consultatieve functie hoeven wij ons geen illusies te maken. Tot nu toe is bij het DBC-traject veel naar techniek en kosten gekeken; laat de techniek uitrijpen en verschuif de aandacht naar de kwaliteit. Lokale profielen moeten leidend worden na onderhandelingen op grond van evidence-based richtlijnen en lokale expertise. De gezondheidszorg verkeert in woelig water; dat andere partijen ons uit de DBC's willen hebben moet te denken geven.

Na de discussie werd een meningspeiling gehouden, waarbij het kassabon-concept – de afzonderlijke zorgactiviteiten buiten de DBC's – niet werd ondersteund. Nagenoeg alle aanwezigen spraken er hun voorkeur voor uit de radiologische ondersteunende producten binnen de DBC's te laten. De wens bestaat om zo snel mogelijk afgerekend te gaan worden volgens lokale profielen, ondanks het feit dat het in de meeste ziekenhuizen onduidelijk is of de lokale zorgprofielen correct en volledig zijn en radiologen maar zelden betrokken zijn bij de onderhandelingen. De aanwezigen waren het erover eens dat de ondersteuners-compensatiefactor herijkt moet worden. Naar aanleiding van deze bijeenkomst werden de volgende standpunten door het bestuur van de NVvR en de CvB naar de Orde gecommuniceerd:

- De radiologische ondersteunende producten zouden NIET uit de DBC's gehaald moeten worden om als add-on bij de DBC's - en in de toekomst de zorgproducten - afgerekend te worden.
- De radiologische ondersteunende producten zouden moeten worden vergoed volgens de reële productie in het lokale zorgprofiel, conform de eerdere afspraak tussen de Orde en de NVvR. Het DBC-systeem dient echter de tijd te krijgen om zich te ontwikkelen, zodat (en wellicht voordat) er lokaal afspraken gemaakt kunnen worden over de zorgprofielen van een DBC of zorgproduct. Dit komt het meest overeen met oplossing 1.
- Bij VWS, NZa en DBC-Onderhoud dient aangedrongen te worden op optimalisatie van de DIS-gegevens; alleen een goede registratie in het DIS leidt tot betrouwbare landelijke profielen, waardoor (uiteindelijk) een compensa-

tiefactor niet meer noodzakelijk is. Vooral nog maakt het werken met landelijke profielen een compensatiefactor noodzakelijk en de herijking hiervan wenselijk.

Tijdens de meest recente ledenvergadering van de NVvR werd, op aandringen van de aanwezige leden, besloten dat dit onderwerp op de volgende ledenvergadering in juni zal worden geagendeerd.

L.D. Vos

radioloog Amphia Ziekenhuis Oosterhout en Breda

Reactie op "Het nieuw declareren komt eraan", Medisch Contact 15 januari 2009

D.G.M. Sanders

radioloog Spaarne Ziekenhuis Hoofddorp

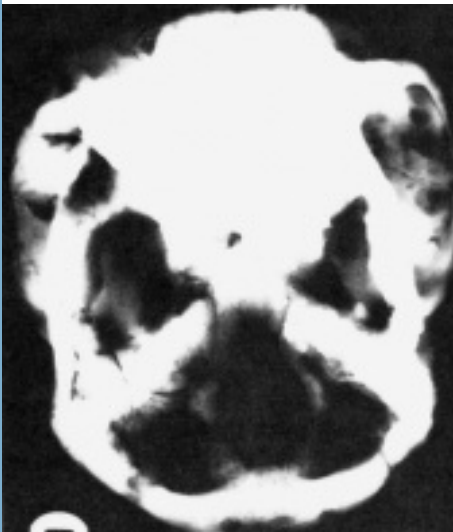
Dat de positie van 'ondersteuners' in de DBC-systeem herhaalde uitleg behoeft, blijkt maar weer eens uit de opmerkingen van collega Van Zeben. (MC 47/2008:1944). Het zorgprofiel van een DBC komt tot stand middels het 'koppelalgoritme'. Dit houdt in dat het ondersteunende product wordt ondergebracht in de DBC van diegene die het onderzoek aanvraagt. Huisartsen kennen geen DBC's, dus die producten worden rechtstreeks en apart gedeclareerd. Deze producten worden niet gekoppeld aan een DBC van een (poort-) specialist naar wie de huisartspatiënt (uiteindelijk) wordt verwezen. Net zo min als de echografie voor de uroloog die uiteindelijk een galsteen 'oplevert': dat onderzoek valt onder het zorgprofiel van de urologische DBC en niet onder de chirurgische. Van dubbele declaratie is daarom geen sprake. Ondersteuners hebben nooit om deze koppeling gevraagd: deze is hen opgelegd! Het gevolg is namelijk dat het honorarium van de ondersteuners versnipperd is over talloze DBC's. Iedere ondersteuner mag maar hopen dat hij, via registratie en declaratie door derden(!), het honorarium bijeen kan sprokkelen dat overeenkomt met zijn geleverde inspanningen. Daarnaast is inkomensharmonisatie binnen de DBC-systeem altijd gebaseerd geweest op een uniform uurtarief: voor ieder gewerkt uur ontvangt iedere medisch specialist hetzelfde honorarium. Sinds de opeenvolgende introductie van met name beeldvormende technieken, zijn (poort)specialisten zwaar gaan 'leunen' op ondersteuning. Om die reden maken ondersteuners vele uren, die uiteindelijk wel terecht moeten worden gehonoreerd. Er zullen bovendien meerdere DBC's

bestaan waarin de tijdsinspanning van de ondersteuner groter is dan die van de poortspecialist. Bij voorkeur word ik (weer) afgerekend op basis van mijn ondersteunende producten. Daar is niets mis mee: de bijbehorende tijdsbesteding (en honorering) is op dezelfde wijze tot stand gekomen als die van poortspecialisten, en gecontroleerd door dezelfde instanties. Dit zou de zo gewenste transparantie weer terugbrengen, waar de radiologie van oudsher om bekend staat.

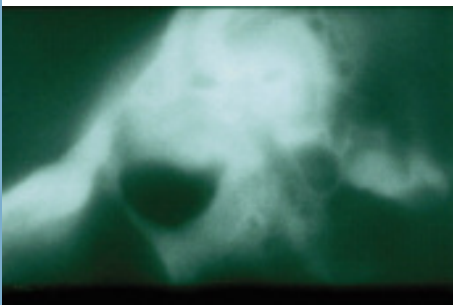
Beeldvormende technieken in de paleoantropologie met speciale aandacht voor CT



FRANS ZONNEVELD



Figuur 1. Radiografie van de schedelbasis van Sts 5. Door de sterke mineralisatie is er geen detail zichtbaar in de voorste schedelgroeve en in de petrosa. Dankzij het ontbreken van de endocraniale matrix is wel detail zichtbaar in de gebieden van de temporaalkwabben en de achterste schedelgroeve. Opname van dr. J. Wind [8].



Figuur 2. Conventioneel tomogram van het rotsbeen van La Quina H5. De halfcirkelvormige kanalen zijn vaag zichtbaar. Opname van dr. J. Wind [8].

CT computertomografie
ETH Eidgenössische Technische Hochschule

Het gebruik van radiografie in de paleontologie is vrijwel even oud als de radiografie zelf. Door de superpositie van structuren enerzijds en de vaak hoge mineralisatiegraad van de fossielen anderzijds is de radiografie slechts ten dele in de paleontologie in het algemeen en de paleoantropologie in het bijzonder toegepast. Ook de conventionele tomografie heeft daar niets aan veranderd. Pas met de introductie van hoogoplossende computertomografie (CT) in het begin van de jaren tachtig is het gelukt het in- en uitwendige van de fossielen naar tevredenheid af te beelden en daar ook metingen aan te verrichten. Dit onderzoek heeft geprofiteerd van de technologische verbeteringen van de CT-technologie, en vooral voor het dentale deel van het onderzoek wordt thans zelfs van speciale apparatuur gebruikgemaakt, zoals de micro-CT-scanner en het synchrotron, om tot extreem hoge resoluties van 5 tot 50 micron te komen. Wat de nabewerkingstechnieken betreft is er ook veel voortgang geboekt. Voorbeelden zijn het maken van virtuele reconstructies door gebruik te maken van interne markeringspunten en het spiegelen van ontbrekende delen van het fossiel, het maken van modellen met behulp van stereolithografie, morfometrische analyses, het tenietdoen van geometrische vervormingen tijdens het fossilisatieproces en het gebruik van morphing-technieken om weke delen te reconstrueren.

RADIOGRAFIE

Al heel vroeg heeft Branco de radiografie toegepast in de paleontologie om te testen of het mogelijk was kleine marine fossielen die ingebed zijn in zandsteen of visfossielen in leisteen zichtbaar te maken. Hij heeft ook een vel van een Grypotherium, behorende tot de Stegocefalen, afgebeeld [1]. Dit is een amfibiesoort met een gepantserde huid waarin zich botstukjes bevinden. Even vroeg heeft Gorjanovic-Kramberger de radiografie toegepast in de paleoantropologie voor het bestuderen van zijn Neanderthalvondsten uit Krapina [2]. Later zijn fraaie opnamen gemaakt van de Peking-mens [3,4]. Problemen bij de radiografie waren niet alleen de hoge mineralisatie en de superpositie van de beelddetails, maar ook het feit dat vele fossiele schedels gevuld waren met een matrix van afzettings- of druipgesteente, de zogenaamde endocraniale matrix. In het geval van de Zuid-Afrikaanse *Australopithecus africanus*-schedel Sts 5 is deze tijdens het met explosieven laten springen van het omgevende gesteente doormidden gebroken, zodat de endocraniale matrix verwijderd kon worden. We kunnen dus concluderen dat het alleen zin had schedels met een leeg endocranium te radiograferen (Figuur 1). Recentelijk is radiografie nog wel toegepast bij metatarsalen om aan te tonen dat de epifysen ontbreken [5].

CONVENTIONELE TOMOGRAFIE

In de jaren zestig heeft Legoux conventionele tomografie aangewend om de dentaire leeftijd te bepalen in de Neanderthal-kinderschedel van La Quina H18 [6]. Later heeft men ook bij een aantal fossielen geprobeerd tomogrammen van het rotsbeen te maken (Figuur 2). Door de superpositie van gemineraliseerde delen buiten het afgebeelde vlak gaf dit slechts matige resultaten.

VROEGE COMPUTERTOMOGRAFIE

In de begintijd van CT (1972-1982) waren de plakkerte en het oplossend vermogen van CT nog onvoldoende om bevredigende afbeeldingen te maken. Toch hebben een aantal onderzoekers hiertoe pogingen ondernomen. In 1977 hebben Jungers en Minns met de EMI 5005 CT-scans gemaakt van de femur en tibia van *Megaladapis edwardsi* uit Madagaskar, een uitgestorven reuzenlemuurachtige, een primitieve primatensoort die voorouder van aap, mensaap en mens kan zijn geweest. De auteurs konden op basis van deze scans conclusies trekken over de weerstand tegen buigmomenten en concludeerden dat deze lemuurachtige sterkere botten had dan de huidige mens [7]. In 1978 heeft Wind een poging gedaan de Neanderthal-kinderschedel van Mojokerto te scannen, maar de endocraniale matrix leverde een

slecht resultaat op [8]. Zijn poging met een Elscint Exel 705-scanner in 1980 het rotsbeen te scannen van de *Homo erectus*-schedelbasis Sangiran 4, leverde betere resultaten op, hoewel de plakdikte nog altijd 5 mm was [9]. Tate en Cann hebben in 1980 nog een studie gedaan aan een tibia uit Ethiopië (Omo 1), maar hadden veel last van beam-hardening artefacten en overflow van de CT-schaal [10]. Ook zij gebruikten 5 mm-plakken op een GE CT/T 7800.

HOGERESOLUTIE COMPUTERTOMOGRAFIE

Begin jaren tachtig werden CT-scanners geïntroduceerd met een oplossend vermogen van ongeveer 1 mm en plakdikten tussen 1,5 en 2 mm. De eersten die hiermee in januari 1983 aan de slag gingen waren Conroy en Vannier. Zij scanden een schedel van een *Stenapsochaerus* (fossiel zoogdier van 30 miljoen jaar oud) met plakken van 2 mm en een oplossend vermogen van 1,1 mm op een Somatom 2 en berekenden op basis van de scans ook een primitief soort 3D-beeld, volgens een methode waarbij de grijswaarde in het beeld bepaald werd door de kijkafstand volgens het principe: hoe dichterbij hoe witter [11]. Door dr. Wind werd ik gevraagd onderzoek naar het fossiele rotsbeen te doen, en in juni 1983 is een proef gedaan met een fossiele viswervel en in juni 1983 met een Indonesische schedel, de Wajak 1 [12]. De Tomoscan 310 leverde beelden van goede kwaliteit, gebruikmakend van een plakdikte van 1,5 mm; alleen trad er soms overflow van de CT-schaal op. Toen in maart 1984 in Londen de Broken Hill 1-schedel werd gescand, bleek de overflow van de CT-schaal buiten proportie, omdat dit fossiel doortrokken was met lood en zink. Daartoe was een speciale actie nodig om de CT-schaal een factor twee uit te breiden (Figuur 3) [13]. Om deze speciale actie te vermijden hebben we later veel gebruikgemaakt van stralenharding-calibratietechnieken op basis van aluminium in plaats van plexiglas, waardoor de CT-schaal zo'n 40% breder werd. Door de geometrische vergroting bleek de signaalsterkte zo verbeterd te zijn dat ook schedels met een endocraniale matrix gescand konden worden (Figuur 4). De goede beeldkwaliteit was voor ons aanleiding een onderzoek te starten naar de vorm van het labrynt. C.F. Spoor zou daar in 1993 op promoveren. Interessante conclusies konden worden getrokken ten aanzien van *Australopithecus*, die een labrynt bleek te hebben dat veel leek op dat van de mensapen [14]. Conclusie was dat ze naast het op twee benen lopen ook nog veel tijd in de bomen doorbrachten. Deze analysemethode maakte het ook mogelijk Neanderthalers van *Homo sapiens* te onderscheiden [15], en om te concluderen dat *Homo habilis* meer leek op een *Australopithecus* dan op de *Homo erectus* (Figuur 5).

Op dezelfde wijze hebben ook andere onderzoekers bepaalde onderzoekgebieden gekozen, zoals bijv. de dentale ontwikkeling bij *Australopithecus africanus* [16], de dikte van het tandglazuur [17], de kyfose van de schedelbasis [18] of de sterkte van lange beenderen [19].

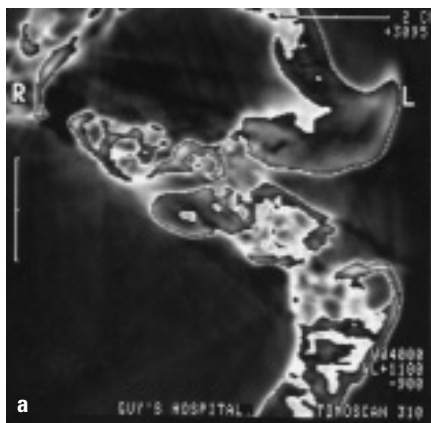
DRIEDIMENSIONALE BEELDVORMING

Ook de techniek van 3D-reconstructie, die sinds het einde van de jaren zeventig ingang had gevonden, werd in de paleoantropologie toegepast. Mooie voorbeelden zijn het weglaten van reconstructiehelpmiddelen zoals gips [20] (Figuur 6) en het bepalen van volumina [20] (Figuur 7) door deze structuren te segmenteren; maar ook konden zo anatomische varianten zoals een occipitale marginale sinus afgebeeld worden [20]. Andere onderzoekers hebben gekeken naar de hersenvorm als afspiegeling van de endocraniale vorm en het patroon van de meningeale vaten [21,22], schedelbasismorfologie en slaapbeenpneumatisatie [23] en visualisatie van interne structuren door middel van 'cut-away views' en transparante reconstructies [24].

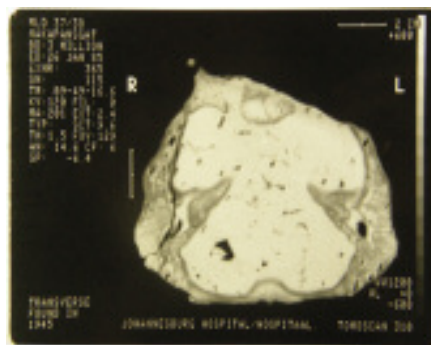
MODERNE NABEWERKINGS- TECHNIKEN EN MODELLEN

Door middel van nabewerkingstechnieken kunnen de CT-data nieuwe resultaten opleveren. Zo kan met

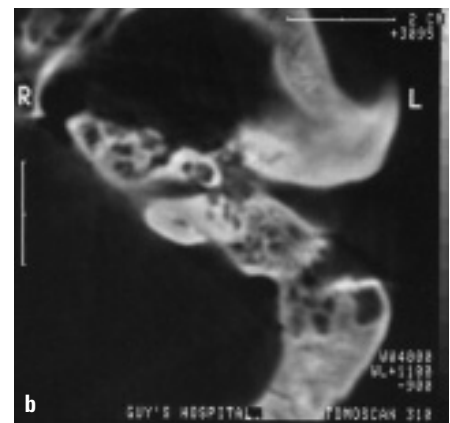
een vorm van functionele beeldvorming de dikte van een bot gecodeerd in een kleur of een helderheid op de 3D-reconstructie van dat bot worden weergegeven [25]. Een voor fossielen heel interessante nabewerkingstechniek is het bepalen van het vlak van symmetrie aan de hand van een aantal markeringspunten en vervolgens spiegelen van het fossiel, om zodoende een meer complete reconstructie te verkrijgen [26,27]. Daarna kan men het gevonden oppervlak van het fossiel gebruiken om er markeringspunten aan te ontlenuen die voor morfometrische analyses kunnen dienen [25]. Daarnaast is het mogelijk de gevonden virtuele reconstructie om te zetten in een fysiek model met behulp van stereolithografie [28]. Dit model kan dan later nog worden beschilderd [26]. Intussen zijn technieken ontwikkeld om de vorm van fossielen van verschillende menssoorten in elkaar over te laten gaan. Deze techniek heet 'morphing'. Hiermee kunnen bijv. tussenstadia van ontogenetische groei worden berekend. Maar men kan zo bijv. ook de weke delen van de moderne mens meeevormen totdat deze past op de botvorm van de Neanderthaler, en zo is een benadering mogelijk van de weke delen van een Neanderthaler [29] en daarmee ook een gezichtsreconstructie. Bij zeer oude fossielen ▶



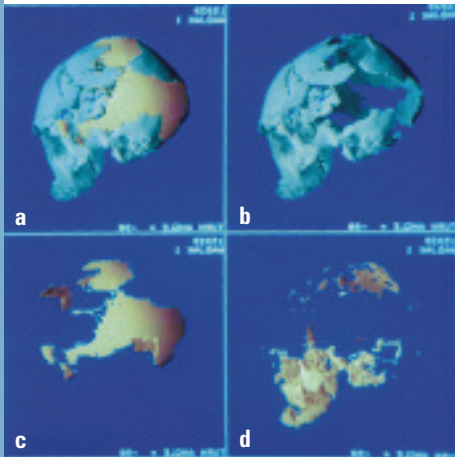
Figuur 3. Axiale scans van het petrosium in Broken Hill 1, een archaisch *Homo sapiens*-fossiel dat in een lood-zinkmijn gevonden is en daardoor een zeer hoge dichtheid heeft, waardoor de Hounsfield-schaal niet meer toereikend is (3a), waardoor CT-schaal overflow ontstaat. 3b toont dezelfde scan na uitbreiding van de CT-schaal met een factor twee [12].



Figuur 4. Axiale CT van MLD 37/38, een 3 miljoen jaar oud fossiel van *Australopithecus africanus* met een endocraniale matrix bestaande uit calciet (druipsteen) in het binnenoer en breccia (met calciet aan elkaar gekitte brokjes kalksteen) in het endocranium.



Figuur 5. Sagittale scan van STW 53-G, een *Homo habilis*-fossiel uit Zuid-Afrika. De scan toont het vestibulum met ronde venster en crus commune, en daaronder het vestibulaire aquaduct. De positie en vorm van de halfcirkelvormige kanalen bleken hier veel gelijkenis met die in *Australopithecus africanus* te vertonen, een heel ander genus dus.



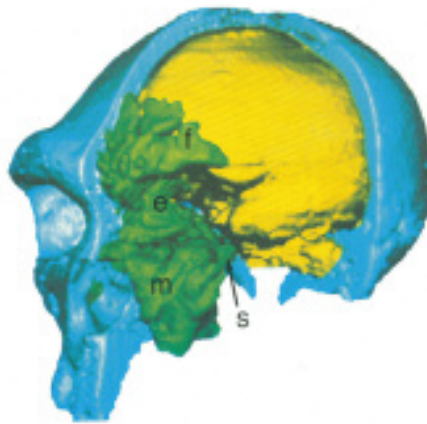
Figuur 6. 3D-reconstructies van de *Homo sapiens* Wajak-schedel van verschillende componenten die apart zijn gesegmenteerd. 6a: bot in zwart-wit en gips in kleur. 6b: alleen bot. 6c: alleen gips. 6d: minerale resten in de schedel die niet tot het bot behoren [20].

komt het voor dat deze door de druk van het omliggende gesteente in de loop der tijd zijn verbrijzeld; de stukjes hebben hun onderlinge relatie dan weliswaar behouden, maar die relatie is wel vervormd. Er zijn nu mogelijkheden om die stukjes in de reconstructie tegen elkaar aan te passen en zo de vervorming teniet te doen [30]. Het nieuwste is simulatiesoftware waarmee bijv. een geboorte bij Neanderthalers gesimuleerd kan worden [31].

NIEUWE TOMOGRAFISCHE AFBEELDINGSTECHNIKEN

In navolging van de pioniersarbeid op het gebied van micro-CT aan de ETH in Zürich zijn uiteindelijk meerdere typen micro-CT-scanners ontwikkeld, waaronder enkele die commercieel verkrijgbaar zijn, zoals de SkyScan 1172. Deze apparaten blijken zeer geschikt te zijn om met hoge resolutie losse tanden en kiezen te scannen. Veel aandacht gaat daarbij uit naar de verdeling van de tandglazuurdikte en de vorm van de cusps, die bijzonder goed zichtbaar wordt in 3D-reconstructies van het scheidingsvlak tussen tandglazuur en dentine [32]. Als gebruik wordt gemaakt van de monochromatische synchrotronröntgenstraling, wordt de beeldkwaliteit nog beter vanwege het ontbreken van stralenopharding [33]. Er bestaan ook industriële CT-scanners, bijv. van Xview CT of BIR, met röntgenbuizen die tot 450 kV aankunnen en die gebruikt worden voor materiaalonderzoek en zogenaamd 'reverse engineering'. Ook dit type scanner wordt een enkele keer ingezet om fossielen te scannen.

Gedurende de afgelopen 25 jaar hebben de ontwikkelingen in de computertomografie een zo grote bijdrage geleverd dat deze beeldvormende techniek niet meer weg te denken is uit de paleo-



Figuur 7. De Broken Hill-schedel in een 'cut-away view' met in groen de neusbijholten (m= sinus maxillaris, e= sinus ethmoidalis, s= sinus sphenoidalis, f=sinus frontalis) en in geel de herseninhoud. Op basis van aparte segmentaties konden de volumina van deze structuren bepaald worden [20].

antropologie. Er zijn inmiddels meer dan 380 verschillende hominiene fossielen gescand, waarvan 50% voor schedelonderzoek en 43% voor dentaal onderzoek. Er zijn ruim 160 publicaties over verschenen.

Prof.dr.ir. FW. Zonneveld

emeritus hoogleraar medische beeldvormende technieken, Universiteit van Utrecht

Literatuur

1. Branco W. Die Anwendung der Röntgenstrahlen in der Paläontologie. Berlin: Verlag der Preussischen Akademie der Wissenschaften, 1906.
2. Gorjanovic-Kramberger K. Der diluviale Mensch von Krapina in Kroatien. Wiesbaden: Krieger's Verlag, 1906.
3. Black D. Preliminary note on additional *Sinanthropus* material discovered in Chou Kou Tien during 1928. Bull Geol Soc China 1929;VIII(1):15-32.
4. Weidenreich F. The skull of *Sinanthropus pekinensis*, a comparative study on a primitive hominid skull. Pal Sin new series D 10 1943:1-291.
5. Sussman RL. Brief communication: Evidence bearing on the status of *Homo habilis* at Olduvai Gorge. Am J Phys Anthropol 2008;137:356-61.
6. Legoux P. Détermination de l'âge dentaire de fossiles de la lignée humaine. Paris: Librairie Maloine S.A., 1966.
7. Jungers WL, Minns RJ. Computed tomography and biomechanical analysis of fossil long bones. Am J Phys Anthropol 1979;50:285-90.
8. Wind J, Zonneveld FW. Radiology of fossil hominid skulls. In: Tobias PV (ed.). The past, present and future of hominid evolutionary studies. New York: Alan Liss, 1985:437-42.
9. Wind J. Computerized x-ray tomography of fossil hominid skulls. Am J Phys Anthropol 1984;63:265-82.
10. Tate JR, Cann CE. High-resolution computed tomography for the comparative study of fossil and extant bone. Am J Phys Anthropol 1982;58:67-73.
11. Conroy GC, Vannier MW. Noninvasive three-dimensional computer imaging of matrix-filled fossil skulls by high-resolution computed tomography. Science 1984;226:456-8.
12. Zonneveld FW, Wind J. High-resolution computed tomography of fossil hominid skulls: a new method and some results. In: Tobias PV (ed.). The past, present and future of hominid evolutionary studies. New York: Alan Liss, 1985:427-36.

13. Zonneveld FW, Spoor CF, Wind J. The use of CT in the study of the internal morphology of hominid fossils. Mediamundi 1989;34:117-28.
14. Spoor F, Wood B, Zonneveld F. Implications of early hominid labyrinthine morphology for evolution of human bipedal locomotion. Nature 1994;369:645-8.
15. Hublin JJ, Spoor F, Braun M, Zonneveld F, Condemi S. A late Neanderthal associated with Upper Palaeolithic artefacts. Nature 1996;381:224-6.
16. Conroy GC, Vannier MW. Dental development of the Taung skull from computerized tomography. Nature 1987;329:625-7.
17. Macho GA, Thackeray JF. Computed tomography and enamel thickness of maxillary molars of Plio-Pleistocene hominids from Sterkfontein, Swartkrans and Kromdraai (South Africa): an exploratory study. Am J Phys Anthropol 1992;89:133-43.
18. Ross C, Henneberg M, Ravosa MJ, Richard S. Curvilinear, geometric and phylogenetic modelling of basicranial flexion: is it adaptive, is it constrained? J Hum Evol 2004;46:185-213.
19. Ruff C. Femoral/humeral strength in early African *Homo erectus*. J Hum Evol 2008;54:383-90.
20. Spoor F, Zonneveld F. Computed tomography-based three-dimensional imaging of hominid fossils: features of the Broken Hill 1, Wadjak 1, and SK 47 crania. In: Koppe T, Nagai H, Alt K (eds.). The paranasal sinuses of higher primates. Development, function, and evolution. Chicago: Quintessence Publishing, 1999:207-26.
21. Bruner E. Fossil traces of the human thought: paleoneurology and the evolution of the genus *Homo*. Rivista di Anthropologia 2003;81:29-56.
22. Bruner E, Manzi G. Encephalization and allometric trajectories in the genus *Homo*: evidence from the Neandertal and modern lineages. Proc Nat Acad Sci 2003;100:15335-40.
23. Balzeau A, Grimaud-Hervé D. Cranial base morphology and temporal bone pneumatization in Asian *Homo erectus*. J Hum Evol 2006;51:350-59.
24. Semal P, Toussaint M, Maureille B, Rougier H, Crevecoeur I, Balzeau A, et al. Numérisation du restes humains néandertaliens belges. Préservation patrimoniale et exploitation scientifique. Notae Prehistoricae 2005;25:25-38.
25. Weber GH. Virtual anthropology (VA): A call for *Glasnost* in paleoanthropology. Anat Record 2001;265:193-201.
26. Zollikofer CPE, Ponce de León MS, Martin RD, Stucki P. Neanderthal computer skulls. Nature 1995;375:283-5.
27. Ponce de León MS, Zollikofer CPE. New evidence from le Moustier 1: Computer-assisted reconstruction and morphology of the skull. Anat Record 1999;254:474-89.
28. Zollikofer CPE, Ponce de León MS, Martin RD. Computer-assisted paleoanthropology. Evol Anthropol 1998;6(2):41-54.
29. Zollikofer CPE, Ponce de León MS. Digital Neanderthals: a view on the first decade of research. In: Schmitz RW (ed.). Neanderthal 1856-2006. Mainz: Philipp von Zabern, 2006:257-76.
30. Zollikofer CPE, Ponce de León MS, Lieberman DE, Guy F, Pilbeam D, Likius A, et al. Virtual cranial reconstruction of *Sahelanthropus tchadensis*. Nature 2005;434:755-9.
31. Ponce de León M, Golovanova L, Doronichev V, Romanova G, Akazawa T, Kondo O, et al. Neanderthal birth and the evolution of human life history. Proc Nat Acad Sci 2008;105:13764-8.
32. Skinner MM, Wood BA, Boesch C, Olejniczak AJ, Rosas A, Smith TM, Hublin JJ. Dental trait expression at the enamel-dentine junction of lower molars in extant and fossil hominids. J Hum Evol 2008;54:173-86.
33. Olejniczak AJ, Tafforeau P, Smith TM, Temming H, Hublin JJ. Technical note: Compatibility of microtomographic imaging systems for dental measurements. Am J Phys Anthropol 2007;134:130-4.

Onderzoeker Berend Stoel (LUMC) scant en analyseert antieke topviolen



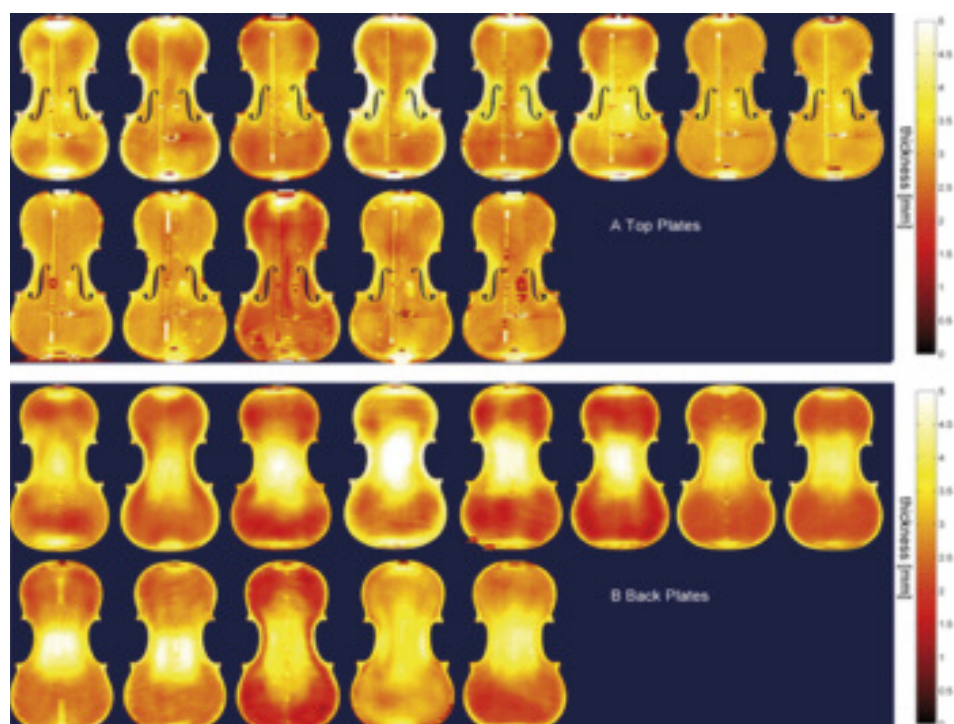
TERRY BORMAN (L) EN BEREND STOEL (R)

Als druk publicerend sectiehoofd binnen de onderzoeksgroep Medische Beeldverwerking uit het LUMC met publicaties over orthopedische radiologie, HRCT-longemfyseem en densitometrische evaluatie van medicatie met alfa-1-anti-trypsine bij geselecteerde emfyseempatiënten, kreeg medisch informaticus Berend Stoel een verzoek van vioolbouwer/restaureur Terry Borman uit de VS of het mogelijk was de kwaliteit van violen middels CT-scan te analyseren.

Aangezien deze vioolbouwer/restaureur topviolen van topmusici onder zijn hoede heeft die zijn gebouwd door Antonio Stradivari (1644-1737) en Giuseppe Guarneri del Gesù (1698-1744), ging Berend Stoel, enthousiast amateurmusicus, hier graag eens voor zitten. Na een flinke periode voorbereidend werk in Leiden, waarbij er speciale software voor de analyse was geschreven, kon het project

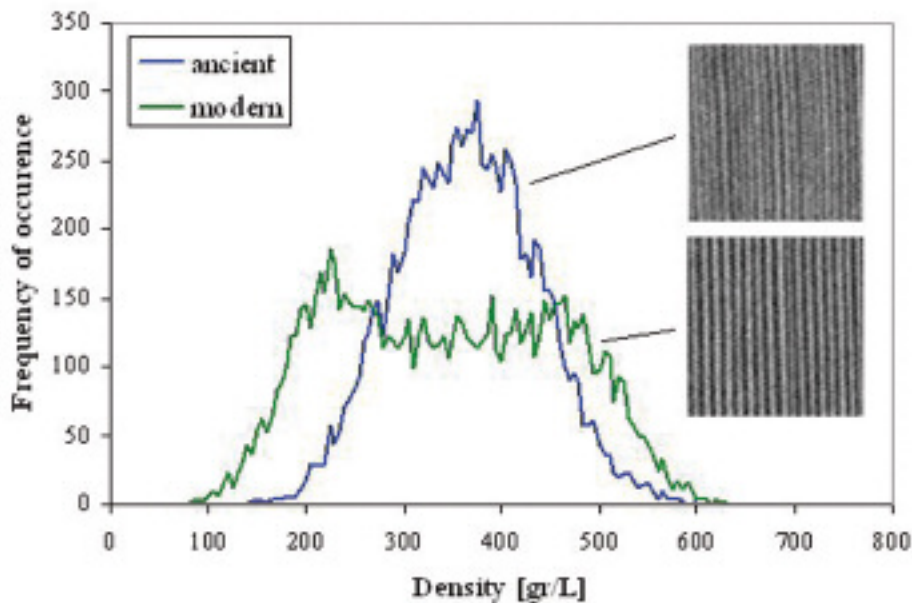
beginnen. Er werd een ticket gekocht naar New York, nadat een CT-scanner in het Mount Sinai Hospital was georganiseerd en Terry Borman geregeld had

dat hij van een aantal musici hun antieke topinstrumenten kort kon lenen. Aangezien alleen Terry Borman verzekerd was indien



Figuur 1. Densiteitabel van voor- en achterkanten van de violen, waarbij in de bovenste rij de moderne en op de onderste rij de antieke violen afgebeeld zijn. De dichtheid wordt gegeven in kg/m^3 . Gezien de deels toegenomen dichtheden van de middelste viool onderste rij alsook verminderde dikte zijn er uitgebreide reparaties aan dit exemplaar verricht.

CT	computed tomography
HRCT	high resolution computed tomography
LUMC	Leids Universitair Medisch Centrum

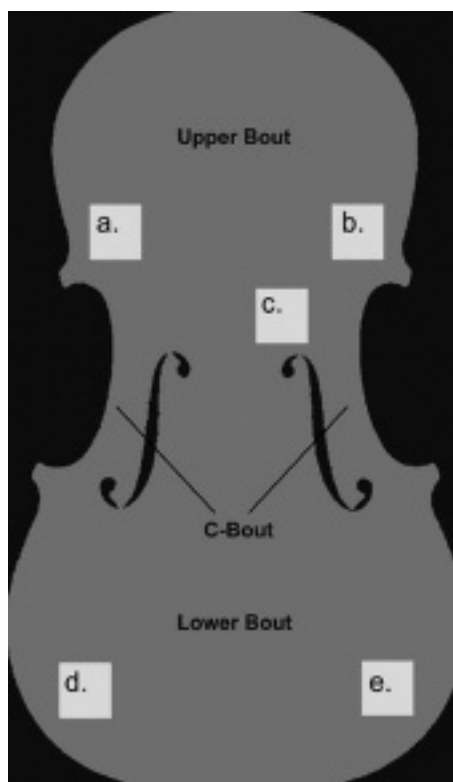


Figuur 2. Voorbeeld van twee histogrammen, waarbij aangegeven wordt hoe vaak een bepaalde dichtheid voorkomt in het hout. Het histogram van een oude viool vertoont minder variatie in de dichtheid.

hij schade aan de instrumenten zou veroorzaken, kon Berend Stoel de instrumenten nauwelijks aanraken. Omdat de meeste topviolisten in New York rond Central Park woonden, werden de violen per taxi

“Door vooraf scannen kan geschikt houtmateriaal worden geselecteerd dat meer kans geeft op kwalitatief goede violen”

door de onderzoekers opgehaald, om binnen een tweetal dagen alle data te verzamelen, zodat verdere analyse in Leiden kon plaatsvinden. Gelukkig konden de onderzoekers met voor miljoenen dollars in hun



Figuur 3. Vijf gebiedjes (ROI) van 100X100 pixels werden onderzocht waarbij gerestaureerde plekken werden vermeden.

taxi, de instrumenten veilig terugbrengen voordat de sneeuwstormen van december 2006 de kans op auto-ongelukken met lakschade aan auto en violen te groot maakten, en voordat de retourvluchten naar Europa al te veel vertraging opliepen (zie http://en.wikipedia.org/wiki/North_American_bizzard_of_2006). Aangezien het resultaat alle kranten wereldwijd gehaald heeft en via een zogenaamd Open Access Journal gratis opvraagbaar is (zie PLoS ONE. 2008 Jul 2;3(7):e2554; A comparison of wood density between classical Cremonese and modern violins. Stoel BC, Borman TM.), volgt hier alleen een korte schets van het artikel.

Aangezien de klassieke meesters met toepassen van geometrische perfectie en juiste materialen nagenoeg perfecte violen wisten te maken, hoopten de onderzoekers bepaalde CT-karakteristieken van deze topstukken te kunnen kwantificeren.

Na berekeningen met speciaal ontwikkelde software bleek dat de houtdichtheid van de jaarringen in de antieke topstukken constanter was dan in de modernere violen. De densiteit van zowel bovenkant van de klankkast alsook de bodem hiervan vertoonde een densiteit (in gram/liter) die statistisch significant minder varieerde in de antieke violen dan in de recent gebouwde instrumenten. Daarom zou men door vooraf scannen geschikt houtmateriaal kunnen selecteren, dat meer kans geeft op kwalitatief goede violen.

Overigens konden in één viool onbekende gerestaureerde gedeeltes worden aangetoond. Vanwege de hiermee gepaard gaande financiële belangen zijn – net als bij patiëntonderzoeken – omwille van de privacy alle gepubliceerde gegevens geanonimiseerd.

Met zeer veel dank aan Berend Stoel voor zowel dit prachtige onderzoek als de hulp bij totstandkoming van dit artikel.

Rob Maes

redactie MemoRad

Containerscan Maasvlakte



JOLANDA SCHEFFERS



IRENE VAN DER SCHAAF

De Rotterdamse haven behoort tot de grootste havens ter wereld. De haven staat op nummer drie wat de totale goederenoverslag betreft en op nummer zes wat de containeroverslag betreft. Vorig jaar verwerkte de Rotterdamse haven 10,8 miljoen TEU (Twenty feet Equivalent Unit) containers. Dat zijn er ongeveer 6,5 miljoen. Daarmee is Rotterdam de grootste Europese containerhaven.

De Nederlandse douane controleert grensoverschrijdende goederen. Dit gebeurt volgens een risicoanalysestelsel. Richtpunt daarbij is het VGEM-principe, waarbij de letters staan voor Veiligheid, Gezondheid, Economie en Milieu. De containers worden onderzocht op bijvoorbeeld smokkelwaar zoals wapens, verdovende middelen, medicijnen en namaakartikelen.

Aangezien het onmogelijk is om de lading van 6,5 miljoen containers per jaar te controleren, gebruikt de douane een systeem van risicomangement. Hierbij wordt voor zowel de inkomende als uitgaande containers een risicoanalyse uitgevoerd, zodat containers met een hoog risico van een verdachte lading kunnen worden geselecteerd. Dit betekent dat minimaal 48 uur voordat een containerschip de haven binnenvaart, elektronisch opgave van de lading wordt gedaan door middel van een ladingsmanifest. Hierop staat de lading summier geformuleerd. Na een computergestuurde risicoanalyse wordt de lading eventueel aangemerkt als risicovol. Het risicoanalysestelsel labelt lading als zijnde 'wit', 'oranje' of 'rood'. 'Witte' lading vormt geen probleem en hoeft niet gecontroleerd te worden. Over 'oranje' lading wordt (door douanemedewerkers) meer infor-

matie ingewonnen, waarna wordt besloten of deze lading alsnog gecontroleerd moet worden. 'Rode' lading wordt direct gecontroleerd. Dit kan middels een containerscan, speurhonden of een reguliere fysieke controle. Met een scan kan de inhoud van een container worden bekeken zonder deze te openen. De scanbeelden kunnen vervolgens aanleiding zijn om een container te laten lossen. Is er na analyse van de scanbeelden geen reden om een container uit te pakken, dan kan deze zijn weg vervolgen.

In Rotterdam worden jaarlijks ongeveer 45.000 containers gescand. Hiervoor zijn verschillende scanners beschikbaar. De nieuwste scanner is de Drive-through X-ray Containerscan (Figuur 1 & 2). Deze is sinds december 2008 in gebruik. Hiermee kunnen ruim 150 containers per uur worden gescand. Chauffeurs kunnen met vrachtwagen en container door deze scanner rijden met een snelheid van 10 km/uur. Sensoren en lussen in het wegdek zorgen ervoor dat alleen de container en niet de truckcabine aan straling wordt blootgesteld. Dankzij nieuwe technologie is de stralingsintensiteit laag. Wanneer ►



Figuur 1 en 2: Drive-through X-ray containerscan



Figuur 3: Stationaire containerscan

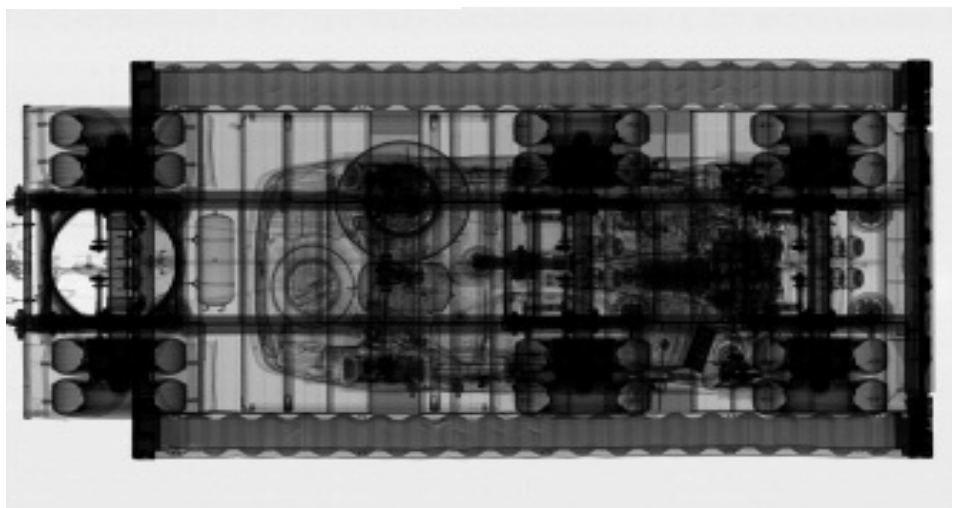
MeV	mega-elektronvolt
TEU	twenty feet equivalent unit
VGEM	veiligheid, gezondheid, economie, milieu



Figuur 4: Drugs in achterband auto

chauffeurs de scan 10.000 keer per jaar zouden doorrijden, komen zij pas aan 25% van de wettelijk toegestane limiet. Bovendien worden alle chauffeurs voorzien van een dosimeter die bijhoudt hoeveel straling er daadwerkelijk wordt ontvangen. De Euromaxscan is de eerste drive-through X-ray scan in een Europese haven.

Daarnaast staat er een stationaire goederenscan (Figuur 3) op de Maasvlakte. Deze is sinds 1999 in gebruik en heeft een technische capaciteit van 20 containers per uur. De vrachtwagen wordt, ditmaal zonder chauffeur, zowel horizontaal als verticaal in een afgesloten unit gescand. Hierbij wordt de vrachtwagencombinatie door een hydraulisch aangedreven railcar als het ware door de scan getrokken. De elektrische spanning die nodig is voor het maken van de afbeeldingen in deze scan bedraagt 9,3 MeV. Hiermee kan door ongeveer 30 cm staal een koperdraad van 1 mm worden gedetecteerd. De muren van de stationaire containerscan zijn dan ook op sommige plaatsen 2,5 m dik. De scan heeft zichzelf in de eerste negen maanden na opening terugverdiend door de detectie van accijnsonderhevige goederen, zoals gesmokkelde sigaretten en sterke drank (Figuur 4).



Figuur 6: Bovenaanzicht vrachtwagen met container



Figuur 7: Zij aanzicht vrachtwagen met container

De beelden worden beoordeeld door beeldscherm-analisten. Dit duurt gemiddeld zo'n vijftien minuten per lading. De beoordeling gebeurt op een werksta-

tion met drie beeldschermen (Figuur 5). Op één beeldscherm staat het document met gegevens over de lading alsmede de reden waarom de container geselecteerd is voor een scan; een opvallende parallel met de radiologische aanvraag. Op de twee andere schermen zijn het boven- en zij aanzicht van de vrachtwagencombinatie zichtbaar (Figuur 6 & 7). De beelden kunnen bewerkt worden door ze te vergroten, de grijswaarden aan te passen en een kleurenschaal toe te voegen. Hiermee kunnen verschillende dichtheden van materialen worden vastgesteld. Daarnaast bestaat er de mogelijkheid om organische goederen van anorganische goederen te onderscheiden, de zogenaamde materiaaldiscriminatie.



Figuur 5: Werkstation

Het lossen en weer inpakken van een volgeladen container kost circa vier tot acht uur. Door gebruik te maken van containerscans kan het lossen als controlemiddel steeds gericht worden ingezet. De scans leveren dus een efficiëntievoordeel op bij de douanecontroles in de Nederlandse zee- en luchthavens.

Leuker kunnen ze het niet maken, wel makkelijker!

Dank aan Piet de Bruin en Onno van Elswijk voor de rondleiding en uitleg. ■

Jolanda Scheffers

redactie MemoRad

Irene van der Schaaf

arts-assistent Meander MC Amersfoort

CT en antieke kunst



ROB MAES

De Belgisch-Waalse radioloog Marc Ghysels, die uit een familie van antiek- en kunstkenners stamt, werd van klinisch radioloog succesvol onderzoeker van antieke kunst, hetgeen hem behalve een nieuwe broodwinning enkele jaren geleden bij een RSNA-posterpresentatie ook een eervolle prijs opleverde.

Met een conventionele CT-scan analyseert hij op non-invasieve wijze antieke kunst van klei, hout, ivoor en steen en weet daardoor details over de wijze van constructie te achterhalen die informatie geven over de echtheid van het kunstwerk. Ook kan hij daardoor aangeven of er veel van het kunstwerk later gerestaureerd is. Voor analyse van metalen voorwerpen is een industriële CT-scan nodig. Dankzij de hoge resolutie kunnen voor het oog onzichtbare oppervlakkige beschadigingen worden opgespoord.

Bijgaand diverse voorbeelden, die ook terug te vinden zijn via www.asianart.com/articles/ghysels/index.html. E-mail info@scantix.com.

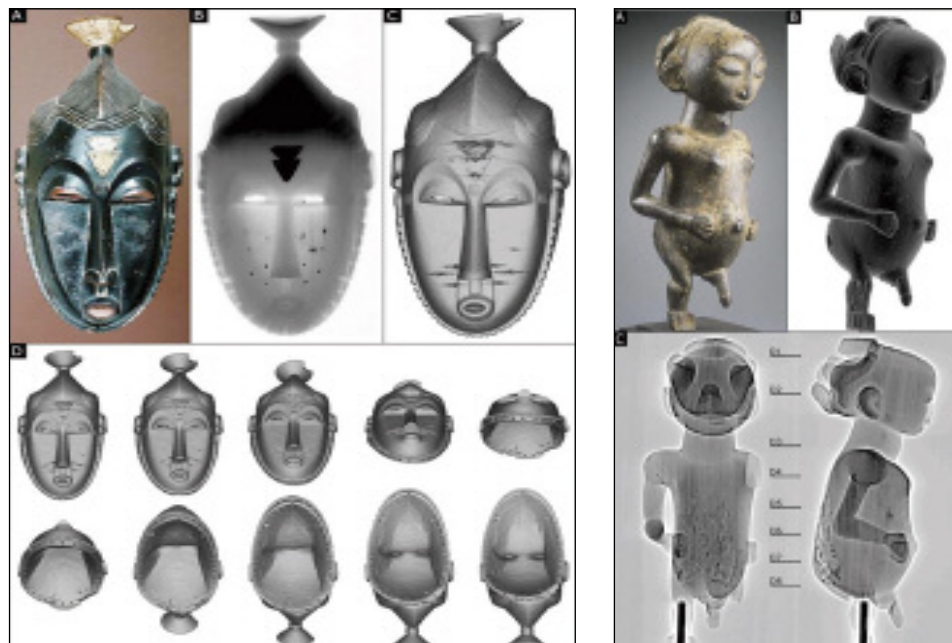
HOUTEN BEELDEN

De houten beelden (*Figuur 1 en 2*) zijn prima te onderzoeken, omdat door dehydratie van het hout het materiaal lage dichtheid heeft verkregen.

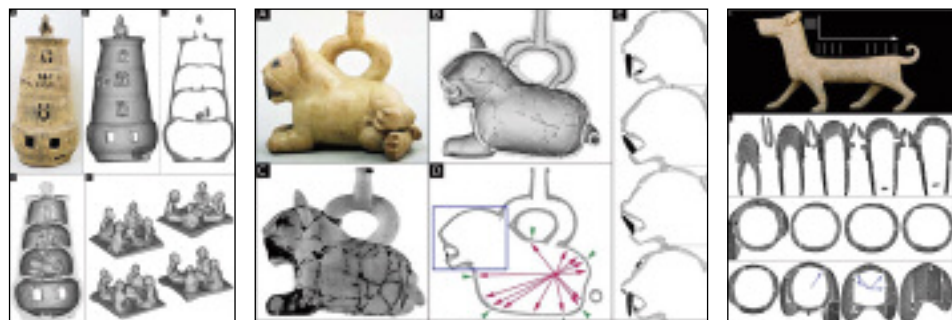
Dankzij de jaarringen kunnen reparaties, aangebrachte lijmen of reparaties met ander hout eenvoudig worden opgespoord. Ook kunnen verborgen fetisjes van tribalia worden gevonden en kunnen termieten of parasieten worden ontdekt, die dan met NO kunnen worden behandeld.

SCULPTUREN VAN TERRACOTTA

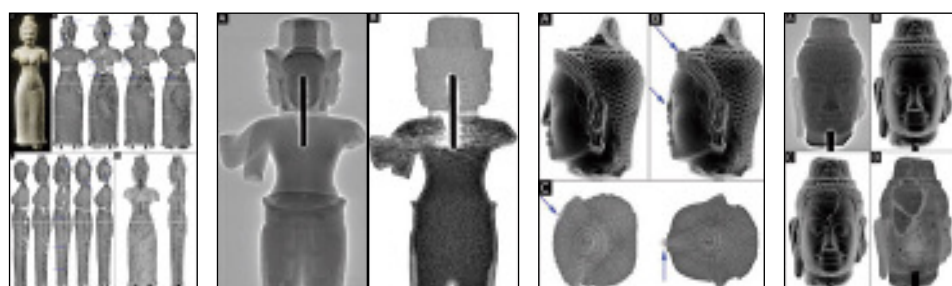
Terracotta- (klei)figuren (*Figuur 3, 4 en 5*) zijn dankbaar onderzoeksmateriaal, omdat vaak problemen tijdens de productie alsook de manier van



Figuur 1 en 2



Figuur 3, 4 en 5



Figuur 6, 7, 8 en 9

produceren met de hand of werktuigen kunnen worden gedetermineerd. Ook kan worden nagegaan of eerder verhit materiaal achteraf mechanisch is bewerkt. Daarmee heeft het een voordeel boven thermoluminescentie, waarbij door analyse van een minieme hoeveelheid materiaal alleen kan worden vastgesteld wanneer de klei is gebakken.

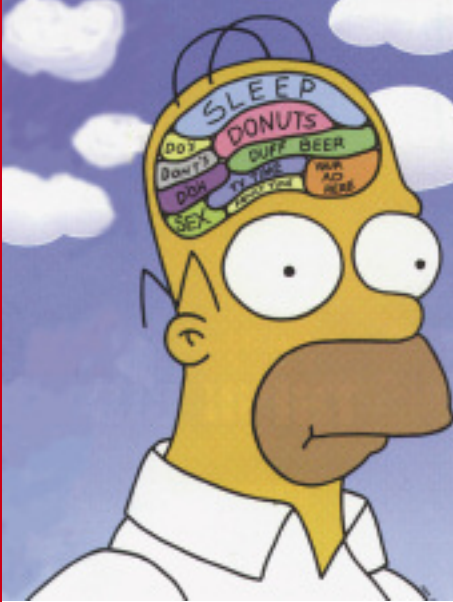
SCULPTUREN VAN STEEN

Stenen beelden (*Figuur 6, 7, 8 en 9*) van kleiner dan 40

cm kunnen worden geanalyseerd, waarbij duidelijk wordt of ze uit één stuk zijn vervaardigd of dat er reparaties met metalen stiften en/of boorgaten zijn verricht dan wel cement is aangebracht.

Rob Maes

redactie MemoRad



Functionele MRI is een speciale MRI-techniek die wordt gebruikt in het moderne hersenonderzoek, waarbij de activiteit van de hersenen door middel van een computer zichtbaar wordt gemaakt in een driedimensionaal beeld. De fMRI is net als zijn voorganger, de structurele MRI-techniek, gebaseerd op het principe van kernspinresonantie of magnetic resonance.

In feite wordt de verhouding tussen het zuurstofrijke en zuurstofarme hemoglobine gemeten. Deze verhouding wordt ook wel het BOLD (Blood Oxygenation Level Dependent)-effect genoemd [1]. De fMRI gebruikt BOLD-contrast om de neuronale activiteit van het brein in kaart te brengen, bij het aanbieden van stimuli of het uitvoeren van opdrachten. Door de toegenomen neuronale activiteit stijgt de zuurstofbehoefte van de betrokken cellen door verhoogde metabole activiteit. Hierdoor nemen de bloedstroom en het bloedvolume toe, wat op zijn beurt de bloedoxygenatie van het capillaire bloed laat toenemen, zodat er meer zuurstof naar de mitochondriën van deze cellen diffundeert. Hierdoor worden erythrocyten met paramagnetisch desoxyhemoglobine vervangen door erythrocyten met diamagnetisch oxyhemoglobine. Door de toename van bloedoxygenatie in het capillaire bed vermindert de magnetische susceptibiliteitsgradiënt tussen het bloed en de omringende weefsels. De watermoleculen die rond het capillaire bed diffunderen, ervaren dan ook een andere magnetische susceptibiliteitsgradiënt dan wanneer de weefsels minder actief zijn, en met verhoogde neuronale activiteit neemt de mate van transversale relaxatie af (i.e. de transversale relaxatietijd

BOLD blood oxygenation level dependent
fMRI functional magnetic resonance imaging

Bijzonder gebruik van beeldvorming

Functionele MRI, dat smaakt naar meer

neemt toe). Derhalve neemt de T2*-gewogen MR-siginaalintensiteit toe, waarbij BOLD-contrast dus een positief contrasteffect is en een surrogaatmaat voor de neuronale activiteit.

Voor het uitvoeren van functionele MRI zijn scanners met een hogere veldsterkte vereist, omdat BOLD-contrast slechts een kleine signaalverandering is, gebaseerd op verandering van magnetische susceptibiliteit. Omdat BOLD-contrastverschillen slechts klein zijn, moeten er tevens meerdere beelden opgeteld worden om tot een goede 'activation map' te komen. Een oplossing is om de stimuli of de opdracht te herhalen, hoewel daar wel een grens aan zit. Het gevaar is dat de te onderzoeken persoon verveeld raakt, zijn concentratie verliest en geestelijk vermoeid raakt. De BOLD-reactie neemt af of er wordt bewogen, wat het in kaart brengen van de hersenactiviteit meer kwaad dan goed doet. Bij functionele MRI wordt de langzame gedetailleerde anatomische afbeelding van het brein gecombineerd met de veel sneller verkregen, kleurgecodeerde 'kaart' van de hersenactiviteit, die een veel lagere resolutie heeft. Dit vereist ook enige postprocessingtijd.



Marion Smits

Het in kaart brengen van activiteiten van het brein op basis van de sterkere doorbloeding in deze gebieden, bijvoorbeeld in de motorische gebieden bij het bewegen van een arm of been, of in de visuele gebieden bij het kijken naar patronen, is belangrijk bij de preoperatieve planning bij hersentumoren. Het grote voordeel van deze techniek is dat op niet-inva-

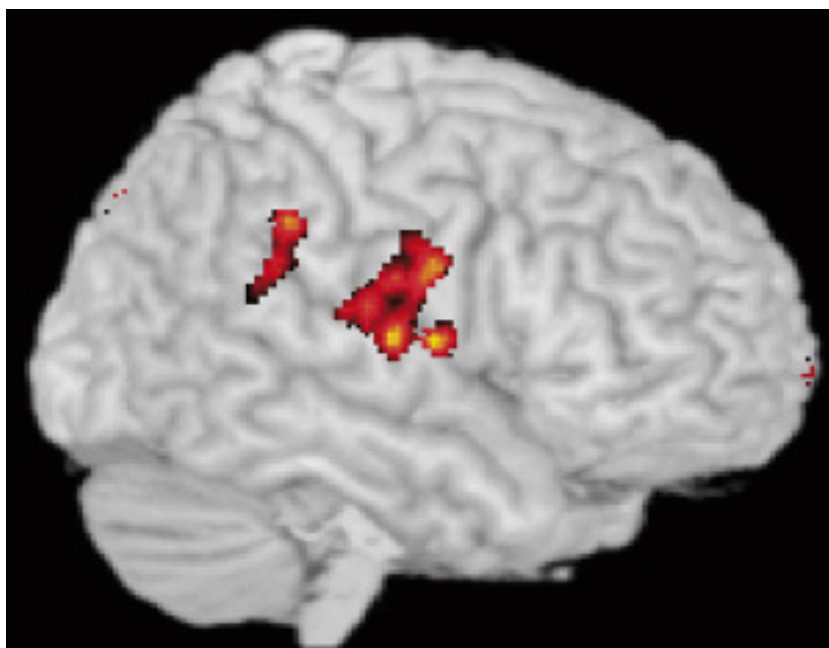
sieve wijze, met relatief weinig ongemak voor patiënt of proefpersoon, een beeld van de hersenen in actieve toestand wordt verkregen. Dit is niet alleen voor de diagnostiek van belang, maar ook voor wetenschappelijk onderzoek dat wil nagaan welke gebieden in de hersenen betrokken zijn bij complexe taakverrichtingen. Deze taakverrichtingen kunnen betrekking hebben op waarneming en motoriek, maar ook op hogere cognitieve functies zoals geheugen, taal en bewustzijn.

De vroegste publicaties op het gebied van fMRI begonnen met simpele sensorische taakactivaties, verschoven toen naar de motoriek en richtten zich nu in toenemende mate op de meer cognitieve taken. Dr. Marion Smits, in 2007 winnares van de Lourens Penning Prijs, heeft zich toegelegd op de functionele MRI binnen het Erasmus MC Rotterdam, maar heeft ook onderzoek gedaan aan de KU Leuven. Zij stelt in haar artikel in *Neuroradiology* dat de smaakzin, een van de belangrijkste drijfveren van het menselijke gedrag, ons eetgedrag en het noodzakelijke dieet bepaalt [2].

De daadwerkelijke smaak van iets is het effect van orale stimuli die de smaakzin veroorzaken, gecombineerd met olfactorische en somatosensorische prikkels. Er is relatief weinig bekend over de centrale smaakprocessen. De veronderstelde 'gustatory pathway' is gebaseerd op klinische data, op elektrofysiologische en dierexperimenten, en sinds kort op functionele neuroimaging. Het perifere geleidingsstelsel van de smaak is beter vastgelegd en geaccepteerd en wordt geprojecteerd in de primaire gustatoire (smaak)cortex, waarvan wordt aangenomen dat deze zich bevindt in de anterieure insulaire en frontale operculaire cortex. De amygdala, of amandelkern, de dorsolaterale prefrontale cortex en de orbitofrontale cortex blijken ook betrokken te zijn bij het proces van smaak en proeven. Met name in dierexperimenten is de orbitofrontale cortex aangegeven als secundaire gustatoire cortex. Doordat de orbitofrontale cortex zeer gevoelig is voor susceptibiliteitsartefacten, is smaakgerelateerde activatie in deze regio waarschijnlijk weinig gedocumenteerd in fMRI-studies die gebruikmaken van standaardsequenties bij hoge veldsterkte, zoals 3T. Bij de lucht-



Activatie bij het proeven van citroen en chocolade in de orbitofrontale cortex: de secundaire gustatoire cortex [2].



Activatie bij het proeven van citroen en chocolade in de anterieure insula en het frontale operculum: de Primaire gustatoire cortex [2].

wekedenovergang bij de frontale en nasale sinusen ontstaat een dropout-artefact, en als resultaat daarvan is het gebied onzichtbaar. Tevens zou de activatie in het gebied van de orbitofrontale cortex beïnvloed kunnen worden door cognitieve of motivatiefactoren van de smaaktesten. Dit gebied zou neuronale stimulatie tonen van smaak en geur, zodat de daadwerkelijke smaak van voedsel hier tot uitdrukking komt. Misschien gaven de tot nu toe gebruikte eenvoudige stimuli zoals suiker, zout, kinine en water daarom niet de gewenste activatie van de orbitofrontale cortex. In haar onderzoek is Marion Smits al deze uitdagingen aangegaan. Zij heeft scansequenties geoptimaliseerd voor 3T, zodat ze zonder storen-

hoge veldsterkte (3T). Het bleek dat citroensap een veel sterkere activatie gaf dan chocolade, waardoor de lokalisatie van smaak in de primaire en secundaire gustatoire cortex en met name in de orbitofrontale cortex werd bevestigd.

Smaak is een fenomeen dat in meerdere fMRI-experimenten een rol speelt [3,4]. Wanneer sommeliërs werden getest in vergelijking met plezierdrinkers, bleek dat wanneer de sommeliërs wijn dronken er met name activatie was van de insula en de orbitofrontale cortex, gecombineerd met activiteit bilateraal in de dorsolaterale prefrontale cortex, passend bij hogere cognitieve functies als werkgeheugen en

der was (\$ 90) dan wanneer ze een lager geprijsde wijn (\$ 10) gepresenteerd kregen [5].

Laat het even inwerken. Ondanks het feit dat het brein van een radioloog anders werkt dan bij normale mensen: dezelfde wijn, hogere prijs, meer plezier [6]. Stof tot nadenken wanneer u weer bij uw exclusieve maar oh zo dure wijn-adresje staat. Ik voorspel de Neuroeconomics nog een grote toekomst.

Winnifred van Lankeren

redactie MemoRad

“Dezelfde wijn, hogere prijs, meer plezier”

de artefacten de orbitofrontale cortex kon afbeelden, terwijl zij smaaktechnisch meer uitdagende – en misschien zelfs wat meer emotionele stimuli – heeft aangeboden in de vorm van citroensap en kwalitatief goede chocolade.

Het klinkt simpel, maar was het niet. Door de hele bedieningsruimte van de MRI lagen meterslange slangen voor toediening van de vloeistoffen in de scanner. Op een gegeven moment kregen de proefpersonen tussen het citroensap en chocoladedrank licht gezoet water te drinken om hun mond te spoelen. Er werd namelijk opgemerkt dat als je chocolade en citroen combineerde, het aan het einde van het experiment leek of je chocoladetaart gekotst had! Het water gold bij iedereen als controleconditie. Uiteindelijk bleek het mogelijk om de orbitofrontale cortex goed te beoordelen in een klinische setting bij

gedrag. Ook was er bij de sommeliërs sprake van olfactorische activiteit. Ongeschoolde wijn drinkers toonden wat minder activatie, vooral in de primaire gustatoire cortex en de amygdala, wat een meer emotionele betrokkenheid aangeeft. De verschillen in activatie worden waarschijnlijk verklaard doordat sommeliërs een analytische, meer cognitieve benadering hebben van het proeven van wijn en de smaak meer intens ervaren. Voor een niet geschoolde drinker is wijn meer emotie. Een waarschuwing aan degenen die op wijncursus willen: wijnproeven kun je leren, het wordt er echter niet leuker op.

Een ander fMRI-onderzoek over wijndrinken toont aan dat proefpersonen meer BOLD-activiteit toonden in de mediale orbitofrontale cortex en dus waarschijnlijk meer genoten van dezelfde wijn, wanneer hun verteld werd dat deze wijn duur-

Literatuur

1. Atlas SW. Magnetic resonance imaging of the brain and spine. Vols. 1 & 2. 4th edition. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2008.
2. Smits M, Peeters RR, van Hecke P, Sunaert S. A 3 T event-related functional magnetic resonance imaging (fMRI) study of primary and secondary gustatory cortex localization using natural tastants. *Neuroradiology* 2007;49:61-71.
3. Castriota-Scanderbeg A, Hagberg GE, Cerasa A, Committeri G, Galati G, Patria F, et al. The appreciation of wine by sommeliërs: a functional magnetic resonance study of sensory integration. *Neuroimage* 2005;25:570-8.
4. Kringsbach ML, de Araujo IE, Rolls ET. Taste-related activity in the human dorsolateral prefrontal cortex. *Neuroimage* 2004;21:781-8.
5. Plassmann H, O'Doherty J, Shiv B, Rangel A. Marketing actions can modulate neural representations of experienced pleasantness. *Proc Natl Acad Sci USA* 2008;105:1050-4.
6. Haller S, Radue EW. What is different about a radiologist's brain? *Radiology* 2005;236:983-9.

Wetenschappelijk onderzoek met MRI/echografie in andere vakgebieden

Buiten direct patiëntgebonden zorg worden 'onze' diagnostica onder meer ook gebruikt in de farmacie, (sono)chemie en materiaalkunde.

Als eerste voorbeeld een korte inleiding op een proefschrift uit de farmacie:

Tuneable & degradable polymeric micelles for drug delivery: from synthesis to feasibility *in vivo*



CRISTIANNE RIJCKEN

In de farmacie wordt beeldvorming onder meer gebruikt om het pad van colloïdale deeltjes door het lichaam te volgen. Nanodeeltjes worden toegepast als geneesmiddeldragers die alleen op de gewenste, zieke plaats in het lichaam terecht komen en zo het therapeutisch effect van ingesloten geneesmiddelen verhogen en simultaan de bijwerkingen verminderen. Dr. Cristianne Rijcken van de afdeling Biofarmacie te Utrecht labelde zowel het geneesmiddel als de polymeren (bouwstenen van de deeltjes) radioactief met respectievelijk ^3H en ^{14}C . Na intraveneuze toediening van de nanodeeltjes werd een significant hogere hoeveelheid van de geneesmiddelbeladen deeltjes in te tumor teruggevonden, zoals bepaald met scintillatietellingen. Op dit moment is men bezig de nanodeeltjes met PET-labels te modificeren of MRI-stoffen in te

sluiten, zodat non-invasieve imaging mogelijk wordt. Verdere info over dit proefschrift vindt u via <http://igitur-archive.library.uu.nl/dissertations/2007-0918-200821/index.htm>.

Utrecht, 17 september 2007

Dr.ir. C.J.F. Rijcken

Promotor:

Prof.dr.ir. W.E. Hennink

Copromotor:

Dr. C.F. van Nostrum

Disciplinegroep Biofarmacie en Farmaceutische Technologie (UU)

Als tweede voorbeeld een samenvatting van een proefschrift uit de sonochemie:

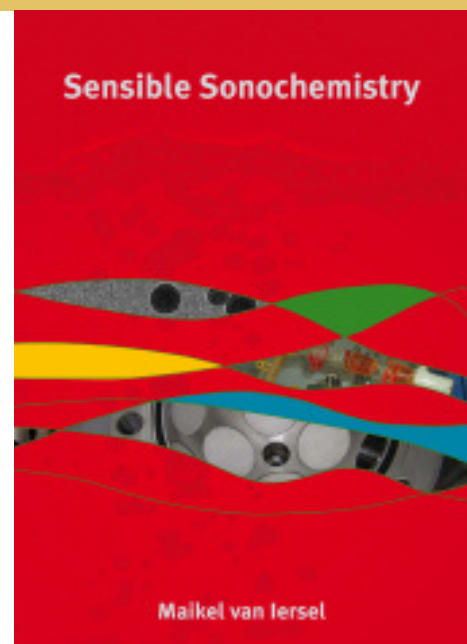
Sensible sonochemistry



MAIKEL VAN IERSEL

In vergelijking tot conventionele energiebronnen, zoals warmte en licht, schept ultrasoon geluid unieke condities voor het uitvoeren van chemische reacties, ook wel sonochemie genoemd. De unieke condities komen tot stand via akoestische cavitatie: de door geluid veroorzaakte groei en implosie van microscopische belletjes in een vloeistof. De implosies kunnen lokaal temperaturen van duizenden Kelvin, drukken van honderden bar en hoge opwarm- en afkoelnelheden veroorzaken. Dit proces kan resulteren in de emissie van licht en de dissociatie van chemische bindingen.

In dit proefschrift wordt de cavitatiedynamica van een enkele bel beschreven om de belangrijkste fysische processen in akoestische cavitatie en het effect van de procescondities op de implosietemperatuur te bestuderen. Het sonochemische effect is sterk afhankelijk van deze temperatuur. Volgens dit cavitatiedynamicamodel neemt de implosie-



temperatuur sterk af wanneer de vloeistof-temperatuur toeneemt en de specifieke warmtecapaciteit van het in de vloeistof opgeloste gas toeneemt. Deze effecten worden eveneens experimenteel aangetoond; daardoor is het model bruikbaar om het effect van een verandering in procescondities te begrijpen en te voorspellen.

Het chemische effect van ultrasoon geluid hangt niet alleen samen met de mate van de temperatuurstijging, maar ook met het type moleculen in of vlakbij de imploderende bel. Vaak wordt argon gebruikt voor sonochemische processen, omdat de lage warmtecapaciteit van monoatomische gassen zorgt voor een optimale temperatuurstijging. Monoatomische gassen zijn echter chemisch inert en kunnen daarom niet deelnemen aan een chemische reactie. Door een kleine hoeveelheid methaan, etheen of isobutaan aan de gasvoeding toe te voegen, kan de productie van waterstof in waterige systemen worden verhoogd. Dit impliceert dat in deze systemen ook meer radicalen worden gevormd. Toch leidt de toevoeging van methaan niet tot een snellere polymerisatie van acryl in water. Door de hoge dampspanning van methylmethacrylaat bevat de bel in afwezigheid van methaan al relatief veel polyatomisch reactant en leidt de toevoeging van methaan aan de gasvoeding niet tot een versnelde productie van radicalen. Tijdens de polymerisatie van methacrylzuur levert het breken van gevormd polymeer een relatief grote bijdrage aan de productie van radicalen; hierdoor is het voordeel van methaan op de polymerisatiesnelheid ook in dit geval bijna verwaarloosbaar. Anders dan bij polymerisatiereacties is sturing van de samenstelling van de gasvoeding cruciaal voor gasfasereacties. Voor de monochlorering van methaan is een opbrengst van 20% behaald door de juiste balans van specifieke warmtecapaciteit en reactantconcentratie van de gasvoeding. Een dusdanig hoge opbrengst toont aan dat het mogelijk is de hoge concentratie aan radicalen in de imploderende bellen effectief te benutten.

Naast deze chemische en fysische effecten zijn ook macroscopische effecten van belang voor sonochemie. Ultrasoon geluid met een hoge intensiteit leidt vlakbij de bron tot de vorming van een grote bellenwolk, die het geluidsveld zowel verstrooit als absorbeert. Verhoging van de hydrostatische druk in het systeem kan het volume van een dergelijke bellenwolk onderdrukken. De afname in het volume van de bellenwolk leidt tot een efficiënter geluidsveld en kan, ondanks

Tabel I. Verschillende toepassingen van ultrageluid.

	Lage frequentie ultrageluid (20 kHz – 1 MHz)	Hoge frequentie ultrageluid (1 – 10 MHz)
Lage intensiteit	Sonoforese	Medische diagnose
Hoge intensiteit	Lassen Schoonmaak Celverniëting Lithotripsie Technische toepassingen Sonochemie	Massagetherapie Toediening van geneesmiddelen

dat de belgroeï wordt tegengewerkt bij verhoogde statische druk, zelfs resulteren in een lichte toename van de sonochemische reactiviteit.

De beperkte oplosbaarheid van organische reactanten in water en de impact van organische oplosmiddelen op het milieu hebben geleid tot een toename in het onderzoek naar het effect van ultrasoon geluid in alternatieve oplosmiddelen. Koolzuur (CO₂) in het bijzonder wordt gezien als een mogelijk alternatief voor conventionele oplosmiddelen. Numerieke simulaties, uitgevoerd voor een vloeibaar mengsel van CO₂ en argon, tonen aan dat tijdens de belgroeï massa- en warmtetransportlimiteringen zorgen voor een daling van de dampspanning in de bel. Cavitatie en chemie geïnduceerd door ultrasoon geluid lijken daarmee in dergelijke hogedruksystemen onwaarschijnlijk. Opnamen met een hogesnelheidscamera tonen echter aan dat blootstelling van dit mengsel aan ultrasoon geluid resulteert in bijzondere fenomenen. Deze fenomenen treden niet op in waterige systemen en kunnen significante implicaties hebben voor processen uitgevoerd in gecompriëerde gassen. In een vloeistof leidt ultrasoon geluid gedurende enkele tientallen cycli tot de vorming van een macroscopische dampfase en de daaropvolgende verplaatsing met een snelheid van een aantal meter per seconde. In de nabijheid van het kritische punt resulteert ultrasoon geluid in een extreem snelle, lokale fasenscheiding tijdens iedere opeenvolgende akoestische cyclus. Deze fasenscheiding beweegt zich voort met de snelheid van het geluid of is gefixeerd op vaste posities in het geluidsveld bij een staande golf.

De hoge opbrengsten die worden behaald bij de vrije radicaalpolymerisatie van acryl en de halogenering van methaan, tonen aan dat radicalisatie veroorzaakt door ultrasoon geluid een effectieve techniek is voor de initiatie van radicaalreacties. Om het potentieel van ultrasoon geluid in sonochemische processen volledig te kunnen benutten, is een goed begrip van de verschillende aspecten van akoestische cavitatie essentieel. Dit proefschrift kan hiervoor als startpunt

dienen. In het bijzonder de uitgevoerde gasfasereacties en de unieke respons van gecompriëerde gassen hebben tot nieuwe inzichten geleid; zij vertegenwoordigen mogelijke richtingen voor toekomstig onderzoek. ■

Eindhoven, 13 november 2008

Ir. M.M. van Iersel

Promotor:

Prof.dr.ir. J.T.F. Keurentjes

Copromotor:

Dr.ir. N.E. Benes

Technische Universiteit Eindhoven

Aanvulling

Enkele jaren geleden, in 2004, promoveerde Lourens Rijniers aan de TU Eindhoven op het proefschrift 'Salt crystallization in porous materials: an NMR study'.

Deze kristallisatie van zout is een oorzaak van achteruitgang van poreuze bouwmaterialen, zoals kalkzandsteen, baksteen en Savoniere-steen. Door de oppervlaktespanning in poriën van het bouw materiaal kan er superverzadiging van zoutionen ontstaan. Met NMR kan de zoutconcentratie in een oplossing worden bepaald. Indien de relaxatie van Na⁺-ionen wordt gemeten in poriëgroottes kleiner dan grofweg 1 micrometer, kan de verdeling van de Na⁺-ionen over de poriën en daarmee een maat voor de te verwachten degeneratie van het bouw materiaal worden verkregen. Als u wilt weten hoe de thermodynamiek en kromming van het oplossingsdampgrensvlak een rol spelen, verwijs ik u verder naar het proefschrift met wiskundige vergelijkingen en formules die mij boven de pet gaan.

Rob Maes

redactie MemoRad

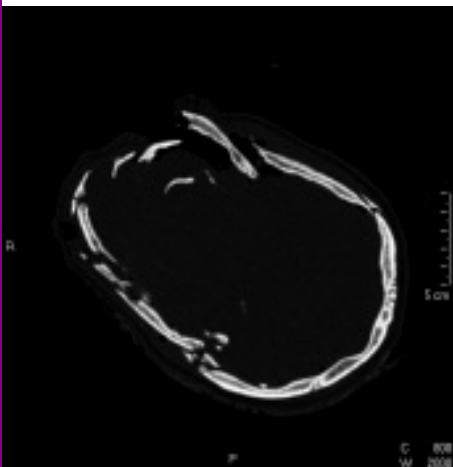
Forensische radiologie in het Groene Hart Ziekenhuis in Gouda



HENRI DE BAKKER



Voorbeeld van niet-natuurlijke dood. Rompvinding. Hoofd en extremiteiten ontbreken. Op zoek naar herkenningspunten in het lichaam en eventuele corpora aliena.



CT-schedel in botssetting. Lijkvinding met ernstig schedel en aangezichtsletsel. Zie CT-thorax.



CT-thorax. Gebitselement in bronchus rechts, dorsaal van de hilus. Duidend op in leven zijn van slachtoffer tijdens mishandeling aangezicht/schedel.

CT computertomograaf
NFI Nederlands Forensisch Instituut

Tijdens het echo-onderzoek gaat mijn telefoon. Achteloos geef ik hem aan de assistente, die de oproep beantwoordt en al pratend de onderzoekkamer verlaat. Als ik met de echo klaar ben licht zij mij in. "Een van de pathologen van het NFI was aan de lijn, of u zo dadelijk even terugbelt. Het nummer ligt op een papiertje op het bureau." Ik bel en herken de

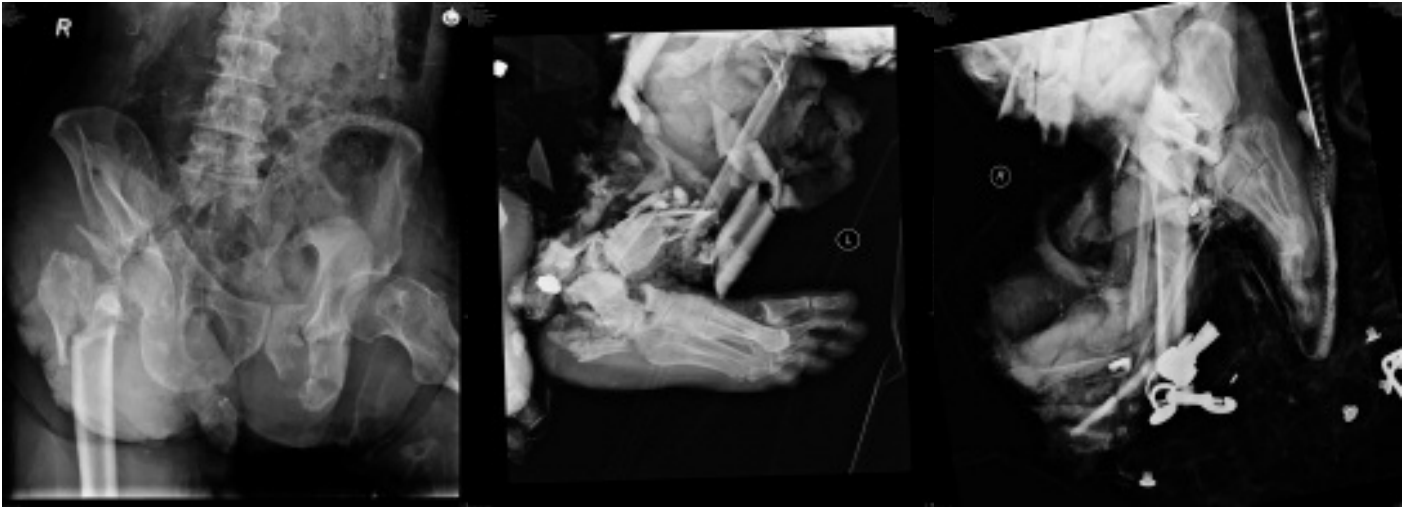
uur, als de hectiek van de dag is verstomd en de afdeling vrijwel verlaten, komt een telefoontje van de bewaking dat onze gasten zijn gearriveerd. De afdeling begint weer vol te lopen. Twee mensen van de begrafenisonderneming, twee tot drie mensen van politie/justitie, de patholoog en de assistenten van de patholoog. Inmiddels weten deze laatsten de

"Ik heb direct maar een tweetal strottenhoofden meegenomen van het NFI"

stem van de betreffende patholoog. De vraag is of ze dezelfde dag, om 18 uur langs kunnen komen met een kind van vijf jaar dat onder verdachte omstandigheden is overleden. Ik antwoord haar dat het goed is. Het gesprek duurt niet langer dan een tot twee minuten. Het lijkt routine. Ik loop naar de coördinator van de afdeling, die zelf behoort tot een groep van vier laboranten die inmiddels al jaren een betrouwbare steun zijn bij het radiologisch onderzoek van stoffelijke overschotten (of delen daarvan) ten behoeve van de pathologen van het NFI. Ik zelf informeer de dienstdoende collega-radioloog van die avond en ga over tot de orde van de dag. Tegen 18

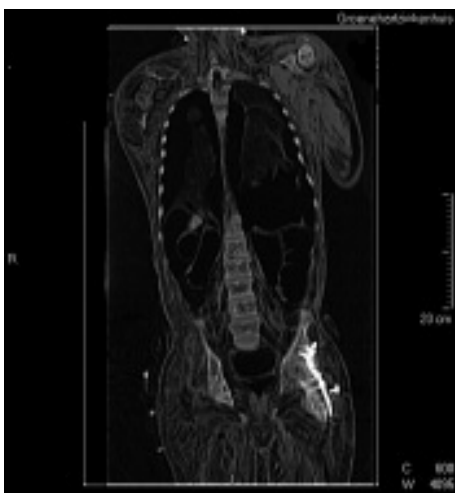
weg op de afdeling. Ook naar de NFI-kast, die op de afdeling staat. Een van de assistenten zegt: "Ik heb direct maar een tweetal strottenhoofden meegenomen van het NFI en in de kast gezet. De brieven liggen erbij. Dat scheelt morgen weer een ritje naar Gouda."

Eerst maar een kopje koffie. Dan wordt in overleg met de patholoog besloten tot het vervaardigen van een conventionele skeletstatus bij het overleden kind. De brancard met hierop een soort kist, die veel weg heeft van een 'dakkoffer', wordt de buckykamer ingereiden en men gaat aan de slag. Er wordt zeer



De enorme impact van een vliegtuigcrash: bijna alles is gebroken. De centrale acetabulumfractuur is bijna altijd aanwezig. Reflexmatig strekken van het been om zich af te zetten en de klap op te vangen.

professioneel gewerkt. Goede samenwerking tussen laborant en pathologieassistenten: Thorax, buikoverzicht, bekken. Dan in twee richtingen: schedel, werkelokom en extremiteiten, met handen en voeten apart. Soms nog aangevuld met detailopnamen. Samen met de patholoog worden de foto's direct besproken. De volgende ochtend zal de obductie plaatsvinden. Voor ze vertrekken nog een paar laatste mededelingen: "Jullie zijn toch op de hoogte dat we overmorgen zo rond dezelfde tijd als vandaag met een opgraving langskomen, hé? Maar zoals je weet kan het ook zomaar een uurtje later worden, dat hebben we niet altijd in de hand! Ik neem wel



Lijkvinding met onzekerheid over identiteit. CT-total body met kenmerkende osteosynthese li heup. Verder postoperatieve gascollecies in de weke delen.

wat stroopwafels mee, hoor!" En weg is ze, de patholoog.

Al bijna tien jaar bestaat deze in een contract vastgelegde samenwerking tussen het Groene Hart Ziekenhuis in Gouda en het Nederlands Forensisch Instituut, eerst in Rijswijk en nu in Den Haag. Wat bescheiden begon is langzamerhand uitgegroeid tot een goed lopende samenwerking. Als er overdag gebeld wordt en een beroep op ons wordt gedaan, kunnen ze dezelfde avond terecht. Voor bijzondere

klussen wordt soms gekozen voor de zaterdag of zondag. Met de vorig jaar aangeschafte 64 slice-CT wordt er ook steeds vaker voor gekozen om een total-body-scan te maken. De vier laboranten zijn uitstekend in hun werk en zeer ervaren. Ze hebben

"Je ziet dan hoeveel variaties er in het tongbeen kunnen voorkomen"

inmiddels ook wel heel wat voor hun kiezen gehad. De samenwerking met het NFI wordt door de gehele maatschap gesteund, zodat er een 24-uurs dekking is. De beoordeling gaat vaak in overleg, en drie radiologen uit de maatschap doen de verslaggeving, zodat de kwaliteit gehandhaafd blijft. Maar geen casus is hetzelfde, zodat je bij de beoordeling steeds alert moet blijven. Bij meer ingewikkelde casus, zoals onduidelijke verkeersongevallen en bij alle vliegtuigcrashes, wordt ook een gezamenlijke radio-



Uitgenomen strottenhoofd met op deze projectierichting zekere fractuur van het cornu majus van het tongbeen rechts en tevens verdenking op een breuk aan de basis van het bovenste hoortje van het thyroïd rechts.

logiebespreking gehouden met de betrokken radiologen en pathologen. We proberen zo de zaak aan de hand van de letsels en de obductiebevindingen te reconstrueren.

Naast de genoemde samenwerking met de pathologen van het NFI, werken we ook samen met de aldaar werkzame forensische artsen en de forensische antropologen. Met name de gevallen van mishandeling, en ook schotverwon-

dingen zonder dodelijke afloop, worden besproken met de forensische artsen.

De laatste jaren zien we op verzoek van het NFI in totaal zo'n 140 casus per jaar. Een speciale serie hebben we opgebouwd met betrekking tot de strottenhoofden. Van het uitgenomen strottenhoofd maken we foto's in zo'n zestal projectierichtingen. We hebben er inmiddels ongeveer 240 gehad. Het aardige is dat je dan ziet hoeveel variaties er in het tongbeen kunnen voorkomen. Waar wij naar zoeken is een eventuele breuk van het tongbeen of het bovenste hoortje van het schildklierkraakbeen. Dat zou erop kunnen wijzen dat er uitwendig geweld op de hals is toegepast. Naast de bevindingen van de politie op de locus delicti en de obductiebevindingen van de patholoog kan het dan zijn dat het vaststellen van een breuk past in de sterke vermoedens die er al waren. We zijn met onze werkzaamheden dus een schakel in het grotere geheel.

Al met al is het een boeiende afwisseling van het dagelijks werk. De samenwerking is plezierig, en zoals gezegd: geen casus is hetzelfde.

H.M. de Bakker

radioloog Groene Hart Ziekenhuis Gouda

Who does not love Wine, Women and Song

Will be a foul for his lifelong



WINNIFRED VAN
LANKEREN



Cover JMR

Hoewel de moderne variant van deze titel, 'Sex, drugs & rock 'n roll' de jongere generatie zal aanspreken, houden we het hier toch maar bij wijn. Over medische specialisten die afhankelijk zijn van andere geestverruimende middelen wordt immers al genoeg geschreven.

Iedereen die ooit het geluk heeft gehad om tijdens zijn eigen privé 'road trip' rond te rijden in het zonovergoten Californië, weet dat ze in de Verenigde Staten tegenwoordig prima wijn maken. En bovenal, wie wel eens wijn geproefd heeft in Nappa, Sonoma of Monterey County, weet dat de Amerikanen de beste flessen voor zichzelf houden. Van de totale wijnproductie van de USA komt ongeveer 90% uit Californië. Meerdere universiteiten in deze Amerikaanse staat hebben dan ook 'Faculties of Viticulture and Enology'. De oenologie is de wetenschappelijke benadering van wijn en wijn maken, en de viticultuur is de wetenschap van het verbouwen van wijn en van de wijndruif. Deze faculteiten zijn onder andere bezig met het testen van de kwaliteit van wijnen.

Het probleem van het testen van wijn ligt in het feit dat wijn in een fles zit. Wanneer de wijn uit de fles mag, kun je hem gewoon proeven en zelf bepalen wat je van de wijn vindt en of deze eventueel naar kurk smaakt. Een stapje ingewikkelder dan zelf proeven is dat je een monster van de wijn kunt testen in een gas- of vloeistofchromatograaf en een stofje als 2,4,6-trichlooranisol (TCA) kunt identificeren, dat verantwoordelijk is voor de kurksmaak in wijn. Maar er zijn situaties dat de wijn onder de kurk in de fles moet blijven. Je staat bijvoorbeeld tijdens een veiling in Beverly Hills op het punt een kist van twaalf flessen Château Mouton Rothschild 1945 aan te schaffen voor het te verwaarlozen bedrag van 290.000 dollar. Je wilt in deze periode van onzekerheid natuurlijk in iets goeds beleggen, en een magnum Romanée-Conti is zo 2008. Probleem: je investering is natuurlijk minder waard als één van de twaalf flessen open moet voor een testje, en dan weet je nog steeds niets over de andere elf flessen.

Nu is Californië niet alleen beroemd om zijn wijn, maar ook bekend door Silicon Valley, in de San

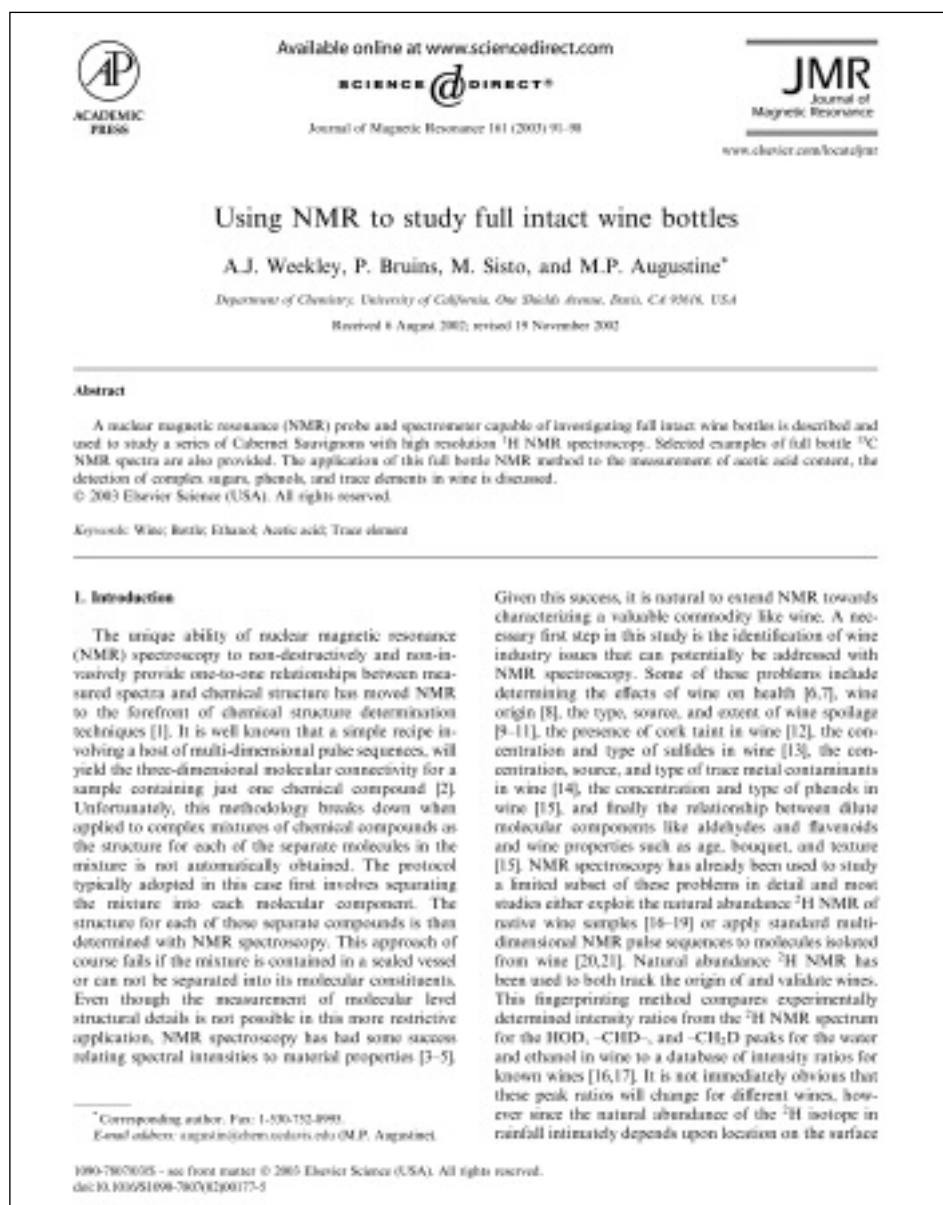


Matthew P. Augustine, ontwerper van de scanner

Francisco Bay Area, waarvan ik jarenlang gedacht heb dat dit een chique wijk was waar plastisch gepimpte vrouwelijke Hollywood-sterren wonen. Hoewel ik er geografisch niet zo ver naast zat, ben ik er inmiddels toch achter dat dit de bakermat is van onder andere Google Inc. en Hewlett Packard. Google draagt zijn werknemers op zich één dag per week niet bezig te houden met hun standaardwerkzaamheden, maar op die dag dingen te verzinnen die 'outside the box' zijn. Dit heeft bijvoorbeeld Google Earth opgeleverd. Dat outside-the-box-denken is blijkbaar iets dat in heel Californië gebeurt, want de oenologische faculteit van de University of California in Davis, even buiten Sacramento, heeft een heel bijzonder apparaat ontwikkeld.

Gebaseerd op onderzoek van A.J. Weekley et al. van het Department of Chemistry van Davis heeft Matthew P. Augustine een 1,80 m hoog prototype MRI-scanner ontwikkeld om wijn te testen. Nu wordt de MRI of NMR, zoals deze techniek nog wordt aangeduid buiten de toepassing op mensen, ook ingezet bij landbouwtechnieken. Door gebruik te maken van wisselende hoeveelheden water, kan de versheid van kroppen sla, de rijpheid van perziken en de kiemkracht van peulvruchten worden vastgesteld. De

MRI	magnetic resonance imaging
NMR	nuclear magnetic resonance
TCA	trichlooranisol



Artikel Weekley et al., titelpagina

Universiteit van Wageningen heeft hiervoor haar eigen NMR-scanners. Ook MR-spectrografie wordt op deze manier toegepast.

Een van de grote nadelen van wijn is dat de wijn slecht kan worden door vorming van azijnzuur, via oxidatie van ethanol door *Acetobacter* in aanwezigheid van zuurstof. Veel van deze en andere bacteriën overleven alle stappen van het wijn maken vanaf de rijpe wijndruif, via vinificatie tot het bottelen en plaatsen van de kurk. De aanwezigheid van zuurstof in de fles kan veroorzaakt zijn door een slechte manier van bottelen, maar ook door lekkende, beschadigde en oude kurken. Dit kan de kwaliteit van oude kostbare wijnen sterk beïnvloeden. Wijn wordt als slecht beschouwd als er meer dan 1,4 gram azijnzuur per liter aanwezig is. Met als doel het azijnzuurgehalte in volle ongeopende wijnflessen te bepalen, heeft de groep uit Davis een NMR-apparaat ontwikkeld (2,01 T) waarin een wijnfles past. De metingen werden verricht in het dunste gedeelte van de hals, net onder het lood, dat trouwens geen storing oplevert. Intensiteitspiekjes in

het ^1H -NMR-spectrum leveren genoeg informatie om te bepalen of de wijn slecht geworden is. Een enkele piek op 4,8 ppm correspondeert met water, een vierdubbele piek op 3,6 en driedubbele piek op 1,1 ppm beide met ethanol, en een enkele piek op 2,1 ppm met azijnzuur. In het onderzoek zijn Californische wijnen op basis van Cabernet Sauvignon vanaf 1950 onderzocht, waarbij het alcoholgehalte sterk wisselde tussen de 10% en 20% en niet correspondeerde met de ouderdom van de wijn. Ook was er weinig correlatie tussen ouderdom en azijngehalte. De oudste wijnen uit 1950 hadden wel de hoogste concentratie azijnzuur en de jongste bijna geen; in de tussentijdse jaren varieerde het gehalte azijnzuur echter tussen 0,4 en 2,0 g/l. Oudere wijnen hebben dus niet per definitie een hogere concentratie azijnzuur.

Alle stofjes met een voldoende chemical shift tussen de hoofdbestanddelen van wijn en deze stoffen zijn een potentiële kandidaat voor onderzoek met NMR, zoals ^{13}C -NMR, en ^{29}Si , ^{23}Na en verontreiniging met ^{207}Pb .

In samenwerking met een rijke restauranteigenaar, Mulvihill uit New Jersey, ontwikkelde Augustine in 2002 een prototype scanner van \$ 50.000 die 0,1 gram per liter azijnzuur kan detecteren; zover ik kan nagaan voor een standaardfles van 75 cl en niet voor een magnum of jeroboom.

Mulvihill heeft zijn fortuin gemaakt in de jaren zestig op Wall Street, en hij heeft een van de mooiste wijncollecties in de USA. Hij is begonnen zijn hele wijncollectie van ongeveer 28.000 flessen van zijn prestigieuze restaurant Latour te testen via NMR. Gecombineerd met een andere detectiemethode die TCA opspoorde, verdwijnen de slechte wijnen van het menu van zijn restaurant. De beperkende factor van deze NMR-testmethode voor het azijnzuurgehalte in wijn is dat de test per fles twintig minuten duurt. Dit maakt het minder geschikt voor restaurants, maar wel geschikt voor veilingen, hoewel veilinghuizen misschien wel helemaal niet geïnteresseerd zijn in dit soort kwaliteitscontrole van wijn, daar zij een commissie krijgen over het aantal flessen



Wijnscanner

dat verkocht wordt, en dit zal afnemen door de test.

Zoals een van de weblogs vermeldt die ik tegenkwam in de research over dit onderwerp: What's wrong with opening the bottle, those stupid Californians...

Proost!

Winnifred van Lankeren
redactie MemoRad

Tele-educatie voor CT-colonoscopie: demonstratie in het Jeroen Bosch Ziekenhuis



ERIK RANSCHAERT

Naar aanleiding van de aankoop van twee 64-slice MSCT-scanners (Somatom Sensation, Siemens) medio 2005 werd binnen onze maatschap het idee besproken om te starten met CT-colonoscopie (CTC). Het bijwonen van een aantal workshops door een van de radiologen deed het enthousiasme flink toenemen, maar leidde tot het besef dat een aanzienlijke leercurve doorlopen moest worden om de onderzoeken accuraat te kunnen beoordelen. Door de ESGAR wordt aan de beginners geadviseerd een training van 70-100 onderzoeken te volgen, maar in de literatuur bestaat hierover nog geen echte consensus [1,2]. Twee opties boden zich aan: uitvoeren van een controle optische colonoscopie (OC) aansluitend op elke CTC, of gebruikmaken van dubbele lezingen door radiologen met aantoonbare expertise.

OPSTARTFASE

De MDL-artsen van het Jeroen Bosch Ziekenhuis (JBZ) werden in een vroeg stadium betrokken bij de gesprekken. Ze waren echter snel voor het idee van de CTC gewonnen, wat ook te maken had met lange wachttijden voor colonoscopie door capaciteitsgebrek. De beschikbaarheid van CTC zou hen toelaten meer ruimte te creëren voor therapeutische colonoscopieën. De CTC kon bovendien mooi ingepast worden in de colonkankerscreeningpoli die recent door de MDL-artsen was opgestart, met als doel de

detectie van colonkanker efficiënter te maken. Hun voorkeur ging uiteindelijk uit naar de oplossing met dubbele lezingen door 'experten'. Hiervoor werd een contract gesloten met het Virtual Colonoscopy Teaching Centre of VCTC (www.vctc.eu), opgericht door dr. Stefan Gryspeerdt en dr. Philippe Lefere (Hooglede, België). Beiden hebben baanbrekend wetenschappelijk werk verricht op het vlak van CTC, en ze hebben een aangetoonde ervaring van meer dan 6000 CTC's, waarvan 800 gevalideerd door OC. Het trainingcenter heeft als doel radiologen te

Tabel I. Het gebruikte scanprotocol voor CT Colon (Siemens, Somatom Sensation).

	Supine	Prone
kV	120	120
Eff/Qref mAs	30	30
Rotation time	0.5	0.5
Acquisition	64x0,6	64x0,6
Slice collimation	0,6	0,6
Slice width	1,0	1,0
Feed/rotation	26,9 mm	26,9 mm
Pitch	1,4	1,4
Increment	0,7	0,7
Kernel	B10f	B20f
Care dose 4d	-	-

Tabel II. Effectieve dosis (mSv) voor CTC vergeleken met andere onderzoeken.

CT abdomen	CT colon	Colondoornlichting	Buikoverzicht
7 mSv	4,60 mSv	2,7-8,4 mSv	0,4 mSv

C-RADS	Colonography Reporting and Data System
CTC	computed tomography-colonoscopie
DVD	digital video disc
ESGAR	European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology
JBZ	Jeroen Bosch Ziekenhuis
MDL	maag-darm-lever
MSCT	multislice computed tomography
OC	optische colonoscopie
PACS	picture archiving and communication system
VCTC	Virtual Colonoscopy Teaching Centre
VWS	(ministerie van) Volksgezondheid, Welzijn en Sport

ondersteunen die met CTC willen starten, waarbij zowel tele-educatie als supervisie op afstand gehanteerd wordt. Gemakshalve zullen we verderop in dit artikel naar hen verwijzen als de 'experten'.

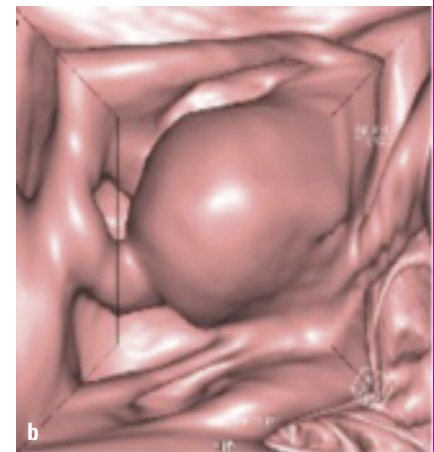
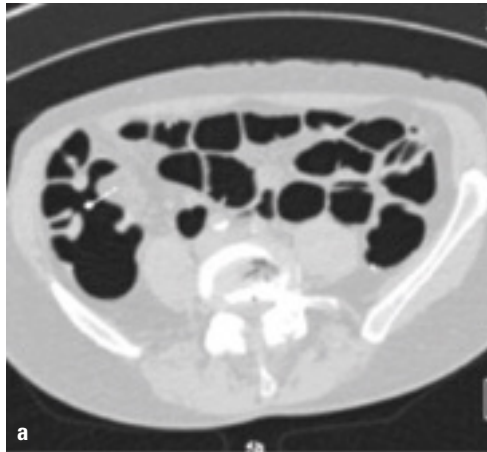
Het geheel werd verder uitgewerkt als zorgvernieuwingproject, waarbinnen ook geld beschikbaar kwam voor het tele-education project.

Voor de opleiding werden twee JBZ-radiologen ingezet. Een 'dedicated' laborantenteam zou op vaste dagen de CTC-onderzoeken gaan uitvoeren onder supervisie van een van de radiologen. Voorafgaand werd een scanprotocol uitgewerkt, met als uitgangspunt een zo beperkt mogelijke stralingsbelasting, zodat het als screeningonderzoek kon ingepast worden in de colonkankerscreeningspoli (Tabellen I en II).

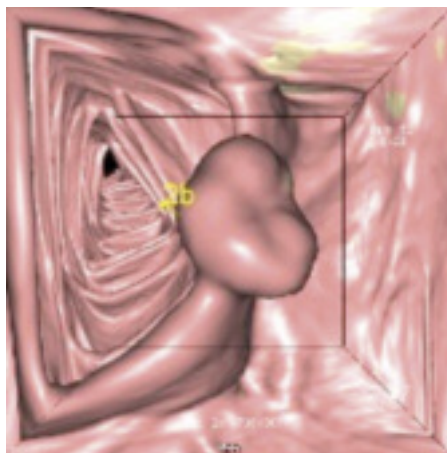
De tele-educatie werd aangevat met een web-based tutorial voor de radiologen. Aanvullend werd een handleiding toegestuurd met instructies voor de uitvoering en beoordeling van het onderzoek. De scanbeelden werden op dvd de dag van het onderzoek naar het VCTC verzonden. Elk JBZ-verslag werd vervolgens geanonimiseerd naar het VCTC gemaild, wat evaluatie van de JBZ-radiologen toeliet.

Afgesproken werd het C-RADS scoresysteem te hanteren, waarbij zowel intra- als extracolische afwijkingen op systematische wijze beschreven worden [3]. Het gehele beoordelings- en verwerkingsproces mocht maximaal drie werkdagen in beslag nemen, om de service naar de patiënt niet in het gedrang te brengen. Door deze werkwijze toe te passen werd als het ware een permanente 'remote supervision' tot stand gebracht, die zou volgehouden worden tijdens de eerste 75 CTC-onderzoeken. Om de proefperiode af te sluiten zouden twintig blind cases voor beoordeling toegestuurd worden om na te gaan welke accuratesse de JBZ-radiologen bereikt hadden.

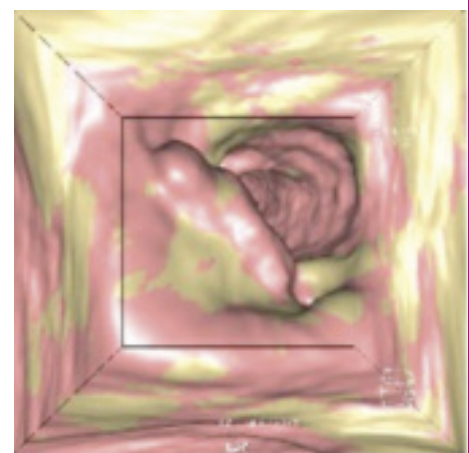
In overleg met het VCTC en de ziekenhuisapotheker werd een voorbereidingspakket samengesteld met zowel medicatie (laxativa en contrastmiddel) als voedingsproducten (dieet). Uitgangspunt was de voorbereiding zo droog en zo kort mogelijk te houden om de belasting voor de patiënt tot het absolute minimum te beperken. De voorkeur werd gegeven aan de zogenaamde faecal tagging-techniek, waarbij fecale resten gemarkeerd worden met contrastmiddel (combinatie van barium en jodiumhoudend product). Een alternatief is de zogenaamde natte voorbereiding; deze werd niet verkozen omdat de patiënt nadien toch geen OC zou krijgen, en omdat juist het drinken van grote hoeveelheden vloeistof door de meeste patiënten als belastend wordt ervaren. In samenwer-



Figuur 1(a,b): Lipomateuze klep van Bauhin in 2D (a) en 3D (b).



Figuur 2: 'Panoramic view' van gesteelde poliep.



Figuur 3: 'Ingekleurde' faecal tagging, sessiele poliep.

king met de MDL-artsen werd een aanvraagprocedure opgesteld voor interne en externe verwijzers. Tot slot werd ook een gedetailleerde informatiebrochure voor de patiënten opgesteld.

Postprocessing en beoordeling van de onderzoeken werden uitgevoerd op Syngo- werkstations (Siemens), uitgerust met dedicated software voor CT-colonografie (2D en 3D), (Figuur 1 en 2). Aanvankelijk moest bij elk onderzoek een dubbele 3D 'fly-through' gemaakt worden door het gehele colon, zowel in buik- als in rugligging, wat een behoorlijke tijdsinvestering vergde. Release van een nieuwere versie met zgn. 3D panoramic view en automatische inkleuring van getagde fecale resten (Figuur 3) leidde uiteindelijk tot een aanzienlijke verkorting van de beoordelingstijd, waardoor de aanvankelijke gemiddelde beoordelingsduur van 25 à 30 minuten teruggebracht kon worden tot 12 minuten per patiënt (gemiddelde gebaseerd op studie van twintig blind cases). Dit komt overeen met de gemiddelde beoordelingstijd die in de literatuur wordt vermeld. Voor de scanprocedure zelf werd aanvankelijk een halfuur per patiënt ingepland, wat uiteindelijk na verloop van tijd twintig minuten werd.

Tijdens de proeffase werd in het kader van een afstudeerproject van enkele CT-laboranten een

enquête uitgevoerd onder twintig patiënten. Hierin werden ook de 'leesbaarheid' van de patiëntenbrochure en door de laboranten gegeven instructies geëvalueerd, wat verdere optimalisering van het voorbereidings- en scanprotocol mogelijk maakte.

De verslagen van de experts werden onmiddellijk na ontvangst ingescand, zodat ze ingekeken konden worden in het PACS. De finale verslagen van de JBZ-radiologen werden pas gevalideerd na vergelijking met het expertenverslag. Indien hierover enige onduidelijkheid bestond, werd door de radiologen via telefoon of mail overlegd met het VCTC-team.

TUSSENTIJDSE EVALUATIE

Na afloop van de eerste vijftig onderzoeken werd een eerste evaluatie gemaakt met alle betrokkenen, waarbij alle ervaringen besproken werden, ook die van de patiënten. In overleg met het VCTC werden nog enkele wijzigingen aangebracht in het voorbereidings- en scanprocedure. Onder meer werd afgesproken dat na elke scan de radioloog de scoutview zou nakijken om de expansiegraad van het colon te evalueren. Het resultaat van deze onmiddellijke terugkoppeling was dat de laboranten

na verloop van tijd de kwaliteit van de onderzoeken zelf veel beter konden beoordelen. Het enthousiasme voor deze nieuwe techniek groeide met de dag: zowel de laboranten als radiologen kregen het onderzoek vlot onder de knie. De enquête werd uitgebreid tot vijftig patiënten, en hieruit bleek dat ook bij de patiënten de tevredenheid toenam.

EINDRESULTATEN

De uiteindelijke evaluatie van de JBZ-radiologen aan de hand van een dubbelblindstudie met twintig cases liet ons concluderen dat na tele-educatie en telesupervisie van vijfenzeventig onderzoeken een accuratesse van 80% voor poliepen van 6-9 mm en van 84% voor poliepen ≥ 10 mm bereikt kon worden (Tabel III). Beide radiologen behaalden een identieke score. Door de experts werd geadviseerd een additionele training of workshop te volgen voor 'gevorderden', met specifieke aandacht voor zogenaamde pitfalls en moeilijker laesies (zoals vlakke adenomata).

Tabel III. Accuratesse radiologen na 75 cases (beide radiologen hadden identieke scores).

	6-9 mm	≥ 1 cm	Totaal
n laesies	10	13	23
Lezer 1 & 2	8 80%	11 84%	19 82,6%

Een interessante vaststelling is dat voor poliepen ≥ 10 mm een accuratesse van 100% bereikt zou zijn indien de JBZ-radiologen de testonderzoeken zelf dubbel gelezen zouden hebben. Dit toont het belang aan van de dubbele lezing. In een screeningsetting is het niet ondenkbaar dat dubbele lezing door twee experts vereist wordt, naar analogie met het mammascreeningmodel. Momenteel is een commissie van de Gezondheidsraad belast met een advies aan de minister van VWS in verband met colorectale kankerscreening. Het resultaat wordt verwacht tegen de zomer van 2009.

CONCLUSIE

Het implementeren van de CTC op de hierboven uiteengezette wijze heeft ertoe geleid dat wij als JBZ-radiologen op succesvolle wijze deze nieuwe techniek konden positioneren naast een reeds stevig ingeburgerde techniek. Meer zelfs: dit project heeft de samenwerking met de MDL-artsen sterk verbeterd. De feedback en ondersteuning die we vanuit het VCTC kregen hebben ervoor gezorgd dat er nooit onduidelijkheid of twijfel bestond betreffende moei-

lijke gevallen, en dat geen enkele essentiële laesie gemist werd. Combinatie van de patiëntenenquête en een tussentijdse evaluatie met het VCTC en alle betrokkenen heeft tot een verdere verfijning van de techniek geleid. Het uiteindelijke resultaat is dat we een onderzoek kunnen aanbieden dat door iedereen als betrouwbaar geaccepteerd wordt en aanleiding is tot grote tevredenheid bij zowel verwijzers als patiënten. ■

E. Ranschaert

radioloog Jeroen Bosch Ziekenhuis
's-Hertogenbosch

Met oprechte dank aan alle collega's, medewerkers en laboranten die ons in dit project hebben gesteund, en in het bijzonder ook aan dr. Lucette Schipper, dr. Ivo van Munster, dr. Stefaan Gryspeerdt, dr. Philippe Lefere (VCTC, Roeselare) en prof.dr. Jaap Stoker (AMC, Amsterdam).

Literatuur

1. Stoker J. CT-colografie en bevolkingsonderzoek voor colorectaal carcinoom. Website NVvR, december 2008.
2. Lefere P, Gryspeerdt S. Virtual colonoscopy. A practical guide. Berlin: Springer, 2006.
3. Zalis ME, Barish MA, Choi JR, Dachman AH, Fenlon HM, Ferrucci JT, et al. CT colonography reporting and data system: a consensus proposal [review]. Radiology 2005;236:3-9.

Schaderapport Radiologie **MediRisk**

INLEIDING

MediRisk is een onderlinge verzekeringsmaatschappij voor medische aansprakelijkheid die in 1993 door zorginstellingen werd opgericht. In de dagelijkse zorgverlening doen zich veel (potentiële) risicosituaties voor. MediRisk werkt samen met de verzekerde instellingen aan een gericht schadepreventiebeleid met als doel deze risico's tot een minimum te beperken. Elke vermijdbare schade is er immers één te veel.

Eén van de pijlers van het schadepreventiebeleid is schadeanalyse. MediRisk houdt een geanonimiseerde registratie van schadeclaims bij. Uit deze registratie destilleren wij overzichten die antwoord geven op veel vragen. Welke zorgspecialismen springen er positief of negatief uit? Over welke zorghandelingen worden veel claims ingediend? MediRisk gebruikt deze overzichten voor gerichte preventie van schadeclaims. Inzicht en (her)kenning van risicogebieden vormen de eerste stappen in het verminderen van de kans op het ontstaan van incidenten. In dit rapport vindt u schade cijfers over het specialisme radiologie. De verrichte (retrospectieve) analyse heeft betrekking op claims die vanaf januari 1993 tot en met 20 september 2008 bij MediRisk zijn binnengekomen en geregistreerd. Dit is slechts een topje van de ijsberg. Daarnaast beseffen wij dat gelukkig ook veel goed gaat.

Dit rapport biedt u de gelegenheid te bepalen met welke preventieve maatregelen u risico's en claims op uw vakgebied zoveel mogelijk kunt voorkómen. Door een gedeeld inzicht in de schade cijfers en de knelpunten uit de praktijk kunnen zorginstellingen, de wetenschappelijke verenigingen en MediRisk gezamenlijk werken aan preventie.

AIOS	arts in opleiding tot specialist
CT	computed tomography
FTE	full-time equivalent
MRI	magnetic resonance imaging
SEH	spoedeisende hulp

1. RANGORDE SPECIALISMEN

De kans op schade en letsel is gerelateerd aan het soort medische interventie en in die zin aan het soort specialisme. Daarom heeft MediRisk een rangorde opgesteld van meest risicovolle specialismen. Deze rangorde is gebaseerd op diverse criteria, zoals totaal aantal schademeldingen, aantal schade-meldingen per verzekerde, schadelast (geheel van betalingen en reserveringen) en percentage zaken dat wordt erkend of geschikt.

De radioloog is een ondersteunend specialisme en vaak indirect betrokken bij claims die gaan over gemiste diagnoses. Bij het missen van een diagnose op de foto is naast de aanvragende arts ook de radioloog verantwoordelijk (als gevolg van falen van het controlemechanisme). Samenwerking met aanvragende artsen is dan ook essentieel. Niet alle claims waarbij een radioloog betrokken is, worden ook rechtstreeks gericht aan de radioloog. In dit schaderapport zijn naast alle claims die direct gericht zijn aan de radioloog ook de claims meegenomen waarbij een radioloog indirect betrokken is geweest. Dit kan bijvoorbeeld als een foto op de spoedeisende hulp in eerste instantie door een arts-assistent wordt beoordeeld. Als daarna uit de rapportage van de radioloog een afwijkende conclusie naar voren komt en er geen adequate terugkoppeling plaatsvindt, is de radioloog wel betrokken geweest.

De rangorde van specialismen ziet er over de laatste vijf jaar (2003-2007) als volgt uit:

1. Algemene chirurgie
2. **Radiologie**
3. Orthopedische chirurgie
4. Obstetrie en Gynaecologie
5. Kaakchirurgie
6. Anesthesiologie

Deze zes specialismen zijn gezamenlijk verantwoordelijk voor 59% van het totaal aantal schademeldingen en 62% van de totale schadelast bij MediRisk.

Het specialisme radiologie staat in de rangorde op de tweede plaats. Dit komt met name door het hoge percentage erkende of minnelijk geschikte claims. In 2008 zijn ongeveer 450 fte radiologen verzekerd (466 radiologen) via de bij MediRisk verzekerde instellingen (circa 70% van de algemene ziekenhui-

zen, geen academische centra). Volgens de website van de Nederlandse Vereniging voor Radiologie zijn circa 800 actieve leden aangesloten, waarvan wellicht circa 58% verzekerd binnen een van de MediRisk ziekenhuizen. Per verzekerde radioloog is gemiddeld 0,4 schade-melding ingediend in de laatste vijf jaar (2003-2007).

In de volgende paragrafen worden de schade cijfers van het specialisme radiologie over de gehele periode 1993-2007 verder uiteengezet.

2. SCHADECIJFERS RADIOLOGIE

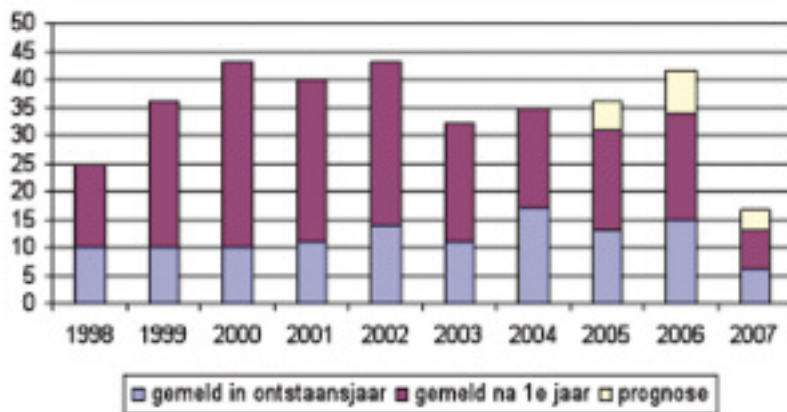


Bekend is dat het aantal incidenten dat resulteert in een schadeclaim slechts een topje van de ijsberg vormt. Het staat vast dat het aantal (bijna)incidenten in de zorg vele malen groter is dan het aantal claims. In dit hoofdstuk worden enkele algemene schade cijfers behandeld. Eerst wordt informatie gegeven over het aantal claims waarbij radiologen zijn betrokken. Vervolgens wordt besproken hoe de claims juridisch zijn beoordeeld, waarmee inzicht wordt verkregen in de gegrondheid van de claims. Daarna volgen financiële gegevens over hoeveel deze claims 'kosten' naast de impact op de betrokken hulpverleners en de patiënt. In de een na laatste paragraaf wordt ingegaan op soorten claims en wat de mogelijke oorzaken daarvan zijn. Tot slot een reconstructie van een incident dat in een claim heeft geresulteerd.

2.1 Aantal claims

Een claim houdt in dat een patiënt het ziekenhuis, i.c. de radioloog, aansprakelijk heeft gesteld voor de gevolgen van een onderzoek of medische behandeling die hij heeft ondergaan. Per 20 september 2008 heeft MediRisk 456 claims ontvangen waarbij direct of indirect een radioloog is betrokken en die zijn ontstaan ▶

Grafiek 1 Aantal claims Radiologie naar ontstaansjaar (afgelopen 10 jaar)



Toelichting bij de grafiek: In 2006 zijn 15 claims ontvangen die ook in dat jaar zijn ontstaan. Volgens het gemiddelde is dat 36% van het te verwachten aantal claims over dat jaar (100%=42 claims). Inmiddels zijn nog 19 claims ontvangen over (ontstaansjaar) 2006. Hieruit volgt een prognose van 8 nog te ontvangen claims over 2006.

in de periode 1993-2007. In bovenstaande grafiek wordt het aantal claims per ontstaansjaar weergegeven.

Hierbij is het volgende van belang: er is een verschil tussen het aantal claims dat in een bepaalde periode is ontvangen en het aantal claims dat in deze periode is ontstaan. Niet alle claims worden ontvangen in het jaar waarin het incident zich heeft voorgedaan. Een patiënt kan namelijk in principe tot vijf jaar nadat hij met de schade bekend is geworden een claim indienen. Uit ervaring blijkt dat veel claims pas jaren later worden gemeld, bijvoorbeeld omdat de patiënt pas na jaren merkt dat hij blijvende klachten overhoudt aan de (vermeende) gemiste diagnose of een verkeerde behandeling.

Gemiddeld wordt bij MediRisk 36% van alle claims gemeld in het jaar waarin de schade is ontstaan. Voor de nog te verwachten claims is in de grafiek een prognose opgenomen.

Het aantal schademeldingen per jaar vertoont voor het specialisme radiologie een vrij stabiel patroon. Vanaf 2003 lijkt sprake van een lichte stijging van het aantal incidenten dat tot een claim heeft geleid. In 2007 is sprake van een daling. In 2007 is het SEH-project van start gegaan met de aanpak van een aantal schade-categorieën en vangnetten waarbij ook de radiologen betrokken zijn.

Gemiddeld zijn de afgelopen tien jaar per jaar 32 claims ontstaan. In 2007 is een daling te zien van het aantal verwachte claims. Deze daling is MediRisk-breed zichtbaar en niet specifiek voor het specialisme radiologie. In 2008 zijn inmiddels vier claims ontstaan en gemeld. De verwachting is dat het aantal claims in 2008 op hetzelfde niveau zal blijven als in 2007.

2.2 Juridische beoordeling claims

Als een patiënt een hulpverlener of ziekenhuis aansprakelijk stelt, is nog niet gezegd dat deze ook aansprakelijk is. Niet ieder onbedoeld of ongewenst behandelingsresultaat leidt tot een schadevergoedingsplicht. Er moet sprake zijn van een fout. Deze fout moet bovendien verwijtbaar zijn en toe te rekenen aan de instelling en/of betrokken hulpverlener. Ook moet de patiënt kunnen aantonen dat er schade is én dat deze schade is veroorzaakt door de fout (causaal verband).

Een claim kan op vier manieren worden afgesloten. Is de fout verwijtbaar en toe te rekenen aan de instelling en/of betrokken hulpverlener, dan wordt de claim *erkend*. Is dit niet het geval, dan wordt de claim *afgewezen*. Soms wordt een bedrag betaald als *minnelijke schikking*. De patiënt krijgt dan coulancehalve een betaling aangeboden, terwijl de schuldvraag onbeantwoord blijft (hierbij kunnen praktische, economische of sociale overwegingen een rol spelen). Ook komt het voor dat er *geen uitspraak* wordt gedaan over de aansprakelijkheid, bijvoorbeeld doordat de patiënt de claim intrekt of geen medische machtiging retourneert.

Het aantal erkende of minnelijk geschikte zaken geeft een indicatie van de gegrondheid van de ingediende claims en daarmee over de verwijtbaarheid van de (vermeende) fouten. Met betrekking tot radiologie zijn 438 claims gesloten (96%). Hiervan zijn relatief veel claims erkend of minnelijk geschikt: 46% t.o.v. 35% voor heel MediRisk.

In hiernaaststaand taartdiagram is de verdeling te zien van de uitkomst van de juridische beoordeling van de claims waarbij een radioloog betrokken is.

2.3 Schadelast

De schadelast is het bedrag dat aan claims is

betaald, vermeerderd met de reservering voor verwachte verdere betalingen. Hieronder vallen zowel uitbetalingen aan de patiënt als behandelkosten, zoals het opvragen van informatie, het inwinnen van medisch advies, het inschakelen van externe deskundigen en het verlenen van juridische bijstand in tuchtzaken. Hoewel de erkende en minnelijk geschikte claims de grootste schadelast veroorzaken, worden dus ook kosten veroorzaakt door de niet-verwijtbare (afgewezen) zaken.

De totale schadelast met betrekking tot radiologie over de 456 ontvangen claims is € 2.795.430. De hoogste schadelast bedraagt € 196.633. In *Tabel 1* zijn de vijf claims met de hoogste schadelast opgenomen. Het bedrag is mede afhankelijk van specifieke omstandigheden zoals de ernst van het letsel, leeftijd, inkomenspositie en gezinssituatie van de patiënt. Van alle claims heeft 14% een schadelast groter dan € 10.000.

2.4 Soort claims

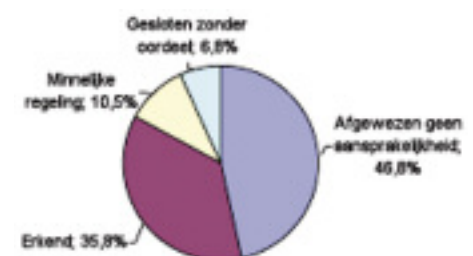
Voor preventiedoeleinden is het van groot belang om te weten welke handeling werd verricht toen er 'iets mis' ging. Niet altijd wordt een concreet verwijt gemaakt; vaak is het feit dat de handeling zelf niet het gewenste gevolg had reden voor de aansprakelijkstelling. Toch kan het ook zijn dat een specifieke (vermeende) fout aanleiding gaf tot het indienen van een claim.

Circa 80% van de claims waarbij radiologen betrokken zijn heeft betrekking op gebreken in de diagnostiek. De resterende incidenten betreffen onder andere het onbedoeld aanpakken van bijvoorbeeld een zenuw of ader, verwisselingsfouten, medicatiefouten en apparatuurfouten.

De claims komen met name voor op de röntgenafdeling (45%) en de spoedeisende hulp (35%).

Hieronder ter illustratie enkele voorbeelden van claims:

- hersentumor gemist op CT-scan (foute interpretatie), delay, patiënt overleden
- verhaking nekwerfel gemist C5-C6 na trauma (insufficiënte foto), delay, heroperatie, functiebeperking
- geen nadere analyse n.a.v. verdenking op longtumor (thoraxfoto en CT-scan) gemetastaseerd longcarci-



Tabel I. Overzicht van vijf claims met de hoogste schadelast

Omschrijving	Schadelast
densfractuur (bij fractuur Th5) gemist op foto op SEH, delay, verstijvingsoperatie, blijvende bewegingsbeperking en pijnsyndroom nek (civiele procedure)	€ 196.633
epifysiolyse gemist op foto, delay, operatie, beenlengteverschil, pijnklachten heup en rug	€ 96.078
schouderluxatie gemist op SEH door arts-assistent, delay, operatie, functiebeperking	€ 92.989
patellaluxatie gemist op foto, delay, heroperatie, functiebeperking	€ 76.305
reflux van embolisatiemateriaal niet tijdig opgemerkt tijdens embolisatie, amputatie vingertoppen (civiele procedure)	€ 63.913

- noom, radio- en chemotherapie, patiënt overleden
- aanprikken vaginawand bij coloninloop, perforatie, permanent stoma
- verwisseling bij beoordelen X-foto rug, onjuiste diagnose en behandeling, delay
- verwisseling ampul contrastvloeistof, inspuiten onverdunde contrastvloeistof in heupgebied voor MRI-scan, pijn
- te hoge druk compressieplaat röntgenapparaat (storing apparatuur) bij mammografie, hematoom

Daarnaast spelen organisatiegerelateerde factoren vaak een bijkomende rol bij het indienen van een claim. Onder **organisatie** vallen diverse organisatiegerelateerde zaken, waaronder ook bemensing, supervisie en overdracht. Bij deze categorie moet u bijvoorbeeld denken aan het niet raadplegen van de supervisor, niet honoreren van een verzoek voor een bepaalde specialist of het niet doorgaan van een ingreep in verband met ontbreken van materiaal. Bijvoorbeeld *te lang moeten wachten op uitslag echo hals, delay bij schildkliertumor met uitzaaiingen*.

Ook **communicatie** speelt vaak een rol bij het indienen van een klacht of een schadeclaim, of het nu gaat om een misverstand dat uitgroeit tot een claim of om een daadwerkelijke communicatiefout die leidt tot een fout in de zorgverlening en tot schade bij de patiënt. Onder communicatie vallen zaken als een patiënt die zich niet serieus genomen voelt (bejegening) of een patiënt lang laten wachten zonder te laten weten waarom.

Gebreken in de **informatieverstrekking en het niet vragen van toestemming** aan patiënten voorafgaande aan een onderzoek of ingreep (informed consent), kan ook aansprakelijkheid opleveren. Hierbij moet men denken aan het verrichten van een andere ingreep dan afgesproken. Tot slot kan het voor de bewijsvoering in de claim-procedure een probleem opleveren wanneer het **dossier niet goed is bijgehouden**. Een voorbeeld is een ontbrekend of onvolledig radiologieverslag.

Vervolgonderzoek moet uitwijzen in welke gebieden de meeste diagnosegerelateerde claims optreden: mammografie, thorax, gastro-enterologie, abdomen, urogenitaal, hoofd-hals, skelet, neuro, kinderradiologie, en/of hart en vaten-interventie e.d. Ook kan vervolgonderzoek uitwijzen wat precies de oorzaken zijn van de incidenten die tot claims hebben geleid. Bijvoorbeeld fout-positieve en fout-negatieve uitslagen. Wat wel uit de analyse van claims duidelijk naar voren komt zijn hiaten in het terugkoppelingmechanisme tussen aanvraag – onderzoek en uitslag – actie.

Hiaten in de terugkoppeling van röntgenbeoordelingen vormen een duidelijk risico in het ontstaan van schade en claims op het gebied van fracturen. Uit analyse van schadeclaims en observaties via de riskmanagement-audits blijkt dat radiologieverslagen niet altijd de behandelaars bereiken en/of worden gelezen. Voor het terugdringen van deze schadeclaims heeft MediRisk in het kader van het SEH-project (2006/2007) o.a. een vangnet rondom de radiologiebespreking geformuleerd. Een gezamenlijke bespreking kan de hiaten in veiligheid ondervangen. De bespreking dient ter controle c.q. verificatie op het initiële beoordelingsresultaat, maakt een directe terugkoppeling mogelijk (face to face) en kan daarnaast een bijdrage leveren aan de kwaliteiten en/of opleiding van de arts-assistenten. Anderzijds is het wenselijk om een systeem te ontwikkelen waarbij verplicht gecontroleerd wordt of de radiologieverslagen daadwerkelijk worden geëvalueerd door de behandelaar.

Je hebt te maken met de verantwoordelijkheden van zowel de aanvrager (tot zich nemen van de uitslagen en beoordelingen en daarop ook adequaat actie op ondernemen) en de verantwoordelijkheden van de radioloog (adequaat uitvoeren van de onderzoeken en zorgen dat de uitslagen en conclusie tijdig bij de aanvrager terechtkomen opdat deze adequaat hierop kan reageren, soms direct telefonisch of mondeling indien directe actie gewenst is). In de hectiek van

alledag blijkt soms dat uitslagen ongezien door de aanvrager in het dossier terechtkomen of dat geen actie wordt ondernomen. Er is vaak nog geen sluitend controlesysteem met duidelijke verantwoordelijkheden tussen aanvrager en radioloog, en wat te doen met uitslagen, vooral die met afwijkingen waarop actie is vereist. Ook afspraken over wat te doen met afwijkende bevindingen tussen de initiële beoordeling en de uiteindelijke uitslag (duidelijke terugkoppeling en follow-up). Duidelijke afspraken hieromtrent betreffen ook bijv. dat polikliniekassistenten uitslagen niet ongezien in het dossier stoppen. Ook zullen duidelijke afspraken gemaakt moeten worden binnen het ziekenhuis als de aanvragende arts niet beschikbaar is. In sommige digitale systemen worden bijzondere of afwijkende uitslagen voorzien van een bepaalde code (bijv. een bepaald cijfer of kleur). Deze dossiers blijven open totdat actie is ondernomen en dit ook is genoteerd (follow-up is gerealiseerd). Dit laatste is de verantwoordelijkheid van de aanvrager.

2.5 Claimreconstructie

Onderstaande casus illustreert een hiaat in het terugkoppelingmechanisme. Deze reconstructie van een incident is gepubliceerd in het septembertijdschrift van Alert in 2006.

De casus

Patiënt, timmerman van beroep, komt na een valpartij van een trap op zijn pols terecht en meldt zich op de SEH. Hier laat een arts-assistent chirurgie foto's maken. De assistent en de radioloog constateren geen afwijkingen en de diagnose luidt: een zware kneuzing van de pols. Er wordt een drukverband aangelegd. Tijdens een controle op de gipspoli, een week later, uit de timmerman zijn bezorgdheid. Hij heeft hevige pijn en vindt zijn hand scheef staan. Dezelfde arts-assistent roept een ouderejaars orthopedie/traumatologie erbij. Deze laat vier nieuwe foto's maken en concludeert ook dat de man een gekneusde pols heeft, wat zijn tijd nodig heeft om te herstellen.

Maar ruim zeven weken later meldt patiënt zich weer. Volgens de medewerker van de gipspoli zou het bij een zware kneuzing nu toch echt beter moeten gaan. Patiënt kan een week later terecht bij de traumatoloog. Op twee nieuwe foto's constateert de traumatoloog een luxatie van het os lunatum (ontwrichting/dislocatie van het maanvormig handwortelbeentje). Er volgt een operatie. Omdat de pols nu al ruim tien weken verkeerd staat, zal patiënt hier zeker ▶

beperkingen aan overhouden. De timmerman vreest gevolgen voor zijn beroepsuitoefening en dient een claim in voor het missen van de diagnose.

De reconstructie

De luxatie van het os lunatum is een lastige diagnose en niet zichtbaar op de eerste serie voorwaartse en zijdelingse foto's. Op de foto's tijdens de controle is de luxatie wel goed zichtbaar. De ouderejaars assistent miste dit. Hij kreeg verder geen twijfels over de juistheid van de diagnose en heeft dus niet, zoals gebruikelijk bij twijfel, de supervisor ingeschakeld. Na indiening van de claim heeft de supervisor dit voorval wel besproken met de aios. Een leermoment is hier in ieder geval benut.

Maar hoe zit dat met het herstelmoment dat radiologie had kunnen bieden? Bij de reconstructie blijkt dat de radioloog de luxatie wel gezien heeft bij de tweede serie foto's. Maar haar rapportage is vijf dagen na het controlebezoek ongezien in het medisch dossier terecht gekomen. Hier ligt de kiem voor toekomstige preventie van dit soort incidenten.

Bij de vaste röntgenbespreking van SEH-foto's bleken alleen de chirurgen en orthopeden aanwezig en geen radioloog. Verder bleken de controlebezoeken op de gipsoli niet onder de SEH-röntgenbespreking te vallen. Zo zijn twee kansen gemist om al tijdens de bespreking de gemiste diagnose te constateren.

Een derde kans is gemist doordat de radiologie-rapportage ongezien in het medisch dossier is gevoegd. Niemand heeft de expliciete taak gekregen te kijken of radiologische conclusies afwijken van de bevindingen van de arts. Binnen het ziekenhuis bestaat verder geen gesloten systeem waarbij de aanvragende arts altijd alle uitslagen van de radioloog ziet. Bij een controlebezoek is de uitslag beschikbaar in het dossier of digitale archief, maar anders kan de afwijkende uitslag ongemerkt in het archief verdwijnen.

De verbetering

De bovenstaande gang van zaken is helaas geen uitzondering. 80% van de claims op de SEH ontstaat door gemiste diagnoses of verkeerde behandeling van fracturen en peesletsels. MediRisk heeft in een risicoprofiel als belangrijkste basisoorzaken vastgesteld: de onervarenheid van arts-assistenten op de SEH, ongestructureerde supervisie, onvoldoende terugkoppeling rond röntgenfoto's en beperkte

dossiervoering. Kijken we naar bovenstaande casus, dan spelen de eerste drie basisoorzaken hier een rol. Om dit te ondervangen, kunnen de betrokken maatschappen en SEH-leidinggevenden de volgende acties ondernemen:

- zorg voor (eigen) structureel onderwijs op het gebied van fracturen en peesletsels;
- maak eenduidige afspraken over inschakelen supervisor. Bij twijfel moet altijd een supervisor beschikbaar zijn. Uiteraard moet de arts-assistent wel zijn twijfels (durven) uitspreken. Stimuleer dus als supervisor een open klinische blik;
- superviseer de arts-assistent, niet alleen na incidenten maar ook door bijvoorbeeld vaste bespreking van SEH-verslagen;
- zorg, naast tijdige beschikbaarheid van uitslagen, ook voor terugkoppeling over alle röntgenfoto's tussen radiologie, specialist én arts-assistent.

Zeker dit laatste punt levert de nodige obstakels op. De chirurgen, orthopeden en radiologen in kwestie proberen al jaren tot een multidisciplinaire röntgenbespreking van alle gemaakte foto's te komen, maar ze kunnen geen gemeenschappelijk tijdstip overeenkomen. De radiologen kunnen verder niet alle afwijkende uitslagen met een speciaal kenmerk doorsturen en het kost de chirurgen en orthopeden te veel tijd om alle dagelijkse uitslagen te bekijken. Soms is net een duwtje nodig om elkaar te vinden in afspraken voor een veilige zorg. MediRisk geeft dit duwtje door een gerichte aanpak van deze claim-categorie op de SEH-afdelingen.

De beoordeling van medische aansprakelijkheid

Op de eerste foto's is de luxatie niet zichtbaar, op de tweede serie foto's echter wel. De luxatie is dus verwijtbaar gemist en MediRisk erkent de claim. Voor een goed beeld van de gevolgen en beperkingen volgt een expertise, waarbij een blijvende invaliditeit van 6% door het inadequaat medisch handelen blijkt. Een extern schaderegelingsbureau neemt de verdere schade van de patiënt op. MediRisk betaalt € 11.206, waarvan € 7.500 rechtstreeks aan de patiënt.

Met dank aan het ziekenhuis dat met openheid van zaken medewerking verleende aan deze claimreconstructie.

2.6 Slotbeschouwing

Het specialisme radiologie staat in de door MediRisk samengestelde rangorde van risicovolle specialisten, vooral doordat relatief veel claims resulteren in een erkenning van de aansprakelijkheid of minnelijke schikking. MediRisk verzekert circa 58% van alle radiologen. Gemiddeld zijn de afgelopen tien jaar per jaar 32 claims ontstaan waarbij radiologen zijn betrokken. In totaal zijn in de geselecteerde periode 456 claims bij MediRisk gemeld over dit specialisme, waarvan circa 80% betrekking heeft op gebreken in de diagnostiek. Claims naar aanleiding van het landelijk bevolkingsonderzoek naar borstkanker worden niet bij MediRisk gemeld.

Vervolgonderzoek moet uitwijzen in welke gebieden de meeste diagnosegerelateerde claims optreden. Ook kan vervolgonderzoek uitwijzen wat precies de oorzaken zijn van de incidenten die tot claims hebben geleid. Wat wel uit de analyse van claims duidelijk naar voren komt zijn hiaten in het terugkoppelingmechanisme tussen aanvraag – onderzoek en uitslag – actie. Hiaten in de terugkoppeling van röntgenbeoordelingen vormen een duidelijk risico in het ontstaan van schade en claims op het gebied van fracturen. Voor het terugdringen van deze schadeclaims heeft MediRisk in het kader van het SEH-project (2006/2007) o.a. een vangnet rondom de radiologiebespreking geformuleerd. De beschikbaarheid van adequate voorzieningen als een adequate diagnostische monitor is hierbij van belang, maar is geen excuus om de gezamenlijke radiologiebesprekingen niet uit te voeren. Het gaat MediRisk erom dat er een sluitend controlesysteem is om hiaten in de terugkoppeling op te vangen. Bij voorkeur een gezamenlijke radiologiebespreking alle dagen van de week. Telemedicine of teleradiologie zijn ontwikkelingen die MediRisk in de gaten houdt, maar waarover bij MediRisk vooralsnog geen claims zijn gemeld.

O.W.M. MediRisk, oktober 2008

Wie was de 'uitvinder van de spiraal-CT'?



Figuur 1. Ir. John C.A. Op de Beek was een belangrijke motor achter de ontwikkeling van de spiraal-CT.

In het verslag in MemoRad van september 2008 betreffende de uitreiking van de Röntgen-plaquette in Remscheid noemden we prof.dr.ir. W.A. Kalender de 'uitvinder van de spiraal-CT'. Prof.dr.ir. F.W. Zonneveld maakte bezwaar tegen deze bewering. Na uitgebreid overleg met de Historische Commissie in opbouwende en harmonische sfeer en veel speurwerk zijnerzijds stuurde hij ons de volgende brief:

Hoewel ik grote waardering heb voor wat de heer Kalender heeft gepresteerd, is het voor mij de vraag of hij wel bestempeld mag worden als de 'uitvinder van de spiraal-CT'.

Menig radioloog en assistent is getuige geweest van de pioniersarbeid met de Tomoscan 500 in het AZ Utrecht. In maart 1987 kregen bij Philips Medical Systems de ideeën over spiraalscanning vaste vorm en zijn door de heer John C.A. Op de Beek (Figuur 1) op 10 april 1987 bij het Philips Octroobureau geregistreerd. Het principe van spiraalscanning was echter al heel oud, maar werd toegepast in stereoscopische radiografie [1]. De octrooiaanvraag (Figuur 2) van Op de Beek werd op 22 januari 1988 ingediend bij de Nederlandse Octrooiraad met als titel 'Computer-

tomografie-inrichting voor spiraalsgewijze aftasting' en als coauteurs S. Lobregt en M.

Adriaansz. Deze octrooiaanvraag [2] beschrijft twee principes, nl. de normale spiraalscan en de spiraalscan zonder tafelbeweging, zoals die later is toegepast als CT-fluoroscopie bij naaldinterventies. In november 1988 echter bleek uit het nieuwheidsonderzoek dat er een Toshiba-patent-aanvraag was met prioriteitsdatum 16 december 1982, met als uitvinder Issei Mori. Dit patent beschrijft het principe van de gewone spiraal-CT [3]. Naar aanleiding hiervan werd de octrooiaanvraag van Op de Beek cum suis niet verder vervolgd. Op 14 augustus 1987 zijn wel de eerste spiraalscans gemaakt van de nek van een proefpersoon (Figuur 3) en op 10 december 1987 van een hond (Figuur 4), beide in het ontwikkelcentrum van Philips in Best. Zelfs gelukte het op 26 augustus 1987 met de Tomoscan 500 in het AZU een 3D-reconstructie te maken van een verwaarloosde enkelfractuur (Figuur 5).

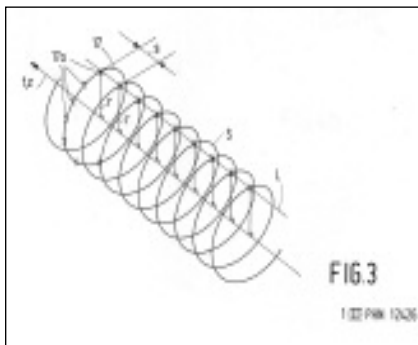
Op 30 en 31 mei 1988 zijn de eerste patiënten gescand in het AZU. De lezingen en scientific exhibits voor de RSNA 1988 werden later teruggetrokken, omdat besloten werd de Tomoscan 500 niet in productie te nemen. Siemens heeft de spiraalscantechniek tijdens de RSNA van 1989 geïntroduceerd. Dat was dus ruim twee jaar later dan de eerste spiraalscans door Philips gemaakt. Ook de heer Kalender zelf heeft later toegegeven dat het idee op verschillende plaatsen onafhankelijk van elkaar is ontstaan (hij noemt bijv. het Amerikaanse patent van Mori in zijn hoofdstuk in het boek van Rosenbusch uit 1995) [4]. Het lijkt er dus nu op dat Issei Mori de uitvinder is, dat John Op de Beek de eerste was die de techniek in de praktijk heeft uitgetest, en dat Willi Kalender degene was die de spiraal-CT het eerst op een congres aankondigde en als commercieel product op de markt bracht, hetgeen mijns inziens niet mag worden betiteld met het predikaat 'uitvinder van de spiraal-CT'.

AZU	Academisch Ziekenhuis Utrecht
CT	computed tomography
EBT	electron beam tomograph
ECG	elektrocardiogram
EMI	Electric & Musical Industries Ltd
GE	General Electrics
MeV	mega-elektronvolt
MR	magnetic resonance
RSNA	Radiological Society of North America

Inmiddels verdiepte de Historische Commissie zich ook in dit onderwerp en kwam daarbij tot soortgelijke conclusies. We zijn het dus geheel eens met bovenstaande uitspraken. Wel vinden we het aardig om de lezer ook deelgenoot te maken van onze zoektocht naar de waarheid.

In Wikipedia onder 'helical (or spiral) cone beam computed tomography' wordt Kalender vermeld als 'uitvinder van de spiraal-CT'. Uiteraard is het de vraag of deze mededeling wel historisch en wetenschappelijk voldoende onderbouwd is. Immers, op deze universele website kan iedereen zijn mening kwijt.

We hebben onze vraagbaak geconsulteerd, dr. René van Tiggelen, oprichter en conservator van het Belgisch Museum voor Radiologie in Brussel en Gent (www.radiology-museum.be), en schrijver van het boek 'De Schedel Doorgelicht – Geschiedenis van de Neuroradiologie in beeld' [5].



Figuur 2. Figuur uit de octrooiaanvraag over spiraal-CT door John Op de Beek; Philips octrooinummer PHN 12.426; januari 1988.

Hij begint zijn antwoord aan ons met de wijze spreuk: 'Victory has many fathers, but defeat is an orphan!' Hij geeft ons het antwoord van diverse deskundigen op dit gebied:

- Prof. Michel Collard (had de eerste CT in België en de eerste MR in Europa): "In 1975-76 deed de firma EMI in St. Louis reeds onderzoek met de experimentele EMI 5005. Getracht werd de bewegingsartefacten te verminderen en het oplossend vermogen te verbeteren door rotatie en contrarotatie van de buis. Dit was niet succesvol. EMI werd al spoedig overgenomen door GE. Het experiment werd door GE meteen gestopt."
- Hans Rigauts schreef (in Leuven) vroege artikelen over deze materie [6,7].
- Elly Castellano en prof. Steve Webb (Department of Physics van het Institute of Cancer Research; University of London; UK; schrijver van het boek: 'From the watching of shadows') [8]: "W.A. Kalender en P. Vock presenteerden als eersten de fysische metingen

en klinische studies van spiraal-CT tijdens de RSNA 1989. Siemens lanceerde in 1990 de eerste commerciële CT-scanner met een spiraaloptie."

Verder zijn we te rade gegaan in hoofdstukken over CT in twee geschiedkundige boeken uit 1995 en 2001. Het onderwerp spiraal-CT was toen amper tien jaar oud en lag vers in het geheugen. De schrijvers waren toonaangevend en beide betrokken bij deze nieuwe ontwikkelingen.

Belangrijke informatie vinden we in het hoofdstuk 'Computed tomography – technical development', op blz. 281-292 van het boek 'Radiology in Medical Diagnostics, evolution of X-Ray applications 1895-1995' [4]. Dit hoofdstuk is uitstekend gedocumenteerd. Het is wel geschreven door, jawel, prof. Kalender, zodat een bias in het blikveld niet geheel uitgesloten is. In dit hoofdstuk staat dat de mogelijkheid van spiraal-CT voor het eerst werd genoemd in 1986 door I. Mori. Hij beschreef de reconstructie-algoritmes en verwierf een octrooi [3], maar dit leidde niet tot concrete resultaten.

Onafhankelijk hiervan ontwikkelden W.A. Kalender en P. Vock in 1988 eenzelfde principe dat ze in de praktijk testten, in samenwerking met M. Oudkerk. Er zijn vijf artikelen hierover in de jaren 1989 en 1990 [9-13].

Wederom onafhankelijk hiervan deden Y. Bresler en C.J. Scrabacz onderzoek naar spiraal-CT aan de University of Illinois [14]. Hun conclusie was dat dit puur theoretische beschouwingen waren. Een grote Amerikaanse firma heeft n.a.v. hun onderzoek tot 1990 het beleid gehandhaafd dat men niet zou investeren in spiraal-CT.

Iedereen zag wel de voordelen van een continu roterende scanner: geen tijdverlies door mechanische start/stop, snellere afbeelding, geen verschuiving van organen tijdens het scannen, reductie van de stralendosis, betere overlapping en reconstructiemogelijkheden, mogelijkheid tot scannen van bloedvaten tijdens contrastinjectie. De reconstructie van de doorgaande spiraalbeweging werd echter zeer gecompliceerd. Ten slotte lukte dit door de Z-interpolatie.

De eerste continu roterende CT-scanners werden operationeel in 1987 (Siemens Somatom plus en Toshiba 900S). In december 1989 hielden Kalender en zijn groep hun apparaat ten doop tijdens de RSNA. Tot zover de informatie uit het boek van Rosenbusch, Oudkerk en Ammann.

Voorts vonden we informatie in hoofdstuk 22 'De geschiedenis van de computertomografie in Nederland' (blz. 214-228) van het boek 'Van röntgenoloog naar radioloog – 1901-2001' [15]. Dit hoofdstuk werd geschreven door, jawel, prof. Zonneveld. Eventuele onevenwichtigheden in beschrijving van

de veelbewogen technisch-wetenschappelijke zoektocht naar de spiraal-CT zijn op die manier in balans. In de inleiding verdeelt Zonneveld de geschiedenis van de computertomografie in vier perioden van tien jaar:

- 1972-1982: een stormachtige ontwikkeling van de eerste, tweede en derde generatie CT-scanners;
- 1982-1992: de bloei van de derde generatie met verbetering van snelheid en oplossend vermogen;
- 1992-2002: spiraal-CT-techniek (geïntroduceerd in 1989);
- na 2002 verwachtte hij de multislice-scanners (geïntroduceerd in 1998).

De paragraaf 'De periode van 1992 tot 2002 – de aanloop tot de derde periode' begint met een beschrijving van de Tomoscan 500, de eerste spiraal-scanner. Hiermee werd op 14 augustus 1987 een vrijwilliger gescand en in december enkele honden. In 1988 werden ook patiënten met dit prototype onderzocht voor een voordracht tijdens de RSNA, maar in de loop van dat jaar besloot Philips de scanner niet op de markt te brengen en werd de voordracht afgelast.

Oudkerk in Rotterdam had intussen ook bedacht dat bij de mens voortdurend alles beweegt ('homo pulsensis') en dat daarom scanners snel en continu moesten zijn. Hij vroeg verschillende leveranciers een dergelijk apparaat te construeren, maar kreeg overal nul op rekest, totdat de heer Van Ootmarsum van Siemens Nederland hem met de club van Kalender in Erlangen in contact bracht. Op 9 september 1988 ging de applicatie met het eerste apparaat (Somatom Plus) in het Daniel den Hoed van start. In december organiseerde Siemens een groot reclame-offensief. In januari 1989 opende Ria Lubbers het apparaat officieel. Tijdens de RSNA 1989 introduceerde Kalender namens zijn groep en Siemens het apparaat en presenteerde Oudkerk een poster over diagnostiek van hilaire adenopathie hiermee, die het predikaat 'cum laude' verwierf.

Toch had ook Kalender eerder moeite gehad om in eigen (Siemens) huis het concept van deze nieuwe geldverslindende techniek te verkopen. De beelden waren aanvankelijk niet ideaal, maar de doorbraak kwam nadat hij de 360°-interpolatie verving door een 180°-interpolatie.

Illustratief voor de verspreiding van deze nieuwe ontwikkeling over diverse firma's is Tabel I van de eerste typen spiraal-scanners in Nederland (blz. 225): in de beginfase stonden er in Nederland 26 spiraal-scanners, en wel van Elscint (2), GE (1), Philips (12), Picker (1), Siemens (8) en Toshiba (2). Van deze firma's en van Hitachi zijn ook spiraal-CT-patenten [16-19] en publicaties [20-22] bekend.

We raden iedereen aan dit hoofdstuk in het boek,

dat in ieders bezit is, nog eens door te lezen. Het leest als een thriller.

We bladeren nog even terug naar blz. 286 in het boek van Rosenbusch e.a.:

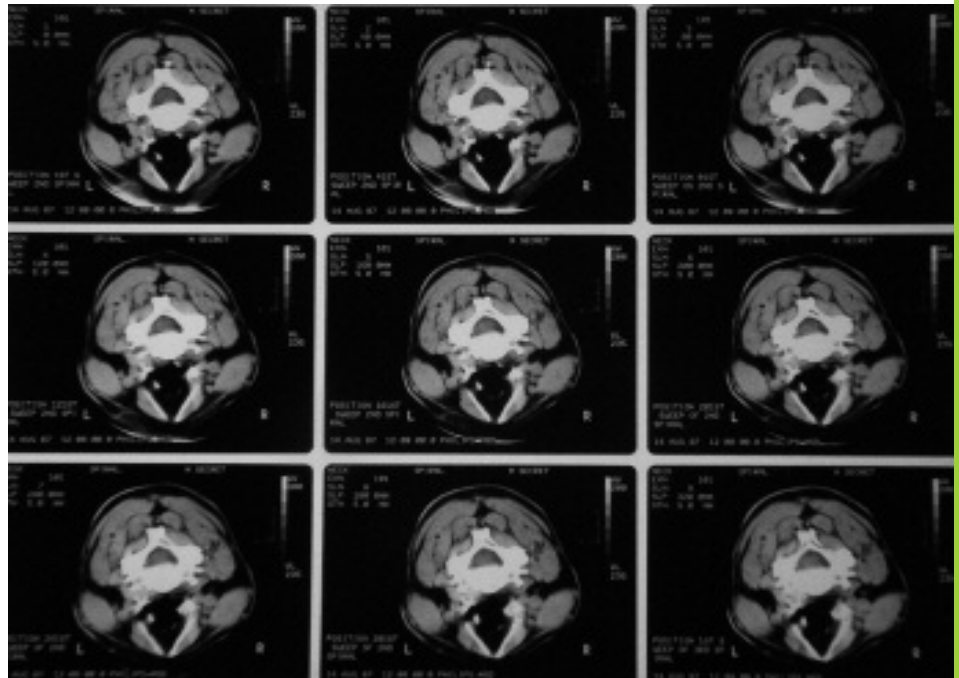
Interessant is dat al ruimschoots voor het verschijnen van de eerste spiraal-CT's dit principe werd gelanceerd, maar dan zonder de noodzaak om het zware gewicht van een röntgenbuis of set van buizen dan wel detectoren om de patiënt heen te laten draaien. Reeds in 1977 werd voorgesteld een elektronenbundel vanuit een ringvormige anode door een patiënt heen te laten waaiëren. D.P. Boyd realiseerde een dergelijk apparaat in 1983. Door de firma Imatron zijn in de loop der jaren enkele dozijnen electron beam-tomografen (EBT's) verkocht. Hiermee is belangrijk werk gedaan op het gebied van cine-CT, angio-CT en calciumscore van de coronairarteriën, o.a. door Oudkerk.

Op 16 oktober 2008 vergeleek uitvinderradioloog Sven Ploem tijdens zijn afscheidscollege in het UMCG Groningen het renpaard Red Rum met de EBT. Na een veelbelovende start van zijn carrière kreeg Red Rum grote lichamelijke problemen; hij moest naar de slager, maar in een laatste poging wist zijn eigenaar hem te redden door voetbaden in zeewater; daarna volgde een glanzende loopbaan. De EBT wordt achtervolgd door hoge ontwikkel- en aanschaffkosten, grote concurrentie van de spiraal-CT en stagnerende verkoop. De EBT lijkt reddeloos verloren. Ploem brak een lans voor redding van deze mooie methode en een succesvolle doorstart. Lees zijn interessante voordracht op www.innoguard.com.

Ten slotte keren we terug naar de vraag: 'Wie is de uitvinder van de spiraal CT?'

Onze coauteur Rene van Tiggelen wees ons op het gezegde 'succes kent vele vaders, maar mislukking is een wees.'

Het is een geval van serendipiteit, evenals de uitvinding van de planigrafie en de ontdekking van de röntgenstraling. De mensheid moet de talrijke knap-



Figuur 3. Experimentele spiraal-CT van de nek van een proefpersoon in het onderzoekcentrum van Philips te Best op 14 augustus 1987.

pe koppen die met enorme inzet en creativiteit deze baanbrekende ontwikkelingen tot stand brachten, dankbaar zijn. Grote inspanning en grote kans op teleurstelling zijn hun deel. De offers zijn groot, soms fataal, zoals bij Marie Curie en Konrad Gund. Curie overleed aan de radioactieve straling. Gund was een geniaal fysicus; hij maakte deel uit van de plangroep voor kernfysica van Werner Heisenberg en was vanaf 1936 ingenieur bij Siemens-Reiniger-Werke in Erlangen. In die hoedanigheid ontwikkelde hij van 1942-1946 het Betatron van 6 MeV, waarmee talrijke oncologische patiënten bestraald en vaak genezen werden. Vanaf 1949 kreeg hij de leiding over een groep die het Betatron moest verbeteren om ook dieper gelegen tumoren te behandelen. Hij slaagde erin het Betatron II te bouwen van 15 MeV. Na een goede start in 1952 traden er mankementen op; het buizensysteem bleek onvoldoende bestand tegen de hoge energieën van deze elektronenbundels. Dag en nacht werkte hij aan de oplossing van deze puur technische problemen, maar op 31 mei 1953 werd het hem te veel. Hij pleegde zelfmoord naast zijn Betatron. De volgende ochtend deed zijn vrouw hetzelfde in haar keuken [23].

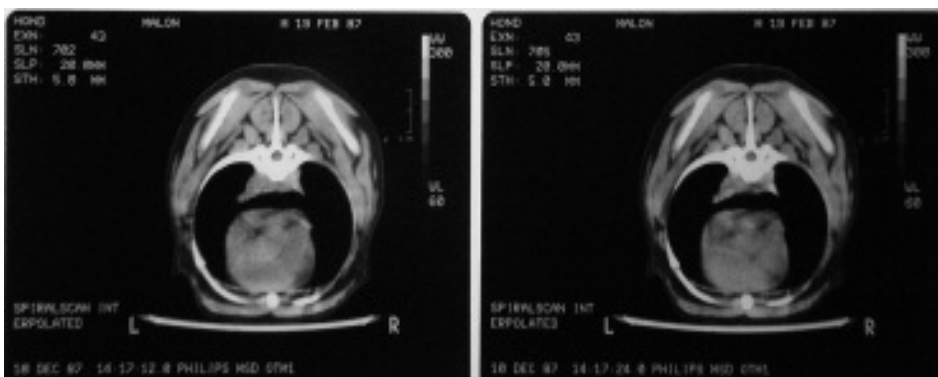
Inmiddels is duidelijk dat vele knappe koppen rond 1988 bezig waren met het ontwikkelen van een continu draaiende spiraal-CT. Maar behalve kennis, intelligentie en creativiteit heeft men ook overredingskracht, visie en geluk nodig. Zonder een goed team, medewerking en een ruim onderzoeksbudget, gericht op de juiste projecten, lukt het niet.

Dé uitvinder van de spiraal-CT bestaat waarschijnlijk niet. Issei Mori was waarschijnlijk de eerste. Willi Kalender speelde een grote en succesvolle rol, en ontving terecht de Röntgen Plaque. John Op de Beek heeft ook belangrijk pionierswerk gedaan, maar zijn succes kwam door omstandigheden buiten zijn eigen invloed net een fractie later.

Later heeft Op de Beek ook een essentiële bijdrage geleverd door een praktische methode te ontwikkelen voor CT-reconstructies met behulp van rotatieangiografie (3D Rotational Angio). Ook hij verdient zeker een hoge onderscheiding.

De Historische Commissie wil daarom dit artikel besluiten met gegevens over John Op de Beek:

John C.A. Op de Beek werd geboren in augustus 1942. Hij studeerde natuurkunde in Utrecht met bijvakken medische fysica en biofysica. In 1970 trad hij in dienst van Philips Medical Systems bij de Medical Data Processing Group. Deze groep had tot doel de introductie van de computer in medische systemen voor te bereiden. In die tijd waren dat nog stand-alone-systemen, zoals voor radiotherapieplanning en de automatisering van de radiologische verslaglegging. Zo was de heer Op de Beek betrokken bij een systeem ►

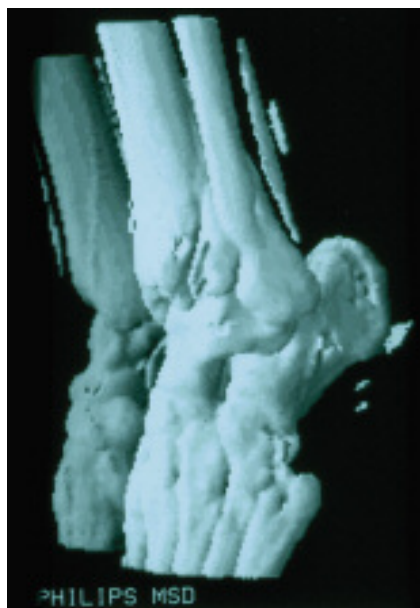


Figuur 4. Experimentele spiraal-CT van een hond in het onderzoekcentrum van Philips te Best op 10 december 1987.

voor de analyse van linkerventrikel-cinefilms, 'Grafomed' genaamd. Later werden dat geïntegreerde systemen, zoals bij de klinisch-chemische automaat en de CT-scanner. Vanaf 1974 raakte John Op de Beek betrokken bij de (voor)ontwikkeling van de derde generatie CT-scanners (Tomoscan 300, 310 en 350). Hij was daarbij verantwoordelijk voor de (reconstructie)software en het uitwerken van de bijhorende scantechieken. Hierbij gaf hij leiding aan een groep ontwikkelaars, onder wie de heren Lobregt en Adriaansz.

In 1980 heeft hij deze werkzaamheden uitgevoerd voor een uniek scannerprincipe (mix tussen derde en vierde generatie scanner, scanning focus). Dit werd de T500-scanner met slirling. Continurotatie maakte spiraalscan mogelijk. Het spiraalscanprincipe heeft Op de Beek begin april 1987 bedacht en uitgewerkt in een officiële uitvindingsmededeling (10 april 1987). De technische uitwerkingen zijn uitgevoerd samen met de heren Lobregt en Adriaansz. Met de T500 zijn een aantal spiraalscans uitgevoerd. Op 14 augustus 1987 een nekstudie en op 10 december 1987 een hondje. Eind mei 1988 een vijftal patiënten in het AZU. De ontwikkeling van de T500 is later in 1988 gestopt.

Vanaf 1992 heeft Op de Beek samen met de heren Koppe en Klotz van de Philips Research Hamburg de 3D Rotational Angiografie uitgewerkt. Op basis van een conventioneel C-boogstelsel met een rotatie over slechts 180° konden 3D-volumereconstructies uitgevoerd worden van objecten met hoge dichtheden, zoals met contrast gevulde vaten in de hersenen



Figuur 5. 3D-reconstructie, gebaseerd op een spiraalscan van de Tomoscan 500 gemaakt in het AZU op 26 augustus 1987 bij een proefpersoon met een oude intra-articulare tibiafractuur.

en botstructuren. De 3D-volumedata konden in alle richtingen en doorsneden real-time bekeken worden. Niet het algoritme was hier het grootste probleem, maar het uitwerken van een geometrische calibratiemethodiek van het C-boogstelsel met röntgenbuis en beeldversterker. Voor de neuroradiagnostiek was het een ongekend succes, omdat neuro-interventies meteen uitgevoerd konden worden. De techniek wordt nu breed toegepast en is niet meer weg te denken uit de hedendaagse röntgendiagnostiek. Als afsluiting van zijn werkzaamheden in de beginjaren 2000 heeft Op de Beek samen met de Philips Research Hamburg (heren Koppe, Klotz en Rasche) op basis van 3D-angio een vervolgonderzoek gedaan aan ECG-getriggerde hartkatheterisatie van varkensharten in het Klinikum in Aken. Het is gelukt de coronairvaten in drie dimensies roterend te berekenen en te visualiseren.

We danken prof.dr.ir. F.W. Zonneveld en J. Op de Beek voor hun vele en grondige werk in dit artikel, voor het verschaffen van de gegevens en voor het opstellen van de literatuurlijst.

We danken dr. R. van Tiggelen voor zijn informatie en adviezen.

Historische Commissie

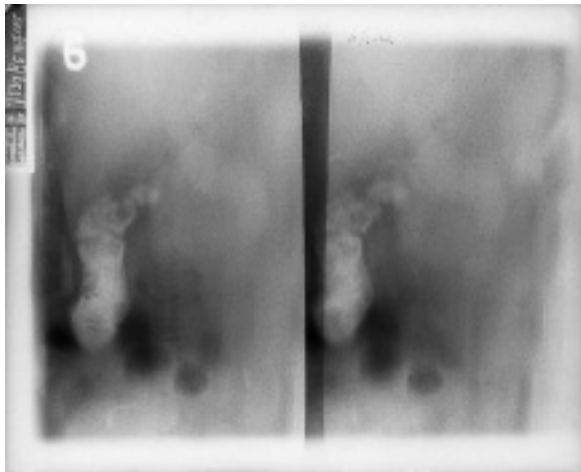
13 januari 2009

Literatuur

- Slavin PE. X-ray helical scanning means for displaying an image of an object within the body being scanned. U.S. Patent 3,432,657 (ingediend 6-7-1965, verleend 11-3-1969).
- Op de Beek JCA, Lobregt S, Adriaansz M. Computertomografie-inrichting met spiraalsgewijze aftasting. Philips octrooiaanvraag PHN 12.426 (aangemeld 10-2-1988 onder nr. 8800321 voor de ter inzagelegging) (gebaseerd op uitvindingsmededeling van J.C.A. Op de Beek van 10-4-1987 [GK 66.832]).
- Toshiba patent 1: Issei Mori: "Computerized Tomographic apparatus utilizing a radiation source". European Patent Application 83112549.7 priority: 16 December 1982, date of filing: 13 December 1983, date of publication 25 July 1984. Tevens: US patent nr. 4,630,202; 16 december 1986.
- Kalender WA. Computed tomography – technical development. In: Rosenbusch G, Oudkerk M, Ammann E (eds.). Radiology in medical diagnostics. Evolution of X-ray applications 1895-1995. Oxford: Blackwell Science, 1995:281-92. ISBN 0-86042-899-9.
- Tiggelen R van. De schedel doorgelicht. Geschiedenis van de Neuroradiologie in beeld. Brussel: Memogrames, 2007. ISBN 2-930418-28-1. info@radiology-museum.be
- Rigauts H, Marchal G, Baert AL, Hupke R. A six month clinical evaluation with the Somatom Plus. Elektromedica 1990;58:8-13.
- Rigauts H, Marchal G, Baert AL, Hupke R. Technical note. Initial experience with volume CT scanning. J Comput Assist Tomography 1990;14:675-82.
- Webb S. From the watching of shadows. The origins of radiological tomography. Bristol: Adam Hilger, 1990. ISBN 0-85274-305-X.
- Vock P, Jung H, Kalender WA. Single-breathhold volumetric CT of the hepatobiliary system. Radiology 1989;173(P):377.
- Kalender WA, Seissler W, Vock P. Single-breathhold spiral volumetric CT by continuous patient translation and scanner rotation. Radiology 1989;173(P):414.
- Kalender WA, Seissler W, Klotz E, Vock P. Spiral volumetric CT with single-breathhold technique, continuous transport, and continuous scanner rotation. Radiology 1990;176:181-3.
- Kalender WA. Spiral CT in the year 2000. In: Rémy-Jardin M, Rémy J (eds.). Spiral CT of the chest. Berlin: Springer, 1996:322-29.
- Vock P, Soucek M, Daepf M, Kalender WA. Lung: spiral volumetric CT with single-breathhold technique. Radiology 1990;176:864-7.
- Bresler Y, Scrabacz CJ. Optimal interpolation in helical scan 3D computerized tomography. Proceedings IEEE Conf Acoust Speech and Sig Proc 1989:1472-5.
- Zonneveld FW. De geschiedenis van de computertomografie in Nederland. In: Rosenbusch G, Panhuysen J, Vellenga K, Knecht-van Eekelen A de (eds.). Van röntgenoloog naar radiooloog. 's-Hertogenbosch: Nederlandse Vereniging voor Radiologie, 2001:214-28.
- Hitachi-patent (gebaseerd op de Philips octrooi-idee, want Hitachi en Philips hadden toen een samenwerkingsverband). Hiroshi Nishimura, Osama Miyazaki: CT system for spirally scanning subject on a movable bed synchronized to X-ray tube revolution. U.S. Patent 4,789,929, filing date 12 May 1987, date of publication 12 June 1988.
- GE-patent. Carl Ross Crawford: European Patent 0 405 862 A1 (1989) (zie ook 20).
- Picker-patent. Dominic J. Heuscher: European Patent 0 471 455 A2 (1990).
- Toshiba-patent 2. Ozaki Masahiro: European Patent 0 383 232 A2 (1990).
- Crawford CR, King KF. Computed tomography scanning with simultaneous patient translation. Medical Physics 1990;17:967-82.
- Vannier MW, Wang G. Principles of spiral CT. In: Rémy-Jardin M, Rémy J (eds.). Spiral CT of the chest. Berlin: Springer, 1996:1-32.
- Kalender WA. Principles of spiral CT. In: Goldberg LW, Fowlkes JB (eds.). Medical CT and ultrasound: current technology and applications. Madison, WI: Advanced Medical Publishing, 1995:379-410.
- Max Gebbert & die Pioniers der Medizintechnik. Uitgave Siemens, 2007. Te bestellen bij www.med-archiv.de of dorismaria.vittinghoff@siemens.com.

De galblaas in de tweede helft van de 20^e eeuw

De galblaas werd in de tweede helft van de 20e eeuw afgebeeld door de patiënt een jodiumhoudend contrastmiddel te laten slikken: zes tabletten Cholebrine. Dat contrastmiddel werd door de lever uitgescheiden naar de galblaas. De volgende dag werden onder doorlichting enkele uitgedraaide röntgenfoto's in staande en liggende houding gemaakt, waarbij voorliggend darmgas werd weggeprojecteerd. De galblaas werd daarbij meestal fraai zichtbaar, inclusief eventuele stenen, poliepen, tumor, enz. (Figuur 1). Het was een niet belastend en eenvoudig onderzoek, dat dagelijks 10-20 maal plaatsvond, vrijwel altijd voorafgaand aan het bariumpaponderzoek van de maag. Indien de galblaas onvoldoende zichtbaar werd, kon men het onderzoek de volgende dag herhalen na een tweede dosis tabletten.



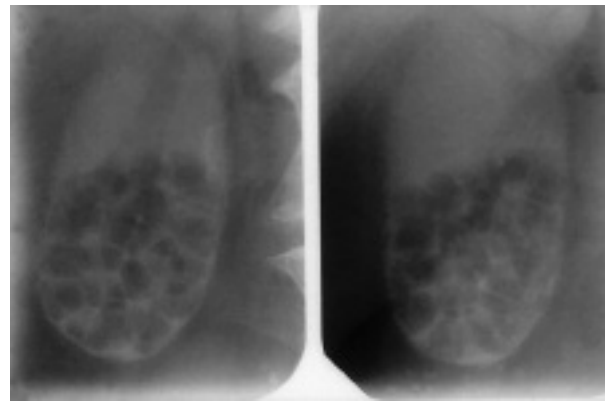
Figuur 1. Oraal galblaasonderzoek: De galblaas heeft een dag na het slikken van zes tabletten Cholebrine het contrastmiddel opgenomen. De galblaas functioneert dus wel, maar bevat vele stenen!

Soms werd zelfs de functie van de galblaas bepaald door het eten van een reep chocolade. Daarbij werd de contractie zichtbaar gemaakt en een eventuele adenomyomatose. Later werden daarvoor meer sophisticated stoffen gebruikt zoals kinevac en cholecystokinine.

Echter, als de galblaas niet functioneerde door cholecystitis, stasis in het galwegstelsel of door een gestoorde leverfunctie, dan 'kwam de galblaas oraal niet op'. Uiteraard evenmin als de galblaas verwijderd was. In die gevallen kon men een IVC (intraveneus cholangiogram) verrichten. Het contrastmiddel (Cholegrafin, enz.) werd via een intraveneus infuus langzaam toegediend. Na enkele uren was de uitscheiding van het contrastmiddel zichtbaar in de galwegen. Met planigrafie werden dan redelijke tot soms fraaie beelden verkregen (Figuur 2).

Als de leverfunctie slecht was, kon men alleen onderscheiden of er wel of geen verwijding van de galwegen bestond. Als de functie nihil was, hield het op.

Rond 1975 kwam het echografisch onderzoek van de galblaas, waarop stenen vaak wel goed zichtbaar waren. De internisten en chirurgen vertrouwden dit onderzoek echter nog maar half. Soms waren het overtuigende beelden; soms was het koffiedik kijken, en in ieder geval afhankelijk van de onderzoeker.



Figuur 2. IVC. De galblaas heeft het contrastmiddel goed opgenomen. Er zijn meerdere stenen in de kleine chronisch ontstoken galblaas, die evenwel nog goed functioneert. Het planigram toont vaag (rechts in beeld) de ductus choledochus, verwijd t.g.v. een distale steen.

Door verbetering van de techniek en van de knowhow van de radioloog is de huidige echografie van de galblaas zeer betrouwbaar. ■

De Historische Commissie

(Advertentie)



Gadobutrol

Gadovist® 1.0

De kracht van contrast

Eerste 1.0 molaire MRI contrastmiddel

Macrocyclische structuur



Nu óók in 7,5 ml pfs

IVC intraveneus cholangiogram

De afbeelding is een illustratie van handen die elkaar vasthouden, met een witte band om de pols van de onderste hand. De achtergrond is donker met een lichteffect. Het is een afbeelding die wordt gebruikt in de advertentie voor Gadovist 1.0.

Jaap Schipper en de Statenhofpers



“Ieder jaar verschijnen er rond de jaarwisseling van die onverwachte bijzondere boekjes, bibliofiele fijnproeverijtjes voor de happy few, niet in de handel en des te begerenswaardiger. Enkele van die bijzondere marginale uitgaafjes worden hier gesignaleerd opdat ze in de volgende eeuwen in ieder geval bibliografisch terug te vinden zijn (...) De Haagse Statenhofpers van Jaap Schipper bracht een smaakvol uit de Bell en de Gravure gezet gedicht van Patty Scholten uit, een sonnet waarvan de laatste terzine luidt: 'Van bikkelen tot 3-D

zo'n tien jaar boeken uit via zijn thuisdrukkerij, oftewel private press 'de Statenhofpers.' Al sinds lang verzamelaar van onder andere dit soort bibliofiel drukwerk, drukte hij voor het eerst bij een vriend een klein boekje ter gelegenheid van de promotie van een collega. Dit leidde tot een soort verslaving die nooit meer verdwenen is...

Onder private press wordt verstaan een (eenmans-)uitgeverij die op niet-commerciële basis in eigen beheer, veelal op de handpers gedrukte boeken in kleine oplage produceert. De private press ontstond



Jeoffry, een 18e eeuws kattengedicht in 81 regels van Christopher Smart, vertaald door Rudy Kousbroek, met in totaal 17 lino'snedes van Olivia Ettema.



Titelpagina 'Man uit de Verte' van Martin Brill (2008), tekening Peter Pontiac.

lasergame. / Van handschrift tot millenniumprobleem. / Wat valt er toch in vredesnaam te vieren?' De ontvangst van dit drukwerk valt zeker wel te vieren!"

Zo valt te lezen op de website van Neder-L.

Jaap Schipper is niet alleen radioloog in het Haga-Ziekenhuis te Den Haag. In zijn vrije tijd brengt hij al

aan het einde van de negentiende eeuw in Engeland als onderdeel van de Arts and Craft-beweging, die een terugkeer naar hoogwaardig en eerlijk handwerk propageerde. Keuze van teksten, uitvoering van de boeken, etc., liggen bij de drukker. Met de opkomst van de offsetpersen in de jaren zeventig van de vorige eeuw kwamen de overbodig geworden handpersen ter beschikking van amateurdrukkers die er bibliofiel drukwerk op gingen maken.

De club van amateurdrukkers waar Jaap lid van is heet Stichting Drukwerk in de Marge. In een kleine kamer aan de achterzijde van zijn huis staan een cilinderpers van het merk Korrex uit 1974, een letterkast met daarin kapitalen en andere letters keurig gerangschikt, en stapels pakketjes met daarin tientallen loden letters. Op een tafel liggen houtgravures en lino'snedes. Zij dienen als illustraties en worden in opdracht door kunstenaars gemaakt.



Openingspagina 'Over Luiken'" van Rudy Kousbroek, met een tekening van Joost Veerkamp.

Jaap is een zogenaamde marginale drukker. Dit is een soort geuzennaam voor drukkers die traditioneel typografisch materiaal zoals houten en loden letters en de bijbehorende drukpersen gebruiken bij het maken van hun boekjes en ander drukwerk. In Nederland en België zijn enkele honderden marginale drukkers actief, die met loodzetsel en oude drukpersen het traditionele drukkersambacht uitoefenen zoals dit eeuwenlang het geval was. De uitgaven onderscheiden zich door de speciale aandacht voor de uiterlijke verschijningsvorm van het boek: een mooie band, speciaal papier en een bijzondere aandacht voor de typografie.

Zelf een boek uitgeven is een huzarenwerkje. Letter voor letter worden de zinnen, regels, alinea's en illustraties in spiegelschrift in loodzetsel op de pers gelegd, voordat een bladzijde gedrukt kan worden. Het kost Jaap dan ook ongeveer een dag om twee bladzijden in A5-formaat te drukken. Jaarlijks geeft hij zo'n twee boeken uit in een oplage van honderd stuks. In totaal heeft hij ongeveer vijftig titels uitgegeven, waarvan sommige zijn bekroond. Zowel het boekje 'Vissen met vader' van Jan Hidding (2007) als 'De Locatie' van C.O. Jellema (2006) zijn bekroond door Mooi Marginaal, een initiatief van de Stichting Laurens Janszoon Coster, die als doelstelling heeft het bevorderen van kleinschalige uitgaven van het gedrukte woord. 'Over Luiken' van Rudy Kousbroek is gekozen tot mooiste uitgave in 2005, en daar voelde Jaap meer trots bij dan toen ooit een artikel van hem door *Radiology* geaccepteerd werd.

Aangezien het zetten en drukken een arbeidsintensief proces is, is niet alleen de oplage beperkt, maar is er tevens een restrictie ten aanzien van de omvang van de tekst. De meeste boekjes hebben een omvang van rond de dertig bladzijden. Jaap brengt vooral poëzie en korte stukken proza uit, maar ook geboortekaartjes en uitnodigingen voor feesten. Het vinden van interessante teksten is geen groot probleem; ook bekende auteurs vinden het aardig om op deze wijze uitgegeven te worden. Zo schreef Martin Bril exclusief voor de Statenhopers een verhaal dat ook verder nooit meer in druk zal verschijnen.

Links: www.mooimarginaal.nl en www.neder-l.nl

De afbeeldingen zijn beschikbaar gesteld door Sander Pinkse Boekproducties te Amsterdam.

Jolanda Scheffers
redactie MemoRad

Radioloog en musicus



Als u benieuwd bent wanneer/waar radioloog Frank Pameijer (bespeler van de cello) optreedt in zigeunerorkest Servus, kijk dan op www.orkestservus.nl.

De foto is genomen naar aanleiding van het 20-jarig bestaan van Servus in 2007, destijds op toernee in Budapest.

Digitalisering van de borstkankerscreening: de verschraving ligt op de loer



CEES DE VRIES

De borstkankerscreening gaat een nieuwe fase in. Analoge foto's worden vervangen door digitale foto's en papier wordt beeldscherm. De invloed op de kwaliteit van de screening is niet groot, hoewel digitale beoordeling arbeidsintensiever zal zijn en dus meer tijd zal kosten. Verwacht wordt dat, dankzij de verbeterde beoordeelbaarheid van de digitale foto's, meer vrouwen zullen worden doorgestuurd voor nadere analyse, wat de druk op de kliniek zal doen toenemen. De radiologen, in samenwerking met het LRCB, zoeken naar oplossingen om deze verwachte toename van het aantal verwijzingen naar de kliniek te reguleren. Een poging hiertoe is de invoering van het BI-RADS classificatiesysteem, om de ernst van de verwijzing te stratificeren. Verbeterde beoordeelbaarheid van de digitale mammografie kan betekenen dat screenen bij vrouwen onder 50 jaar zinvol kan zijn. Dit zal de komende jaren worden onderzocht.

Bovenstaande laat zien dat de Nederlandse screening op borstkanker op de manier zoals deze de afgelopen 19 jaar is georganiseerd, in

Het Bevolkingsonderzoek Borstkanker in Nederland heeft, sinds de landelijke invoering in 1989, goede resultaten behaald. Het vanuit de overheid georganiseerde oproepbeleid en een centraal door het Landelijk Referentiecentrum voor bevolkingsonderzoek op Borstkanker (LRCB) opgeleid radiologennetwerk zijn hiervoor belangrijke factoren gebleken. Het uiteindelijke doel, het laten dalen van de sterfte door borstkanker, is behaald. De radioloog, met brede expertise op het gebied van de mammadiagnostiek, is de belangrijkste klinische link van de borstkankerscreening. Het goede resultaat van de Nederlandse screening mag hier dan ook niet los van worden gezien.

goede handen is. Geen reden voor aanpassing, zou je denken. Toch lijkt niets minder waar.

Jaren geleden gaf Jan Hendriks al aan dat de digitalisering van het bevolkingsonderzoek op borstkanker met enorme investeringen gepaard zou gaan. Hij voorzag de fusies van screeningregio's om de kosten te reduceren en meende dat het niet lonend zou zijn om de dure werkstations slechts voor de screening te gebruiken, en dat er dus een nauwe samenwerking met radiologieafdelingen zou moeten komen.

Welnu, de fusie van screeningorganisaties is actueel. De samenwerking met radiologieafdelingen voor het gezamenlijk gebruik van werkstations bleek in het kader van privacyregels en gescheiden dataopslag een onmogelijke opgave. Het bevolkingsonderzoek op borstkanker werd daardoor geconfronteerd met de hoge kosten van de werkstations en de aanleg van het datanetwerk met aansluiting op Surfnet. Om de werkstations efficiënter te gebruiken moest in enkele regio's het aantal beoordelingseenheden (BE's) omlaag. Dat heeft zijn weerslag op de werkwijze van de verschillende radiologengroepen in de betreffende regio's. De beoordeling van de screeningfoto's wordt veelal binnen de muren van het eigen ziekenhuis gedaan of op een locatie op korte afstand daarvan. Afname van het aantal BE's betekent voor de hiermee geconfronteerde radiologen dat er gereisd moet gaan worden. Dit heeft natuurlijk grote invloed op de dagelijkse werkwijze binnen het ziekenhuis en is derhalve voor velen een onaantrekkelijk vooruitzicht. De screeningorganisatie die als

eerste met dit voorstel bij de radiologengroepen aanklopte kreeg dan ook niet de medewerking die ze nodig had en moest naar een andere oplossing zoeken. Deze werd gevonden in de Europese aanbestedingswet (Besluit aanbestedingsregels voor overheidsopdrachten). Volgens een notitie van het Managersoverleg Borstkankerscreening (MOB) valt de radiologische dienst (de beoordeling van de screeningfoto en alles wat hiermee samenhangt) binnen het kader van deze wet en is men dus verplicht aan te besteden. De aldus toegepaste aanbesteding leidde uiteindelijk in het oosten van het land tot een reductie van vijf naar twee BE's, geconcentreerd op één locatie, waardoor de volledige regionale productie van screeningmammogrammen (60.000) terecht is gekomen bij één groep van acht radiologen. De regio Noord-Brabant en Noord-Limburg heeft dezelfde strategie omarmd en heeft alle lopende contracten met de regionale radiologen opgezegd en aangegeven te willen aanbesteden. Er zullen zonder twijfel meer regio's volgen.

Dat de aanbesteding een wettelijke verplichting is kan echter gemakkelijk weerlegd worden. Vast staat dat aanbesteding binnen het bevolkingsonderzoek een keuze is van de bovengenoemde screeningorganisaties. Uit het oogpunt van kostenreductie een begrijpelijke keuze, maar uit het oogpunt van de kwaliteit van de borstkankerscreening valt dit zeer te betwijfelen. Hoewel in het onlangs schriftelijk vastgelegde gezamenlijke standpunt van het MOB wordt gesteld dat de hoge kwaliteit van de screening gehandhaafd dient te worden, is vooralsnog ondui-

BE	beoordelingseenheid
BI-RADS	Breast Imaging Reporting and Data System
LRCB	Landelijk ReferentieCentrum voor bevolkingsonderzoek op Borstkanker
MOB	managersoverleg borstkankerscreening
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
STIBOB	Stichting Bevolkingsonderzoek Borstkanker

delijk of aan deze randvoorwaarde wel voldaan kan worden.

Eenzijds leidt het samenvoegen van meerdere kleine beoordelingseenheden tot een toenemende concentratie van te beoordelen screeningmammogrammen binnen één beoordelingseenheid, wat met zich meebrengt dat er per station meer foto's beoordeeld zullen moeten worden. Dit zal, in combinatie met de reeds vastgestelde toename van de tijd die per beoordeeld digitaal mammogram nodig is, tot een significante toename leiden van de tijd die de screeningradioloog moet besteden aan het bevolkingsonderzoek. Het is de vraag of deze toename van werkbelasting wenselijk is en zonder meer in de dagelijkse praktijk valt in te passen.

Anderzijds moge duidelijk zijn dat het aanleggen van de infrastructuur van de beoordelingseenheden niet goedkoop is, wat het aangaan van kortlopende contracten met screeningradiologen financieel onaantrekkelijk maakt. Dit maakt de gevolgen van de aanbesteding dan ook vrijwel onomkeerbaar. Zo worden vele gecertificeerde screeningradiologen definitief terzijde geschoven. Jarenlange ervaring zal verdampen, en of deze radiologen gemotiveerd zullen zijn bij een tweede aanbestedingsronde weer mee te doen is zeer de vraag.

Als gevolg hiervan dreigt ook de nauwe relatie tussen de screeningradiologen en de mammariologische zorg in de omringende ziekenhuizen verloren te gaan. Overleg langs korte lijnen zal vervangen worden door anonimiteit en bureaucratie.

Het ware m.i. beter geweest, alvorens tot aanbesteding en reorganisatie van beoordelingseenheden over te gaan, onderzoek te laten plaatsvinden naar eventuele negatieve effecten hiervan op de kwaliteit van de screening. Het is op zijn minst curieus te noemen dat, waar meerdere vrouwen en mannen zich maandenlang buigen over de vereiste kwaliteit van de aan te schaffen digitale apparatuur en bijbehorende software, een zo essentiële verandering in de screening als de aanbesteding van de radiologische dienst zomaar, zonder goede kwaliteitsborging, ingevoerd kan worden. Er hadden toch op zijn minst een paar vragen vooraf gesteld mogen worden. Om er een paar te noemen:

1. Welke mate van concentratie van radiologische diensten is nog acceptabel?
2. Hoe groot mag het aandeel van screeningwerkzaamheden zijn binnen de dagelijkse radiologische praktijk, zonder dat dit ten koste gaat van de kwaliteit van de screening en de dagelijkse werkzaamheden?
3. Is het wel wenselijk om zoveel radiologen, met jarenlange expertise in de screening, hiervan bui-

ten te sluiten? Wat betekent dit voor het draagvlak van de screening?

Niemand weet precies wat de invloed van dit alles zal zijn op de kwaliteit van de screening, terwijl een negatief effect kan leiden tot de gevreesde afnemende kosteneffectiviteit van de borstkankerscreening. Over het nut van de screening wordt niet voor niets steeds opnieuw gediscussieerd: de balans valt alleen positief uit als alle schakels in de keten van optimale sterkte zijn. Met de homogene landelijke dekking van screeningradiologen en de hoge opkomstpercentages kon de Nederlandse screening zich tot één van de beste van de wereld rekenen. De thans in gang gezette verandering kan leiden tot een neerwaartse spiraal, waardoor Nederland zijn voortrekkersrol zou verliezen. Dit zou onvermijdelijk ten koste gaan van de sterftereductie door borstkanker.

Vanuit het oogpunt van behoud van kwaliteit kan er daarom maar één conclusie zijn: stop de louter door economische motieven gedreven veranderingen in de

screening. Houd voorsnog zoveel mogelijk vast aan de huidige, redelijk homogene verdeling van BE's, waardoor expertise en draagvlak van de borstkankerscreening behouden blijven.

Tegelijkertijd moeten bovenstaande drie vragen beantwoord worden. Hiervoor dienen de verschillende belanghebbenden – LRCB, RIVM, Sectie Mammariologie en MOB – de handen ineen te slaan en een onderzoek te laten verrichten. De uitkomsten van dit onderzoek dienen een voorwaarde te zijn voor de invoering van de Europese aanbesteding binnen het Bevolkingsonderzoek Borstkanker.

C. de Vries

radioloog OLVG Amsterdam

Gespreksnotitie n.a.v. bijeenkomst Sectie Mammariologie en RIVM d.d.16 dec. 2008

Naar aanleiding van de eerste thema-avond van de Sectie Mammariologie op 29 oktober jl. werd door de bestuursleden H.M. Zonderland, M.W. Imhoff-Tas en H.A.O. Winter-Warnars contact opgenomen met het RIVM.

De doelstelling was kennismaking met de contactpersoon van het RIVM, de heer Remco Reij, en het herstellen van oude contacten uit het verleden. Deze behoefte was ook ingegeven door de zorg om continuïteit en behoud van de kwaliteit van de mammascreeening, nu het STIBOB in enkele regio's is gestart met de Europese aanbesteding.

Het RIVM beheert de aanbesteding van het Bevolkingsonderzoek op Borstkanker, is feitelijk de inkoopende partij van apparatuur, maar niet van radiologische diensten; deze heeft het RIVM overgedragen aan het STIBOB. De kwaliteitscontrole heeft het RIVM overgedragen aan het LRCB. Wel heeft het RIVM uiteraard een toezichhoudende rol.

De volgende vragen kwamen in het gesprek aan de orde; worden de aanbestedingsprocedures zorgvuldig uitgevoerd, hoe bewaakt men de pool van screeningradiologen en behoudt men dynamiek in de radiologenpanels? Hoe behoudt men de hoge kwaliteit? Er moet onderzoek gestart worden naar de positieve en negatieve effecten van de aanbesteding. Ook andere aspecten zullen getoetst moeten worden, zoals: moet een screeningradioloog klinisch werkzaam zijn, is er plaats voor assessmentcenters, wat is het effect van de invoering van BIRADS 0?

Het RIVM stelde voor een werkgroep op te starten waarin alle betrokken partijen zouden moeten deelnemen: RIVM, LRCB, STIBOB en de Sectie Mammariologie. De Sectie ziet daarbij het op peil houden van het register van beschikbare screeningradiologen als één van de belangrijkste problemen. Het RIVM wil zich hiervoor hardmaken, bijvoorbeeld door een aanbeveling te doen t.a.v. de grootte van de kavels.

M.W. Imhoff-Tas en H.A.O. Winter-Warnars zullen namens de Sectie Mammariologie zitting nemen in de werkgroep. De eerste bijeenkomst staat gepland voor 4 maart a.s.

H.M. Zonderland, M.W. Imhoff-Tas en H.A.O. Winter-Warnars

Sectie Mammariologie

Radiologendagen 2009



Dames en heren, leden van de NVvR,

De herinneringen aan de zeer goed bezochte en gewaardeerde Radiologendagen 2008 te Rotterdam liggen nog vers in het geheugen.

Omwille van veranderde tijd en locatie en vanwege het belang van dit evenement vragen we nu al uw aandacht voor de volgende

Radiologendagen 2009

Deze zullen plaatsvinden op **donderdagdag 17 en vrijdag 18 september 2009**.

Het organisatiecomité, in samenwerking met congresorganisatie Congress Company, heeft er dit jaar voor gekozen de Radiologendagen te laten plaatsvinden in de Amsterdamse RAI. Een congrescentrum van grootse allure, uitstekend te bereiken, via de weg en vooral ook met het openbaar vervoer. De congresorganisatie biedt de mogelijkheid om, tegen evenemententarief, accommodatie te boeken in verschillende hotels in de directe omgeving.

De faciliteiten van de RAI worden gekenmerkt door optimale ruimte in een toch compacte omgeving. Hierdoor kan een groter aanbod van wetenschappelijke bijdragen gekoppeld worden aan een intensivering van contacten. Er wordt dit jaar dan ook geen limiet gesteld aan het aantal in te zenden abstracts per onderwerp, per auteur noch per onderzoeksgroep. Ingezonden abstracts zullen, ontfaan van alle informatie over de auteurs, door twee onafhankelijke reviewers worden beoordeeld. Alle wetenschappelijke parallelsessies zullen wederom ingeleid worden door een keynote lecture.

Beide dagen zal gestreefd worden naar een hoge mate van interactiviteit, mede door het gebruik van stemkastjes. Alle vertegenwoordigende secties van de NVvR worden in staat gesteld een aantrekkelijk palet van refresher-courses aan te bieden. Daarnaast zijn er verschillende interessante plenaire sessies en worden nieuwe richtlijnen radiologisch belicht. De traditionele quiz wordt volgens RSNA-format getransformeerd naar een wederom interactieve

case-based reviewsessie, met een uitgesproken nadruk op 'infotainment'. De hedendaagse stemcultuur komt ook tot expressie in een aparte sessie



waarbij het gehoor bijdraagt aan de keuze van de beste onder de genomineerden voor de Radiologendagenprijs.

Een niet aflatende stroom van wijsheden en informatie mag uw deel zijn deze dagen. Ontegenzeggelijk geldt evenzeer het sociale belang van de

Radiologendagen, en de mogelijkheid in contact te treden met diverse sponsors. De donderdagavond, met een buitengewoon feest binnen en/of gewoon buiten, mag als zodanig op het aangrenzend gelegen Strand-Zuid onder in potentie nazomerse condities onvergetelijk lang en legendarisch worden...

Dames en heren, wij hopen u een uitermate divers, prikkelend en ontspannend programma aan te bieden: wetenschappelijk, state-of-the-art en sociaal uit de kunst! Welkom in Amsterdam!

Organisatiecomité Radiologendagen 2009

Henk-Jan van der Woude, voorzitter
Bert-Jan de Bondt
Saskia Kolkman
Digna Kool
Jan Albert Vos

Belangrijke data:

Abstractdeadline: 5 mei 2009
1^e deadline voorinschrijving: 1 juli 2009
2^e deadline voorinschrijving: 1 september 2009

Lareb start campagne: Melden moet!

Artsen moeten ernstige bijwerkingen melden!

Volgens de Geneesmiddelenwet zijn artsen en apothekers verplicht ernstige bijwerkingen te melden bij Lareb. Het aantal meldingen afkomstig uit ziekenhuizen is echter erg laag. Vandaar de campagne 'Melden moet!' van het Nederlands Bijwerkingen Centrum Lareb, waarmee vooral medisch specialisten worden opgeroepen om meer bijwerkingen te melden.

Twee nieuwe instrumenten maken het melden gemakkelijker: een meldmodule die in elk automatiseringssysteem ingebouwd kan worden en de mogelijkheid voor specialisten om te melden door eenvoudigweg de ontslagbrief op te sturen.

Tijdens de campagne wordt het praktijkadvies 'Omgaan met bijwerkingen' aan alle artsen en apothekers toegestuurd. Hierin wordt zowel het belang als het gemak van melden nog eens duidelijk toegelicht.

Meer informatie is te vinden op www.lareb.nl

Oncoline en Pallialine

145 richtlijnen op Oncoline en Pallialine:

700.000 bezoekers in 2008

110 richtlijnen voor de oncologische zorg en 35 richtlijnen voor de palliatieve zorg zijn inmiddels voor iedereen eenvoudig bereikbaar via internet. De Vereniging van Integrale Kankercentra (VIKC) plaatste al deze landelijke richtlijnen in hun geavanceerde en succesvolle internet-databases Oncoline (www.oncoline.nl) en Pallialine (www.pallialine.nl). In 2008 trokken deze twee websites 700.000 bezoekers: professionals die er richtlijnen kwamen inzien, downloaden, die zich op de mailinglist lieten plaatsen of die via de richtlijnen direct naar de bijbehorende literatuur gingen in Pubmed.

Rol VIKC bij richtlijnontwikkeling: ondersteunen, coördineren en faciliteren

De VIKC ondersteunt professionals en hun wetenschappelijke verenigingen in de ontwikkeling van richtlijnen. Richtlijnen worden ontwikkeld indien deze aan de volgende criteria voldoen:

- de ziekte of het symptoom komt in hoge incidentie of prevalentie voor;
- de diagnostiek en behandeling vinden zowel in academische als algemene ziekenhuizen plaats;
- de diagnostiek en/of behandeling zijn multidisciplinair: meerdere (para)medische en/of verpleegkundige disciplines zijn erbij betrokken;
- de betrokken professionals ervaren knelpunten in de praktijk.

Richtlijnen voor oncologische en palliatieve zorg volledig voorzien: nu implementatie en onderhoud

Zorgverleners hebben aangegeven geen nieuwe richtlijnen meer nodig te hebben: alle belangrijke aandachtsgebieden zijn voorzien. De VIKC heeft daarom besloten zich voorlopig te richten op implementatie en onderhoud van de richtlijnen.

Activiteiten voor de implementatie:

- de richtlijnen worden in de regionale tumorwerkgroepen besproken;
- de integrale kankercentra zetten projecten op om de zorgverleners te stimuleren en ondersteunen om de richtlijnen toe te passen in hun praktijk;
- de kankerregistratie van de IKC's meet met een beperkt aantal indicatoren de naleving van richtlij-

nen in zogeheten documentatieprojecten. De resultaten hiervan worden vervolgens ingezet voor verdere implementatie van de richtlijn en eventueel voor de revisie ervan.

Revisie vindt plaats wanneer de geldigheidsduur van een richtlijn verloopt of eerder bij nieuwe ontwikkelingen in de praktijk. De VIKC houdt toezicht op de geldigheidsduur van richtlijnen, en landelijke tumorwerkgroepen besluiten of een richtlijn nog actueel is of aangepast moet worden.

Informatie

Voor nadere informatie kunt u zich richten tot dr. N. Feller, drs. L.M. Tilma, drs. S. Strano of drs. S.M.C. Kersten, beleidsmedewerkers Richtlijnen & organisatie oncologische zorg, VIKC, Utrecht (tel. 030-2305530, vikc@vikc.nl).

Richtlijnontwikkeling in 2009

Tumorspecifieke richtlijnen

Bot en weke delen

- wekedelentumoren (revisie)

Gastro-enterologie

- maagcarcinoom (revisie)
- pancreascarcinoom (revisie)
- oesofaguscarcinoom (revisie, start in 2009)

Gynaecologie

- behoud van ovariële functie na de behandeling met chemotherapie (nieuw)
- epitheliaal ovariumcarcinoom (revisie)
- diverse gynaecologische tumoren (borderline ovariumtumoren, cervixcarcinoom, (niet-epitheliale) maligniteiten van ovarium en tuba, molazwangerschap, trofoblast (persistierend) en choriocarcinoom en vaginacarcinoom, consensus-based (revisie)
- endometriumcarcinoom (revisie, start in 2009)

Hoofd-hals

- diagnostiek verdachte halslymfeklieren (nieuw)

Long

- niet-kleincellig longcarcinoom (revisie)

Neuro-oncologie

- hersenmetastasen (revisie)

Urologie

- niercelcarcinoom (revisie, start in 2009)

Niet-tumorspecifieke richtlijnen

- detecteren behoefte aan psychosociale zorg
- nacontrole en nazorg bij kanker
- oncologische revalidatie
- voedingstekort bij kankerpatiënten

Richtlijnen voor de palliatieve zorg

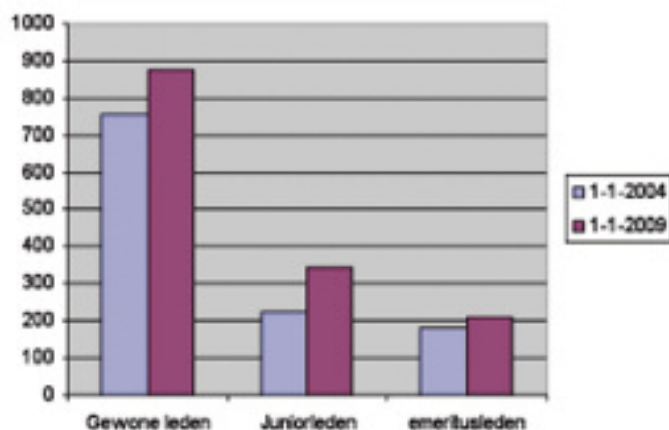
- in ontwikkeling: angst, COPD, delier, palliatieve zorg voor kinderen, palliatieve zorg voor verstandelijk gehandicapten, spirituele zorg en existentiële crisis, urogenitale problemen, fistels, loze aandrang en tenesmi
- start in 2009: dementie, COPD, psychiatrie, pijn bij kinderen.

De NVvR van 2004-2009 in cijfers

Het totale aantal leden van de NVvR is van 1205 in 2004¹ gestegen naar 1471 per 1 januari 2009. Er worden, conform de statuten, meerdere lidsoorten onderscheiden in de ledenregistratie. Naast gewone leden, juniorleden en emeritus leden kennen we buitengewone leden, ereleden en dragers van de erelegpenning. Sommige leden vallen in meerdere categorieën tegelijk (zo zijn twaalf van de 212 emeritus leden en één 'gewoon' lid tevens erelid).

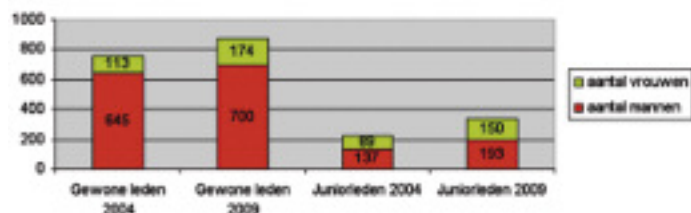
De grootste procentuele stijging van het aantal leden komt, zoals te verwachten door de groei van het aantal opleidingsplaatsen, voor rekening van de juniorleden. Sinds 2004 is het aantal juniorleden met 34% gestegen naar 343. Het toegenomen aantal opleidingsplaatsen in 2004 zou natuurlijk zichtbaar moeten zijn in een stijging van het aantal gewone leden in 2009. De stijging van het aantal gewone leden in 2009 vergeleken met 2004 is daarentegen slechts 13%. Dit wordt gedeeltelijk verklaard doordat het maximum aantal opleidingsplaatsen in 2004 nog niet bereikt was. Vermoedelijk is de beperkte stijging van het aantal gewone leden echter ook terug te voeren op de uitstroom. Het aantal emeritus leden is sinds 2004 namelijk met 14% gestegen.

Aantal leden NVvR



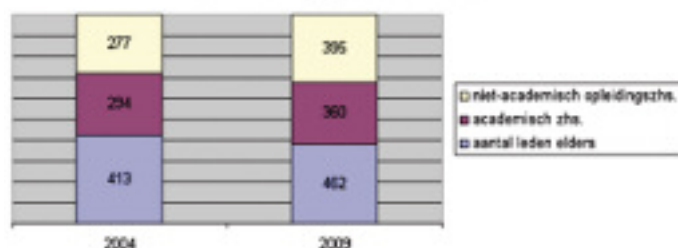
De stijging in het aantal leden is voornamelijk terug te voeren op het aantal vrouwen. Bij de radiologenleden is het aantal vrouwen sinds 2004 met 35% gestegen, bij de juniorleden met 40%. Toch vormen vrouwen binnen de radiologie nog altijd een minderheid, ondanks het feit dat van de geneeskundestudenten bijna driekwart vrouw is.

Man/vrouwverdeling



Uit het voorgaande vloeit voort dat het aantal leden werkzaam in opleidingsklinieken fors is gestegen. In 2004 waren er nog 571 NVvR-leden (al dan niet in opleiding) werkzaam in 23 opleidingsklinieken, in 2009 waren dat er 755 in 26 opleidingsklinieken. De verdeling academisch/perifeer was zowel in 2004 als in 2009 ongeveer 30/70.

Ledenverdeling over ziekenhuizen



Tot slot wil ik een opmerking maken over het aantal leden dat actief is in geleidingen van de NVvR. Volgens de lijst van bestuurders die op NetRad staat gepubliceerd (<http://www.radiologen.nl/12/1185/nvvr-en-kerngegevens/geleidingen-nvvr.html>) zijn er 125 heren en 41 dames actief in 24 sectie- en commissiebesturen.² Van deze 166 bestuurders worden 19 personen zwaarder belast dan anderen, omdat ze zitting hebben in meerdere gremia. Wanneer gekeken wordt naar de bezetting van de voorzitter- en secretarisfunctie binnen de geleidingen, is het aantal vrouwen in deze functies in 2009 vergeleken met 2004 wel toegenomen.

Jolanda Streekstra-van Lieshout

bureau NVvR

januari 2009

¹ Helaas zijn de cijfers uit de ledenadministratie voor zover het de hier behandelde onderwerpen betreft pas vanaf medio 2002 volledig beschikbaar dan wel betrouwbaar.

² Het aantal werkgroepen is in deze telling niet meegenomen, omdat dit regelmatig wisselt. Evenmin zijn de in werkgroepen voor richtlijnontwikkeling gemandateerde NVvR-leden in dit overzicht opgenomen.

JAARKALENDER NVvR 2009

(onder voorbehoud van wijzigingen)

ALGEMENE VERGADERINGEN

(donderdag in aansluiting op SW-cursus)

18 juni (Ede)

15 oktober (Rotterdam)

BESTUURSVERGADERINGEN

6 april – 11 mei – 8 juni – 13 juli – 14 september – 12 oktober – 9 november – 14 december

VOORTGANGSTOETS

17 april

6 november

SANDWICHCURSUSSEN

15 - 19 juni Oncologie (Ede)

13 - 16 oktober Acute Radiologie (Rotterdam)

RADIOLOGENDAGEN

17-18 september (RAI, Amsterdam)

SLUITINGSDATUM INLEVEREN**KOPIJ MEMORAD**

15 april, 15 juli en 15 oktober

CONGRESSEN & CURSUSSEN 2009

BREAST**26 t/m 29 april****Nice**Reaching out: the Breast Course™ 2009.
www.thebreastpractices.com**27 t/m 30 april****Münster**IBUS - International Breast Ultrasound Course.
www.ibus.org**23 t/m 27 juni****Berlijn**

CAD - 11th International Workshop on Computer-Aided Diagnosis. www.cars-int.org

CARDIAC**23 t/m 24 april****Leiden**

Workshop Cardiac CT. CardiacCT@lumc.nl

17 t/m 18 september**Leiden**

Workshop Cardiac CT. CardiacCT@lumc.nl

8 t/m 10 oktober**Leipzig**ESCR - European Society of Cardiac Radiology.
www.escr.org**15 t/m 16 oktober****Leiden**Erasmus Course Cardiovascular MRI.
www.emricourse.org**10 t/m 11 december****Leiden**

Workshop Cardiac CT. CardiacCT@lumc.nl

CHEST**31 mei t/m 2 juni****Valencia**

2nd World Congress of Thoracic Imaging and Diagnosis in Chest Disease. www.2wcti.org

15 t/m 17 oktober**Leuven**Teaching Course HRCT of the Lung.
www.everyoneweb.com/radiology**1 t/m 8 november 2008****Marseille**Teaching Cruise-Cursus HRCT van de longen.
walter.dewever@uzleuven.be**COMPUTED TOMOGRAPHY****15 t/m 19 mei****San Francisco**11th Annual International Symposium on Multi-detector-Row CT.
http://radiologycme.stanford.edu/dest**COMPUTED APPLICATIONS****23 t/m 27 juni****Berlijn**CARS 2009 - 23rd International Congress and Exhibition on Computer Assisted Radiology.
www.cars-int.org**23 t/m 27 juni****Berlijn**EuroPACS - 27th International EuroPACS Meeting.
www.cars-int.org**GASTROINTESTINAL****27 t/m 28 april****Buc (France)**

ESGAR/GE Doctor to Doctor Training on CT-Colonography. www.esgar.org

7 t/m 9 mei**Verona**4th ESGAR Liver Imaging Workshop.
www.esgar.org**23 t/m 26 juni****Valencia**

ESGAR 2009, 20th Annual Meeting and Postgraduate Course. www.esgar.org

GENERAL**26 april t/m 1 mei****Boston**

ARRS Annual Meeting. www.arrs.org

20 t/m 23 mei**Berlijn**DRK 2009 – 90. Deutscher Röntgenkongress.
www.drg.de**17 t/m 18 september****Amsterdam**

Radiologendagen. www.radiologen.nl

13 t/m 16 oktober**Rotterdam**Sandwichcursus Acute Radiologie.
www.radiologen.nl**29 november t/m 4 december****Chicago**

95th Annual Meeting RSNA. www.rsna.org

GENITOURINARY**17 t/m 18 april****Barcelona**

3rd Annual European Perspectives in Genitourinary Oncology. www.imedex.com/appweb/announcements/a087-01.asp

10 t/m 13 september**Athene**

16th ESUR Annual Symposium. www.esur.org

INTERVENTION**15 t/m 18 april****Parijs**

GEST 2009 Meeting Europe. www.gest2009.eu

21 mei**Londen**New Frontiers in Interventional Oncology.
emma_goddard@rcr.ac.uk**28 t/m 29 mei****San Francisco**Pathway to Excellence: Interv. Rad. Fellows Conf.
http://radiologycme.stanford.edu/dest**27 t/m 30 juli****Maui**

3rd Annual LAVA (Latest Adv. in interVentionAl techn.). www.radiologycme.stanford.edu/dest

19 t/m 23 september**Lissabon**

CIRSE 2009. www.cirse.org

MAGNETIC RESONANCE IMAGING**14 t/m 16 mei****Basel**ESMRMB - Hands-On MRI - MR Angiography.
www.esmrm.org**1 t/m 3 oktober****Antalya**

ESMRMB Congress 2009. www.esmrm.org

5 t/m 7 november**Rotterdam**ESMRMB – fMRI & DTI Course.
www.esmrm.org**MUSCULOSKELETAL****7 t/m 8 mei****Leiden**Musculoskeletale Echografie cursus.
p.m.n.kort@lumc.nl**11 t/m 13 juni****Genua**

ESSR Annual Meeting. www.essr-sirm2009.it

25 t/m 27 juni**Ankara**ESOR GALEN Foundation Course on Neuro/Musculoskeletal Radiology.
www.myESR.org/esor**NEURO****15 t/m 19 juni****Amsterdam**Erasmus Course Central Nervous System I.
www.emricourse.org**25 t/m 27 juni****Ankara**ESOR GALEN Foundation Course on Neuro/Musculoskeletal Radiology.
www.myESR.org/esor**28 augustus t/m 2 september****Antwerpen**Erasmus Course Central Nervous System II.
www.emricourse.org**8 t/m 9 oktober****Nottingham**

Annual Conference British Society of Neuroradiology. www.bsnr2009.org.uk

ONCOLOGY**21 mei****Londen**New Frontiers in Interventional Oncology.
emma_goddard@rcr.ac.uk**15 t/m 19 juni****Ede**

Sandwichcursus Oncologie. www.radiologen.nl

31 mei t/m 4 juni**Istanbul**

32nd Postgraduate Course and 46th Annual Meeting of ESPR. www.espr.org

PAEDIATRIC**31 mei t/m 4 juni****Istanbul**

32nd Postgraduate Course and 46th Annual Meeting of ESPR. dekon@dekon.com.tr

7 t/m 9 oktober**Amsterdam**18th European Course on Paediatric Radiology.
www.espr.org**12 t/m 14 november****Athene**

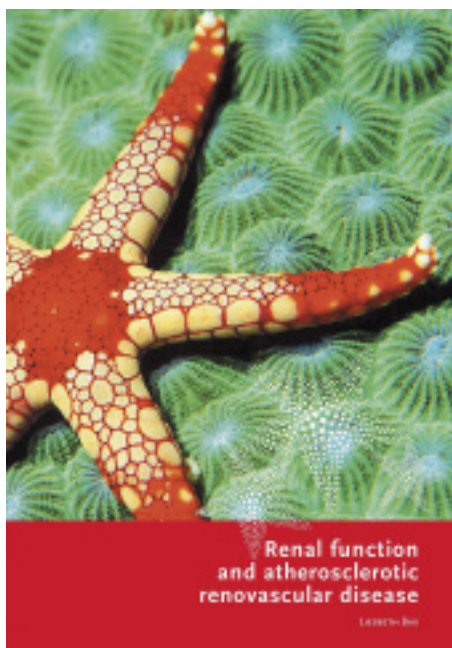
ESOR GALEN Foundation Course on Paediatric Radiology. www.myESR.org/esor

Renal function and atherosclerotic renovascular disease



LIESBETH BAX

In de laatste twintig jaar is er aanzienlijke vooruitgang geboekt in de preventie en behandeling van cardiovasculaire ziekte op basis van atherosclerose. Deze vooruitgang kan in belangrijke mate worden toegeschreven aan de verbeterde screening op risicofactoren en een toegenomen kennis van de pathologie van atherosclerose. Daarmee kunnen patiënten in een vroeger stadium en op een adequate manier worden behandeld. In dit proefschrift wordt eerst de centrale rol van de nierfunctie in deze cardiovasculaire problematiek onderzocht. Vervolgens worden beeldvormende technieken van de nierarterie bestudeerd, enerzijds met MRI en anderzijds met angiografie. Tot slot wordt de STAR- studie beschreven naar de behandeling van patiënten met een nierfunctiestoornis en een nierarteriestenose (NAS) op basis van atherosclerose.



Nierfunctie, de 'Assepoester' van het cardiovasculaire risicoprofiel

Er is reeds veel onderzoek gedaan naar de invloed van nierfunctie op cardiovasculaire ziekte en sterfte, zowel in de algemene bevolking als in subgroepen van patiënten met hypertensie of hartfalen. In het SMART-onderzoek (Second Manifestations of ARterial disease) worden patiënten ingesloten met een risicofactor voor of een uiting van cardiovasculaire ziekte, die verwezen zijn naar het Universitair Medisch Centrum Utrecht. De deelnemers ondergaan een vasculaire screening die bestaat uit laboratorium-

onderzoeken, verschillende beeldvormende onderzoeken en het invullen van een vragenlijst. Een van de doelstellingen van SMART is het onderzoeken van voorspellers voor (nieuwe) cardiovasculaire ziekte. Voor de studies beschreven in dit deel van het proefschrift werden patiënten geselecteerd met een uiting van vaatziekte. Wij tonen aan dat er een nauwe relatie bestaat tussen atherosclerose en nierfunctie. Allereerst zien wij dat een ernstiger mate van atherosclerose de natuurlijke afname van nierfunctie en nierlengte met de leeftijd sterker doet afnemen. Voorts hebben patiënten die al een uiting hebben van vaatziekte een aanzienlijke kans op nieuwe of recidiverende symptomen van atherosclerose. De klassieke risicofactoren spelen daarbij een rol, maar ook een matig tot ernstig gestoorde nierfunctie blijkt een onafhankelijke voorspeller te zijn. In de literatuur wordt de nierfunctie ook de 'Assepoester' van het cardiovasculaire risicoprofiel genoemd. Het is ongemerkt altijd al in ons midden geweest, en nu plotseling ontpopt het zich als een belangrijke factor. Het is nog onduidelijk of het een causale relatie betreft.

Beeldvorming en interventie in de nierslagader

Atherosclerotische NAS gaat veelal gepaard met hypertensie en een gestoorde nierfunctie. Over de behandeling en diagnose van NAS is veel onderzoek gedaan en wordt nog veel gediscussieerd. De ontwikkeling van nieuwe, voor de patiënt niet belasten-

MRI	magnetic resonance imaging
NAS	nierarteriestenose
SMART	Second Manifestations of ARterial disease
STAR	The benefit of Stent placement and blood pressure and lipid-lowering for the prevention of progression of renal dysfunction caused by Atherosclerotic ostial stenosis of the Renal artery

de (non-invasieve) technieken biedt mogelijk een middel om een subgroep van patiënten te identificeren die baat zullen hebben bij een specifieke behandeling.

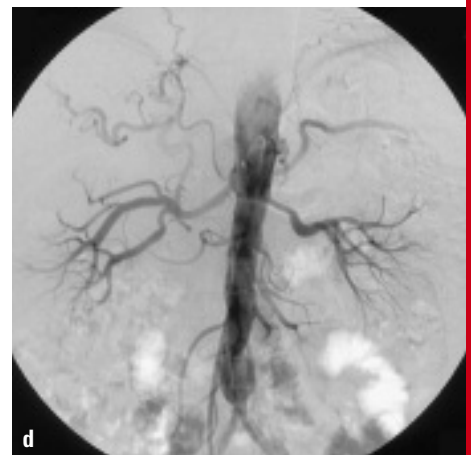
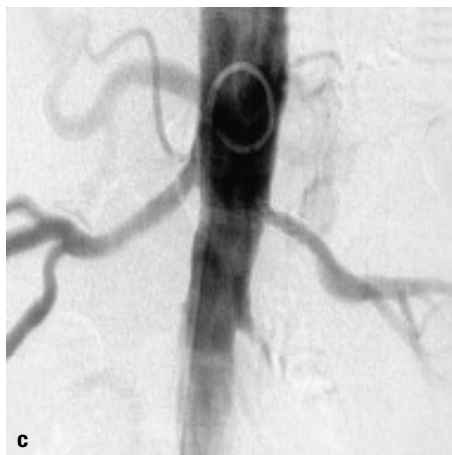
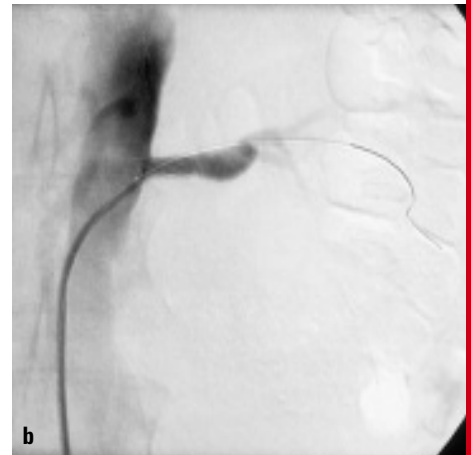
Nierfunctiestoornis bij NAS is multifactorieel en complex. Het hebben van twee nieren en één nierfunctie draagt bij aan die complexiteit. Middels MRI is het mogelijk zowel anatomische als functionele informatie te krijgen, op een non-invasieve manier. Een aspect dat samenhangt met de nierschade is de bloedstroom. Uit het bloedstroomprofiel zouden vervolgens andere parameters als de weerstand van het nierweefsel gemeten kunnen worden. Met MRI hebben wij de bloedstroom in de nierslagaders gemeten bij gezonde vrijwilligers en onderzocht of deze metingen reproduceerbaar zijn. Om een nieuwe methode toe te passen is het belangrijk dat de meting uitvoerbaar, reproduceerbaar en representatief is. In de relatief kleine en beweeglijke nierslagaders blijkt de bloedstroom lastig te meten, met een beperkte reproduceerbaarheid, en lijkt de methode dus niet goed bruikbaar.

Tot aan het einde van de jaren negentig was de stentplaatsing de standaardbehandeling voor NAS op basis van atherosclerose (Figuur). Hierbij bood de stent een betere doorgankelijkheid van het vat op lange termijn vergeleken met alleen ballondilatatie. Echter, bij een klein percentage van de patiënten kunnen ook in de stent recidiefstenosen optreden. Deze kunnen worden behandeld met ballondilatatie in de stent of plaatsing van een tweede stent. Wij onderzochten wat het effect van deze re-interventie was na een jaar. Uit onze resultaten blijkt dat op deze manier re-stenosen goed te behandelen zijn en dat na een jaar nog 75% van de vaten doorgankelijk is.

Voorkómen van nierfunctieachteruitgang bij patiënten met atherosclerotische nierarteriestenose

De stentplaatsing heeft bewezen een goede techniek te zijn en ook op lange termijn goede doorgankelijkheid van de niervaten te bieden. Er blijkt echter nog geen bewijs te bestaan waaruit blijkt dat stentplaatsing beter is dan medicamenteuze (conservatieve) therapie, wat de nierfunctie betreft. Observatoire studies, zonder controlegroep, naar stentplaatsing zijn veelbelovend. Ondertussen staan de ontwikkelingen vanuit de farmaceutische wereld echter niet stil. Met name door de statines (cholesterolverlagende middelen) is nog veel winst te behalen.

Dit probleem vraagt om een gerandomiseerd onderzoek, om zo de kosten (feitelijke kosten, maar ook



Figuur. Ernstige nierarteriestenose in de linker nierslagader met poststenotische dilatatie (A). De stenose wordt gerevasculariseerd middels ballondilatatie en stentplaatsing. B toont het resultaat na stentplaatsing. Angiografische follow-up met goede doorgankelijkheid van de nierslagader 6 en 18 maanden na stentplaatsing (C resp. D).

complicaties van de interventie) te wegen tegen de baten (stabilisatie of verbetering in nierfunctie). De STAR-studie onderzoekt de doelmatigheid van stentplaatsing en lipiden- en bloeddrukverlagende therapie ter voorkoming van progressie van nierinsufficiëntie door atherosclerotische NAS in de nierslagader. Patiënten met een gestoorde nierfunctie (creatinineklaring <80 mL/min per 1,73 m² lichaamsoppervlak) en een >50% NAS op basis van atherosclerose worden ingesloten en gerandomiseerd naar behandeling met alleen medicijnen of medicijnen plus stentplaatsing in de nierarterie. De medicamenteuze therapie bestaat in beide groepen uit bloeddruk- en lipidenverlagende middelen en aspirine. Voorts wordt alle patiënten geadviseerd te stoppen met roken. De patiënten worden in beide groepen gevolgd en in eerste instantie na twee jaar vergeleken wat hun nierfunctie betreft. Het primaire eindpunt is gedefinieerd als een 20% achteruitgang van de creatinineklaring vergeleken met het begin van de studie. Er blijkt geen significant verschil tussen de patiënten in de stentgroep en de medicatiegroep. In de stentgroep kwamen echter ernstige complicaties voor ten gevolge van de stentplaatsing, met zelfs 3% sterfte. Er lijkt een mogelijk betere uitkomst na stentplaatsing bij patiënten met een enkelzijdige in plaats van dubbelzijdige stenose. Deze

bevinding zal na een langere follow-up bevestigd moeten worden. Uit het STAR-onderzoek wordt geconcludeerd dat de verbeterde medicijnen en de complicaties van de stent ervoor zorgen dat de stent geen voordeel biedt boven het geven van alleen medicijnen en dat dus een conservatieve behandeling de voorkeur heeft.

Utrecht, 29 augustus 2008

Dr. L. Bax

Promotoren:

Prof.dr. W.P.Th.M. Mali, afdeling Radiologie UMCU
 Prof.dr. Y. van der Graaf, afdeling Epidemiologie en Gezondheidszorg UMCU

Copromotor:

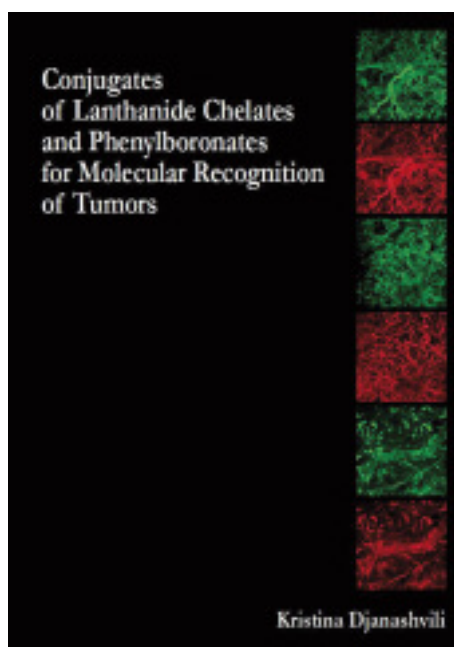
Dr. J.J. Beutler, Zorgeenheid Nierziekten en Hypertensie UMCU

Conjugates of lanthanide chelates and phenylboronates for molecular recognition of tumors



KRISTINA DJANASHVILI

Moleculaire imaging is een zeer belangrijk onderdeel van de moderne geneeskunde geworden. De recente technologische vooruitgang maakt het mogelijk moleculaire gebeurtenissen *in vivo* zichtbaar te maken op een manier die tot nu toe ondenkbaar was. Dit proefschrift beschrijft een multidisciplinaire zoektocht naar geoptimaliseerde contrastmedia voor medische imaging.

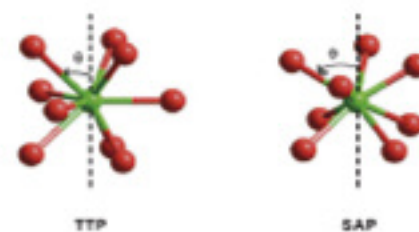


Elk van de nu beschikbare beeldvormende technieken heeft haar eigen sterke en zwakke punten met betrekking tot ruimtelijke resolutie en detectiegrens. De complementaire informatie die verkregen kan worden met de verschillende beeldvormende modaliteiten is uitermate waardevol gebleken. Het bevordert onderzoek naar nieuwe gecombineerde technieken en, als gevolg daarvan, de ontwikkeling van nieuwe reporter probes. Het belang van chemie in de medische wetenschap is sterk groeiende dankzij de vraag naar specifieke doelzoekende reagentia voor biologische targets. Hoofdstuk 1 geeft een beknopt overzicht van de beschikbare beeldvormende technieken en evalueert de vooruitzichten in de ontwikkeling van contrastmedia.

Ln(III)-complexen van polyaminocarboxylaten worden op grote schaal als MRI-contraststof toegepast. De paramagnetische eigenschappen van het metaalion daarin zijn verantwoordelijk voor de versnelling van de ¹H-relaxatiesnelheid, terwijl het chelaat voor een stabiele binding van het metaalion zorgt. Het aantal watermoleculen dat rechtstreeks gecoördineerd is aan het Ln(III)- ion is uitermate belangrijk voor het

relaxatieversnellend vermogen (de relaxivity), en zodoende voor de werkzaamheid van deze contrastreagentia. Hoofdstuk 2 beschrijft praktische methoden om deze parameter te bepalen door het meten van Ln(III)-geïnduceerde chemische verschuivingen van de ¹⁷O-NMR-resonantie van het water.

Een van de toepassingen van deze methode wordt behandeld in hoofdstuk 3. De ¹⁷O-NMR- chemische verschuivingen van waterige oplossingen van lanthanidetriflataren werden gemeten en geanalyseerd. In deze systemen is het triflaatanion niet in staat de eerste coördinatiesfeer binnen te gaan. De contactbijdrage aan de chemische verschuiving vertoont een breuk bij Eu(III) als gevolg van de vermindering van het aantal watermoleculen in de eerste coördinatie-sfeer van het Ln(III)-ion van 9 voor Ln-Sm naar 8 voor de zwaardere lanthaniden. Deze verlaging van het hydratatietal gaat gepaard met veranderingen in de parameters die de pseudocontactbijdrage aan de chemische verschuivingen bepalen. Fitten van de data met 'triccapped trigonal prism' (TTP) en antiprismatische conformaties (SAP) (Figuur 1), verkregen met DFT (density function theory)-berekeningen, toont aan dat de kristalveldparameters voor deze conformaties een order van grootte verschillen. De hyperfijne koppelingsconstante voor beide conformaties werd bepaald op $A/\hbar = -4.2 \times 10^6 \text{ rad s}^{-1}$.



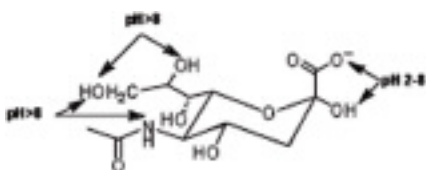
Figuur 1. De coördinatiepolyhedra van de Ln(III) aquo-ionen.

Hoofdstuk 4 beschrijft de bepaling van wateruitwisselingsnelheden in Gd(III)-complexen van pyridinehoudende liganden met behulp van ¹⁷O-NMR: **L'** (= *N,N'*-Bis[(6-carboxy-2-pyridyl)methyl]ethaan-1,2-diamine-*N,N'*-diazijnzuur) en zijn fosfonaatvariant met

DFT	density function theory
DOTA	dodecanetetra-acetic acid
DTPA-EN	diethylene triamine pentaacetic acid-enhanced
Eu	europium
Gd	gadolinium
ICP	inductive coupled plasma
Ln	lanthanide
MRI	magnetic resonance imaging
Neu5Ac	N-Acetylneuraminic acid, sialzuur
NMR	nuclear magnetic resonance
PBA	phenyl boric acid, fenylboorzuur
SAP	square antiprism
Sm	samarium
Tb	terbium
TTP	triccapped trigonal prism

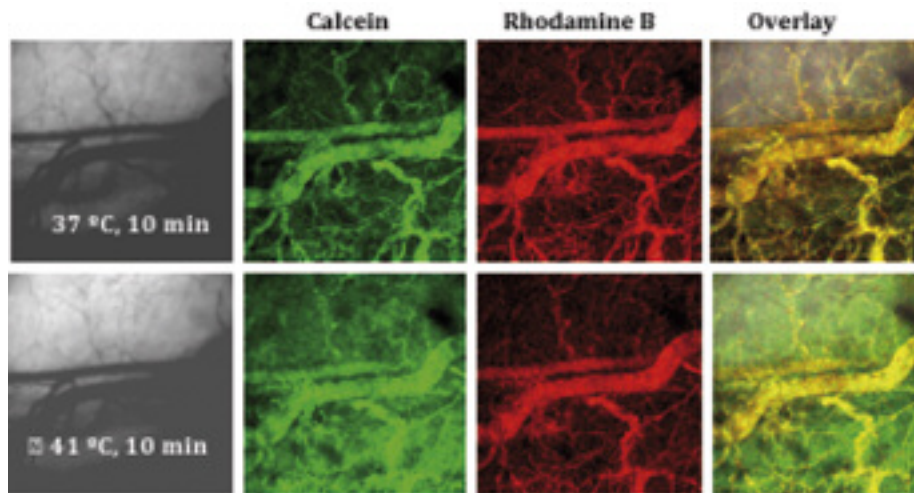
ethaan-1,2-diamine-, L^2 (=N,N'-Bis[(6-carboxy-2-pyridyl)methyl]ethaan-1,2-diamine-N,N'-methyleenfosfonzuur) of cyclohexaan-1,2-diamine basisskelet L^3 (=N,N'-Bis[(6-carboxy-2-pyridyl)methyl]cyclohexaan-(1R,2R)-diamine-N,N'-methyleenfosfonzuur). De uitwisselingssnelheid van $GdL^2(H_2O)_8$ (k_{ex}^{298}) was $5.0 \times 10^6 s^{-1}$, wat enigszins sneller is dan die van $[Gd(DOTA)(H_2O)]^{-1}$ (DOTA=1,4,7,10-tetraazacyclododecaan-1,4,7,10-tetraacetaat). Modificatie van L^1 door vervanging van de carboxylgroepen door de grotere fosfonaatgroepen leidt tot aanzienlijke verhoging van de wateruitwisselingssnelheid van $GdL^2(H_2O)_8$ tot $k_{ex}^{298} = 7.0 \pm 0.8 \times 10^6 s^{-1}$ een waarde die vergelijkbaar is met die voor het Gd(III)-aquo-ion. Deze snelle uitwisselingsnelheid kan verklaard worden door de zeer flexibele eerste coördinatiefeer. Het aantal watermoleculen dat rechtstreeks aan het lanthanide-ion gecoördineerd is (q) bleek te variëren tussen 0,5 en 0,8. Dit kan verklaard worden door een evenwicht tussen complexen met $q = 0$ en 1. Verdere veranderingen in de structuur van de amine-backbone, door introductie van een cyclohexylgroep, zoals in het geval van $GdL^3(H_2O)_8$, leidde tot een afname van de wateruitwisselingssnelheid met een factor 5 ten gevolge van de verminderde flexibiliteit ($k_{ex}^{298} = 7.0 \pm 0.8 \times 10^6 s^{-1}$).

Hoofdstuk 5 beschrijft een NMR-studie van de interactie tussen fenylboorzuur (PBA) en siaalzuur (Neu5Ac). Resultaten van dit onderzoek suggereren dat PBA siaalzuur op twee verschillende manieren kan binden, namelijk via de α -hydroxycarboxylaafunctie en via de glycerolzijketen. Deze interacties blijken pH-afhankelijk te zijn. ^{17}O -NMR-experimenten met glycolzuur, als modelverbinding, laten zien dat een interactie met α -hydroxycarboxylaafunctie plaatsvindt bij $pH < 9$, terwijl onderzoek aan threon- en erythronzuur aantoont dat de fenylboronaatgroep bij een hogere pH naar de vicinale diolfuncties verschuift. Analooch vindt de binding aan PBA van Neu5Ac via de α -hydroxycarboxylaafunctie plaats bij $pH < 9$ en via glycerolzijketen bij een hogere pH (Figuur 2). De conditionele stabiliteitsconstante van de fenylboronaatester bij $pH 7,4$ is 11,4. Siaalzuur is gebonden aan de naburige suiker op het celoppervlak via zijn 2-hydroxygroep. Om de *in vivo*-situatie na te bootsen en de diolinteractie te stimuleren, werd Neu5Ac omgezet naar zijn 2- α -methyldeivaat. De erythroconfiguratie van de hydroxylsubstituenten is niet



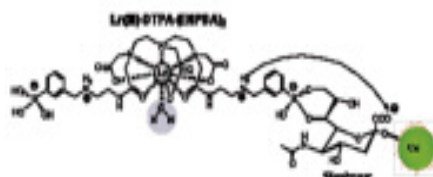
Figuur 2. Schematische weergave van de mogelijke bindingposities tussen PBA en siaalzuur.

gunstig voor de vorming van een stabiel complex op posities C7 en C8, en als gevolg daarvan is er een sterkere interactie op posities C8 en C9 onder de vorming van een 2-boor-1-3-dioxalaatvijfing en een geringe hoeveelheid C7-C9-zesring.



Figuur 4. Visualisatie van het vrijkomen van calceïne ingesloten in rhodaminegelabelde thermogevoelige liposomen d.m.v. intravitale fluorescentiemicroscopie.

Hoofdstuk 6 beschrijft een *in vitro*-studie aan de moleculaire herkenning van siaalzuur op het oppervlak van menselijke gliomacellen door $^{160}Tb(III)$ -DTPA-EN, $^{160}Tb(III)$ -DTPA-(ENPBA) $_2$ en $^{160}Tb(III)$ -DTPA-(PBA) $_2$ -complexen. De overexpressie van siaalzuur in het membraan van tumorcellen in vergelijking tot gezonde cellen maakt deze suiker een aantrekkelijke biomarker voor moleculaire diagnose en therapie. De experimentele data wijzen erop dat $Tb(III)$ -DTPA-(ENPBA) $_2$ de meest efficiënte doelzoekende verbinding is dankzij een elektrostatische interactie tussen haar twee positief geladen ammoniumgroepen en het negatief geladen celoppervlak (Figuur 3). Dit verschaft een additionele stabilisatie van de covalente binding tussen PBA en diolgroepen van het siaalzuurmolecuul.



Figuur 3. Interactie van $Ln(III)$ -DTPA-(ENPBA) $_2$ met siaalzuur aan het celoppervlak via de PBA-Sia-esterformatie.

Er werd tot maximaal 5,5 nmol Tb/mg proteïne door de cellen opgenomen. ICP-analyse na afloop van incubatie met niet-radioactief $Tb(III)$ -DTPA-(ENPBA) $_2$ duidt op de dissociatie van Tb uit het complex nadat dit geadsorbeerd is aan het celoppervlak. Het is zeer waarschijnlijk dat het grootste deel van het vrije Tb aan het oppervlak geadsorbeerd blijft, hoewel het niet uitgesloten kan worden dat een kleine hoeveelheid Tb door de cellen geïnternaliseerd wordt. In hoofdstuk 7 wordt het concept van herkenning van siaalzuur verder ontwikkeld. Thermogevoelige lipo-

somen worden toegepast als dragers voor $Ln(III)$ -DOTA-ENPBA doelzoekende reagentia. De stabiliteitsaspecten van het DTPA-chelaat die in de voorafgaande studie naar voren kwamen worden aangepakt door het in de molecuul te

vervangen door een DOTA-analoog. De laatste staat bekend als een thermodynamisch en kinetisch stabiel chelaat. De lipidensamenstelling van de gebruikte liposomen werd zodanig bijgesteld dat een faseovergang tussen 41 en 42 °C bereikt werd. Deze temperatuur is geschikt voor milde hyperthermia. Intravitale fluorescentiemicroscopie werd toegepast om het thermische gedrag van de ontwikkelde liposomen *in vivo* te testen. Daartoe werden liposomen die calceïne/rhodamine als markers bevatten geïnjecteerd in een muis met een BLM-melanomatumor geïmplantteerd onder de rughuid. Door middel van een dubbele-golfengtedetector werd de accumulatie van de liposomen in het tumorweefsel en het vrijkomen van de inhoud na het verhogen van de temperatuur gevolgd (Figuur 4). De efficiëntie van de ontwikkelde liposomen werd aangetoond in een eerste serie experimenten. In een vervolgstudie zullen de $Ln(III)$ -DOTA-ENPBA geladen liposomen gebruikt worden om de tumorherkenning te realiseren.

Delft, 13 januari 2009

Dr. K. Djanashvili

Promotor:
Prof.dr. I.W.C.E. Arends,
afdeling Biotechnologie, TU Delft

Copromotor:
Dr. J.A. Peters,
afdeling Biotechnologie, TU Delft

Local ablative therapies of malignant liver tumors



MAARTEN JANSEN

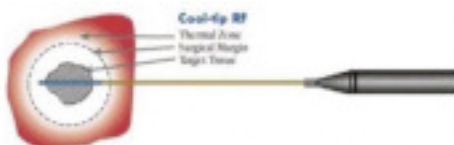
Chirurgische verwijdering (resectie) van een uitzaaiing in de lever van kanker van de dikke darm is de enige behandeling die kan leiden tot genezing. Patiënten met een primair hepatocellulair carcinoom kunnen ook nog in aanmerking komen voor een levertransplantatie indien wordt voldaan aan bepaalde selectiecriteria. Een partiële leverresectie gaat gepaard met een morbiditeit tot 45% en een postoperatieve mortaliteit tot 5%. Helaas komt slechts 20-30% van de patiënten met een levertumor in aanmerking voor een partiële leverresectie. Wanneer patiënten niet in aanmerking komen voor een primaire resectie, kan chemotherapie overwogen worden.

Een ander behandelingsalternatief voor patiënten die niet in aanmerking komen voor een partiële leverresectie is radiofrequente ablatie (RFA). Hierbij wordt, doorgaans echogeleid, een elektrode in het centrum van de tumor gepositioneerd (Figuur 1). Middels een radiofrequente wisselstroom wordt het weefsel direct om de elektrode verhit tot meer dan 60 °C, wat leidt tot celdood en een hypodense laesie op CT-scan (Figuur 2). RFA kan percutaan of tijdens een laparotomie worden uitgevoerd. Daarnaast kan RFA in combinatie met een partiële leverresectie worden toegepast, wanneer een volledige resectie niet mogelijk is door het aantal of de lokalisatie van de uitzaaiingen.

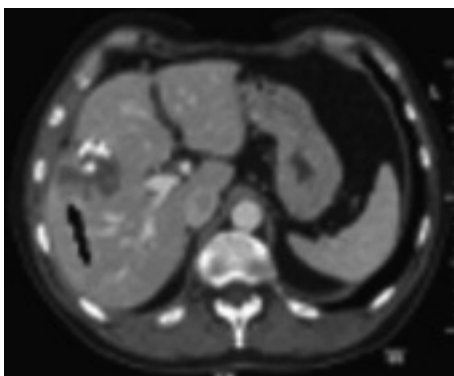
CA	cryoablatie
CLOCC	chemotherapy + local ablation vs. chemotherapy
HCC	hepatocellulair carcinoom
LITT	lasergeïnduceerde thermotherapie
PEI	percutane ethanolinjectie
RFA	radiofrequente ablatie
TACE	transarteriële chemo-embolisatie

In dit proefschrift worden in het eerste hoofdstuk de verschillende behandelingsalternatieven beschreven voor patiënten met een niet reseceerbaar primair hepatocellulair carcinoom (HCC). We beschrijven op basis van een literatuurstudie de resultaten van transarteriële chemo-embolisatie (TACE), radiofrequente ablatie (RFA), cryoablatie (CA), percutane ethanolinjectie (PEI) en lasergeïnduceerde thermotherapie (LITT) t.a.v. effectiviteit, morbiditeit en mortaliteit. Ten aanzien van morbiditeit en mortaliteit kan gesteld worden dat de verschillende therapieën veilig zijn en de effectiviteit groot. Van alle patiënten die met PEI werden behandeld werd bij 60-100% een volledige respons gezien en bij RFA, CA en LITT respectievelijk 80-90%, 60-85% en 70-97%. Bij TACE werd echter slechts in 0-4,8% een volledige respons gezien en bij 17-61,9% een gedeeltelijke respons. RFA en PEI zijn op dit moment de meest gebruikte therapieën voor het chirurgisch niet te reseceren HCC.

Tijdens RFA wordt hitte afgevoerd via de relatief koudere bloedvaten die de lever van bloed voorzien. Dit fenomeen wordt ook wel het 'heat sink effect' genoemd. In het tweede hoofdstuk beschrijven we of we de effectiviteit van RFA in een varkensstudie kunnen vergroten door de bloedtoevoer af te klemmen.



Figuur 1.



Figuur 2. Laesie behandeld met RFA een maand na behandeling met lokaal recidief aan de rand van de laesie.

RFA werd uitgevoerd onder vier verschillende omstandigheden:

1. RFA zonder afsluiten van de bloedtoevoer
2. RFA en selectief afsluiten van de vena porta
3. RFA en selectief afsluiten van de a. hepatica

4. RFA en afsluiten van zowel de vena porta als de a. hepatica (dit wordt ook wel de Pringle's manoeuvre genoemd).

Het afsluiten van een van de aanvoerende bloedvaten (zowel de a. hepatica als de vena porta) resulteerde in een grotere RFA-laesie in de varkenslever. Het gelijktijdig afklemmen van de a. hepatica en de vena porta resulteerde niet in een nog grotere RFA-laesie.

RFA, CA en LITT zijn veilige en effectieve therapieën met over het algemeen weinig complicaties. In de literatuur worden echter na CA (waarbij de tumor wordt bevroren tot -180 °C) van met name grote levertumoren toch af en toe ernstige complicaties beschreven. Cryoablatie van een groot gedeelte van de lever kan leiden tot een gecombineerd beeld, waarbij o.a. een verhoogde stollingsneiging wordt gezien, nierfalen en longfalen als gevolg van een hevige immunoreactie. In hoofdstuk drie onderzoeken we in een rattenstudie of deze reactie ook wordt gezien na RFA en LITT, waarbij de tumor juist wordt verhit. In deze studie werd eenzelfde hoeveelheid lever verhit met RFA of LITT dan wel bevroren met cryoablatie, en werden vervolgens de immuun- en stollingsactivatie nagemeten. Het bleek dat er door cryoablatie een heviger immuun- en stollingsreactie werd opgewekt dan door RFA en LITT. Dit zou een verklaring kunnen zijn voor het vaker voorkomen van de 'cryoshock' na cryoablatie.

In de hoofdstukken 4 en 5 wordt wederom onderzoek beschreven dat is gedaan naar de immunactivatie na RFA bij patiënten. In hoofdstuk 4 wordt de immunoreactie na een open RFA vergeleken met die na een kleine of grote chirurgische resectie. Ondanks het feit dat er met RFA een relatief klein percentage van de lever werd verhit (2,1%), was de immunoreactie na RFA vergelijkbaar met de immunoreactie na een (kleine of grote) chirurgische verwijdering. Dit is opmerkelijk, aangezien er tijdens een partiële leverresectie een invasievere, grotere operatie wordt uitgevoerd met meer bloedverlies, wat over het algemeen meer herstel vergt van de patiënt. Blijkbaar induceert de aanwezigheid van necrotisch weefsel dat na RFA aanwezig blijft in de lever een immunoreactie, terwijl deze na een leverresectie voornamelijk wordt veroorzaakt door het chirurgische trauma.

Local ablative therapies of malignant liver tumors

Maarten C. Jansen

In hoofdstuk vijf wordt de immunoreactie na een open RFA vergeleken met RFA uitgevoerd tijdens een percutane ingreep. Ook werd het volume van lever en tumor bepaald dat uiteindelijk geableerd werd. Er bleek een relatie te bestaan tussen de hoeveelheid geableerd weefsel en vrijgekomen leverenzymen in de circulatie. RFA induceerde een hevigere immunoreactie na een open ingreep dan na een percutane ingreep. Bij geen enkele patiënt werd echter een hevige immunoreactie gezien na RFA.

RFA wordt in Nederland nog slechts een aantal jaren uitgevoerd. In hoofdstuk zes bespreken we de mogelijke complicaties na de eerste behandelingen van levertumoren met RFA in Nederland in zeven verschillende ziekenhuizen. Twee patiënten overleden na een gecombineerde behandeling met RFA en partiële leverresectie, en er deden zich 43 complicaties voor. Het overlijdensrisico voor elke patiënt was 1,4% en de comorbiditeit direct gerelateerd aan RFA 9,8%. De meest voorkomende complicaties waren een leverabces en galwegproblematiek.

Behalve complicaties is ook het lokaal recidief een probleem. In hoofdstuk zeven worden de resultaten

beschreven van de RFA-behandeling van 87 patiënten met uitzaaiingen van de dikke darm naar de lever. Van de in totaal 199 behandelde uitzaaiingen kwam in bijna de helft van de gevallen (47,2%) na verloop van tijd tumorweefsel terug op de plaats van de RFA-behandeling. Dit percentage was aanmerkelijk hoger dan in eerder gepubliceerde studies (Tabel 1). Factoren die van invloed waren op het terugkeren van tumorweefsel waren de grootte van de tumor en de positie van de tumor in de lever. Hoe groter de tumor, hoe meer kans op een lokaal recidief. Eveneens was er meer risico van een lokaal recidief als de RFA-elektrode vanwege een centrale locatie in de hilus van de lever lastiger te positioneren was.

In hoofdstuk 8 beschrijven we de resultaten na een gecombineerde behandeling met RFA en een partiële leverresectie. Deze agressieve manier van behandelen ondergingen 35 patiënten. Bijna een op de drie patiënten ontwikkelde een complicatie na deze majeure ingreep, en twee patiënten overleden. De een-, twee- en driejaarsoverleving bedraagt respectievelijk 84%, 70% en 43%. Patiënten die mogelijk in aanmerking komen voor deze majeure ingreep moeten evenwel vanwege de grote risico's zorgvuldig geselecteerd worden.

In hoofdstuk 9 onderzochten we de RFA-elektroden en laserfibers direct na de behandeling. Uit de literatuur is gebleken dat cellen verslept kunnen worden voor, tijdens en na de RFA-behandeling (0-12,5%). Dit fenomeen wordt ook wel entmetastasering genoemd. Om dit te voorkomen wordt geadviseerd tijdens het verwijderen van de elektrode de RFA-behandeling dan wel LITT te continueren ('track ablation'). Om meer inzicht te krijgen in het mechanisme van dit fenomeen hebben we na 59 behandelingen de naald onderzocht op de aanwezigheid van (levende) cellen. Op acht naalden werden levende cellen gevonden, vooral wanneer de zogenaamde paraplu-elektrode werd gebruikt en er tijdens het terugtrekken van de naald de behandeling niet werd gecontinueerd. Het belang van deze bevinding zal

nader onderzocht worden tijdens verder onderzoek.

Concluderend kunnen we stellen dat RFA een relatief veilige ingreep is met een RFA-gerelateerd complicatierisico van <10% en met een matige immunorespons. Behandeling met RFA kan echter leiden tot ernstige complicaties aan galwegen en abscessen, die een multidisciplinaire behandeling vereisen. Hoewel de kans op een lokaal recidief in de beste series in de literatuur kleiner is dan 10%, werd tijdens de introductiefase in Nederland tussen 1999 en 2003 een lokaal recidiefpercentage gerapporteerd van 47,2%. Mede vanwege bovenstaande resultaten blijft de chirurgische resectie voornamelijk de behandeling van keuze, ook voor kleine (lever)tumoren. Een gerandomiseerde studie tussen enerzijds een partiële leverresectie en anderzijds RFA voor tumoren kleiner <3 cm werd nog niet uitgevoerd en lijkt op dit moment ethisch nog niet uitvoerbaar. Indien een patiënt echter een chirurgisch niet resectabele levertumor heeft met een diameter kleiner dan 4 cm, zou deze in aanmerking kunnen komen voor een behandeling met RFA, bij voorkeur in trialverband (CLOCC-trial). Wel dient deze dan uitgevoerd te worden in een centrum met voldoende expertise en in een multidisciplinaire setting (radioloog, chirurg, oncoloog en MDL-arts). ■

Dordrecht, 24 november 2008

Dr. M.C. Jansen

aio's Radiologie, ASZ Dordrecht

Promotor:

Prof.dr. T.M. van Gulik
afdeling Chirurgie AMC Amsterdam

Copromotor:

Dr. R. Van Hillegersberg
afdeling Chirurgie UMC Utrecht

Tabel 1. Lokale recidiefpercentages na RFA (alleen studies bij patiënten met colorectale levermetastasen).

Auteur	Jaar	Patiënten	Procedure	Tumordiameter (cm)	Mediane follow-up	Lokaal recidief
Solbiati	1997	22	percutaan	-	10.3	34%
Curley	1999	61	percutaan/open	3,4	15	3.3%
Wood	2000	37	percutaan/open	3,0	9	18%
Machi	2001	25	percutaan/open	3,4	20.5	9.2%
Solbiati	2001	117	percutaan	2,8	-	39.1%
Choy	2002	9	percutaan/open	2,5	12	20%
Pawlik	2003	124	RFA + leverresectie	-	21.3	2.3%
de Baere	2003	155	percutaan	2,5	18	9.6%
Oshowo	2003	16	open	-	-	33%
Livraghi	2003	88	percutaan	2,1	28	40%

MEMORAD

RSNA november 2008



Dit jaar vertrok ik met gemengde gevoelens naar Chicago, waarbij ik blijkbaar toch mijn oren te veel had laten hangen naar geluiden uit de omgeving. Het jaarlijkse congres van de Radiological Society of North America zou te massaal zijn, te onoverzichtelijk, te weinig specialistisch en misschien wel te Amerikaans. Nu had ik in een vlaag van verstandsverbijstering maanden geleden een abstract voor een papieren 'Educational' poster ingestuurd naar de RSNA, en deze was tot mijn genoegen geaccepteerd. Dat genoegen sloeg zoals altijd gaandeweg om in aan wanhoop grenzende tijdsdruk, want in zo'n poster met rad-path correlations waar ze in de USA altijd zo gek op zijn gaat altijd veel meer tijd zitten dan je je in eerste instantie realiseert.

Eén ding beter gedaan dan voorgaande jaren: veel eerder hotel, refresher courses en hands-on sessies gereserveerd, zodat er overal nog eerste keuze mogelijk was.

Toch het vliegtuig bereikt met onder de arm twee meter aan educatieve informatie om de internationale radiologische gemeenschap mee te verblinden.

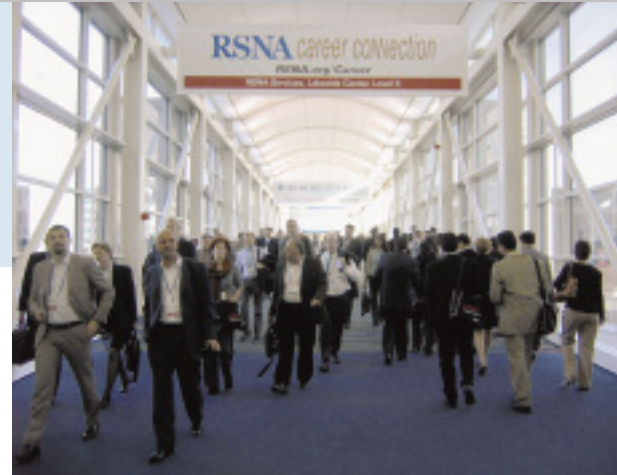
Hoewel ik nog steeds niet besloten heb of het een goed teken was, werden collega Smits en ik herkend en uitbundig begroet door de portiers bij aankomst van het hotel waar wij sinds enkele jaren logeren.

Wat ook elke keer weer grote indruk maakt is de eerste dag naar het McCormick, de congreslocatie zelf. Dit keer was ik er zelfs al op zaterdag, want de poster moest worden opgehangen. Een evenement op zich om twee meter kreukloos met klittenband op zo'n bord te krijgen; er is namelijk niets zo sneu als een lap informatie die op woensdag al op half zeven hangt.

Hoe relatief rustig het McCormick was op zaterdagmiddag, hoe groter de heksenketel is op zondag als het congres van start gaat. In 2007 bezochten meer dan 60.000 personen het congres, deels betrokken bij de industrie. Dit jaar zou het bezoekersaantal door de bancaire problemen in de USA lager zijn, maar het kost altijd wel weer een dag om te wennen aan de drukte en de hoeveelheid mensen. Wat ook weer moet wennen is dat McCormick zeer groot is, je de tijd moet nemen om van de ene voordracht naar de andere te lopen, iets dat soms meer dan tien minuten in beslag kan nemen. Ik ren inmiddels minder als een kip zonder kop rond. Ik houd per jaar een of twee onderwerpen aan en pas mijn refresher courses, workshops en posterbezoek hierop aan. Er zijn heel overzichtelijke agenda's per onderwerp verkrijgbaar die deze planning makkelijker maken. Doordat de RSNA veel nationale en internationale radiologen trekt, is het ook een ideale plek om meetings en vergaderingen te plannen met mensen die anders lastig bij elkaar te krijgen zijn.



's Avonds kun je het zo druk maken als je zelf wilt. En als het congres je de neus uitkomt, is het leuk winkelen op bijvoorbeeld de Michigan Avenue aka de 'Magnificent Mile', maar ook wijken zoals Wicker Park en Bucktown hebben een Notting Hill-achtige uitstraling. Cultureel georiënteerden kunnen naar de vele musea of concerten, en sportievelingen kunnen naar baseball en ice hockey in United Center. Gelukkig deden de Blackhawks het dit jaar beter op



het ijs dan voorgaande jaren. Zelf schaatsen kan ook, op het baantje in het Millennium Park. Het feit dat Chicago de nieuwe Amerikaanse president had geleverd gaf ook nog een historisch tintje aan dit jaar. Senator Obama was tijdens ons verblijf namelijk gewoon aan het werk in het zwaar bewaakte stadshuis vier blokken vanaf ons hotel.

Vrijdag heb ik in een uitgestorven congrescentrum mijn poster weer naar beneden gehaald. Ik heb met vele collega's uit binnen- en buitenland van gedachten mogen wisselen, en toen ik naar buiten de vrieskou inliep was ik toch weer zeer tevreden met mijn bezoek aan de jaarlijkse bijeenkomst van de Radiological Society of North America.

Nadelen

- Amerikaans georiënteerd congres
- Massaal (rond 60.000 deelnemers)
- Onoverzichtelijk
- Kwaliteit van de voordrachten en refresher courses is wisselend
- Tijdstip (Chicago kan zeer koud zijn begin december, vlak voor/op Sinterklaas)
- Niet specifiek toegespitst op één aandachtsgebied of techniek
- Dure verblijfskosten (zelfs eenvoudige hotels vragen dure prijzen in de RSNA-week)

Voordelen

- Geen inschrijfkosten wanneer lid van de RSNA
- Bijna alle onderwerpen zijn vertegenwoordigd (ook m.b.t. toekomstige ontwikkelingen en fysica)
- Kwalitatief hoogstaande wetenschappelijke en educatieve presentaties
- Goede workshops
- Laagdrempelige interactie met nationale en internationale collega's
- Perfecte gelegenheid voor vergaderingen en meetings
- De sociale activiteiten en de wereldstad Chicago

Winnifred van Lankeren

redactie MemoRad

Radiologogram

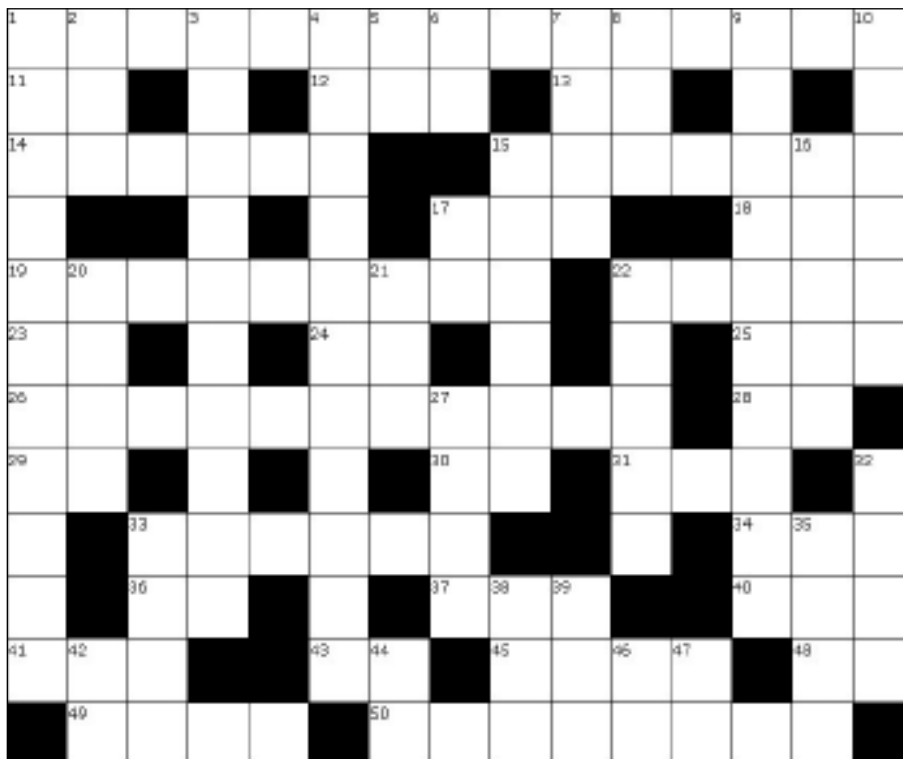
Dit is het derde radiologogram van collega Sluzewski. De redactie looft voor de goede oplossing een prijs uit. Onder de goede inzenders wordt een boekenbon van 50 euro verloot. Oplossingen opsturen aan het bureau van de NVvR, t.a.v. Jolanda Streekstra. De oplossing en bekendmaking van de winnaar volgen in MemoRad 2009-II.

HORIZONTALAAL

1 het beeld kloppen (3+4+7) **11** binnen (2) **12** science fiction op een MRI cerebrum? (3) **13** die grap is om te huilen (2) **14** zwaartekracht-deskundige (6) **15** bemiddelde voetbalcoach (7) **17** deze icoon van de radiologie ziet dat getal, zo te horen (3) **18** counterpart of the heel (3) **19** daar worden rochels verhandeld (9) **22** Engelse kak (5) **23** die dosering wordt overal in de wereld gebruikt (2) **24** huidziekte en groet (2) **25** bij de Chinees klinkt mij Engels in de oren (3) **26** worden op de CT door zwart en wit begrensd (11) **28** dit is hij (2) **29** bleek 'the Elephant Man' uiteindelijk toch niet aan te leiden (2) **30** was de eg (2) **31** goede tijden bij de koerier (3) **33** de middelste kleine lel (6) **34** zijn foto's op gebrand (3) **36** overgehaald op de grond (2) **37** (+10 Vert +50 Hor) die tekortkoming op de staande X-bekken vinden Bos en Marijnissen niet leuk (3+6+3+5) **40** met Ad waarnemend (3) **41** vrij zoogdier (3) **43** voor 37Hor agenten (2) **45** als het daarvan is, is het gezellig en vertrouwd (4) **48** zie je als je iemand in de ogen kijkt (2) **49** tussen de 7 en de 9, maar boven de 8 op het bord (4) **50** zie 37Hor

VERTICAAL

1 geeft een proton af na de laatste RF-puls (11) **2** begint het jonasen mee (3) **3** röntgenarchief (10) **4** krijgt de clastrofoob bij de aanblik van een MRI-apparaat (11) **5** Siberische tampon (2) **6** persmoment (2) **7** die emeritus klinkt storend (4) **8** dat krijg je ervan als het saai is (3) **9** voorkeursstand van de breuk na behandeling (10) **10** zie 37 Hor **15** blijft over na een kleine boodschap (6) **16** gaan Bos en Marijnissen over bij het horen van 37 Hor, terwijl ze het zelf zijn! (5) **17** korte verpleegster (2) **20** klad van het lichaam (4) **21** kreeg Hawaii als laatste (3) **22** rondom de neus of boven de bilspleet (5) **27** gluteale scheur (4) **32** onderkoelde stagiair (4) **33** die provider viert carnaval (4) **35** vrouwelijk toilet (4) **38** een stapje groter dan era (3) **39** 0 (3) **42** dat rund was in 2008 kort in China (2) **44** uiterst paarsachtig (2) **46** voorgangster van Parker Bowles (2) **47** heeft nummer 50 (2)



Oplossing radiologogram uit het MemoRad-winternummer

De boekenbon voor een goede oplossing ging naar Cora van der Plaats (zie afbeelding briefje)



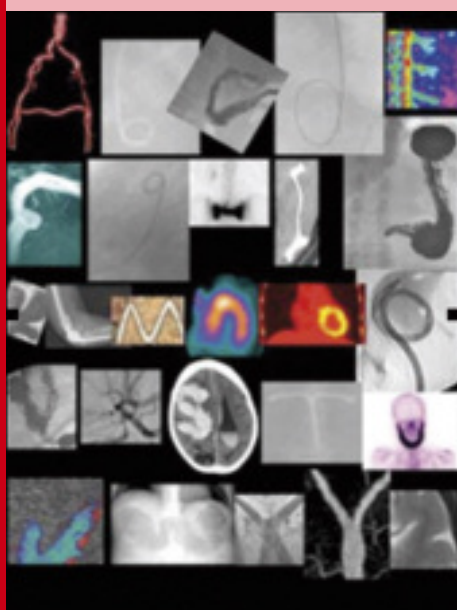
Opmerkelijk 1

Localizer behorende bij CT-beeld van bladzijde 3 (Ingezonden door Sybrand Mali)



Met toestemming van de redactie overgenomen uit Medisch Contact 2009(1) van 2 januari jl.

Het abc van de radiologie



Van a tot z in beeldvormende technieken.

De Engelse radioloog Matthew Tam verzamelde 26 authentieke beelden, hooguit bijgesneden, geroteerd of in spiegelbeeld gezet, die een frappant leesrekje vormen. Hij publiceerde de foto's en bijbehorende beschrijvingen in BMJ. Ook op de website van Medisch Contact zijn ze te vinden. SB

BMJ 2008; 337: a2590

- A:** Workstation reconstruction of a femoral-femoral crossover graft on computed tomography angiography (CTA). Manipulation of a normal, contrast enhanced CT scan allows soft tissues and bones to be removed, leaving the vasculature behind showing a femoral-femoral crossover graft with only trickle flow remaining in the left external iliac artery.
- B:** JJ stent.
- C:** Spot images of duodenal loop on barium studies.
- D:** Interventional wire
- E:** Brain; ADC (apparent diffusion coefficient) map from magnet resonance imaging.
- F:** MIP (maximum intensity projection) image from a magnetic resonance venogram (MRV), showing the sigmoid sinus; the base image shows the midline superior sagittal sinus, flow in the right transverse sinus, and flow in a rudimentary left transverse sinus.
- G:** Pigtail catheter
- H:** Honda sign from a bone scan, caused by sacral insufficiency fractures.
- I:** Axial CT image of the scapula.
- J:** Barium meal showing the stomach.
- K:** Cortical gyri on coronal T2 weighted magnetic resonance imaging.
- L:** Elbow replacement.
- M:** Volume rendered workstation reconstruction of an EVAR (endovascular aortic reconstruction) device.
- N:** Myocardial perfusion scan.

- O:** Myocardial uptake in an 18-FDG PET/CT study.
- P:** Nephrostomy tube.
- Q:** Loops of bowel from barium study.
- R:** Angiographic images.
- S:** Intracerebral and intraventricular haemorrhage on computed tomography.
- T:** Intrauterine contraceptive device.
- U:** Tracer accumulation in the mandible on a 99m-technetium labelled bone scan in a patient with Paget's disease.
- V:** Colour Doppler flow in hepatic veins.
- W:** Dilated transverse colon on the scout image of a CT scan.
- X:** Coronal T1 image demonstrating the suboccipital muscles.
- Y:** Magnetic resonance angiogram (MRA) of the aortic bifurcation.
- Z:** Temporal lobe cortical gyri on axial MRI brain image.

Tante Bep



Franklin Curiel
januari 2009
van CWZ Nijmegen
naar St. Jan Weert



Cor Holt
januari 2009
van Martini Groningen
naar Isala Zwolle



Ben Halfhide
januari 2009
van Groene Hart Gouda
naar Paramaribo

Thomas Jongsmā
maart 2009
van MCA Alkmaar
naar UMCG Groningen



Martijn Boomsma
april 2009
van Antonius Nieuwegein
naar Isala Zwolle



Bert-Jan de Bondt
april 2009
van MUMC Maastricht
naar Isala Zwolle



Hanneke de Bruine
april 2009
van VUmc Amsterdam
naar Flevo Almere



Zwenneke Flach
mei 2009
van Erasmus MC Rotterdam
naar Isala Zwolle



Kai Yiu Ho
van Almere
naar Almere/Isala Zwolle

Gareth Davies
mei 2009
Lucas Andreas Amsterdam –
met pensioen



Giorgos Karas
mei 2009
van VUmc Amsterdam
naar Lucas Andreas
Amsterdam



Sebastian Jensch
mei 2009
van OLVG Amsterdam
naar Lucas Andreas
Amsterdam



Ferco Berger
van Tergooi Hilversum
naar Vancouver



Pieter Ott
juni 2009
van Haaglanden Den Haag
naar Isala Zwolle



Diana van der Linden
juni 2009
van Antonius Nieuwegein
naar Franciscus Roosendaal



Sietse Schilstra
Zaans MC –
met pensioen



Jo-Ann Tai
van Atrium Heerlen
naar Elisabeth Curaçao

Opmerkelijk 2

16-slice total body CT van de fret (*Mustela putorius furo*) van redactielid Winnifred van Lankeren. Gevreesd werd voor een tumor; gelukkig bleek de diagnose decompensatio cordis. Mr. Fret heeft het nog jaren goed gedaan op furosemide en een ACE-remmer.



Tips & Trucs

(Deze rubriek wordt verzorgd door Rob Maes)

Conformisme

Wilt u pubers eens laten nalezen wat er zich zo tussen de puberoren afspeelt, laat hen dan kijken op www.juniorhersenen.nl, voor de (fMRI)publicaties van het Leidse Universitair Brain and Developmentlab: www.brainanddevelopmentlab.nl/index.php/publications. En volgens verdere fMRI-resultaten blijkt ook bij volwassenen conformisme of, positiever uitgedrukt, aanpassing aan de mening van de aanwezige medemens, een duidelijk neurofysiologische route te hebben – en daarmee op een toch op zijn minst natuurlijk proces te berusten: Klucharev V, Hytönen K, Rijpkema M, Smidts A, Fernández G. Reinforcement learning signal predicts social conformity. *Neuron* 2009;61:140-51.

Ego bestuurder staat succesvolle fusie in de weg

Onverwacht geluid: een bestuurder met kritisch opbouwende thesis: <http://www.skipt.nl/actueel/ego-bestuurder-staat-succesvolle-fusie-in-de-weg-18660.html;jsessionid=F422463D73A08E0445214C07FC2F8272>

Mammatip

door E. Sickles, befaamd mammarioloog: Bij echografie van suspecte maligniteit behalve echo oksel voor lymfklierdetectie, is zeker bij verdenking primaire maligniteit mediale kwadranten ook echografie parasternaal en supraclaviculair aan te raden.

Literatuur

Wat u al beseft is nu met fMRI bewezen: gestoorde nachtrust beïnvloedt de prestaties bij complexe taken: Altena E, Van Der Werf YD, Strijers RL, Van Someren EJ. Sleep loss affects vigilance: effects of chronic insomnia and sleep therapy. *J Sleep Res* 2008;17:335-43.

Webtip 1: www.chestradiology.net **Webtip 2:** free biomedical literature resources: www.nlm.nih.gov/docline/freehealthlit.html

Boektip

Mocht u meer willen weten over de verwevenheid tussen fMRI c.q. hersenonderzoek en sponsoring door overheidsinstanties, dan geeft auteur Jonathan D. Moreno in zijn boek 'Mind Wars; brain research and national defense' uitgebreide informatie over de stand van zaken hieromtrent in de VS onder de vorige president.

Punctietips van diverse RSNA 2008 posters:

- 1 Bij gebruik gebogen uiteinde kan men bij schampen van wegens ossale obstakels moeizaam bereikbare laesie tijdens CT-geleide punctie door draaiing alsnog voldoende aspiraats verkrijgen zonder volledig te hoeven repositioneren. Een en ander zou ook bij verkrijgen van histologische biopten (bij alleen buiging binnenste vooruitschietende stilet?) succesvol gebruikt zijn.
- 2 Bij veroorzaken pneu tijdens thoracaal aspiraats is het verstandig zoveel mogelijk lucht direct af te zuigen.
- 3 De Indiërs Burute en Jankharia prikken bij patiënten in buikligging via paraspinale insteekopening subcardinale klieren onder CT-geleide aan zonder de pleura te passeren en vermeden zo het risico van een pneu.

Kan ook in onze contreien handig blijken als patiënt een bronchoscopie niet zou kunnen of willen ondergaan.

Colofon

MemoRad is een uitgave van de Nederlandse Vereniging voor Radiologie en verschijnt viermaal per jaar in een oplage van 1600 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.

© 2009 Nederlandse Vereniging voor Radiologie

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd 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 (hoofdredactie)
F.W.H. Brouwer, 's-Gravenhage (NetRad)
B.W. Haberland, Naarden (eindredactie)
Mw. dr. I.J.C. Hartmann, Rotterdam
Mw. dr. W. van Lankeren, Rotterdam
R.M. Maes, Den Helder (coördinatie)
Mw. J.M. Scheffers, Delft
J. Schipper, 's-Gravenhage

REDACTIEADVISEURS

Dr. R. van Dijk Azn, Arnhem
Dr. L.M. Kingma, 's-Gravenhage

REDACTIE EN BUREAU VAN DE NVvR

Nederlandse Vereniging voor Radiologie
Postbus 1988, 5200 BZ 's-Hertogenbosch
tel.: (0800) 023 15 36 of (073) 614 14 78, fax: (073) 614 20 45
e-mail: memorad@radiologen.nl – nvvr@radiologen.nl
internet via www.radiologen.nl of www.nvvr.net

Advertentietarieven op aanvraag bij de NVvR.

BASISONTWERP

Misteli Belevingscommunicatie, Amsterdam

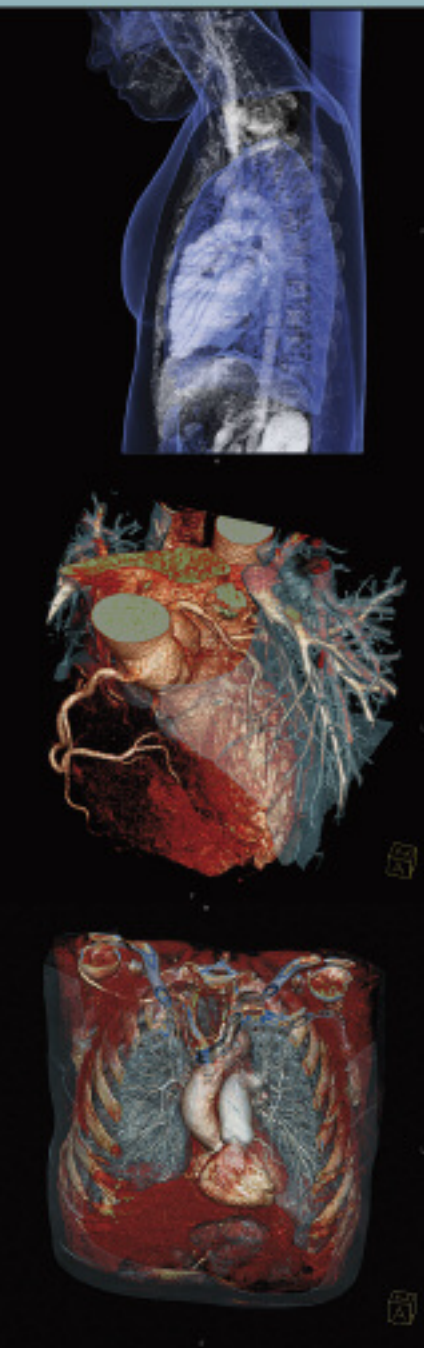
VORMGEVING

studio Pietje Precies bv | bno, Hilversum

DRUK

?????

Supersnel scannen met
een fractie van de dosis?



SOMATOM Definition Flash, de nieuwe standaard in CT

Een volledig lichaam scannen in minder dan 5 seconden. Een hartscan in een fractie van een seconde met minder dan 1 mSv dosis. Scannen zonder adem in te houden, bèta-blockers of verdoving. Gebieden tot 48 cm bereiken voor 4D beeldvorming. Toepassen van Dual Energy bij routineonderzoeken voor extra diagnostische informatie. Dat kan met de SOMATOM Definition Flash, de jongste generatie dual source CT-scanners die nieuwe mogelijkheden opent, bijvoorbeeld voor routineonderzoeken van het hart.

www.siemens.nl/healthcare

Answers for life.

SIEMENS

Verkorte productinformatie **Vasovist**[®]

Samenstelling 1 ml Vasovist oplossing voor injectie bevat 244 mg (0,25 mmol) gadofosveset-trinatrium als werkzame bestanddeel. **Hulpstoffen:** Fosveset, natriumhydroxide, zoutzuur en water voor injecties. **Indicaties** Dit geneesmiddel is uitsluitend voor diagnostisch gebruik. Vasovist is geïndiceerd voor contrast-versterkte MRA voor het zichtbaar maken van bloedvaten van het abdomen of van de ledematen bij patiënten met verdenking op of bekende vasculaire aandoeningen.

Contra-indicaties Overgevoeligheid voor het werkzame bestanddeel of voor een van de hulpstoffen. **Speciale waarschuwingen en voorzorgen bij gebruik**

Waarschuwing voor overgevoeligheid

Men dient immer rekening te houden met de mogelijkheid van een reactie, waaronder ernstige, levensbedreigende, dodelijke, anafylactische of cardiovasculaire reacties, of andere idiosyncratische reacties, in het bijzonder bij patiënten met een bekende klinische overgevoeligheid, een eerdere reactie op contrastmiddelen, astma of andere allergische aandoeningen in de voorgeschiedenis. **Overgevoeligheidsreacties** Indien een overgevoeligheidsreactie optreedt, dient toediening van het contrastmiddel onmiddellijk te worden gestaakt en - indien nodig - specifieke veneuze behandeling te worden ingesteld. **Nierfunctiestoornissen** Omdat gadofosveset door het lichaam via de urine wordt uitgescheiden, dient voorzichtigheid te worden betracht bij patiënten met nierfunctiestoornissen (zie Rubriek 5.2). Dosisaanpassing bij nierfunctiestoornissen is niet noodzakelijk. Bij patiënten met ernstiger gestoorde nierfunctie (klaring <20 ml/min) die geen routine dialyse ondergaan, dienen de voordelen en de risico's zeer zorgvuldig te worden afgewogen.

Veranderingen op het ECG Verhoogde spiegels van gadofosveset (bijvoorbeeld bij herhaald gebruik gedurende een korte periode (binnen 6-8 uur), of accidentele overdosering van > 0,05 mmol/kg kan in verband gebracht worden met een geringe QT prolongatie (8,5 msec bij Fridericia correctie). In het geval van verhoogde gadofosveset-spiegels of onderliggende QT-verlenging, moet de patiënt zorgvuldig worden geobserveerd met inbegrip van hartbewaking. **Vaatstents** In gepubliceerde studies is beschreven dat de aanwezigheid van metaalstents artefacten veroorzaakt bij MRA. De betrouwbaarheid van het met VASOVIST zichtbaar maken van het lumen van vaten waarin een stent is geplaatst, is niet onderzocht. **Bijwerkingen** De meest voorkomende bijwerkingen waren pruritus, paresthesiën, hoofdpijn, misselijkheid, vasodilatatie, brandend gevoel en dysgeusie. De meeste ongewenste bijwerkingen waren van lichte tot matige intensiteit en traden binnen 2 uur op. Vertraagde reacties kunnen optreden (na uren tot dagen). Zie verder de SmPC-tekst. **Handelsvorm** 10 flacons à 10 ml **Registratienummer** EU/1/05/313/003 **Naam en adres van de registratiehouder** Bayer Healthcare, in Nederland vertegenwoordigd door Bayer Schering Pharma, Postbus 80, 3640 AB Mijdrecht – tel. (0297) 28 03 78. **Afleveringsstatus** UR. **Datum van goedkeuring/herziening van de SmPC** 3 oktober 2005. **Stand van informatie** maart 2006. Uitgebreide informatie (SmPC) is op aanvraag verkrijgbaar.

U-1118-NL-03-2006



Bayer HealthCare
Bayer Schering Pharma



Vasovist[®] - First Pass and Beyond

- Nieuwe generatie MRI contrastmiddel - Blood Pool Agent (BPA)
- Hoogste relaxiviteit, hoogste resolutie
- First pass en steady state imaging

**Vasovist**[®]

The First Blood Pool Agent