



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Cardiale beeldvorming : reis door de tijd

Bax, J.J.

Citation

Bax, J. J. (2006). *Cardiale beeldvorming : reis door de tijd*. Leiden: Universiteit Leiden. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/12408>

Version: Not Applicable (or Unknown)

License: [Leiden University Non-exclusive license](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/12408>

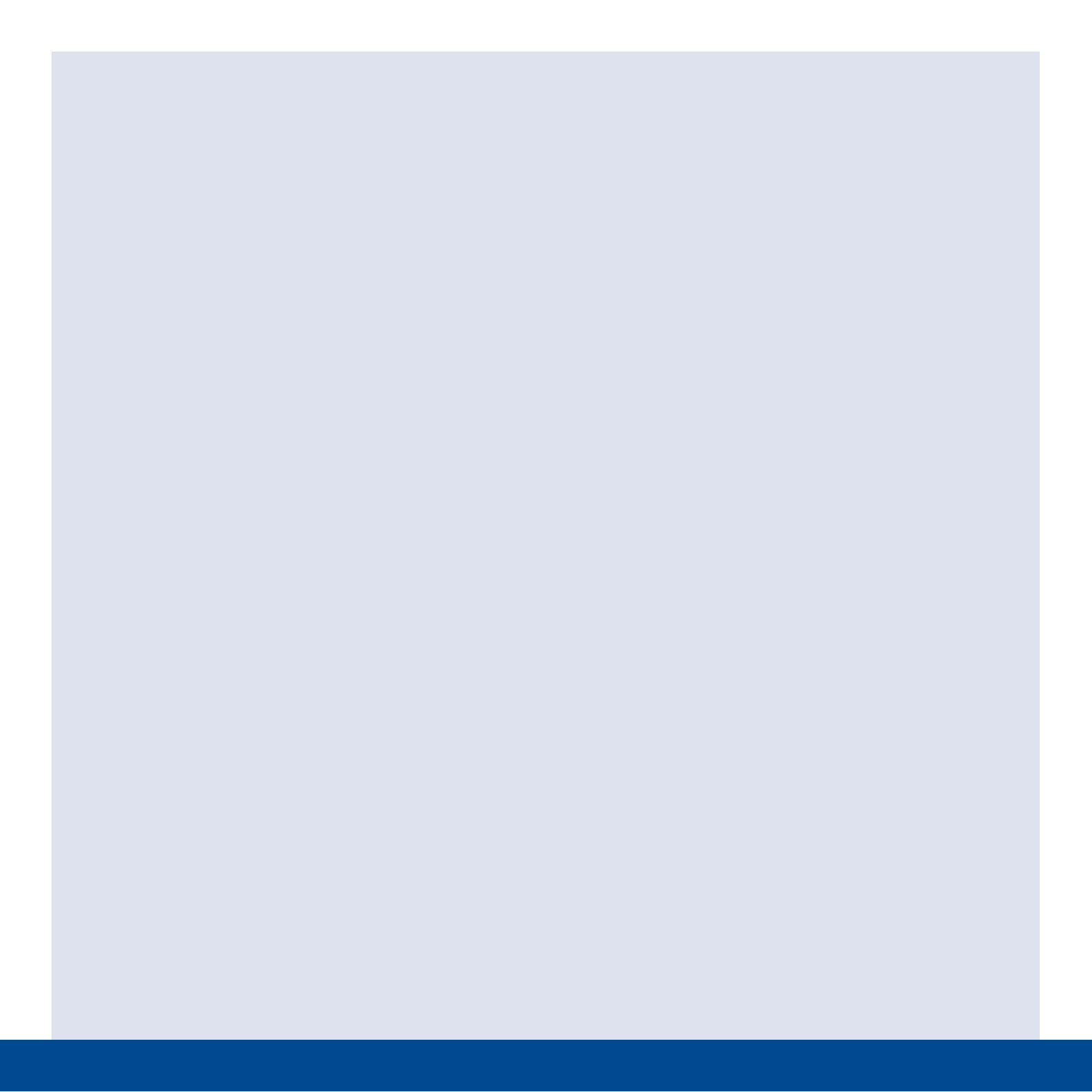
Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Prof.dr. Jeroen Joost Bax

Cardiale beeldvorming - reis door de tijd



Universiteit Leiden



Cardiale beeldvorming - reis door de tijd

Oratie uitgesproken door

Prof.dr. Jeroen Joost Bax

bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar op het gebied van de
Cardiologie, i.h.b. de cardiale beeldvorming
aan de Universiteit Leiden

6 oktober 2006



Universiteit Leiden

Mijnheer de Rector Magnificus, zeer gewaardeerde toehoorders,

Introductie

De titel van mijn rede luidt: “Cardiale beeldvorming - reis door de tijd”

Hart- en vaatziekten vormen immer nog de belangrijkste doodsoorzaak in Nederland. Het jaarlijks rapport van de Nederlandse Hartstichting vermeldt dat 33% van de doodsoorzaken gerelateerd is aan hart- en vaatziekten, in vergelijking tot 28% kwaadaardige tumoren en 9% longgerelateerde aandoeningen.¹ In 2004 overleden bijna 140.000 personen aan hart- en vaatziekten, dat is 384 per dag. Echter, het goede nieuws is, dat de sterfte aan hart- en vaatziekten al sinds 20 jaar een daling vertoont. Deze daling is gerelateerd aan verbeterde medicatie, maar ook door verbeterde behandeling van het hartinfarct. Sinds enige jaren worden patiënten met een acuut infarct direct gedotterd. Dit heeft geleid tot een enorme daling in mortaliteit na een acuut hart infarct. Naast de verbeterde behandeling, is de focus verschoven naar detectie van hart- en vaatziekten in een vroeg stadium, met als doel betere behandeling en verdere reductie van mortaliteit.

Vroege detectie is mogelijk met niet-invasieve beeldvorming. Zolang de mens bestaat, is er de belangstelling om van buiten te kunnen waarnemen wat van binnen leeft. Iedereen kent de dagelijkse toepassingen van niet-invasieve beeldvorming, zoals bijvoorbeeld de röntgen apparatuur op Schiphol bij de douane, of foetale echografie tijdens de zwangerschap.

Ook in de cardiologie is beeldvorming belangrijk. Reeds in 1816 ontdekte Laennec de stethoscoop en was het mogelijk om van buitenaf te luisteren naar het hart.

In 1895 ontdekte Wilhelm Conrad Röntgen de röntgen straling,

hetgeen hem in 1901 de Nobelprijs opleverde. Met deze röntgen straling werd het mogelijk om van buitenaf het menselijk lichaam te doorlichten.

De ontwikkeling van echocardiografie begon in 1953, toen Edler en Hertz M-mode echocardiografie introduceerden. De echte doorbraak kwam met de introductie van real-time 2D echocardiografie door de professoren Bom en Roelandt in Rotterdam in de jaren 70.

Het kernwoord van de beeldvorming is niet-invasief, volstrekt veilig, zonder complicaties. Niet-invasieve cardiale beeldvorming heeft de afgelopen jaren een stormachtige ontwikkeling doorgemaakt. Een goede vriend en collega, Don Poldermans, legde mij uit aan het begin van mijn carrière: cardiologie is een eenvoudig vak. Het betreft 1 orgaan, 2 symptomen (te weten pijn op de borst of hartfalen) en 3 kransslagaders. Echter de opleiding tot cardioloog leerde dat het zo eenvoudig niet is en dat cardiologie inderdaad een praktisch vak is, maar wel zeer technisch. Veel metingen zijn noodzakelijk en de informatie wordt verkregen door invasieve en niet-invasieve evaluatie. Vandaag spreken we over de huidige mogelijkheden op het gebied van niet-invasieve cardiale beeldvorming.

De beeldvorming is in te delen in vier groepen:

- echocardiografie
- nucleaire cardiologie
- computed tomography of CT
- magnetic resonance imaging of MRI.

In deze rede worden eerst de vier verschillende beeldvormingstechnieken uitgelegd, en kort aangeduid hoe snel deze technieken door de tijd zijn ontwikkeld.

Daarna wordt aangegeven hoe en wanneer ze gebruikt worden in de hedendaagse cardiologische praktijk aan de hand van de ziektegeschiedenis van een denkbeeldige patiënt. Vervolgens

wordt besproken hoe onze research lijnen zich ontwikkelen rond deze imaging technieken waarbij aandacht voor kliniek en technologie. Ten slotte wordt besloten met de mogelijke toekomst van de cardiale beeldvorming.

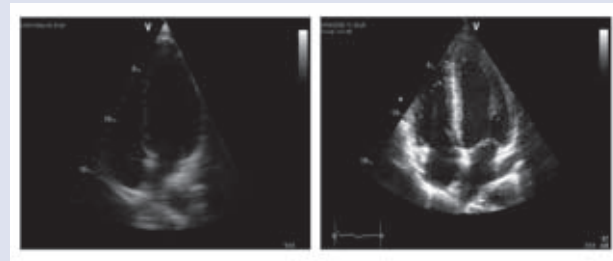
Welke technieken zijn er

In Leiden worden bij een redevoering in principe geen dia's vertoond, het moet geen praatje bij een plaatje zijn. Echter voor het huidige onderwerp zijn plaatjes onontbeerlijk, en zodoende heeft de rector zijn toestemming verleend om dia's te tonen, waarvoor mijn dank.

Zoals gezegd zijn er vier belangrijke non-invasieve beeldvormingstechnieken, te beginnen met echocardiografie.

Echocardiografie

De belangrijkste beeldvormingstechniek in de cardiologie is de echocardiografie. In echocardiografie wordt met behulp van ultrageluidonderzoek een beeld gevormd van het hart. Er worden geluidsgolven gebruikt met frequenties tussen 1 en 10 megahertz, ver boven de menselijke gehoorgrens. Tijdens echocardiografie wordt een patiënt aangesloten op een ECG en de transducer op de borst geplaatst. Vervolgens worden de echo beelden verkregen, het kloppende hart wordt real-time afgebeeld. In zwart-wit wordt de anatomie van het hart bekeken en in kleur wordt de bloedstroom door het hart weergegeven. Het meest frequent gebruikt is 2D echocardiografie (Figuur 1). Aanvankelijk was de beeldkwaliteit zeer matig, maar met de recente ontwikkeling in technologie is het oplossende vermogen, de resolutie, sterk verbeterd. In Figuur 1 is links beeldkwaliteit in de jaren 90, en rechts de beeldkwaliteit in 2006.



Figuur 1

Beeldkwaliteit van 2D echocardiografie. Links beeldkwaliteit van echocardiografische apparatuur in 1990, rechts in 2006.

Daarnaast wordt Doppler echocardiografie gebruikt. Met de Doppler techniek worden snelheden van stromend bloed gemeten en deze kunnen worden omgezet in kleur: color-Doppler. Deze techniek maakt het mogelijk om de hartkleppen te beoordelen.



Figuur 2

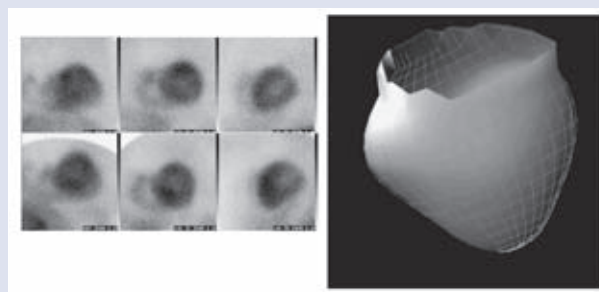
Color-Doppler echocardiografie is in staat om kleplekkage goed in beeld te brengen, zoals hier een ernstige mitralisklep insufficiëntie (pijl) zichtbaar is.

In Figuur 2 is een ernstig lekkende mitralisklep te zien, met lekkage van de linker kamer naar de linker boezem.

Echocardiografie is in de cardiologische praktijk de hoeksteen voor diagnostiek geworden en heeft de stethoscoop vrijwel verdrongen. Professor Meinders hield altijd vast aan anamnese en lichamelijk onderzoek. Echter gezien het gemak van echocardiografie is niet te voorkomen dat deze techniek het cardiologisch lichamelijk onderzoek, wat zich bij een drukke polikliniek beperkt tot auscultatie van het hart, heeft verdrongen. Paul Voogd zei al waarschuwend, pas op dat de clinicus practicus niet vervalt tot natrium, kalium, echo. Dit is nog erger geworden met de introductie van portable echocardiografie, waarbij zeer kleine machines beschikbaar zijn. Debat is gaande of deze techniek door derden gebruikt kan worden, maar het dient gezegd te worden dat de beeldkwaliteit van deze machines zeer beperkt is, en dat een goede scholing in echocardiografie minimaal 1 jaar duurt, zodat mijns inziens echocardiografie door cardiologen en echo laboranten dient te gebeuren. Door al deze verbeteringen in technologie, is echocardiografie toenemend gewenst in de dagelijkse kliniek, en wordt ook veel buiten de cardiologie gebruikt. Een voorbeeld is de samenwerking met Jaap van Laar van de afdeling reumatologie, waar na beenmerg transplantatie voor sclerodermie, de cardiale toestand beoordeeld dient te worden. Een ander voorbeeld is de neurologie, waar bij patiënten met een herseninfarct bepaald dient te worden of er sprake is van een embolie afkomstig van het hart. Echocardiografie maakt het mogelijk om deze cardiale emboliebronnen op non-invasieve wijze te detecteren. Deze samenwerking met Michel Ferrari en Bas de Bruijn heeft recentelijk geresulteerd in een publicatie in het Amerikaanse tijdschrift *Stroke*.² Tenslotte is op de intensive care echocardiografische monitoring zeer frequent nodig, vooral in de nachtelijke uren.

Nucleaire cardiologie

De tweede techniek betreft nucleaire cardiologie. Bij deze techniek wordt gebruik gemaakt van radioactieve tracers die geïnjecteerd worden. De opname in de hartspier is parallel aan de doorbloeding van de hartspier en reflecteert dus de myocardiale perfusie. Als zich nu een vernauwing in de kransslagaders bevindt, is in dat gebied van de hartspier geen of verminderde tracer opname resulterend in een defect op de scan. In de vroege jaren 70 werd deze techniek geïntroduceerd. Aanvankelijk was het slechts mogelijk om planaire scans te maken waarbij het hart in 1 dimensie werd geprojecteerd.



Figuur 3

Beeldkwaliteit van nucleaire cardiologie. Links planaire scans uit de jaren 1970-1980. Rechts 3D reconstructie van een SPECT scan anno 2006.

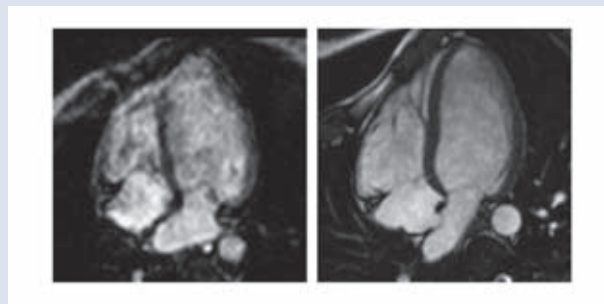
In Figuur 3 (links) ziet u een voorbeeld van de matige beeldkwaliteit van de scans in de jaren 70 en 80. Echter reeds in 1976 gebruikte Frans Wackers deze scans bij patiënten die zich presenterden op de EHBO wegens pijn op de borst en publiceerde de resultaten in de *New England Journal of Medicine*.³ Indien een perfusie defect zichtbaar was op deze scans, bleken de patiënten coronairlijden te hebben en dienden te worden opgenomen op een hartbewaking. Indien de

patiënten een normale scan hadden, konden ze veilig naar huis worden gestuurd. Deze studie onderstreept een heel belangrijke toepassing van de nucleaire cardiologie, namelijk triage van patiënten met pijn op de borst. De ontwikkelingen op het gebied van nucleaire cardiologie zijn ook zeer snel gegaan. In Figuur 3 (rechts) is de huidige beeldkwaliteit te zien waarbij het kloppende hart drie-dimensionaal wordt afgebeeld.

Magnetic resonance imaging, MRI

De derde techniek is magnetic resonance imaging ofwel MRI. Deze techniek berust op het principe van de kernspin resonantie. De kern van een waterstofatoom, een van de meest basale deeltjes van iedere lichaamscel, kan door samenspel van een magnetisch veld en radiogolven tot resonantie worden gebracht. Hierdoor komt het waterstofatoom in een hogere energietoestand. Bij uitschakeling van de radiogolven keert het waterstofatoom weer terug in zijn oorspronkelijke energietoestand en worden resonantiestralen uitgezonden. Deze stralen worden dan omgezet in een beeld.

Verschillende magneten zijn momenteel beschikbaar en het dagelijkse routine werk wordt uitgevoerd met 1,5 Tesla MRI machines; in ons centrum is daarnaast ook een 3 Tesla systeem beschikbaar voor met name research op cardiologisch gebied. MRI werkt met magnetische straling, die gevaar kan opleveren doordat het magnetische veld een sterke aantrekkingskracht uitoefent op ferromagnetisch materiaal. Dit betekent dat patiënten met inwendige ijzeren materialen niet in de MRI kunnen. Voorts bestaat de scanner uit een dichte tunnel, die claustrofobie kan induceren. MRI is zonder twijfel de techniek met de hoogste resolutie zoals te zien is in de beelden die verkregen worden. Met cardiale MRI kunnen zowel dynamische als statische beelden worden verkregen. Met de zeer hoge resolutie van MRI kunnen de verschillende compartimenten goed worden onderscheiden. Ook

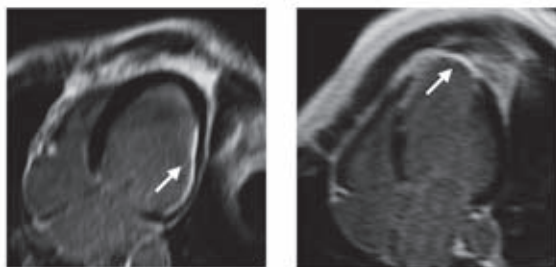


de resolutie van MRI is sterk ontwikkeld over de tijd.

Figuur 4

Beeldkwaliteit van MRI in de begin jaren 90 (links) in vergelijking tot 2006 (rechts).

In Figuur 4 is links de beeldkwaliteit in de jaren 90 en rechts de beeldkwaliteit in 2006 weergegeven. Daarnaast kan met behulp van contrast toediening het litteken weefsel in de hartspier worden aangetoond. De gebieden in de hartspier die litteken weefsel bevatten worden wit aangekleurd. In Figuur 5 zijn 2 voorbeelden te zien, de linker met een klein infarct in wit aangekleurd, de rechter met een groot infarct. Deze techniek maakt het mogelijk om met zeer hoge accuraatheid aan te tonen of een patiënt een hartinfarct heeft doorgemaakt en hoe groot de schade is. Recentelijk is ook een 7 Tesla systeem geïnstalleerd in het LUMC, dat het eerste 7 Tesla systeem in Nederland betreft. Hier gelden nog meer veiligheidsmaatregelen, zodat een apart gebouw noodzakelijk is.



Figuur 5

Contrast MRI laat detectie van litteken weefsel toe; het wit aangekleurde weefsel is litteken of infarctweefsel. Links een klein infarct en rechts een groot infarct (pijlen).

Computed tomography, CT

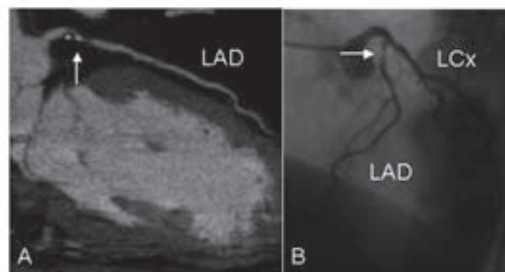
De vierde en laatste techniek is computed tomography of CT. Met CT scanners kan direct naar de kransslagaders gekeken worden, van buitenaf. Allereerst kan een zogenaamde calcium scan worden verkregen. Indien zich atherosclerose ontwikkelt in de kransslagaders vormt zich calcium ofwel kalk. De hoeveelheid calcium geeft dan een indicatie van aanwezige aderverkalking en de ernst hiervan. In de periode van één maal adem inhouden is de calciumscan vervaardigd. De hoeveelheid kalk wordt uitgedrukt in een calcium score, wat gebruikt kan worden als risico-indicator.

Wat de cardioloog liever ziet zijn de kransslagaders zelf. Tot heden moest dat met invasieve angiografie, waarbij een katheter via de liesslagader naar het hart werd gebracht, alwaar via contrastinjectie een plaatje van de kransslagaders werd vervaardigd.

Tijdens het afgelopen decennium heeft een enorm snelle ontwikkeling van de multi-slice CT plaatsgevonden die heeft geleid tot de mogelijkheid van niet-invasieve beeldvorming van de coronair arteriën. Eind jaren 90 werd de eerste generatie van

zogenaamde MSCT scanners geïntroduceerd.

Het aantal slices van de CT scanners bepaalt de resolutie en ook de snelheid waarmee gescand kan worden. Na de eerste generatie 4-slice scanners, zijn 16- en 64-slice scanners geïntroduceerd en de eerste 256-slice scanners worden reeds getest. De laatste generatie 64-slice scanners staat in het LUMC. Met deze scanner kunnen de coronair arteriën worden afgebeeld met zeer hoge resolutie, terwijl de data acquisitie slechts 10 seconden duurt. Dit betekent dat gedurende één ademinhouding de scan compleet is. Ter vergelijking, een echocardiogram duurt circa 20 minuten, een MRI circa één uur en een nucleaire scan circa 30 minuten. Men dient zich wel te realiseren dat die andere technieken meer veelzijdige informatie over het hart bieden dan de CT scan.



Figuur 6

Een MSCT reconstructie (links) van een kransslagader met een ernstige vernauwing (pijl). Rechts is ter vergelijking het invasieve angiogram getoond met dezelfde vernauwing (pijl). (LAD: left anterior descending coronary artery; LCX: left circumflex coronary artery).

Na verdere reconstructie worden driedimensionale beelden verkregen en kunnen de kransslagaders precies afgebeeld worden, waarbij de vernauwingen zichtbaar worden. In Figuur

6 is een ernstige vernauwing op de CT angiografie te zien. In de huidige tijd waar alles snel gaat en in de Efteling dit jaar nog een nieuwe achtbaan wordt geopend, genaamd de vliegende Hollander, is het gewenst om ook virtuele opnamen te maken alsof men zich in een kransslagader bevindt, en er als in een achtbaan doorheen vliegt. Deze virtuele opnamen van de binnenzijde van kransslagaders hebben behoudens een uitstekende verkooptruc van producenten van de CT scanners, geen klinische waarde. Wel spreekt het de nieuwe generatie cardiologen erg aan, aangezien deze beelden altijd goed onthouden worden.

Hoe nu al dit beeldvorminggeweld in te passen in patiëntenzorg?

Zoals hiervoor uiteengezet, zijn de toepassingen van niet-invasieve beeldvorming oneindig. Het grote gevaar is echter dat het een soort fotoshow wordt: plaatjes voor plaatjes. Dit is ook het grote manco in de huidige medische structuur. Er wordt steeds meer diagnostiek mogelijk met allerlei hightech scan apparatuur, maar de connectie met de behandelend specialist is beperkt. Het dilemma is dat de scan apparatuur voor het grootste deel niet in handen is van de specialisten die met de patiënten werken. De nucleaire cardiologie valt onder nucleaire geneeskunde en de MRI en CT onder radiologie. Dit is ook goed, omdat de nucleair geneeskundigen en de radiologen de kennis hebben over de bediening van de apparatuur en de optimalisatie van de beeldvormingstechnieken. Aan de andere kant, hebben de behandelend specialisten specifieke kennis van pathofysiologie en vragen een bepaalde scan aan met een bepaalde vraag. De nucleair geneeskundige en radioloog hebben deze kennis van pathofysiologie in mindere mate en geven een standaard verslag van de scan, wat vaak leidt tot een mismatch in klinische vraag en verschafte informatie. Dit heeft

geleid tot forse meningsverschillen waarbij Amerikaanse Cardiologie Verenigingen in 2005 suggereerden dat de cardiale beeldvorming bij de cardioloog moest worden ondergebracht.⁴ Omgekeerd beschuldigden Amerikaanse Radiologie Verenigingen de cardiologen van self-referral wat inhoudt dat de cardioloog zijn patiënten verwijst naar zijn eigen onderzoeken en zo extra geld verdient.⁴ Deze discussie is in Amerika en West-Europa geëscaleerd. Aanvankelijk heb ik mij ook laten beïnvloeden door deze discussie, wat leidde tot enige turbulentie. Na verdere discussie ben ik nu de mening toegedaan dat uitgebreide samenwerking noodzakelijk is, omdat de verschillende specialismen verschillende kennis hebben, hetgeen een complementaire en versterkende functie heeft. Daarnaast is het onvermijdelijk dat de structurering van medische specialismen verandert; aan de ene kant is verdere subspecialisatie nodig, aan de andere kant zullen specialisten in teams moeten gaan functioneren, zoals in Leuven reeds gebeurt. Daar zijn specialisten gebundeld in aandachtsvelden, zoals aandachtsveld cardiovasculaire aandoeningen, waarin cardiologen, thoraxchirurgen, en radiologen/nucleair geneeskundigen samenwerken. Het is expliciet nodig om deze samenwerkingen aan te gaan, anders zullen de hightech beeldvormingstechnieken uiteindelijk niet gebruikt worden.⁵ De cardioloog bestelt eenvoudigweg de technieken niet. Dit is reeds zichtbaar in het gebruik van nucleaire perfusie scans. In 2005 werden in de Verenigde Staten 14.6 miljoen procedures verricht, in vergelijking met 1.7 in West-Europa! Zelfs genormaliseerd voor verschillen in populatiegrootte, blijft West-Europa ver achter bij de Verenigde Staten.

Gebruik van de technieken in de patiëntenzorg

Uiteindelijk gaat het om patiëntenzorg en zo dient het ook te zijn. Om een idee te geven waar deze technieken in passen in

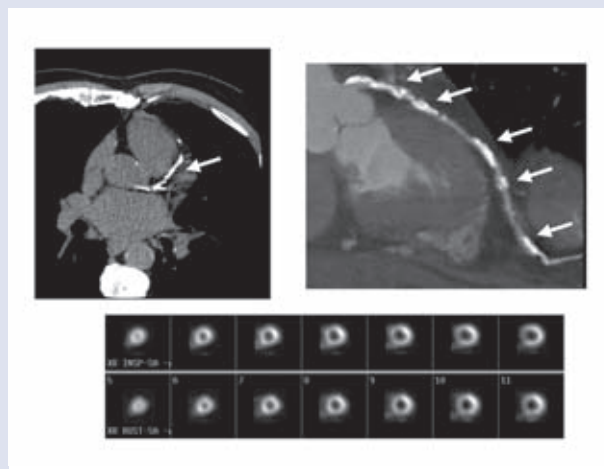
patiëntenzorg dienen we ons te realiseren dat het overgrote deel van de cardiologische patiënten, patiënten met coronairlijden betreft, of aderverkalking, en de gevolgen daarvan. In deze patiënten is imaging uitgebreid nodig voor accurate detectie, risicostratificatie en behandeling van coronairlijden.^{6,7}

Om beter te begrijpen hoe de verschillende technieken worden ingepast, wordt een fictieve patiënt geschetst. Het betreft een patiënt met coronairlijden. Dit is een chronische ziekte met een paar acute momenten.

Zo kan men de ziekte onderverdelen in:

1. de asymptomatische fase
2. stabiel, bekend coronairlijden
3. het acute hartinfarct
4. het eindstadium, hartfalen

Onze patiënt betreft een 48-jarige man die geen klachten heeft, maar zich presenteert met een verhoogd risicoprofiel voor hart- en vaatziekten. Hij is dus in fase 1, de asymptomatische fase. Zijn vader en 2 broers hebben een hartinfarct gehad, hij heeft een familiair verhoogd cholesterol, en diabetes type 2. Hij bezoekt de polikliniek, verwezen door de huisarts, met als vraag heeft hij coronairlijden, en meer specifiek risicostratificatie. Naast basaal onderzoek, wordt op dit moment een CT scan verricht. Zijn calcium score is 500 (dit is hoog) en de CT angiografie toont diffuus aderverkalking (Figuur 7). Hiermee verandert zijn patiënt status acuut, hij is nu een patiënt met coronairlijden, en hij krijgt medicatie gericht op cholesterol verlaging, en antistolling. Hij is nu in fase 2, stabiel bekend coronairlijden. Nu blijkt hoe belangrijk het is dat een cardioloog deze patiënt ziet en niemand anders, want de vervolgvraag is: hoe dient hij behandeld te worden?



Figuur 7

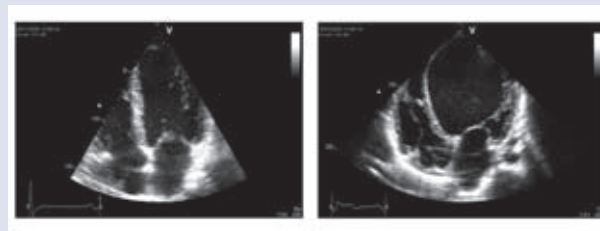
Linksboven: calcium scan; er is een ernstige hoeveelheid calcium zichtbaar in de kransslagaders (in wit, pijl) wijzend op ernstige atherosclerose. Rechtsboven: niet-invasieve coronairangiografie met MSCT; er is diffuus atherosclerose (in wit), over de gehele kransslagader. Onder: nucleaire perfusie scan: er zijn geen perfusie defecten zichtbaar, wijzend op afwezigheid van ischemie.

Om een duidelijk behandelingsadvies te geven is informatie nodig betreffende de hemodynamische consequenties van de atherosclerose. Oftewel, is er ischemie? Nu ondergaat deze patiënt een nucleaire perfusie scan, waarbij de doorbloeding van de hartspier wordt bepaald (Figuur 7). Deze is normaal. Zodoende is geen invasieve angiografie noodzakelijk en is medicamenteuze behandeling en modificatie van de risicofactoren voldoende. Bij de 3^e-jaars controle wordt de nucleaire scan herhaald. Er is nu wel zuurstoftekort, er zijn grote defecten op de perfusie scan. Zodoende wordt een hartkatheterisatie verricht. Er blijkt een ernstige vernauwing en een Dotter procedure volgt, waarna de vernauwing is

verdwenen. Indien imaging niet gedaan was, kon het scenario anders zijn geweest. Dan zou onze patiënt zich 3 jaar later presenteren met een acuut hartinfarct op basis van een afgesloten kransslagader. Dit is fase 3: het acute hartinfarct. Dan vindt een dotter procedure plaats in het acute stadium. Indien ongecompliceerd, wordt de patiënt twee dagen later uit het ziekenhuis ontslagen. Dan volgt poliklinisch weer imaging, waarbij een MRI met contrast wordt gedaan om de hoeveelheid littekenweefsel vast te stellen. Tevens wordt de pompfunctie, ofwel ejectiefractie, vastgesteld met echocardiografie; onze patiënt heeft een ejectiefractie van 20% wat ernstig verminderd is.

In patiënten met een groot litteken en een ejectiefractie minder dan 30%, is de kans op plotse hartdood hoog. Plotse hartdood als gevolg van kamer ritmestoornissen is een van de meest voorkomende doodsoorzaken in de westerse wereld. In de Verenigde Staten overlijden elk jaar 450.000 mensen aan plotse hartdood en in Nederland 16.000.^{8,9}

De in 1924 in Polen geboren Michel Mirowski ontwikkelde de zogenaamde implanteerbare defibrillator ofwel ICD, in de volksmond de klapkast genoemd. Deze pacemaker kan een dodelijke ritmestoornis middels een shock beëindigen en zo het leven van een patiënt redden. Hiermee worden jaarlijks vele levens gered! Sinds de eerste implantatie in 1980 zijn reeds meer dan 300.000 ICDs geïmplant. In de huidige richtlijnen van de Amerikaanse en Europese Verenigingen voor Cardiologie is implantatie van een ICD bij een ejectiefractie minder dan 30% na een hartinfarct een klasse I indicatie, dat wil zeggen een absolute indicatie.¹⁰ Onze patiënt heeft nu een indicatie voor een ICD en ondergaat implantatie.



Figuur 8

Links: 2D echocardiografie toont een goede linker ventrikel functie. Rechts: 2D echocardiografie toont een slechte linker ventrikel functie wijzend op hartfalen.

Aan de hand van jaarlijks herhaalde echocardiografie is een toenemende linker kamer dilatatie te zien (Figuur 8). Nu ontstaat hartfalen, een toestand met een hoge mortaliteit. Dit is fase 4. In onze kliniek is een Mission! hartfalen programma, geleid door Martin Schalij en Harriette Verwey, waarin richtlijnen zijn opgenomen hoe deze patiënten systematisch te beoordelen. Aangezien dit een zeer complexe patiënten categorie betreft, is intensieve evaluatie nodig, waarin beeldvorming de centrale rol speelt. Zodoende kan voor elke individuele patiënt een specifiek behandelplan worden aangeboden. Bij patiënten met ernstig hartfalen is het mogelijk om simultaan linker en rechter kamer pacing te bieden, het zogenaamd biventriculair pacen.¹¹ Met deze therapie zijn uitstekende resultaten behaald. Maar het blijkt ook dat 20% tot 30% van de patiënten niet reageert op deze therapie. Aan onze afdeling is een echo techniek, tissue Doppler echocardiografie, ontwikkeld waarmee te voorspellen is welke patiënten baat zullen hebben bij deze therapie en welke niet.¹²⁻¹⁴ Deze algoritmen worden nu wereldwijd toegepast. Aangezien de kosten van een biventriculaire pacemaker in combinatie met een ICD rond de 40.000 euro per patiënt kunnen liggen, is deze selectie noodzakelijk.

Indien de linkerkamer verder dilateert, ontstaat een lekkage van de mitralisklep. Om dit goed te evalueren qua ernst en mechanisme, is wederom echocardiografie noodzakelijk.¹⁵ Met de recentelijk ontwikkelde driedimensionale technieken is precies aan te duiden welk deel van de klep niet functioneert. Nu komt onze patiënt in een fase terecht waar nagedacht wordt over chirurgische therapie. Deze integratie van beeldvorming en chirurgie is een afspiegeling van een veel breder concept, namelijk de integratie tussen cardiologie en cardio-chirurgie. Met de komst van Robert Dion en Robert Klautz naar het LUMC, is deze integratie ingezet en dit heeft geleid tot een betere patiëntenzorg, en een wereldwijde erkenning.

Waar richt onze research zich nu op?

Klinische research wordt in Nederland over het algemeen nog steeds matig gewaardeerd, terwijl in de Verenigde Staten de omkeer al is gemaakt. De recente jaren wordt systematisch meer financiering vrijgemaakt voor klinische research door de National Institute of Health. Klinische research is dus belangrijk. Twee belangrijke lijnen van ons onderzoek zijn georiënteerd rond het hartinfarct en rond screening voor coronairlijden.

Ten eerste het hartinfarct. Van de 14.000 patiënten die in 2004 in Nederland overleden aan ischemische hartziekten, overleden 10.000 aan een acuut infarct.¹ In feite is gewenst om hartinfarcten te voorkomen. Recentelijk werd gerapporteerd dat in Canada de relatie tussen iemands verjaardag en ziekten was onderzocht.¹⁶ Meer dan 50.000 patiënten met een gemiddelde leeftijd van 70 jaar werden onderzocht en de conclusie was dat iemands verjaardag significant was gerelateerd aan het optreden van een hartinfarct. Een dergelijke relatie werd niet vastgesteld met een acute blinde darm ontsteking of astma aanval.

Een andere benadering is de relatie tussen woonplaats en overlijden aan een hartinfarct. Hieruit blijkt dat wonen in de randstad is geassocieerd met de laagste sterfte aan een hartinfarct, en het hoge noorden en lage zuiden met de hoogste sterfte aan een hartinfarct.¹⁷ Alhoewel dit zeer interessante bevindingen zijn, levert dit voor de clinicus niet veel houvast op. Dit levert slechts populatie statistiek op, bijvoorbeeld na 3 jaar zal 25% van de populatie overlijden. Echter de clinicus wenst het individuele risico te weten. Ik zal dit toelichten. We starten met 100 patiënten. Na 3 jaar zijn 25% van deze patiënten gezichten dood. Een patiënt is echter niet 25% dood, maar 100% en de vraag is, wie zal 100% dood zijn? Ofwel hoe voorspel ik wie een acuut hartinfarct krijgt? Hiervoor is een term toegekend, de vulnerabele patiënt met vulnerabele plaques in de kransslagaders.¹⁸ Een hartinfarct ontstaat door ruptuur van een vulnerabele locatie, gevolgd door stolselvorming door bloedplaatjes, gevolgd door een acute afsluiting van een kransslagvat. Om dit proces voor te zijn, is recent onderzoek gericht op detectie van vulnerabele plaques. De combinatie van CT en intravasculaire echocatheters zou hier een mogelijkheid zijn. Met de beide technieken is het mogelijk om de compositie van de plaques te evalueren.¹⁹ De intravasculaire echo techniek kan verder worden verwerkt met behulp van een virtueel histologie programma. Bij dit soort exercities is de samenwerking met Hans Reiber van het laboratorium voor klinische en experimentele beeldverwerking onontbeerlijk.

Ten tweede screening voor coronairlijden. Actueel is de vraag: moeten we iedereen screenen voor coronairlijden? Met de nieuwe CT technieken is dat immers nu mogelijk op heel eenvoudige wijze. Veel mensen hebben een verhoogd risico-profiel: hart-en vaatziekten in de familie, roken, hoog

cholesterol, hoge bloeddruk of diabetes. Met name diabetes en overgewicht is een groot probleem. De WHO heeft aangegeven dat in 2025 wereldwijd 330 miljoen mensen diabetes zullen hebben.²⁰ Hier is screening voor coronairlijden op zijn plaats.²¹ Dit heeft gestalte gekregen in een gecombineerd cardiologie-endocrinologie project, genaamd DIACARM. Samen met Wouter Jukema en Hans Romijn, Jan Smit en Alberto Pereira, richt DIACARM zich op detectie van coronairlijden bij hoogrisico diabetes patiënten.

Naast deze sombere perspectieven is er ook een tegenbeweging; mensen willen gezond oud worden. Zo is er veel belangstelling voor anti-aging medicine in de Verenigde Staten met een eigen congres in Las Vegas.²² De vraag of Nederland hierin moet volgen laat ik even in het midden. Hier wordt handig op ingespeeld door de commercie in de Verenigde Staten. Daar wordt uitgebreid geadverteerd met screening middels calcium scans en CT. Deze calciumscans kunnen buiten het ziekenhuis gebeuren in commerciële imaging centra. Een verwijzing door een specialist is niet nodig, men kan zichzelf gewoon aanmelden. In de Verenigde Staten wordt geadverteerd met teksten als: geef je echtgenoot een scan voor zijn 50^e verjaardag. Zoals begrijpelijk wordt hier grof geld aan verdiend.

Voor uitslagen van dergelijke scans wordt men dan verwezen naar een specialist. En hier begint het probleem, want elke minimale afwijking die gezien wordt, leidt tot een scala aan extra testen, om maar zeker te zijn dat het niets is. Bovendien dient zich zeer frequent de vraag aan: hoe nu te behandelen? Met onze huidige leefstijl dient men zich te realiseren dat de overgrote meerderheid van de populatie enige atherosclerose zal hebben. Echter niet bij eenieder leidt dit tot ziekte. Indien men al deze potentiële patiënten wenst te behandelen, zullen de kosten voor medicamenten exponentieel toenemen.

Momenteel zijn deze kosten al torenhoog. De NRC rapporteerde recentelijk dat de gemiddelde Nederlandse 65-plusser dagelijks drie medicamenten slikt.²³ Een beta-blokker voor hartklachten en hoge bloeddruk, een aspirientje voor het hart, en een slaapmiddel. Het meeste geld werd verdiend aan een cholesterolverlager met een omzet van 65 miljoen euro. Het is dus zaak eerst bewijs te verzamelen dat screening uiteindelijk kosteneffectief zal werken. Tot op heden dient screening voor coronairlijden te worden beperkt tot hoogrisico patiënten en zal research moeten uitwijzen of screening van de populatie aangewezen is.²⁴ De hoop is dat Nederland voorzigtiger zal omgaan met de beeldvorming dan nu in Amerika gebeurt en dat de apparatuur in handen van medische specialisten blijft.

In welke richting gaat de research op het gebied van beeldvorming?

De toekomst van imaging speelt zich af op twee fronten. Ten eerste fusie van imaging en invasieve technieken. Het beste voorbeeld is hier de MRI en hartkatheterisatie. Dit voorbeeld is afkomstig uit de National Institute of Health; een hartkatheterisatie kamer wordt gecombineerd met een MRI systeem. Hiermee wordt het mogelijk om geavanceerde technieken, zoals stamceltransplantatie in het hart gerichter uit te voeren. Met de MRI wordt precies bepaald waar de stamcellen dienen te worden geïnjecteerd. Dergelijke combinatie systemen worden nu in een paar centers of excellence in Europa geïnstalleerd. De hoop is dat in het LUMC ook een dergelijk systeem kan worden geplaatst. Daarnaast zal imaging zich verplaatsen op moleculair niveau, ofwel molecular imaging. In deze tijd is veel aandacht voor gentherapie en stamceltherapie. Sedert twee jaar werken Douwe Atsma, Aernoud van der Laarse en Wim Fibbe van de

immuno-hematologie aan stamceltherapie, zowel op basaal niveau als op patiëtniveau. Op basaal niveau zijn reeds aanzienlijke resultaten geboekt.²⁵ Daarnaast hebben een aantal patiënten met ernstig coronairlijden een stamceltransplantatie ondergaan. Met imaging kon vervolgens een betere contractie en perfusie van het myocard worden aangetoond na de stamceltherapie.²⁶

Wat zijn de implicaties voor onderwijs en opleiding?

Iedere cardiologische maatschap wenst nu een imaging cardioloog aan zijn groep toe te voegen. Deze cardioloog dient multi-modality georiënteerd te zijn,⁵ dat wil zeggen alle vier technieken te beheersen. Idealiter moet deze cardioloog zijn maatschap cardiologie helpen om de verschillende beeldvormingstechnieken te integreren in de kliniek en hen te wijzen welke technieken wanneer toe te passen. Dergelijke imaging cardiologen zijn er in Nederland (en wereldwijd) eigenlijk niet. In het LUMC wordt aan een opleiding voor multi-modality imaging gewerkt. Samen met Eduard Holman is de echocardiografie opleiding gestroomlijnd en heeft het LUMC nu als enige kliniek in Nederland een superspecialisatie-jaar in echocardiografie, waar we jaarlijks één assistent scholen. Samen met de nucleaire geneeskunde vond scholing van cardiologische assistenten reeds lang plaats. Voorts is recentelijk begonnen met scholing van geselecteerde assistenten in CT en MRI.

Ik kom nu tot het einde van mijn betoog. Ik heb getracht u in korte tijd inzicht te geven in de mogelijkheden van beeldvorming in de cardiologie. U hebt kunnen zien hoe snel beeldvorming zich ontwikkelt. De arts dient er verstandig mee om te gaan. U hebt begrepen dat dit een veld van vele spelers betreft, dus moeten er ook veel bedankt worden.

Ten eerste dank ik het College van Bestuur van de Universiteit Leiden alsmede de Raad van Bestuur van het Leids Universitair Medisch Centrum, voor het in mij gestelde vertrouwen, waarvan deze leerstoel de invulling is.

Hooggeleerde Buruma, beste Onno, Al in mijn 2^e studie jaar ontmoetten wij elkaar via het medisch dispuut. Sedertdien heb ik je meerdere malen om advies gevraagd. Zeer recentelijk heb je weer mij gesteund toen het nodig was. Ik dank je voor alle support.

Hooggeleerde Breedveld, beste Ferry, Dankzij jouw hulp heeft de afdeling Cardiologie zich snel kunnen ontwikkelen de laatste jaren. Ik dank je voor de samenwerking en je vertrouwen.

Hooggeleerde Van der Wall, beste Ernst, Jij bent degene die mij naar Leiden heeft gebracht voor mijn opleiding. Ik vraag me soms af waar ik nu zou zijn, als dit niet was gebeurd. Nu en dan hebben we hoogoplopende meningsverschillen, waarin jij altijd rustig blijft en ik soms wat minder. Dank voor je steun en vertrouwen.

Hooggeleerde Schali, beste Martin, Met jou werk ik het meeste samen in onze afdeling. Het heeft geleid tot fantastische projecten. Dat gaat meestal als volgt: jij stelt iets nieuws voor en ik zeg: dat wordt niets. Dan beginnen we toch maar, en eindigt het zeer goed. Ik hoop van harte dat we deze samenwerking in de toekomst verder kunnen uitbouwen.

Hooggeleerde Jukema, beste Wouter, Jou ken ik ook al sinds mijn opleiding. Jij hebt getracht mij iets van hartkatheterisatie bij te brengen, hetgeen resulteerde in mijn belangstelling voor CT angiografie. Nu ben jij cruciaal in ons cardiale CT team, aangezien jij als interventie cardioloog alle CT scans interpreteert.

Hooggeleerde Dion, beste Robert, Jouw visie over integratie

van chirurgie en cardiologie was nieuw voor ons. In België leerden we elkaar kennen, en in Leiden gingen we verder. De samenwerking met jullie is zeer goed.

Hooggeleerde Poldermans, beste Don, Sedert jaren werken wij reeds samen: jij in Rotterdam en ik in Leiden. Alhoewel mij frequent werd verzocht de samenwerking te verminderen, heb ik dit nooit gedaan. Nergens in cardiologisch Nederland is zo een fantastische samenwerking als wij hebben opgebouwd. Zeergeleerde Boersma, beste Eric, Jij doet alle statistiek van ons onderzoek. Recentelijk was ik wederom te ongeduldig en vroeg ik of alles niet sneller kon, of de data niet gisteren klaar konden zijn. Jij wees mij erop dat jij geen P-waarden fabriek bent. Ik heb dit ter harte genomen en vraag nu beleefd om de data morgen klaar te hebben. Ook deze samenwerking tussen Leiden en Rotterdam is uniek.

Hooggeleerde De Roos, beste Albert, Zeer belangrijk is de samenwerking met de Radiologie. Dit heeft geresulteerd in vele toppublicaties. Na enige turbulentie, is de samenwerking nu goed. Ongetwijfeld zullen er nog vele turbulenties volgen, maar iedere keer zal hopelijk de samenwerking verbeteren. Hooggeleerde Reiber, zeergeleerde Stokkel, beste Hans, beste Marcel, De samenwerking met LKEB en nucleaire geneeskunde zijn van groot belang voor het huidige onderzoek. Jullie input is zeer gewaardeerd.

Zeergeleerde Holman, Scholte en Siebelink, beste Eduard, Arthur en Hans-Marc, Samen runnen wij de afdeling echocardiografie. Ik dank jullie voor alle hulp en support. Mijn beide mentoren in Europa en Amerika. Hooggeleerde Wijns, beste William, Jij hebt vanaf het begin mij geholpen. Dank zij jou ben ik nu in de board van de ESC terecht gekomen en zal ik de komende 2 jaar het wetenschappelijke programma van de ESC verzorgen. Mijn succes dank ik aan jou. Hooggeleerde Wackers, beste Frans, Wij hebben elkaar ook

reeds vroeg in mijn carrière leren kennen. Jij bent een van de weinige Nederlanders die met succes naar Amerika is gegaan. In Yale werd je hoogleraar. Jij hebt mij geïntroduceerd in de academische cardiologie in Amerika. Ik dank je voor alles. Drie giganten in de Nederlandse cardiologie die hun stempel hebben gedrukt op internationale cardiologie: Hooggeleerde Bruschke, hooggeleerde Wellens, hooggeleerde Roelandt, beste Albert, beste Hein, beste Jos, In 1996 nam Albert mij in opleiding, in 2001 floreerde reeds de samenwerking met Jos en in 2006 ben ik net een onderzoek gestart met Hein. Het is een eer voor mij om met zulke opinion leaders te hebben mogen werken. Mevrouw Nagtegaal, beste Els, De hartfunctie laboranten, Dankzij jullie draait het echo lab zoals het nu draait. Van 4.500 procedures 3 jaar geleden tot bijna 10.000 procedures nu. Jullie zijn een geweldig team.

De research fellows: jullie zijn met te veel om ieder afzonderlijk te bedanken. Zonder jullie is er geen research. The foreign fellows: I have deep respect for you, who come here to work on your career in another country. Never before was our research as productive as it currently is.

Mijn schoonouders, beste Yvonne en Boslaw, Jullie hebben altijd bijgesprongen in ons gezin als het nodig was. Ik ben jullie oprecht dankbaar.

Mijn ouders, Jannie en Mart, Lieve Jannie, altijd was jij er voor ons gezin in makkelijke en moeilijke momenten. Hooggeleerde Bax, lieve Mart, zoveel jaar terug was ik bij jouw redevoering; ik ben trots dat we nu deze dag samen doormaken. Dank voor al jullie steun.

Lieve Sandra, jij bent het centrum van ons gezin. Altijd sta jij klaar voor ons allen. Jij weet je eigen werk als infectioloog en

ons gezin met elkaar te combineren. Dat kunnen maar weinigen. Als jij één dag weg bent, is het thuis al een rommel. Wat zouden we zonder jou moeten?

Lieve Maxim en Noël, Veel te weinig aandacht krijgen jullie; altijd gaat het werk voor. Beter is het om ons te bemoeien met leuke activiteiten zoals wintersport en tennis.

Ik besluit met een citaat van Noël, mijn jongste zoon, 5 jaar oud. Tijdens een wetenschappelijk gesprek met een collega sprak hij na maximaal 5 minuten luisteren, deze wijze woorden: “Pap, we verspelen hier onze tijd”. En gelijk hebben jullie Maxim en Noël, in de toekomst moeten we minder tijd verspelen!

Ik heb gezegd.

Bibliografie

- 1 Hart- en vaatziekten in Nederland 2006, cijfers over leefstijl en risicofactoren, ziekte en sterfte. Nederlandse Hartstichting. ISBN-13: 978-90-75131-60-4.
- 2 De Bruijn SF, Agema WR, Lammers GJ, Van der Wall EE, Wolterbeek R, Holman ER, Bollen EL, Bax JJ. Transesophageal echocardiography is superior to transthoracic echocardiography in management of patients of any age with transient ischemic attack or stroke. *Stroke* 2006; 37: 2531-2534.
- 3 Wackers FJ, Sokole EB, Samson G, Schoot JB, Lie KI, Liem KL, Wellens HJ. Value and limitations of thallium-201 scintigraphy in the acute phase of myocardial infarction. *N Engl J Med* 1976; 295: 1-5.
- 4 Wolk M. President's page: Imaging: Not a black and white issue. *J Am Coll Cardiol* 2005; 45: 627-628.
- 5 Fraser AG, Buser PT, Bax JJ, Dassen WR, Nihoyannopoulos P, Schwitter J, Knuuti JM, Hoher M, Bengel F, Szatmari A. The future of cardiovascular imaging and non-invasive diagnosis: a joint statement from the European Association of Echocardiography, the Working Groups on Cardiovascular Magnetic Resonance, Computers in Cardiology, and Nuclear Cardiology, of the European Society of Cardiology, the European Association of Nuclear Medicine, and the Association for European Paediatric Cardiology. *Eur Heart J* 2006; 27: 1750-1753.
- 6 Schuijf JD, Shaw LJ, Wijns W, Lamb HJ, Poldermans D, de Roos A, van der Wall EE, Bax JJ. Cardiac imaging in coronary artery disease: differing modalities. *Heart* 2005; 91: 1110-1117.
- 7 Poldermans D, Bax JJ. Selecting optimal non-invasive cardiac imaging stress test in intermediate-risk patients using cost effectiveness analysis. *Eur Heart J* 2006; 27: 2378-2379.
- 8 Zheng ZJ, Croft JB, Giles WH, Mensah GA. Sudden cardiac death in the United States, 1989 to 1998. *Circulation* 2001; 104: 2158-2163.
- 9 Straus SM, Bleumink GS, Dieleman JP, Van der Lei J, Stricker BH, Sturkenboom MC. The incidence of sudden cardiac death in the general population. *J Clin Epidemiol* 2004; 57: 98-102.
- 10 Zipes DP, Camm AJ, Borggrefe M et al. ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: a report

- of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death). *J Am Coll Cardiol* 2006; 48: e247-e346.
- 11 Cleland JG, Daubert JC, Erdmann E, Freemantle N, Gras D, Kappenberger L, Tavazzi L; Cardiac Resynchronization-Heart Failure (CARE-HF) Study Investigators. The effect of cardiac resynchronization on morbidity and mortality in heart failure. *N Engl J Med* 2005; 352: 1539-1549.
 - 12 Bax JJ, Abraham T, Barold SS, Breithardt OA, Fung JW, Garrigue S, Gorcsan J 3rd, Hayes DL, Kass DA, Knuuti J, Leclercq C, Linde C, Mark DB, Monaghan MJ, Nihoyannopoulos P, Schalij MJ, Stellbrink C, Yu CM. Cardiac resynchronization therapy: Part 1--issues before device implantation. *J Am Coll Cardiol* 2005; 46: 2153-2167.
 - 13 Ypenburg C, Schalij MJ, Bleeker GB, Steendijk P, Boersma E, Dibbets-Schneider P, Stokkel MP, Van der Wall EE, Bax JJ. Extent of viability to predict response to cardiac resynchronization therapy in ischemic heart failure patients. *J Nucl Med* 2006; 47: 1565-1570.
 - 14 Bleeker GB, Kaandorp TA, Lamb HJ, Boersma E, Steendijk P, de Roos A, Van der Wall EE, Schalij MJ, Bax JJ. Effect of posterolateral scar tissue on clinical and echocardiographic improvement after cardiac resynchronization therapy. *Circulation* 2006; 113: 969-976.
 - 15 Bax JJ, Braun J, Somer ST, Klautz R, Holman ER, Versteegh MI, Boersma E, Schalij MJ, van der Wall EE, Dion RA. Restrictive annuloplasty and coronary revascularization in ischemic mitral regurgitation results in reverse left ventricular remodeling. *Circulation* 2004; 110 (Suppl 1): II103-II108.
 - 16 Saposnik G, Baibergenova A, Dang J, Hachinski V. Does a birthday predispose to vascular events? *Neurology* 2006; 67: 300-304.
 - 17 Sterfte aan acuut hartinfarct 2001-2004. http://www.rivm.nl/vtv/object_map; accessed october 2006.
 - 18 Naghavi M, Libby P, Falk E et al. From vulnerable plaque to vulnerable patient: a call for new definitions and risk assessment strategies: Part I. *Circulation* 2003; 108: 1664-1472.
 - 19 Van Mieghem CA, McFadden EP, De Feyter PJ et al. Noninvasive detection of subclinical coronary atherosclerosis coupled with assessment of changes in plaque characteristics using novel invasive imaging modalities: the Integrated Biomarker and Imaging Study (IBIS). *J Am Coll Cardiol* 2006; 47: 1134-1142.
 - 20 Bax JJ, Bonow RO, Tschöpe D, Inzucchi SE, Barrett E; Global Dialogue Group for the Evaluation of Cardiovascular Risk in Patients With Diabetes. The potential of myocardial perfusion scintigraphy for risk stratification of asymptomatic patients with type 2 diabetes. *J Am Coll Cardiol* 2006; 48: 754-760.
 - 21 Scholte AJ, Bax JJ, Wackers FJ. Screening of asymptomatic patients with type 2 diabetes mellitus for silent coronary artery disease: combined use of stress myocardial perfusion imaging and coronary calcium scoring. *J Nucl Cardiol* 2006; 13: 11-18.
 - 22 14th annual international congress on anti-aging medicine. <http://www.worldhealth.net/event>. Accessed october 2006.
 - 23 Kohler W. Pleidooi voor besparende pillen. *NRC Handelsblad* september 2006.
 - 24 Schuijf JD, Bax JJ, Jukema JW, van der Wall EE. Screening of asymptomatic individuals for coronary disease using CT-calcium measurement in the coronary arteries. *Ned Tijdschr Geneesk* 2006; 150: 597-600.
 - 25 Beeres SL, Atsma DE, Van der Laarse A, Pijnappels DA, Van Tuyn J, Fibbe WE, De Vries AA, Ypey DL, Van der Wall EE, Schalij MJ. Human adult bone marrow mesenchymal stem cells repair experimental conduction block in rat cardiomyocyte cultures. *J Am Coll Cardiol* 2005; 46: 1943-1952.
 - 26 Beeres SL, Bax JJ, Dibbets P, Stokkel MP, Zeppenfeld K, Fibbe WE, van der Wall EE, Schalij MJ, Atsma DE. Effect of intramyocardial injection of autologous bone marrow-derived mononuclear cells on perfusion, function, and viability in patients with drug-refractory chronic ischemia. *J Nucl Med* 2006; 47: 574-580.

In deze reeks verschijnen teksten van oraties en afscheidscolleges.

Meer informatie over Leidse hoogleraren:
Leidsewetenschappers.Leidenuniv.nl

PROF.DR. J.J. BAX



1992	Artsexamen, Rijks Universiteit Leiden
1992-1996	Proefschrift "detection of myocardial viability with 18F-fluorodeoxyglucose and single photon emission computed tomography", Vrije Universiteit Amsterdam
1996-2002	Opleiding cardiologie, Rijks Universiteit Leiden
2002-heden	Verbonden als cardioloog (director non-invasive cardiac imaging) aan Leids Universitair Medisch Centrum
2004-2006	Voorzitter werkgroep nucleaire cardiologie "European Society Cardiology"
2004-heden	Voorzitter "European Council Nuclear Cardiology (ECNC)"
2004-heden	Board of directors "American Society Nuclear Cardiology (ASNC)"
2005-heden	Voorzitter werkgroep nucleaire cardiologie, MRI and MSCT, Nederland
2006-heden	Board member "European Society Cardiology"

Cardiale beeldvorming is een belangrijk aspect geworden in de cardiologie. Vier technieken zijn van belang: echocardiografie, nucleaire cardiologie, magnetic resonance imaging (MRI) en multi-slice computed tomography (MSCT).

Mijn onderzoek is gericht op technische ontwikkeling van deze technieken (in samenwerking met de vakgroepen radiologie, nucleaire geneeskunde en LKEB) en klinische toepassingen van de technieken. Alhoewel de technische mogelijkheden onbeperkt lijken, zal het de kunst zijn om een goede integratie van deze technieken in de kliniek te bewerkstelligen. Een voorbeeld is identificatie van de vulnerabele patiënt met een hoog risico op ontwikkeling van een myocardinfarct. Een ander voorbeeld is hoe om te gaan met de mogelijkheden van screening voor coronairlijden. Hiervoor is klinisch wetenschappelijk onderzoek noodzakelijk.

Daarnaast is onderzoek op basaal niveau noodzakelijk zoals "molecular imaging". Een voorbeeld is de evaluatie van myocardiale perfusie en functie na stamcel therapie.

Tenslotte is er de noodzaak om een nieuwe generatie "imaging cardiologen" op te leiden, die kennis hebben van deze beeldvormingstechnieken en ze op verstandige wijze toepassen in de klinische cardiologie.



Universiteit Leiden