

Lucas Kingma

## **De radiologische technieken – een overzicht**

Her veranderende gezicht van de Radiologie, 1895-2002

Plenaire voordracht op het congres van de Asean Association of Radiology (AAR), Bali, 5 september 2002 (in vertaling overgenomen uit de congressyllabus)

### **Inleiding**

Het is niet eenvoudig om over radiologie te spreken voor een zaal met radiologen, waaronder veel 'invited speakers'. Ieder van ons heeft een specifieke definitie van radiologie. Die definities verschillen qua historische achtergrond, hebben betrekking op verschillende situaties in het heden en houden zeer verschillende visies op de toekomst in. Er is echter een gemeenschappelijke stam van wederzijdse belangen en perspectieven. Laat ons een wandeling maken langs het tijdspad dat in 1895 is begonnen en dat nog vele jaren na 2002 zal voortlopen.

### **1895 - 1902 - 1952 - 2002**

Als ik het over een tijdspad heb, dan houdt dat een startpunt in, een middel- en een eindpunt. Echter, er bestaat geen echt eindpunt, en ook het middendeel is niet goed te markeren. Laten we veronderstellen dat deze voordracht in 1902 of zelfs in 1952 werd gehouden – het algemene overzicht over de radiologie zou zich binnen vrij nauw omschreven grenzen hebben afgespeeld. Het belangrijkste deel van de radiologie werd gevormd door tweedimensionale projecties van het skelet en door contrasten – hoofdzakelijk met barium, jodium en lucht. Die projecties werden in diverse richtingen gemaakt: we hebben het over de geboorte van het röntgenbeeld. De door contrastmiddelen toegevoegde informatie beperkte zich tot het vullen van holle organen en tot injecties. Voor maag en colon betekende de toepassing van de zogenaamde dubbelcontrastmethode – lucht naast barium – reeds een significante vooruitgang. Maar het ging nog steeds om een projectie en niet om een functieonderzoek; dat begon met het toepassen van jodiumhoudende contrastmiddelen – ook al gaat het soms om het briljante 'high density'-contrastmiddel thorotrast. Voor het eerst was er een mengeling zichtbaar van anatomie en functie tijdens onderzoek van de nieren en de galblaas. De 'binnenste kern' van de anatomie vormde nog onze 'grens'; daar lag het belangrijkste en meest interessante focus van beeldvorming. Er bestond geen betrouwbare informatie over de wand van het orgaan en zijn mogelijke afwijkingen, en evenmin was er informatie beschikbaar over de onderlinge verbanden tussen de organen. Stelt u zich eens voor dat we nog leefden in een wereld zonder rechtstreekse radiologische kennis over lever, milt en pancreas, zonder kennis over de colonwand, het retroperitoneum, mediastinum of de hersenen! Edoch, de axiale anatomie en digitalisering veranderden de medische wereld.

Natuurlijk is het niet mogelijk gepaste aandacht te besteden aan alle nieuwe technieken. Echter, **zeven** aspecten van onze radiologische wereld, de basistechnieken inclusief, zijn van essentieel belang.

#### **1. De planigrafische technieken**

De Nederlandse neuroloog Ziedses des Plantes construeerde als eerste (1934) een bruikbaar apparaat waarmee afbeeldingen konden worden gemaakt van een bepaald niveau, waarbij tegelijkertijd de omgeving vervaagde. De anatomie kon daarmee beter worden waargenomen, bijvoorbeeld van longtumoren, tuberculose en de galwegen. Het betreft een van de belangrijkste uitvindingen op het gebied van de radiologie; misschien kan het wel worden gezien als het fundament van alle vormen van doorsnedetechnieken, CT en MRI inbegrepen.

#### **2. De angiografische technieken**

Het werk van Egas Moniz en Dos Santos in Portugal en van Seldinger en Olsson in Zweden in de periode 1930-1960 vormde de basis van de angiografie. Het via een katheter direct in het bloed inbrengen van een contrastmiddel en de beeldvorming als zodanig maakten dat een belangrijk deel van het functioneel anatomisch onderzoek bij de radiologie terechtkwam. Op zijn minst gedurende de jaren 1955-1975 was deze methode in veel gevallen de eerste keus, tot het moment dat de computertomografie haar intrede deed. Bovendien stond de methode aan de basis van de interventieradiologie, die als vasculaire interventieradiologie is begonnen.

### **3. De ultrageluidtechnieken**

Echografie ontstond in de vroege jaren zeventig als onderdeel van de militaire onderzeeboottechnologie. Via diverse stappen zoals B-mode en M-mode werd de techniek geperfectioneerd tot een belangrijk instrument binnen de radiologie. Vandaag de dag is echografie op velerlei gebied van belang, met name bij de aangrenzende specialismen cardiologie, gynaecologie en urologie. Hoewel deze techniek in de Verenigde Staten en Europa uiterst verschillend wordt gewaardeerd – en dat zal niet veranderen –, ging ze deel uitmaken van protocollen op het terrein van de acute radiologie en de screeningradiologie. Echografie vormt een essentieel onderdeel van veel interventietechnieken en functieonderzoeken zoals doppler en duplex. Onderzoekerafhankelijke bekwaamheid blijft belangrijk bij het gebruik van echografie!

### **4. De computertomografische technieken**

Het werk van Hounsfield bracht ons omstreeks 1970 alweer een nieuw soort radiologie. Een doorsnedetechniek, gebaseerd op het afbeelden van relatieve densiteiten, leidde tot een omwenteling. De neuroradiologische technieken werden voor een belangrijk deel vervangen door CT. De neuroradiologie nam afscheid van technieken als luchtinsufflatie, en angiografie kreeg een beperktere plaats. De neurologen betraden de wereld van de radiologie. Deze techniek vormt de basis van een reeks van ontwikkelingen als MSCT, MPR, SSD en CTA. Het zette protocollen in gang bij beeldvorming en leidde tot nieuwe inzichten in oude en ook veel nieuwe ziektebeelden. Voor het eerst kon een rechtstreeks beeld worden verkregen van de tractus digestivus, naast de ingewikkelder techniek van beeldvorming met echografie. De nieuwere en snellere technieken zoals MSCT en CTA leidden tot een renaissance van CT.

### **5. De magnetische-resonantietechnieken**

De op laboratoriumtechnieken in de scheikunde gebaseerde MRI lijkt een verborgen plek in de radiologie in te vullen. Aangezien het een uitstekend onderscheidingsvermogen biedt bij weefselkarakterisering, is MRI het juiste antwoord op veel vragen. De mogelijkheid tot protocolleren, gebruikmaken van contrastmiddelen en een groot scala van extra technieken als MRA, spectroscopie en functionele beeldvorming, maken MRI tot de meestbelovende techniek. Een groot deel van de radiologie zal worden ingenomen door MRI, inclusief de peroperatieve en interventietechnieken. MRI is een essentieel onderdeel van beeldfusie binnen en buiten de radiologie.

### **6. De interventietechnieken**

Wat ooit begon met zulke simpele procedures als vaatdilataties met opeenvolgende katheters, vormt vandaag de dag een ingewikkeld systeem van radiologische technieken. Zonder de op Dotter volgende gestadige vooruitgang, het begin van de echografie en de ontwikkeling van verbeterde materialen zou deze evolutie niet mogelijk zijn geweest. Thans vormt de interventieradiologie naast de beeldvorming een van de belangrijkste centra van activiteit binnen de radiologie. Haar werkterrein strekt zich uit van spiraal-CT tot biopsie, van aspiratie tot stents, van drainage tot neuronavigatie. De interventieradiologie – met als fundamenteën US, CT en MRI – is wijdvertakt; de wereld van de radiologie is aan het veranderen en zal nog veel sterker veranderen!

## **7. Opleiding en training in radiologische technieken**

De hedendaagse radioloog is gehouden op de hoogte te zijn van alle nieuwe technieken – naast de oudere technieken, die nog steeds het fundament van de radiologie vormen. Deze oude technieken beginnen echter aan belang in te boeten, mede dankzij de komst van digitalisering, laserprinters en scrolling. Men dient vandaag kennis te hebben van functionele MR-beeldvorming, spectroscopie, klinische informatie, PET-scans, enzovoort. De positie van radiologen binnen en buiten de kliniek is veranderd van ‘buitenstaanders in beeldvorming’ tot ‘managers in beeldvorming en klinische problemen’. Deze centrale positie vraagt om een nieuw stelsel van radiologische opleidingsprogramma’s op basis van kennis van en rond alle radiologische technieken. Het opleidingsprogramma zelf dient dus te worden aangepast en moet ook differentiatie mogelijk maken, zoals neuroradiologie, interventieradiologie en functionele beeldvorming. Het werken met röntgenstralen, US, CT en MRI zal echter de stevige ruggengraat blijven vormen van onze dagelijkse routine. Veel van de toekomstige ontwikkelingen en opleidingsprogramma’s hebben hun solide basis in de Verenigde Staten en Japan.

### **Protocolleren en radiologische technieken**

De ruime reikwijdte van nieuwe radiologische technieken, hun impact op de geneeskundige zorg, hun gecompliceerdheid en veelbelovende mogelijkheden brengen de verplichting met zich mee tot juiste introductie en gepast gebruik – niet alleen gezien de kosten per onderzoek, maar ook om de beste opbrengst te verkrijgen per patiënt, per tijdseenheid voor patiënt en arts, en ook per patiëntengroep en/of ziektebeeld. Een en ander houdt onder meer in de ontwikkeling van tal van protocollen voor alle radiologische procedures. Deze protocollen dienen in goede samenwerking met alle klinische collega’s tot stand te komen en zullen verschillen afhankelijk van de lokale omstandigheden, het ziekenhuis en de aandoening. De aard en wijze waarop radiologische procedures worden toegepast en welke techniek ‘op de eerste plaats’ komt dient niet door de kosten te worden bepaald maar door het verwachte resultaat en de betrouwbaarheid van de procedure. Sensitiviteit en specificiteit zijn van groot belang, naast blootstelling aan straling, tijd en kosten. Het is essentieel dat radiologen het initiatief nemen in het schrijven van belangrijke delen van klinische protocollen, waarbij zij de verantwoordelijkheid op zich dienen te nemen voor alle protocollen op radiologisch terrein; niet slechts wat de technische aspecten betreft, maar ook in de zin van ‘wat te doen, wanneer, en in welke volgorde’. Dit is onze wereldwijde verbintenis.

### **De plaats van de radiologie**

De structurele veranderingen binnen de radiologie vormen de basis voor een herziening van onze oriëntatie. Hun groeiende belang leidt tot een nieuw profiel voor radiologen, voor hun opleiding en continue nascholing. Een korte blik op de onderwerpen van de lezingen tijdens dit AAR-congres zal de buitenwereld hetzelfde verhaal vertellen. Laat ons dus de uitdaging aannemen en laten we verdergaan met het herpositioneren van de radiologie. Het zal mogelijk zijn deze centrale positie in de geneeskundige zorg in te nemen en te handhaven als we deze boodschap in de dagelijkse praktijk weten over te brengen op onze collega’s. Hoge kwaliteits- en servicestandaards, naast een omvattende opleiding, zijn van essentieel belang voor het behalen van ons radiologisch profiel.

### **Conclusies en de toekomst van de radiologie**

De radiologie bestaat thans 107 jaar. Gedurende de laatste 50 jaar daarvan heeft er een dramatische verandering plaatsgehad op het terrein van radiologische technieken. De opkomst van echografie, CT en MRI heeft de wereld veranderd en de radiologie in het centrum van de geneeskundige zorg geplaatst. Naast de komst van interventietechnieken en digitalisering brengt dit voor ons de verplichting met zich mee tot het ontwikkelen van nieuwe radiologische protocollen en een herziening van onze opleiding. Het gewijzigde gezicht van de radiologie heeft nieuwe elementen gevonden in de

functionele MRI en in PET-scanning. Beide technieken zijn veelbelovend en openen voor ons een nieuwe wereld. De wereld van de rechtstreekse functionele beeldvorming, die met de spectroscopie reeds is begonnen, zal mogelijk haar sluitstuk vinden in moleculaire en biologische beeldvorming. Zonder de hulp van uiterst snelle computers zal het niet mogelijk zijn in deze richting verdere vooruitgang te boeken. Computers vormen ook het fundament van beeldfusie, reconstructies van twee- en driedimensionale beelden en van veel interventietechnieken. De zogenaamde 'open magneten' zullen een totaal ander aspect van MRI laten zien: diagnose tijdens beeldvorming, beeldvorming tijdens interventie alsmede fusie met beelden van eerdere onderzoeken, bijvoorbeeld CT, zullen binnen enkele jaren tot de standaard behoren.

Ons verleden is er een van niet eerder vertoonde technische vooruitgang; onze toekomst zal er een zijn van ongekende kennis en communicatie. Het waarmaken van al deze beloften vormt dé uitdaging voor de radiologie.

*Dr. L.M. Kingma*

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.