

Willem Jan van Rooij



## **De spiraal omhoog**

Verkorte versie van de rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van bijzonder hoogleraar Interventie-neuroradiologie aan de faculteit der Medische Wetenschappen aan de Universiteit van Amsterdam op donderdag 17 april 2003.

De historische omgeving waar we ons hier bevinden, nodigt uit tot een terugblik. Ik zal u de ontwikkelingen van de interventieneuroradiologie schetsen die geleid hebben tot de technische mogelijkheden van vandaag. Iedere ontwikkeling wordt gekenmerkt door een opwaartse spiraal. De ‘spoed’ van de spiraal is het aantal windingen per lengte-eenheid. De ontwikkeling van de interventieneuroradiologie in Europa is een opwaartse spiraal met grote spoed, terwijl deze in Nederland een spiraal is met veel kleinere spoed.

### **Ontwikkeling van de interventieneuroradiologie**

De man die aan de wieg stond van de interventieneuroradiologie kwam uit Rusland. Fedor Serbinenko was als jong neurochirurg in het befaamde Burdenko Instituut in Moskou eind jaren vijftig van de vorige eeuw speciaal belast met diagnostische vaatonderzoeken of angiografie. In 1959, tijdens de 1-meiviering op het Rode Plein, brachten met helium gevulde ballonnen Serbinenko op een idee. Hij vroeg zich af of een ballonnetje aan het eind van een lange dunne katheter door de bloedstroom meegenomen zou worden door de bloedvaten. Na vele experimenten slaagde Serbinenko erin een latex ballonnetje te monteren aan de tip van een microkatheter. Als het werd opgeblazen met contrastvloeistof kreeg de bloedstroom er vat op, en zo nam het ballonnetje de microkatheter mee door kronkelig verlopende vaten tot in de schedel. Het ballonnetje kon zelfs in een aneurysma worden geplaatst. Een klepje zorgde ervoor dat de microkatheter kon worden losgetrokken, zodat alleen de ballon in het bloedvat of aneurysma achterbleef. Begin jaren zeventig werden vele honderden diagnostische en therapeutische procedures verricht in Moskou.

Deze ontwikkelingen gingen als gevolg van de koude oorlog grotendeels voorbij aan de westerse wetenschappers. Pas in 1974, toen Serbinenko zijn technieken en resultaten publiceerde in de *Journal of Neurosurgery*, drong het in het westen door dat er achter het IJzeren Gordijn een fascinerende nieuwe ontwikkeling gaande was. Vele belangstellenden

togen naar Moskou om het nieuwe wonder te aanschouwen. Zij kwamen echter van een koude kermis thuis: de embolisatiekamer in het Burdenko Instituut bleef gesloten en in een belendende ruimte konden alleen de beelden van de röntgendoorlichtmonitor worden gadeslagen. De materialen die werden gebruikt waren staatsgeheim. Een van de westerse bezoekers was Gérard Debrun uit Parijs. Gefascineerd door wat hij zag en gefrustreerd door wat hij niet zag, keerde hij terug naar Parijs en besloot om de microballonkatheter voor de tweede maal uit te vinden. Enkele jaren later kwamen de eerste Debrun-microballonnetjes en -katheters op de markt en begon de interventieneuroradiologie van Serbinenko zich langzaam te verspreiden over de rest van de wereld. Er ontstonden toonaangevende centra in Parijs en Los Angeles. Aanvankelijk had men vooral succes met de behandeling van carotisfistels en vaatmisvormingen in de hersenen. De fraaie resultaten die werden behaald met de behandeling van carotisfistels legden de basis voor het succes van de interventieneuroradiologie.

Naast de behandeling van carotisfistels en AVM's werd behoedzaam een begin gemaakt met de behandeling van sommige moeilijk te opereren aneurysma's op specifieke locaties. Als het aneurysma barst, ontstaat een subarachnoidale bloeding. Operatie bestaat uit een schedellichting en het plaatsen van een clip over de nek van het aneurysma, waardoor een volgende bloeding wordt voorkomen. Niet alle aneurysma's zijn echter geschikt om te clippen. Sommige zijn te groot of bevinden zich op plaatsen waar de chirurg niet, of heel moeilijk, bij kan komen. In een aantal gevallen is het dan mogelijk om het moedervat operatief af te sluiten, waardoor het hele vat inclusief het aneurysma tromboseert. Vooral grote aneurysma's van de carotis zijn geschikt voor deze behandeling. Een carotis kan alleen dan worden afgesloten als de andere carotis of de vertebraalis de functie van het afgesloten vat kan overnemen, dus bij voldoende collaterale circulatie via de cirkel van Willis. Het probleem was de onvoorspelbaarheid. Een omkeerbare testafsluiting om te bepalen of carotisafsluiting wordt getolereerd, is bij een patiënt onder narcose niet mogelijk.

Serbinenko's ballonkatheter bracht de logische oplossing: hierdoor werd het mogelijk patiënten te selecteren die carotisafsluiting konden verdragen. Het ballonnetje kon bij de wakkere patiënt eenvoudig via de lies tot in de carotis worden gebracht, en als het werd opgeblazen werd de carotis afgesloten. De patiënt kon tijdens deze testafsluiting neurologisch worden geobserveerd. Indien gedurende een half uur na testafsluiting geen uitval ontstond, werd de carotis definitief afgesloten door de microkatheter van het loslaatbare ballonnetje te trekken. Wanneer er wel neurologische uitval ontstond, liet men het ballonnetje leeglopen, waarna de carotis weer opening en de uitval zich herstelde.

De meeste aneurysma's konden na de invoering van de operatiemicroscoop goed operatief behandeld worden door het plaatsen van een clip over de nek van het aneurysma, waarbij het moedervat gespaard bleef. Echter, aneurysma's van de basilaristop bleven voor problemen zorgen. Basilaristop-aneurysma's hebben een nauwe anatomische relatie met kleine perforerende arteriën naar de hersenstam. Door de diepe ligging van het aneurysma is het operatiegebied beperkt en bestaat het gevaar dat een perforerende arterie in de clip wordt meegenomen, waardoor een staminfarct ontstaat met ernstige gevolgen. Alternatieven voor de behandeling van deze basilaristop-aneurysma's waren dan ook welkom. Serbinenko had laten zien dat het mogelijk was aneurysma's te behandelen door een ballonnetje in een aneurysma te plaatsen. In enkele klinieken in Europa en de Verenigde Staten werd voorzichtig een begin gemaakt met deze nieuwe behandelmethode. In Europa was het vooral Jacques Moret uit Parijs die grote ervaring opdeed met deze moeilijke techniek. Helaas waren de resultaten teleurstellend. Het was uiterst lastig een ballon in een aneurysma te manoeuvreren, deze te vullen met siliconen en vervolgens de katheter van de ballon te trekken zonder dat de ballon werd verplaatst. Meestal was de regelmatige vorm van de ballon niet congruent met de onregelmatige vorm van het aneurysma. Als de ballon werd overvuld barstte het aneurysma,

met doorgaans een fatale afloop. De lastige techniek, de vele complicaties en de matige anatomische resultaten hebben ervoor gezorgd dat de behandeling van aneurysma's met ballonnen nooit populair is geworden, en daarom zocht men naarstig naar alternatieven. Eén van de alternatieven was de 'microcoil' of 'microspiraal', ontwikkeld door Hilal in de Verenigde Staten. De eerste spiralen waren gemaakt van een als telefoonsnoer gewonden uiterst dunne draad van staal of platina. Deze gewonden primaire draad werd vervolgens gevormd tot een spiraal. Tussen de primaire draad waren dunne nylonvezels gevlochten. De spiralen konden in gestrekte vorm in de microkatheter worden geladen en met een duwdraad of 'pusher' naar boven geschoven tot in het aneurysma. De spiralen moesten als golfbreker fungeren en de bloedstroom in het aneurysma stilleggen. Het stilstaande bloed in het aneurysma tromboseert, hierbij geholpen door de nylonvezels. Deze techniek was eenvoudiger uit te voeren dan de ballonbehandeling, maar ook hier waren complicaties geen zeldzaamheid. De spiralen moesten meteen goed geplaatst worden, want correctie tijdens of na plaatsing was niet mogelijk. De stugge spiralen hadden de neiging de katheter uit het aneurysma te duwen, waardoor een deel van de spiraal in het moedervat terecht kwam in plaats van in het aneurysma. De moeilijke en onvoorspelbare plaatsing van deze losse spiralen maakte deze techniek, net als de ballontechniek, niet populair.

### **De Guglielmi Detachable Coil (GDC)**

In het begin van de jaren negentig was de interventieneuroradiologie dus sterk in opkomst voor de behandeling van carotististels, AVM's en aneurysma's door ballonafsluiting van het moedervat. De selectieve afsluiting van aneurysma's met ballonnen of losse spiralen brak echter niet door vanwege de matige resultaten en de vele complicaties. Dit veranderde met de komst van de loslaatbare (detachable) spiraal van Guglielmi. Guido Guglielmi is een Italiaanse neurochirurg die onderzoek deed naar alternatieve behandeling van aneurysma's. Hij experimenteerde met kleine elektromagneten bevestigd aan een roestvrijstalen stroomdraad. Deze stroomdraad met elektromagneetjes plaatste hij in een aneurysma in een experimenteel circulatiemodel, en vervolgens injecteerde hij kleine ijzerdeeltjes. De ijzerdeeltjes werden door de elektromagneetjes aangetrokken en moesten zo het aneurysma dichtmaken. Tijdens deze experimenten bleek het niet mogelijk om voldoende ijzerdeeltjes in het aneurysma te krijgen, maar het viel Guglielmi wel op dat er bloedstolsels ontstonden aan de stroomdraad. Hij noemde dit 'elektrotrombose'. Soms raakte de draad los van de magneetjes, omdat een deel ervan oploste door elektrolyse. Guglielmi richtte vervolgens zijn onderzoek op elektrotrombose van aneurysma's. In samenwerking met Sepetka, een ingenieur van de firma Target Therapeutics in Californië, werd een lange, uiterst soepele platinaspiraal ontwikkeld die met een microkatheter in een aneurysma kon worden geplaatst. De spiraal was vastgesoldeerd aan een dunne duwdraad van roestvrij staal. Met een 9 V-batterij kon via deze duwdraad een elektrische stroom worden opgewekt in de spiraal. De stroom door de spiraal moest zorgen voor elektrotrombose. Na enige tijd raakte de spiraal door elektrolyse los van de duwdraad en bleef deze achter in het aneurysma. In vervollexperimenten bleek al gauw dat de afgeleverde stroom onvoldoende was voor elektrotrombose van aneurysma's, maar de elektrolytische loslaatbaarheid van de spiraal bleek een gouden vondst. De lange en soepele spiralen konden nu gecontroleerd in het aneurysma worden geplaatst. De spiralen konden naar wens worden herplaatst of zelfs geheel worden verwijderd en vervangen door een andere spiraal. Pas als de spiraal exact goed was geplaatst, werd hij losgemaakt door het elektrische stroompje. Door deze nauwkeurige en gecontroleerde plaatsing van de spiralen werd het mogelijk een aneurysma geheel op te vullen, zodat er geen bloed meer in het aneurysma kon stromen. Het originele concept van elektrotrombose werd verlaten en vervangen door mechanische opvulling van het aneurysma met coils. In een hoog tempo werden spiralen in vele verschillende maten en lengtes ontwikkeld, zodat voor ieder aneurysma, groot of klein,

de juiste combinatie van spiralen kon worden gekozen om het aneurysma volledig af te sluiten. In 1992 kwam de GDC beschikbaar in Europa en werd in korte tijd enorm populair.

### **De voordelen van spiralen**

Waarom werd de GDC zo snel populair voor de behandeling van aneurysma's? Als een aneurysma barst en gaat bloeden, krijgt de patiënt acuut heftige hoofdpijn. Soms treedt snel een coma op, en 10% van de patiënten met een gebarsten aneurysma overlijdt voordat het ziekenhuis wordt bereikt. Van de patiënten die het ziekenhuis halen, krijgt 30% een tweede bloeding die in 80% van de gevallen fataal is. Deze recidiefbloedingen treden vooral op in de eerste uren en dagen na de bloeding. Snelle behandeling is dus vereist om recidiefbloedingen te voorkomen. Acute operatie van het aneurysma, waarbij de neurochirurg dus na schedellichting een clip op het aneurysma plaatst, is echter alleen zinvol bij patiënten in een goede klinische toestand. Bij comateuze patiënten is het operatierisico te hoog en kan beter twee weken worden gewacht. In de praktijk lukt snelle operatie van het gebarsten aneurysma slechts bij de helft van de patiënten. Bij de andere helft wordt de operatie uitgesteld. Een deel van de patiënten bij wie de operatie is uitgesteld haalt de operatiedatum niet als een recidiefbloeding optreedt in de wachttijd. Het werd al snel duidelijk dat het aantal complicaties van coilen van aneurysma's niet afhankelijk is van de klinische toestand van de patiënt op het moment van behandeling: ook comateuze patiënten kunnen direct na aankomst in het ziekenhuis worden gecoild tegen hetzelfde lage behandelrisico als een patiënt in een goede klinische conditie. Dit betekende dus dat in veel klinieken het indicatiegebied van spiralen geleidelijk werd uitgebreid. Naast inoperabele aneurysma's werden ook patiënten in een slechte klinische toestand met een operabel aneurysma gecoild. De GDC-spiralen maakten het mogelijk om, in vergelijking met opereren, meer patiënten sneller te behandelen tegen een lager risico.

### **Ontwikkeling van de interventieneuroradiologie in Nederland**

In Nederland werd de interventieneuroradiologie geïntroduceerd door mijn opleider Frans Peeters in het Academisch Medisch Centrum (AMC) in Amsterdam en door mijn voormalige associé Gjap Tjan in Tilburg. Peeters begon al snel na de introductie van de microballonkatheter van Debrun met de behandeling van traumatische carotisfistels. Tijdens mijn opleiding tot radioloog in het AMC had ik bewondering voor de subtiele wijze waarop de loslaatbare ballonnetjes werden geplaatst om de fistel te dichten met behulp van – naar huidige standaarden – primitieve doorlichtapparatuur. Een embolisatie van een carotisfistel duurde haast een dag, en in de doorlichtkamer was het een komen en gaan van deskundigen. Na mijn opleiding vestigde ik me in 1987 in Tilburg met als aandachtsgebied de neuroradiologie. Een van mijn taken was het vervangen van Tjan tijdens zijn vele reizen naar buitenlandse centra voor interventieneuroradiologie. Tjan was in Tilburg opgeleid tot neurochirurg en radioloog, en zijn belangstelling ging vooral uit naar de opkomende interventieneuroradiologie. Hij bezocht alle toonaangevende centra in Frankrijk en de Verenigde Staten en leerde daar de nieuwste technieken. Bij mijn komst in 1987 in Tilburg wist ik niet wat ik zag: in een hypermoderne angiokamer behandelde Tjan vrijwel dagelijks patiënten met een AVM of een aneurysma, daarbij geassisteerd door een geolied laborantenteam. Een carotisfistel dichten was een tussendoortje. Patiënten uit het hele land kwamen naar Tilburg om door Tjan en neurochirurg Wijnalda behandeld te worden. In 1992 besloot Tjan plotseling naar het buitenland te vertrekken. Wat te doen? Van een vanzelfsprekende overname en continuering van het opkomende specialisme interventieneuroradiologie was geen sprake. De voortdurende budgettaire problemen zorgden voor een oplaaiende discussie over de wenselijkheid van een opvolging van Tjan. Uiteindelijk wisten de maatschappen radiologie en neurochirurgie de discussie in het voordeel van de

interventieneuroradiologie te beslechten. Sluzewski werd aangetrokken om de neuroradiologie te versterken. Het was een grote uitdaging om Tjan's taken over te nemen, en hoewel ik veel van hem had geleerd was extra scholing noodzakelijk. In 1994 werd de Werkgroep Neurovasculaire Interventies Tilburg opgericht, een multidisciplinaire werkgroep van neurochirurgen, neurologen en neuroradiologen. In de werkgroep wordt voor iedere patiënt in goed overleg een behandelplan opgesteld en de voortgang van de behandeling besproken. Een grote wens van de werkgroep was een begin te maken met de behandeling van aneurysma's met de nieuwe GDC's, waarvan op congressen veelbelovende resultaten te zien waren. Spiralen zijn echter niet gratis verkrijgbaar, en daarom moesten eerst financiële middelen worden vrijgemaakt. Dat had heel wat voeten in de aarde.

### **De overheid op de rem**

In 1982 werden de ziekenhuizen gebudgetteerd: jaarlijks werden de duimschroeven verder aangedraaid, en voor nieuwe ontwikkelingen was nauwelijks ruimte. Ziekenhuizen gingen bezuinigen op opleidingen, personeel, materiaal en schoonmaak. De specialisten werd een productieplafond opgelegd. Werd er toch meer geproduceerd, dan volgde het jaar daarop een strafkorting op het tarief met hetzelfde percentage als de meerproductie. Omdat specialisten geneigd zijn patiënten die zich aandienen te helpen, werd uiteraard jaar na jaar meer geproduceerd dan was toegestaan, met als resultaat strafkortingen van tientallen procenten. De verdeling van de steeds krappere ziekenhuisbudgetten voor investeringen en nieuw beleid werd uitbesteed aan commissies van specialisten. Dit heet 'management-participatie', door de overheid gepropageerd om haar kraptebeleid uit te voeren. Omdat de Werkgroep Neuro-interventie in Tilburg gesteund werd door drie grote maatschappen en omdat neurochirurgie een speerpunt is in het ziekenhuisbeleid, werd uiteindelijk toestemming gegeven voor de aanschaf uit eigen middelen van de dure GDC's. In november 1994 werd de eerste patiënt ermee behandeld. Aanvankelijk werden alleen aneurysma's behandeld die niet voor operatie in aanmerking kwamen. De goede resultaten die met de nieuwe spiralen werden behaald, hadden tot gevolg dat vanuit het hele land patiënten met moeilijk te opereren aneurysma's werden aangeboden voor coiling. Uiteraard leidde dit al snel tot een forse overschrijding van het materiaalbudget. Felle discussies in de verschillende ziekenhuisgremia waren het gevolg: 'Dat hobby van de neuroradiologen moet maar eens afgelopen zijn!'. Er was alleen oog voor kosten op korte termijn, en niet voor besparingen op lange termijn. De patiënt werd niet meer gezien als patiënt, maar als kostenpost. Er was maar één manier om aan voldoende geld voor de spiralen te komen: een project aanvragen bij Ontwikkelingsgeneeskunde (tegenwoordig ZonMW), een door de overheid ingesteld orgaan dat tot doel had nieuwe ontwikkelingen op hun effectiviteit en kosten te beoordelen. De Utrechtse neuroloog Rinkel ontwierp een onderzoek waarbij de vraag werd gesteld of acuut coilen beter zou zijn dan uitgesteld opereren bij patiënten die voor beide behandelmethoden in aanmerking komen. Het antwoord op die vraag wisten wij natuurlijk al lang: acuut coilen is beter dan uitgesteld opereren, maar dat was nog niet wetenschappelijk bewezen. Na uitgebreid landelijk overleg zegden de belangrijkste neurochirurgische centra hun deelname aan het onderzoek toe. Tot drie keer toe werd de aanvraag voor het onderzoek ingediend en evenzoveel keren werd het geweigerd omdat aan de haalbaarheid werd getwijfeld. Wij hebben vervolgens de aanvraag ingetrokken omdat de meeste betrokkenen het niet meer ethisch vonden een patiënt te laten loten tussen een goede en een slechte behandeling. Het is hoofdzakelijk te danken aan de Raad van Bestuur van het St. Elisabeth Ziekenhuis in Tilburg en de lokale verzekeraars CZ en VGZ dat het coilen van aneurysma's toch nog doorgang kon vinden, door het creatief aanwenden van budgetten die eigenlijk niet voor interventie-neuroradiologie bedoeld waren. De andere neurochirurgische centra in Nederland konden de budgettaire problemen niet oplossen, waardoor coilen slechts mondjesmaat of helemaal niet kon plaatsvinden.

## Beeldvorming van aneurysma's

Optimale diagnostische beeldvorming is bij aneurysma's van cruciaal belang, zowel voor de keuze van behandeling als voor de behandeling zelf.

Anatomische informatie over het aneurysma kan worden verkregen met katheterangiografie. Door opnames uit twee richtingen worden de locatie en de grootte van het aneurysma zichtbaar. Met aanvullende vergrotingsopnames uit verschillende richtingen worden de nek van het aneurysma en de relatie met de omliggende vaten duidelijk. De aldus verkregen beelden kunnen van hoge kwaliteit zijn als de angiografie op de juiste wijze wordt uitgevoerd met moderne apparatuur. Een belangrijke nieuwe ontwikkeling is de 3D-angiografie. De verkregen opnames worden door een computer gereconstrueerd tot een driedimensionale afbeelding van het aneurysma. Door deze 3D-afbeelding kan de behandelaar het aneurysma vanuit iedere gewenste richting bekijken, en worden de lokale anatomische verhoudingen duidelijk. Angiografie levert hoogwaardige beelden, maar heeft als nadeel dat het een invasief onderzoek is: er moet immers een katheter worden ingebracht. Deze katheter moet worden gepositioneerd in de verschillende halsvaten, en daarbij kunnen complicaties optreden. Bovendien moet het aneurysma zodanig worden afgebeeld dat de nek zichtbaar wordt, en dit maakt soms opnames in vele richtingen noodzakelijk. Radiologen zijn daarom al jaren op zoek naar afbeeldingstechnieken waarbij het inbrengen van een katheter niet nodig is: zogenaamde 'non-invasieve' technieken. Met behulp van geavanceerde CT- en MRI-technieken is het tegenwoordig mogelijk de hersenvaten af te beelden op een non-invasieve manier. Dit heet CT-angiografie en MR-angiografie, afgekort tot CTA en MRA. Met CTA en MRA is het mogelijk een aneurysma te detecteren en basale informatie te verkrijgen over de grootte en de locatie ervan. De resolutie van de met CTA en MRA verkregen beelden blijft ver achter bij die van katheterangiografie. Een aantal neurochirurgen neemt echter genoeg met de basale anatomische informatie van CTA en MRA. Zij menen dat zij tijdens de operatie de lokale anatomie goed kunnen zien en deze informatie dus niet op voorhand nodig hebben. In vele ziekenhuizen hebben CTA en MRA de katheterangiografie nu al geheel verdrongen. Ik vind dit een zorgwekkende ontwikkeling.

De eerste reden voor mijn zorg is de volstrekt onvoldoende anatomische informatie die verkregen wordt met CTA en MRA, wat in de praktijk niet zelden leidt tot verkeerde of gemiste diagnoses en verkeerde of niet voltooide behandelingen. Een patiënt met een gebarsten aneurysma heeft recht op de best mogelijke diagnostiek om de kans op complicaties van de behandeling zo klein mogelijk te houden. Een tweede reden voor mijn zorg is dat de opkomst van CTA en MRA heeft geleid tot een achterstand in investeringen in moderne angiografieapparatuur en een tanende belangstelling bij radiologen voor angiografie. Dit gaat gepaard met een verlies van angiografische deskundigheid, en deze deskundigheid is nu juist de basis van de interventieneuroradiologie.

In de katheterangiografie zijn fascinerende nieuwe ontwikkelingen gaande, waarvan 3D-angiografie het eerste zichtbare resultaat is. 3D-angiografie is een voor radiologische begrippen goedkope optie op bestaande angiografieapparatuur en behoort voor alle neurochirurgische centra in Nederland financieel tot de mogelijkheden. Een logische volgende stap in de ontwikkeling van de angiografie is 3D-doorlichting als hulpmiddel bij endovasculaire behandelingen. In de nabije toekomst zal het mogelijk zijn om embolisaties uit te voeren in een real-time 3D-beeld van de hersenvaten, een beeld dat op ieder moment in een willekeurige richting kan worden gedraaid. Embolisaties kunnen dan nog veiliger worden uitgevoerd door een beter ruimtelijk begrip van de lokale anatomie en een continue beschikbaarheid van beelden tegen een sterk gereduceerde stralenbelasting voor de patiënt. De ontwikkeling van de 3D-doorlichting hebben we in het AMC daarom al in gang gezet door

een samenwerking met de afdeling Medische Fysica, de Technische Universiteit in Delft en de firma Philips, en de eerste computeranimaties zijn veelbelovend.

### **Behandeling van aneurysma's: opereren of coilen?**

Tegenwoordig is er vaak een keuze van behandeling mogelijk, maar welke patiënten worden gecoild en welke geopereerd?

Laat ik beginnen met de indicatie voor endovasculaire behandeling van aneurysma's waarover geen discussie is. Het kleine aantal patiënten met een aneurysma dat behandeld kan worden met afsluiting van het moedervat wordt altijd endovasculair behandeld met ballonafsluiting, omdat het testen van de collaterale circulatie mogelijk is bij de wakkere patiënt. Patiënten met een aneurysma van de achterste circulatie, dus vooral de a. basilaris, worden gecoild omdat het risico van complicaties bij coilen van deze aneurysma's lager is dan van operatie. Aneurysma's op chirurgisch moeilijk bereikbare plaatsen zoals op de a. ophthalmica of de a. pericallosa kunnen eenvoudig worden gecoild. Deze aneurysma's vormen samen maar ongeveer 20% van het totaal.

Wanneer kunnen aneurysma's juist beter worden geopereerd dan gecoild? In de praktijk zijn dit vooral aneurysma's van de a. cerebri media omdat deze zich vaak bevinden op een driesprong van vaten. Ook deze groep omvat ongeveer 20% van alle aneurysma's. Dan blijven er nog 60% van de aneurysma's over die zowel geschikt zijn voor coiling als voor operatie.

Is dan toch één van beide behandelingen beter? In oktober vorig jaar zijn in de Lancet de resultaten gepubliceerd van de ISAT-studie. In deze internationale studie werden 2143 patiënten met een gebarsten aneurysma dat zowel geschikt was voor coilen als voor operatie gerandomiseerd: er werd dus geloot voor coilen of operatie. Na zes maanden werden de beide patiëntengroepen met elkaar vergeleken. Het bleek dat gecoilde patiënten 25% minder vaak een slechte afloop hadden dan geopereerde patiënten. Geconcludeerd werd dat coilen de voorkeur heeft boven opereren als beide behandelmogelijkheden mogelijk zijn.

Al met al zijn de meeste patiënten dus beter af met endovasculaire behandeling dan met operatie. Alleen aneurysma's die niet geschikt zijn om te coilen, kunnen beter worden geopereerd. In de praktijk betekent dit dat ergens tussen de 60 en 80% van de aneurysma's endovasculair behandeld zou moeten worden volgens de huidige inzichten. Maar gebeurt dit ook? In 2002 werd in ons land slechts 30% van alle aneurysma's gecoild. Het kraptebeleid van de overheid heeft de invoering van coilen sterk vertraagd. Nederland is toe aan een inhaalslag: het aantal coilings moet worden verdubbeld.

### **Wat moet er in Nederland veranderen?**

Wat is nu de beste behandeling voor een patiënt met een aneurysma dat heeft gebloed? Zodra een patiënt met plotselinge ernstige hoofdpijn is verwezen, wordt een CT-scan gemaakt. Als de diagnose subarachnoidale bloeding op de CT-scan wordt gesteld, gaat de patiënt direct naar de angiokamer. Er wordt een 3D-angiografie vervaardigd van het aneurysma en er wordt meteen overlegd met de neurochirurg. Als besloten wordt om tot coilen over te gaan, wordt de patiënt op de angiokamer onder narcose gebracht en het aneurysma gecoild. Als besloten wordt tot operatie, worden de 3D-beelden van het aneurysma via het netwerk doorgestuurd naar de OK, en wordt de patiënt zo mogelijk meteen geopereerd. De nazorg vindt plaats op de intensive care. Alles wat van dit eenvoudige schema afwijkt, vermindert de kwaliteit van behandeling. De logistiek is simpel: een CT, een angio met 3D, coilen of opereren en naar de IC. Maar er komt in de praktijk weinig van terecht.

In het St. Elisabeth Ziekenhuis in Tilburg is deze logistieke keten in de loop der jaren gerealiseerd, maar toch zijn er nog regelmatig problemen door gebrek aan opnamecapaciteit, vooral door een tekort aan intensive care-bedden en door gebrek aan anesthesie. Patiënten uit

andere ziekenhuizen die aangeboden worden voor coilen moeten daarom vaak noodgedwongen ‘poliklinisch’ (dat wil in dit geval zeggen met de ambulance heen en weer) gecoild worden, en de nazorg kan niet in Tilburg plaatsvinden. Het tekort aan behandelcapaciteit bereikt zijn dieptepunt tijdens de perioden dat het personeel met vakantie is en een groot aantal bedden is gesloten.

De andere Nederlandse neurochirurgische centra kampen met nog veel meer problemen. Een 3D-angiografie is meestal niet mogelijk door gebrek aan de juiste apparatuur. Coilen is niet mogelijk door tekort aan budget en een gebrek aan radiologen die de coiling kunnen uitvoeren. Soms gaat er veel tijd verloren door inadequate diagnostiek met CTA en MRA en door moeizame samenwerkingsverbanden. Er is dus dringend behoefte aan verbetering. Wat moet er dan verbeterd worden?

In Nederland komen jaarlijks ongeveer 900 patiënten met een aneurysma in aanmerking voor behandeling. Momenteel worden ongeveer 300 van de 900 aneurysma's gecoild en 600 geopereerd. Volgens de huidige inzichten zal het aantal gecoilde aneurysma's moeten toenemen tot 600 per jaar. De capaciteit zal dus verdubbeld moeten worden. De vraag is hoe. Een centrum voor interventieneuroradiologie zou aan een aantal kwaliteitseisen moeten voldoen: er moet een goede samenwerking zijn tussen de neurodisciplines; er moet voldoende aanbod zijn van neurovasculaire afwijkingen, vooral voldoende aneurysma's; er moet biplane 3D-angiografieapparatuur aanwezig zijn; er moeten geen budgettaire beperkingen zijn voor materialen, en er moeten voldoende IC-bedden beschikbaar zijn. Ook moeten er voldoende behandelaars zijn om de continuïteit in het weekend en in de vakantieperioden te garanderen.

Een eenvoudige inventarisatie leert dat er in 10 van de 15 neurochirurgische centra in Nederland wordt gecoild door in totaal 11 neuroradiologen. In Nederland is de interventieneuroradiologie dus gefragmenteerd en voldoet geen enkel centrum aan de gestelde kwaliteitseisen. Het zou beter zijn om de interventieneuroradiologie te concentreren in vier of vijf centra. Deze centra zouden alle faciliteiten en technieken in huis moeten hebben. Patiënten uit andere ziekenhuizen met een subarachnoïdale bloeding zouden direct na de diagnose met CT-scan doorverwezen moeten worden naar een van die centra. Helaas is het met centralisatie meestal zo dat alle betrokkenen er de noodzaak van inzien, zolang centralisatie maar in het eigen centrum plaatsvindt. Daarom heeft centralisatie geen grote kans van slagen. Strikt genomen is het aantal van elf coilers voldoende om het huidige en ook toekomstige aanbod van coilbare aneurysma's op te vangen. Echter, om zeven dagen per week continuïteit te waarborgen, ook in vakantieperioden, is het toch nodig meer radiologen op te leiden tot interventieneuroradioloog. Dit brengt ons op het volgende probleem: de opleiding tot interventieneuroradioloog. Er bestaat geen specifieke opleiding tot neuroradioloog, laat staan tot interventieneuroradioloog. Het vaststellen van criteria voor de opleidingsinrichting en voor de opleiding zelf is niet eenvoudig. Wanneer is een radioloog voldoende opgeleid om zelfstandig aneurysma's te coilen, of, beter nog, wanneer maakt een radioloog geen beginnersfouten meer en is hij of zij in staat adequaat te reageren op complicaties tijdens de behandeling? Een radioloog die wil worden opgeleid tot interventieneuroradioloog, zal hierin moeten investeren. Hij of zij zal gedurende langere tijd – ik denk daarbij aan twee jaar – moeten meewerken in een drukke praktijk waar dagelijks neuroangiografieën en neuro-interventies plaatsvinden. Naast het aanleren van vaardigheden en specifieke neurovasculaire kennis, is het voornaamste doel het leren deel uitmaken van een multidisciplinair behandelteam met neurochirurgen, neurologen, anesthesisten en radiotherapeuten en kennis te vergaren omtrent ieders mogelijkheden en beperkingen. De interventieneuroradioloog in spe moet niet alleen leren medeverantwoordelijkheid te dragen voor de uitvoering van de behandeling, maar ook voor de diagnostiek en indicatiestelling, de voorlichting aan de patiënt en familie, het postoperatieve beleid inclusief het behandelen van

complicaties, de nazorg en controles, de verslaglegging, het onderhouden van contacten met verwijzers en het wetenschappelijk evalueren van de resultaten. Kortom, de radioloog moet nieuwe klinische vaardigheden aanleren, en de opleiding moet daarom meer inhouden dan het leren van enkele technische trucs. De basis voor de opleiding tot interventieneuroradioloog moet de neuroradiologie zijn en niet de perifere interventieradiologie. De neuroradiologische diagnostiek vormt immers de basis van de contacten met de andere neurodisciplines, terwijl de werkwijze van de perifere interventieradiologie te zeer verschilt van de interventieneuroradiologie. Een adequate opleiding is alleen mogelijk in de vorm van een fellowship met voldoende financiële ondersteuning om de extra kosten van de fellow te dekken.

### **De toekomst**

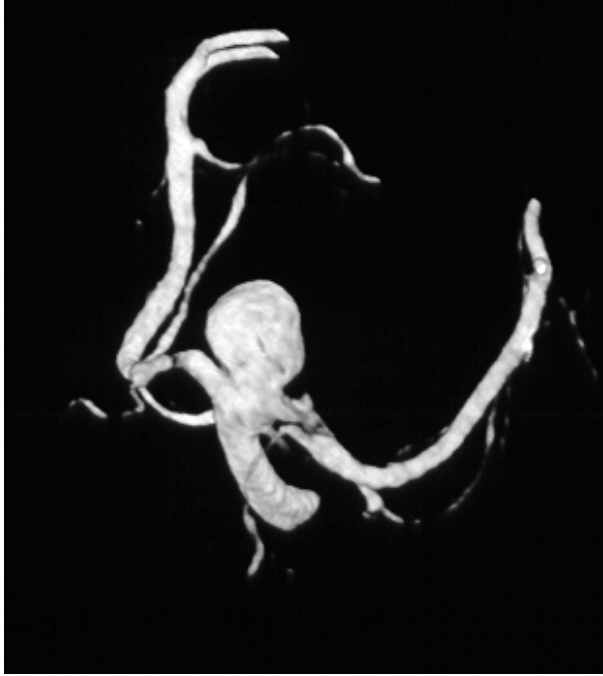
De interventieneuroradiologie heeft zich in korte tijd een vaste plaats verworven naast de chirurgie voor de behandeling van neurovasculaire afwijkingen. Voor veel patiënten is embolisatie de behandeling van keuze geworden. Dit heeft enkele consequenties: het aantal operaties voor deze afwijkingen daalt scherp, en het zijn vooral de moeilijkste patiënten die nog in aanmerking komen voor operatie. De neurochirurgen zullen zich daarom verder moeten specialiseren in de vasculaire neurochirurgie. De behandelcapaciteit voor aneurysma's moet in Nederland op korte termijn verdubbeld worden. Een opleiding in de interventieneuroradiologie in de vorm van een gestructureerd fellowship moet gerealiseerd worden in geselecteerde centra.

De endovasculaire behandeling van aneurysma's staat nog in de kinderschoenen. Nieuwe embolisatiematerialen volgen elkaar in snel tempo op en moeten worden geëvalueerd op effectiviteit. Mijn maat Sluzewski heeft, in samenwerking met de hoogleraar Slump van de Technische Universiteit Twente, een methode ontwikkeld voor het meten van het volume van een aneurysma uit zowel twee- als driedimensionale angiografische afbeeldingen. Met deze methode is het mogelijk het vullingspercentage van een aneurysma met coils nauwkeurig te berekenen. Dit is essentieel voor de evaluatie van langetermijnresultaten van coiling en daarmee ook voor de vergelijking van de effectiviteit van nieuwe coils ten opzichte van traditionele coils. De eerste prospectieve vergelijkende studie is al gestart. Nieuwe ontwikkelingen in driedimensionale beeldvorming zullen ervoor gaan zorgen dat embolisaties veiliger en sneller kunnen plaatsvinden.

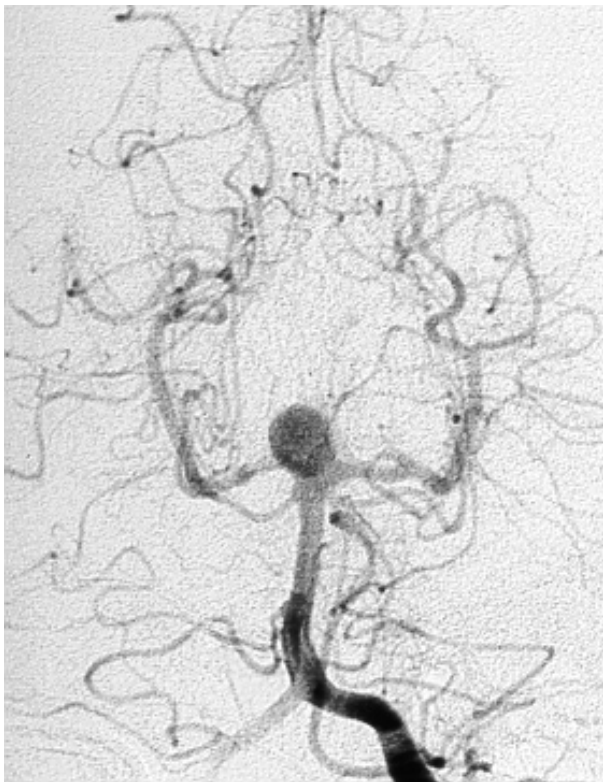
Het blijft noodzakelijk inmiddels geaccepteerde endovasculaire technieken verder wetenschappelijk te onderbouwen. Kortom, in goed Tilburgs: er is nog werk zat!

*Prof.dr. W.J. van Rooij, AMC*

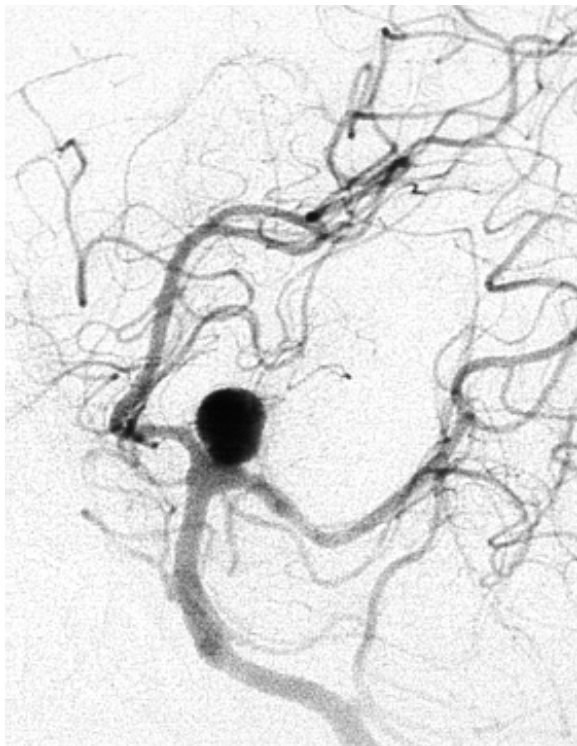
### **Afbeeldingen**



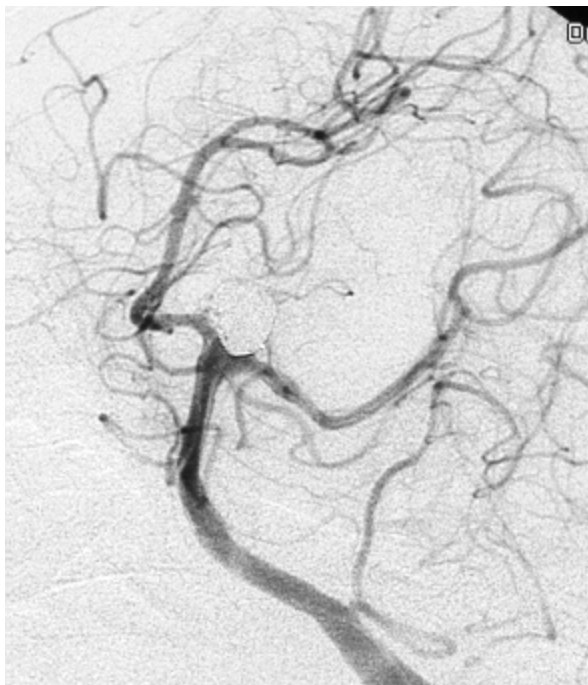
1A: Patiënt met een basilaristopaneurysma. Voor-achterwaarts angiogram.



.1B: Dezelfde patiënt. Na coilen volledige occlusie.



1C: 3D-angiogram van dezelfde patiënt, waarbij een projectie wordt gezocht waarbij de relatie van de nek van het aneurysma met de omliggende vaten duidelijk zichtbaar wordt



1D: Overeenkomstige 2D-projectie bij dezelfde patiënt waarin het aneurysma wordt gecoild.

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.