

ORATIE
8 NOVEMBER 2012



ONCOLOGIE:
TECHNOLOGIE
OP HET
SNIJVLAK

PROF.DR. T.J.M. RUERS



UNIVERSITEIT TWENTE.



PROF.DR. T.J.M. RUERS.

ONCOLOGIE, TECHNOLOGIE OP HET SNIJVLAKE

REDE UITGESPROKEN BIJ DE AANVAARDING
VAN HET AMBT VAN HOGLERAAR

ONCOLOGY,
especially the application of biomedical
imaging and treatment strategies

AAN DE FACULTEIT TECHNISCHE NATUURWETENSCHAPPEN
VAN DE UNIVERSITEIT TWENTE
OP DONDERDAG 8 NOVEMBER 2012
DOOR

PROF.DR. T.J.M. RUERS.

ONCOLOGIE: TECHNOLOGIE OP HET SNIJVLAK

MIJNHEER DE RECTOR MAGNIFICUS, GEACHTE DAMES EN HEREN,

Star Trek

Dit was een fragment uit de serie Star Trek, een science fiction productie over het ruimteschip Enterprise. De serie werd uitgezonden in 1966 en speelde zich af driehonderd jaar in de toekomst, in het jaar 2250. Ik neem u nu even mee naar die zestiger jaren. Het was de tijd dat de Technische Hogeschool Twente het eerste lustrum vierde met 634 studenten waarvan maar liefst veertien vrouwelijke studenten. Het was ook de tijd dat de strijd begon voor het oprichten van een achtste medische faculteit, hier in Twente of in Maastricht. De geneeskunde zag er toen aanzienlijk anders uit dan nu. Moleculaire biologie, een essentieel onderdeel van onze huidige kennis, bestond nauwelijks en de beeldvorming in de geneeskunde was uitermate beperkt. In het ziekenhuis werd er gewerkt met röntgendoorlichting en op beperkte schaal met echografie. Het zou nog tot 1972 duren voordat de CT-scan werd geïntroduceerd terwijl de MRI-scan pas begin jaren tachtig volgde.

De reden dat ik u dit fragment toonde is simpel. Wat vijfenveertig jaar geleden science fiction heette, is nu bijna waarheid geworden. Personages die ziek waren in de serie, werden gescand in een tunnel, welke beelden opleverde vergelijkbaar met de huidige PET/CT. Diagnoses werden gesteld door een druppel bloed op een klein glaasje (nu zouden we het lab on a chip noemen) en behandeling vond plaats door naaldloze injecties door de huid heen, een echte variant, de jet injector werd dit jaar gepresenteerd door onderzoekers van MIT in Boston. Frappant is het om te zien dat er in de serie een constant spannings-

veld is tussen enerzijds de arts aan boord dr. McCoy, die klaagt over de onzin van technologische ontwikkelingen en een grote voorkeur heeft voor de 'goede ouderwetse geneeskunde' en anderzijds de ingenieur (Mr.) Spock, met een rationeel karakter en welke constant de technische kant van de geneeskunde benadrukt. Dit moet toch wel haast een steun zijn voor onze universiteit, waar de opleiding Technische Geneeskunde is uitgevonden en ontwikkeld.

Dames en heren, in vijfenveertig jaar tijd, nagenoeg de tijdspanne van één arbeidscarrière;

- ✓ hebben we de beschikking over total body imaging (CT, MRI, PET/CT)
- ✓ hebben we een lab on a chip, waar een druppel bloed mee kan worden geanalyseerd en zijn we zelfs in staat uw hele genetisch profiel in twee weken tijd te analyseren
- ✓ hebben we molecular imaging en kunnen we biologische processen en medicamenteuze interventies tot op moleculair niveau volgen
- ✓ opereren we met een robot door een kleine opening in de huid
- ✓ hebben we optische technologie ontwikkeld voor het stellen van een weefseldiagnose
- ✓ en, last but not least, hebben we ingezien dat er vraag is naar een opleiding als Technische Geneeskunde

Wat velen van ons zich echter nog onvoldoende realiseren, is dat het met name de technische innovaties zijn geweest die aan de basis hebben gestaan van ons huidig medisch handelen. Wat zouden we in een ziekenhuis als het AVL, waar patiënten met kanker worden behandeld, nog kunnen doen zonder CT-scan. Ik kan u zeggen: niet veel. Kenmerkend is ook dat deze technische ontwikkelingen vaak voortkomen uit andere sectoren zoals ruimtevaart, procestechnologie of zelfs defensie. Zo was de robot in de ruimtevaart en in de industriële pro-

ductieprocessen veel eerder geïntroduceerd dan de robotchirurgie in de geneeskunde, komt de navigatietechnologie die momenteel zijn intrede doet in de kliniek vanuit de defensie-industrie en is een gedeelte van de optische technologie die wij momenteel ontwikkelen voor weefseldiagnose o.a. afkomstig uit de DVD en Blu Ray technologie.

Hiervoor zijn meerdere redenen aan te dragen. Zo is het niet altijd mogelijk een goede businesscase te ontwikkelen voor technische innovaties in de medische praktijk. Bijvoorbeeld beeldfusie en virtual reality zijn in eerste instantie lucratiever in de gaming industrie dan op de operatiekamer waar aan allerlei eisen moet worden voldaan. Maar ook de medische professie zelf is vaak terughoudend in het omarmen van nieuwe technologie. Vergelijkbaar met dr. McCoy uit Star Trek, is een vaker gehoorde zinsnede: "ik kan dat ook wel zonder al die nieuwe dingen".

De UTwente heeft duidelijk de noodzaak onderkend om technologische innovaties sneller te implementeren in de dagelijkse praktijk van de geneeskunde. Hiertoe zijn er verschillende klinische leerstoelen geïnstalleerd aan de faculteit Technische Natuurwetenschappen. De UTwente is hiermee zonder meer een interessante uitdaging aangegaan. Als één van deze leerstoelhouders zie ik het uiteraard als mijn taak om een brugfunctie te vervullen tussen de technische ontwikkelingen enerzijds en de klinische praktijk anderzijds, en hiermee het proces van translatie van bench to bedside te stimuleren.

Workflow

- ✓ Maar nu ? Een leeropdracht als deze staat of valt met het stellen van de goede vragen. Met andere woorden, wat zijn de behoeften in de dagelijkse klinische praktijk óf waar kan met de inzet van innovatieve technologie echt winst worden geboekt voor de patiënt.

Laat ik dan niet te ver van huis gaan en bij mijn eigen discipline blijven: de chirurgische oncologie.

In de dagelijkse praktijk hebben wij voor veel tumoren een duidelijke workflow, waar bij iedere stap een aantal cruciale vragen moeten worden beantwoord. Bijvoorbeeld, is de gevonden afwijking wel kwaadaardig, zijn er uitzaaiingen in lymfeklieren of elders in het lichaam, en als de tumor moet worden verwijderd kan dat dan gemakkelijk of is er een kans dat er nog tumorweefsel achterblijft? Allemaal heldere vragen waar lang niet altijd gemakkelijk een antwoord op gegeven kan worden. Met enkele voorbeelden zal ik laten zien hoe wij met innovatieve technologie hier een bijdrage aan kunnen leveren.

- Biopsie: Allereerst bijvoorbeeld bij het stellen van de diagnose, dit gebeurt doorgaans door het nemen van een biopt. Indien er tijdens beeldvorming een afwijking wordt gezien in de borst of in de long, dan is voor het stellen van de diagnose een biopsie van de afwijking cruciaal. Pas dan kan met zekerheid gezegd worden of de afwijking ook kwaadaardig is en wat eventueel de meest optimale behandeling is. Het verkrijgen van een representatief biopt is echter niet altijd eenvoudig. Een voorbeeld: bij een patiënt met een longafwijking ziet de radioloog een afwijking op de CT-scan en probeert deze op geleide van de CT-beelden aan te prikken. Achteraf blijkt dan vaak dat het biopt niet representatief is doordat de biopsienaald niet in de tumor heeft gezeten. Bij vijftien tot twintig procent van de longpatiënten is dit het geval en moet de hele procedure een aantal dagen later opnieuw worden verricht, met alle ongemakken voor de patiënt en opnieuw de kans op complicaties.

In de toekomst zal het belang van goede biopten nog verder toenemen omdat de biopsie niet alleen de basis zal zijn voor de diagnose, maar ook voor de selectie van de meest optimale behandeling. Bij steeds meer tumoren zal de keuze van de chemotherapie afhanke-

lijk zijn van het eiwit of RNA-profiel van de tumor. Zo kan iedere tumor op maat worden behandeld, wij noemen dit personalized treatment. Het nemen van een representatief biopt wordt hiermee steeds belangrijker. Technologische innovaties kunnen hier bij helpen.

Zo hebben wij in het NKI-AVL, samen met Philips Research, een biopsieprocedure ontwikkeld m.b.v. van een photonische naald. Dit is een dunne naald die licht uitstraalt over een groot golflengte gebied. Door interactie van het licht met het onderliggende weefsel zullen de lichtstralen veranderingen ondergaan. Door de veranderde lichtstralen op te vangen en te analyseren (spectroscopie), kan er een indruk worden verkregen van de karakteristieken van het onderliggend weefsel, ook wel 'optical fingerprint' genoemd.

Op deze wijze zijn wij in staat real time binnen enkele seconden tumorweefsel van normaal weefsel te onderscheiden en zelfs vitaal tumorweefsel te onderscheiden van necrotisch, niet representatief tumorweefsel. Innovatieve technologie levert hiermee dus een relevante bijdrage aan een essentieel klinisch probleem, het betrouwbaar verkrijgen van een biopt.

- Stadiëring: Als we dan eenmaal weten dat de zwelling kwaadaardig is, zijn wij benieuwd of er nog meer aan de hand is. Bijvoorbeeld of er uitzaaiingen zijn in andere organen of in de lymfeklieren. Met name het aantonen van uitzaaiingen in lymfeklieren is niet gemakkelijk. Gebruikelijke beeldvorming zoals echografie, CT-scan en PET-scan schieten vaak tekort. Simpelweg omdat de resolutie van de methode onvoldoende is om kleine tumorafwijkingen in de klieren te kunnen zien. Momenteel is het dan ook nog steeds gebruikelijk dat voor een goede stadiëring één of meer lymfeklieren moeten worden verwijderd voor verder onderzoek. Hier kunnen nieuwe optische methoden mogelijk uitkomst bieden. Optische technologie heeft in potentie een veel grotere resolutie dan de huidige beeldvormende technieken en

is zo mogelijk in staat kleinere afwijkingen beter te zien. Nadeel van de optische technologie is echter de geringere penetratiediepte. Een techniek die hier echter uitkomst kan bieden is Photoacoustic Imaging. Dit is een hybride methode waarbij het weefsel wordt belicht met laserlicht en de hierdoor ontstane hitte en uitzetting van weefsel tot echogolven leidt, deze echogolven kunnen dan vervolgens worden weergegeven. Zo onderzoeken wij samen met de groep van Sri-rang Manohar en Wiendelt Steenbergen hoe Photoacoustic Imaging kan worden ingezet om kleinere lymfekliermetastasen op te sporen, bijvoorbeeld bij patiënten met huidtumoren zoals melanoom. Het doel hierbij is om op niet invasieve wijze, dus zonder de klieren te verwijderen, te kunnen voorspellen of lymfeklieren zijn aangedaan of niet.

- Chirurgie: Vervolgens kom ik dan bij de laatste stap in het proces: de chirurgische behandeling. De chirurgische behandeling is erop gericht dat al het tumorweefsel radicaal wordt verwijderd. Lukt dit niet, dan is er een grote kans dat de tumor op die plaats terugkomt. Dit aspect van de chirurgie is de laatste jaren vaker in het nieuws geweest, met name in relatie tot borstkanker. Het bleek immers dat bij borstkanker dit percentage niet radicale resecties in meerdere ziekenhuizen veel te hoog lag. Zorgverzekeraars wilden derhalve met deze ziekenhuizen geen nieuwe contracten meer afsluiten voor de mammazorg.

Op zich is het niet vreemd dat de chirurg vaak moeite heeft om de tumor goed te lokaliseren. Niet alle tumoren zijn tijdens de operatie even goed te voelen of te zien. Dat is merkwaardig want tijdens pre-operatieve beeldvorming bijvoorbeeld op CT- of MRI-beelden zien wij de tumor prima, maar tijdens operatie is dat vaak een stuk moeilijker. U kunt dit vergelijken met een knikker in een spons. Wanneer de tumor als een knikker aanvoelt is deze goed te voelen in een spons, maar als de tumor zacht aanvoelt en ook nog dezelfde kleur heeft als de spons, is lokalisatie tijdens chirurgie nauwelijks mogelijk. In dergelijke gevallen is de kans groot dat de chirurg de tu-

mor niet radicaal verwijderd of er bij het verwijderen doorheen snijdt. Kortom, tijdens de operatie moeten wij terugvallen op onze visuele en tactiele vaardigheden en deze zijn nu eenmaal beperkt. Wij moeten dus tijdens de operatie alle moderne vormen van beeldvorming, die wij vóór de operatie wel hebben, ontberen. Dat is natuurlijk vreemd, temeer daar de chirurg maar één kans heeft om het goed te doen en dat is de eerste keer. Gaat hier iets mis, dan doe je de patiënt tekort.

Met de huidige technologische kennis is dit gebrek aan per-operatieve informatie op zijn minst merkwaardig en eigenlijk ook niet acceptabel. Om dit toe te lichten zal ik een aantal voorbeelden noemen. Ik neem u even mee naar januari 1991. Ik ben in de laatste fase van mijn opleiding tot chirurg. Na mijn eerste operatie die dag, kom ik de kofiekamer binnen van het operatiecomplex in het Catharina Ziekenhuis in Eindhoven. Ik sluit aan bij de anderen die zitten te kijken naar CNN: Operatie Dessert Storm tijdens de golfoorlog. Velen van u zullen zich dit nog wel herinneren. Er wordt een korte film vertoond waarbij vanaf een boot voor de kust een raket wordt afgevuurd die de deur van een wapendepot raakt honderdvijftig km verderop. Dit terwijl ik dertig minuten eerder niet met honderd procent zekerheid kon garanderen dat ik een tumor die zeven cm onder de huid lag, ook radicaal had kunnen verwijderen. Of denk aan satellieten die vanaf zevenhonderdtachtig km hoogte worden ingezet voor de inspectie van gewassen, of de mogelijkheden van Google earth waarmee u kunt inzoomen tot dat u de stoel in uw achtertuin ziet. Het gebrek aan intra-operatieve beeldvorming moet dus op te lossen zijn en is welhaast een kwestie van motivatie en prioriteit. Zoals ik u al eerder schetste: toepassingen buiten de medische wereld zijn vaak lucratiever om te ontwikkelen.

- ✓ Een van mijn doelstellingen is om hier iets aan proberen te veranderen. Er zijn tal van technische oplossingen mogelijk, maar dit vereist tijd, geduld, optimale samenwerking met meerdere groepen en uiteindelijk een goede propositie voor implementatie.

Ik wil kort een tweetal oplossingsrichtingen met u bespreken: de inzet van optische technologie en de inzet van navigatietechnologie in de operatiekamer.

Inzet optische technologie

- Goudnanodeeltjes: Allereerst de inzet van optische technologie. In de Nanobiophysics groep van Vinod Subramaniam proberen wij samen met Ron Gill een methode te ontwikkelen om resectievlakken na verwijdering van de tumor te kunnen controleren op radicaliteit, dus om te zien of alle tumorweefsel ook daadwerkelijk verwijderd is. Dit doen we door de resectieranden aan te kleuren met tumor-specifieke fluorescerende stoffen of goudnanodeeltjes. Wanneer wij het resectievlak aanschijnen met licht van een bepaalde golflengte, kunnen we direct zien of de resectie radicaal is geweest.
- Smart surgical devices: Een andere optie is om tijdens een operatie slimme instrumenten te gebruiken, die real time kunnen bepalen wat de aard van het weefsel is waar de chirurg in wil snijden. Wij verrichten al twee jaar uitgebreid onderzoek naar de ontwikkeling van optische technieken die normaal weefsel van tumorweefsel kunnen onderscheiden. Wij maken hierbij gebruik van spectroscopie en fluorescentie. In eerste instantie wordt deze technologie ingezet bij het verkrijgen van representatieve biopten, zoals ik al eerder vertelde. Echter, nu willen wij gaan werken aan de ontwikkeling van slimme chirurgische instrumenten, die tijdens de operatie in staat zijn normaal weefsel van tumorweefsel te onderscheiden. Wij gebruik hierbij lichtgolven over een groot spectrum van 500 tot 1600 nm waardoor wij in staat zijn ook buiten het zichtbare gebied weefselkarakteristieken te meten. Met deze technologie zijn wij nu in staat om met bijna honderd procent zekerheid vast te stellen of het weefsel aan de tip van zo'n instrument normaal weefsel is of tumorweefsel. U kunt zich voorstellen welke mogelijkheden dit in de toekomst kan bieden om chi-

urgie nauwkeuriger en betrouwbaarder te maken. De chirurg kan dan immers tijdens de operatie real time de tumor veel eenvoudiger identificeren, waardoor de operatie veel betrouwbaarder wordt.

- Raman: Optische technieken kunnen echter nog veel meer. De technieken die wij momenteel gebruiken zijn met name in staat om de componenten van weefsel te identificeren zoals water, bloed, vet, caroteen en collageen. Het blijkt dat hiermee al een goed onderscheid gemaakt kan worden tussen tumorweefsel en normaal weefsel. Er zijn echter nog technieken die veel gevoeliger zijn zoals Raman technologie, waarbij op moleculair niveau naar weefsel wordt gekeken. Met name deze technologie zou interessant kunnen zijn om vroegtijdig de effecten van chemotherapie in beeld te brengen.

Uit voorgaande is duidelijk dat optische technologie een plaats gaat krijgen in de klinische workflow van de oncologiepatiënt. Samen met industriële partners wil ik, binnen het onderzoeksinstituut MIRA en het NKI/AVL, deze lijnen van optische technologie verder uitbreiden en implementeren in de kliniek. De afgelopen tijd heeft ons geleerd dat wij hierin voorop lopen. Ik denk hierbij aan de spectroscopie en fluorescentie detectie, zoals genoemd voor weefselkarakterisatie, maar ook aan technieken zoals Photoacoustic Imaging voor lymfeklierpathologie, Optical Coherence Tomography voor slijmvliesafwijkingen en Raman spectroscopie voor het vroegtijdig detecteren van respons op chemotherapie.

Inzet navigatietechnologie

Naast de optische technieken die ik de revue heb laten passeren, is er nog een andere ontwikkeling die ons vakgebied kan gaan bepalen, en dat is de navigatietechnologie. Ik heb u al voorbeelden genoemd van hoe nauwkeurig navigatie in andere gebieden kan werken, zoals defensie.

De navigatietechnologie in de chirurgie kunt u vergelijken met het navigatiesysteem in uw auto. Op het instrument van de chirurg, bijvoorbeeld een mes, bevindt zich een sensor. De plaats van deze sensor in de ruimte kan op elk willekeurig moment worden bepaald en worden gematched met een plek op een pre-operatief gemaakt CT- of MRI-beeld. Op deze manier kan de chirurg zien waar zijn mes zich bevindt op de CT- of MRI-beelden die eerder gemaakt zijn. Hiermee kan hij zich dus beter oriënteren waar zijn instrument zich bevindt bijvoorbeeld ten opzichte van de dieper gelegen tumor of vitale structuren. Hij kan als het ware door het weefsel heen kijken. Deze technologie wordt al jaren gebruikt in de neurochirurgie, juist omdat hier grote precisie noodzakelijk is, maar ook in de orthopedie worden navigatie technieken regelmatig toegepast. In deze gebieden is de toepassing aanzienlijk gemakkelijker omdat de weefsels zoals schedel en botten niet vervormen en daardoor matching met de CT-beelden eenvoudiger is. In gebieden die vervormen zoals lever of borst, zijn er specifieke aanpassingen in de techniek nodig waaraan nog zal moeten worden gewerkt. Aanvankelijke pioniers op dit gebied waren endoscopische centra zoals Straatsburg en Trondheim, maar nu volgen ook de bekende kankercentra zoals Memorial Sloan Kettering in New York en Brigham and Women's Hospital in Boston. Het uiteindelijke doel van deze beeldgestuurde chirurgie is om de chirurg beter in staat te stellen de tumor radicaal te verwijderen en daarbij essentiële andere structuren zoals zenuwbanen te sparen.

In het NKI/AVL is recent een project gestart om deze navigatietechnologie te combineren met de eerder genoemde optische technologie. Wij willen dit inzetten bij patiënten met de grotere tumoren van rectum of endeldarm. Bij deze patiënten is het vaak moeilijk de tumor geheel te verwijderen zonder omliggende structuren, zoals zenuwbanen, te beschadigen. Door de combinatie van beide technieken ontstaat er een soort Google earth systeem waarbij de chirurg steeds meer gedetailleerde informatie krijgt wanneer hij verder inzoomt. De chirurg ziet door het navigatiesysteem precies waar zijn mes zich bevindt op de land-

kaart van de pre-operatief gemaakte CT-beelden, en kan vervolgens via de optische technologie verder inzoomen om de aard van het weefsel te bepalen bij de punt van zijn mes. Voor de patiënt betekent dit een betere operatie met minder complicaties en dus een beter resultaat. Het is een uitdaging om de komende jaren deze technologie verder te ontwikkelen.

Wat betekenen deze ontwikkelingen nu voor de oncologische zorg en met name de chirurgie ?

Dames en heren, de oncologische chirurgie zal gaan veranderen. Wij hebben dit ook gezien bij de vaatchirurgie. In mijn opleiding tot chirurg heb ik eindeloos lang bij perifere vaatoperaties moeten assisteren waarbij een kunststofprothese werd ingehecht ter vervanging van dichtgeslipte bloedvaten. Ook waren er 's nachts lange en bloederige operaties om een prothese in te hechten bij een geruptureerde buikslagader. Momenteel zijn deze ingrepen nagenoeg voorbij en worden dichtgeslipte bloedvaten opengemaakt met radiologische technieken en worden stents geplaatst voor een te wijde of bijna geruptureerde aorta. Het vak vaatchirurgie is in tien/twintig jaar tijd volledig veranderd. Misschien iets minder radicaal, maar ook in de oncologische chirurgie zullen wij dit gedeeltelijk gaan meemaken.

Tijdens de gebruikelijke chirurgie zal per-operatieve beeldvorming een veel belangrijkere rol gaan vervullen of wel via smart optical devices, zoals wij die momenteel ontwikkelen of wel via image guided technieken die gebruik maken van beeldfusie en navigatie.

Normale operatiekamers zullen hierbij komen te vervallen en zullen plaats gaan maken voor hybride interventieruimtes waar geopereerd kan worden met gebruikmaking van de verschillende beeldvormende technieken zoals o.a. CT-scan, 3D-echo en navigatie technologie. Daarnaast zullen radiologische interventies een vierde pijler gaan vormen bij de behandeling van kanker naast de dis-

ciplines chirurgie, medische oncologie en radiotherapie. Kleine tumoren in solide organen als lever, nier en long worden nu al vaak niet meer verwijderd met het mes, maar percutaan behandeld met beeldgestuurde radiofrequentie of microwave. Dit zijn technieken waarbij met behulp van CT en navigatietechnologie tumoren door de huid heen kunnen worden aangeprikt en met een specifieke naald kunnen worden verhit totdat alle tumorweefsel is vernietigd. Voor kleine levertumoren lijkt deze methode bijvoorbeeld even effectief als chirurgie. In het vooruitschiet liggen echter nog veel fraaiere methoden, waarbij de tumor zelfs niet meer aangeprikt hoeft te worden met een naald, maar door de huid heen kan worden vernietigd met een ultrasound focus. Deze techniek wordt ook wel HIFU genoemd, High Intensity Focused Ultrasound. Bij deze techniek wordt de tumor door de huid heen vernietigd door de hitte van een ultrasound focus. Door verschillende bedrijven wordt er nu aan gewerkt om dit ultrasound focus MRI gestuurd door de tumor heen te laten bewegen zodat de gehele tumor beeldgestuurd kan worden behandeld.

Wat betekent dit voor de organisatie ?

Maar wat betekenen deze ontwikkelingen nu voor de organisatie.

✓ Multidisciplinair team

Allereerst zal dit moeten betekenen dat er gewerkt wordt in een multidisciplinair team, waarbij de patiënt de meest geschikte behandeling krijgt en niet de behandeling van de specialist waar hij zich het eerste meldt. Gelukkig kennen wij in Nederland de multidisciplinaire patiëntbesprekingen, waarbij elke patiënt besproken wordt in een team van verschillende specialisten en zodoende die behandeling krijgt die voor hem de hoogste kans op succes heeft. Dit is een groot goed. Zo'n team bestaat uit de gebruikelijke specialisten zoals chirurgen, medisch oncologen en radiotherapeuten. In de toekomst zullen ook interventieradiologen hier deel aan dienen te nemen. Enerzijds biedt dit de mogelijkheid pa-

tiënten te laten profiteren van de meest recente technologie terwijl aan de andere kant deze technologie ook door anderen kan worden beoordeeld op zijn waarde. Overigens verwacht ik dat de grens tussen chirurg en interventieradioloog steeds meer zal vervagen. Ook de chirurg zal steeds meer beeldgestuurde technologie gaan gebruiken terwijl de interventieradioloog steeds vaker op het operatiecomplex zal functioneren. Voor de patiënt dient dit niets uit te maken, deze wil de beste behandeling en het zal hem niet uitmaken of die wordt verricht door de chirurg of de radioloog. Hij wil degene die de interventie het best kan uitvoeren.

✓ Concentratie van zorg

Naast multidisciplinaire samenwerking is ook concentratie van zorg onvermijdelijk. Voor ziekenhuizen vergen de genoemde technische ontwikkelingen grote investeringen in nieuwe oncologische interventies suites, waardoor concentratie van zorg onontkoombaar is. In het NKI-AVL bouwen wij momenteel een dergelijk nieuw complex waarbij operatiekamers zijn uitgerust met CT-scans en navigatieapparatuur. In hetzelfde complex zijn radiologische interventieruimtes ondergebracht die in verbinding staan met operatiemakers door middel van schuifdeuren. Op deze manier ontstaat er een groot interventiecomplex waar alle behandelingen in één gebied kunnen worden uitgevoerd. Kortom, een hybride OK complex, waar alle technieken en expertise bij elkaar komen.

Lang niet ieder ziekenhuis zal deze mogelijkheden kunnen bieden en hiermee komt de vraag naar centralisatie van kankercare weer centraal te staan. Alleen nu wordt het item centralisatie ontdaan van emotionele aspecten en dat is goed. Want hoe lang heeft de discussie rondom centralisatie van oncologische care wel niet geduurd? Hoe lang hebben specialisten en beroepsverenigingen niet zitten worstelen met verdeling van de care? En nog kwamen zij er niet uit en moest de Inspectie voor Volksgezondheid uiteindelijk een beslissing forceren door

quota op te leggen met betrekking tot het minimum aantal ingrepen per aandoening. Zo moesten bijvoorbeeld ziekenhuizen die minder dan twintig slokdarmoperaties verrichtten, stoppen met deze procedure. De high tech ontwikkelingen voor oncologische interventies, zoals ik die heb beschreven, zullen een dergelijke centralisatie alleen maar bespoedigen, en dat is in het belang van de patiënt. Immers concentratie van zorg en meer ervaring leidt tot betere kwaliteit. Voorwaarde is echter wel dat er een reële vergoedingsstructuur is voor dergelijke innovatieve behandelingen. Ziektekostenverzekeraars schermen vaak met innovatiefondsen en het belang dat zij hechten aan innovatie in de zorg. Het is echter teleurstellend hoe traag en onwelwillend diezelfde zorgverzekeraars zijn als het uiteindelijk op vergoeding van dergelijke behandelingen aankomt. Dezelfde zorgverzekeraars zouden ook een rol kunnen spelen bij de centralisatie van zorg, een rol die zij in de media graag opeisen. Toch komt van deze regiefunctie in de praktijk maar weinig terecht. Volumegroei in die centra die zich op de oncologische zorg willen concentreren wordt door hen nauwelijks of te beperkt toegestaan. Ik hoop dat dit snel zal verbeteren.

✓ Technici in het operatie/interventiecomplex

Naast multidisciplinaire samenwerking en centralisatie van zorg is er echter nog een derde organisatorisch aspect, en dat is de introductie van technici binnen het operatie/interventiecomplex.

Immers, daar waar interventies complex gaan worden met high tech apparatuur, vereist dit onmiskenbaar ook ander personeel op de operatie- en interventiekamers.

Niet zozeer omdat apparatuur defect kan gaan of niet goed opgestart wordt. Nee, de noodzaak en logica ligt dieper. Momenteel hangt het optimaal resultaat van de behandeling grotendeels af van de handigheid van de chirurg. In de toekomst zal dit gaan veranderen en zal dit ook gaan afhangen van de nauwkeurigheid en juiste inzet van de apparatuur en techniek. De inzet van personeel dat de apparatuur tot in detail begrijpt en kan bijsturen is hierbij cruciaal. De juiste inzet en aan-

sturing van de apparatuur zal immers voor een groot deel het succes van de behandeling bepalen.

Dat is waar o.a. de TG-ers (technisch geneeskundigen) hun intrede zullen doen in het klinisch traject.

Opleiding Technische Geneeskunde

Hiermee kom ik tot mijn volgende onderwerp 'de opleiding Technische Geneeskunde', of te wel de opleiding tot een technisch medisch deskundige, met een specifieke expertise op deelgebieden van de geneeskunde, de technische wetenschappen en de informatica. Wij hebben gezien dat door de inzet van innovatieve technologie, de diagnostiek en behandeling van kanker steeds complexer gaat worden. Tegelijkertijd weten wij ook dat het succes en de veiligheid van complexe handelingen grotendeels wordt bepaald door begrip en awareness van het proces. Met awareness wordt met name bedoeld het vermogen om bewust de verschillende fasen van een complex proces aan te voelen en te analyseren. Het ligt voor de hand dat de technisch geneeskundige, welke over een specifieke expertise beschikt in de geneeskunde en de technische wetenschappen, uitstekend geschikt is voor het begeleiden en eventueel uitvoeren van dergelijke complexe technologische interventies. Hier kunnen medicus en TG-er elkaar aanvullen. De medicus is opgeleid tot het stellen van de diagnose en hoort de verschillende therapiemogelijkheden goed te kunnen overzien. Hij is door zijn achtergrond ook beter in staat de behandelingen en mogelijke risico's op complicaties af te wegen. Daar tegenover zal de TG-er beter een analyse kunnen maken met betrekking tot de performance van de techniek en kunnen inschatten wat de mogelijkheden en onmogelijkheden zijn. Hij weet wat je van een imaging of navigatietechniek mag verwachten. Hij weet waar de beperkingen liggen op technisch gebied en weet waar het mis kan gaan. Het is belangrijk deze potentie tot synergie tussen medicus en TG-er te erkennen en te benutten.

Ik denk dat hiermee de vraag wel is beantwoord of de TG-er een plaats heeft in de kliniek. De medische professie moet hier echter nog aan wennen en het is niet vreemd dat deze soms nog wat twijfelt over de positie van de TG-ers. Het is een nieuw facet en ook een nieuw beroep in de medische wereld. Dit vraagt om tijd, maar ook om enig promotiewerk. Ik zie het als één van mijn taken hierin een ambassadeursfunctie te vervullen.

Het creëren van een nieuwe opleiding en functie is voorwaar geen gemakkelijke taak. De staf van TG, waaronder Peter Vooijs en Heleen Miedema, heeft dit voortreffelijk gedaan. Onmiskenbaar gaat een dergelijke nieuwe opleiding ook gepaard met discussie en het zoeken naar een eigen identiteit. Wij zien dat dit proces zich nu voltrekt. Vanuit de klinische praktijk ben ik van mening dat de technische wetenschappen de basis moeten vormen voor de opleiding. De opleiding TG is duidelijk geen alternatief voor de studie Geneeskunde en dit moet ook niet de motivatie zijn voor de student. De keuze om deze opleiding te koppelen aan een technische universiteit is niet voor niets gemaakt. Het is de unieke combinatie van medische en technologische kennis die de technisch geneeskundige onderscheidt. Wat wij van de technisch geneeskundige mogen verwachten is dat hij/zij inzicht heeft in complexe technische handelingen en beeldvormende technieken in de geneeskunde en hiermee ook daadwerkelijk kan werken.

Eigenlijk is het heel simpel, ik verwacht van de TG-er dat hij/zij die dingen begrijpt die ik niet begrijp, en kan meedenken over die zaken die ik wel begrijp.

Dan is het goed.

Maar eigenlijk verwacht ik nog meer. Ik verwacht eveneens dat hij/zij actief kan bijdragen aan het oplossen van specifieke vraagstellingen uit de klinische praktijk en daarbij buiten de bekende kaders kan denken en nieuwe oplossingsrichtingen ziet. Ik heb het geluk

gehad studenten te ontmoeten die zich hiervan bewust waren. Jonge, enthousiaste mensen die een doel probeerden te bereiken, zonder meteen te concluderen “dat kan niet” of “dat gaat niet lukken”.

Ondanks deze positieve woorden moeten wij er echter op attent blijven dat wij de lat voor de TG-opleiding hoog leggen. Immers, een nieuwe professie zal zich altijd moeten waarmaken, middelmaat is dan geen optie. Tegen de studenten zou ik dan ook willen zeggen: alleen uitstekende kwaliteit, continue educatie (ook na de opleiding) en meer dan honderd procent inzet zal nodig zijn om je waar te maken.

Als universiteit en als opleiding TG, moeten wij ons ervan bewust zijn dat wij hier in Twente een geweldig potentieel hebben aan jonge mensen die enthousiast en gedreven zijn en graag innovatief bezig zijn. Hiermee hebben wij als opleidings- maar ook als onderzoeksinstituut, een geweldige kans. De laag van masterstudenten TG kan ons helpen een fundament te leggen voor een goed onderzoeksprogramma. Voorwaarde hiertoe is dat wij deze jonge mensen aan ons weten te binden door goede en gefocusseerde onderzoeksactiviteiten. De bundeling van onderzoeksactiviteiten in het instituut voor Biomedical Technology and Technical Medicine (ook wel genoemd MIRA) geeft hiertoe alle mogelijkheden.

MIRA

Het onderzoeksinstituut MIRA, waar ook mijn leerstoel in is opgenomen, is opgedeeld in drie takken; Tissue Regeneration, Neural and Motor Systems en Imaging and Diagnostics. Met name deze laatste tak, Imaging and Diagnostics, sluit uitstekend aan bij de ontwikkelingen in de oncologie. Ik heb het al uitgebreid gehad over de betekenis van imaging in de oncologie. Op alle momenten van de care cycle komt dit terug: de vroegdiagnostiek, de stadiëring, de behandeling en de follow-up. Hier liggen dus goede mogelijkheden voor MIRA om een rol van betekenis te gaan vervullen. Daarnaast is de organisatiestructuur

tuur van MIRA bijzonder geschikt om producten van bench to bedside te brengen. Zo heeft iedere onderzoeksrichting zijn eigen fulltime hoogleraren belast met fundamentele research, maar zijn er eveneens aan iedere onderzoeksrichting klinisch hoogleraren toebedeeld om de translatie van technologische ontwikkeling vanuit het laboratorium naar de praktijk te bespoedigen. Om dit proces in de praktijk te faciliteren is er tevens nog de positie van de entrepreneur hoogleraar. Een dergelijke drie-eenheid moet theoretisch garant kunnen staan voor een snelle ontwikkeling van bench to bedside. Voeg daar aan toe het grote potentieel aan jonge, enthousiaste studenten en er is een ideale omgeving gecreëerd om impact te kunnen genereren.

Met betrekking tot de imaging en interventies in de oncologie, wordt deze ontwikkeling nog eens ondersteund door de komst van het Centre for Medical Imaging, kort genoemd het CMI. Dit is een open innovatieplatform opgericht door de UTwente in samenwerking met de universiteit van Groningen en Siemens. Het betreft een groot centrum, hier op de campus, waar nieuwe beeldvormende technieken en beeldgestuurde interventies kunnen worden getest en verfijnd. Hiertoe is er eveneens een samenwerking gestart met het Medisch Spectrum Twente. Vanuit dit ziekenhuis zullen ook daadwerkelijk patiënten worden onderzocht en behandeld in het CMI. Het is een ideale wisselwerking tussen universiteit, industriële partners en kliniek. Het doel van het CMI is tweeledig. Enerzijds kunnen hier industriële partners terecht om technologische ontwikkelingen verder te verfijnen, terwijl anderzijds technologische vindingen vanuit MIRA verder kunnen worden ontwikkeld tot een product.

Dit laatste zal echter lang niet altijd gemakkelijk zijn. Vanuit MIRA moet er immers technologie worden aangedragen die echt kan leiden tot het oplossen van een klinische vraag. Dit aspect moet niet worden onderschat. De eisen van de dagelijkse praktijk liggen hoog. Niemand zit te wachten op een nieuwe technologie of applicatie die niet echt een verbetering toevoegt of die niet robuust genoeg blijkt te zijn in de dagelijk-

se praktijk. Dit impliceert dat het fundamentele voorwerk innovatief en gedegen moet zijn en dat MIRA voldoende kracht moet hebben deze hoge standaard te halen. Dat lukt in de regel niet met een incidentele bevinding of een geïsoleerde onderzoeksgroep. Bundeling van kennis en synergie tussen de verschillende wetenschappers is hier een vereiste. Dit betekent dat er voor de toekomst duidelijke keuzes moeten worden gemaakt op welke technologische ontwikkelingen de focus wordt gelegd. Alleen door focusering kunnen onderzoeksgroepen voldoende kracht krijgen om als platform te fungeren van waaruit kansrijke technologie naar boven komt drijven. Historisch gezien komen dergelijke ontwikkelingen vanuit een onderzoeksgroep die opgebouwd is rondom een specifieke technologie. Centraal bij deze benadering is de technologie waarvoor vervolgens een applicatie wordt gezocht. Ik kan me echter goed voorstellen dat in de toekomst de benadering meer wordt gekanteld en dat in eerste instantie het klinisch probleem leidend is. Vanuit de verschillende technische invalshoeken kan dan capaciteit worden gemobiliseerd om tot een oplossing te komen van de klinische vraag. Een dergelijke benadering is soms wel zo logisch.

Ik prijs me uiteraard gelukkig met al deze ontwikkelingen temeer daar oncologie één van de speerpunten is binnen MIRA en het CMI. Toch zal er nog een vertaalslag moeten worden gemaakt naar een duidelijk programma.

Ik wil hier graag een bijdrage aan leveren.

Tot besluit

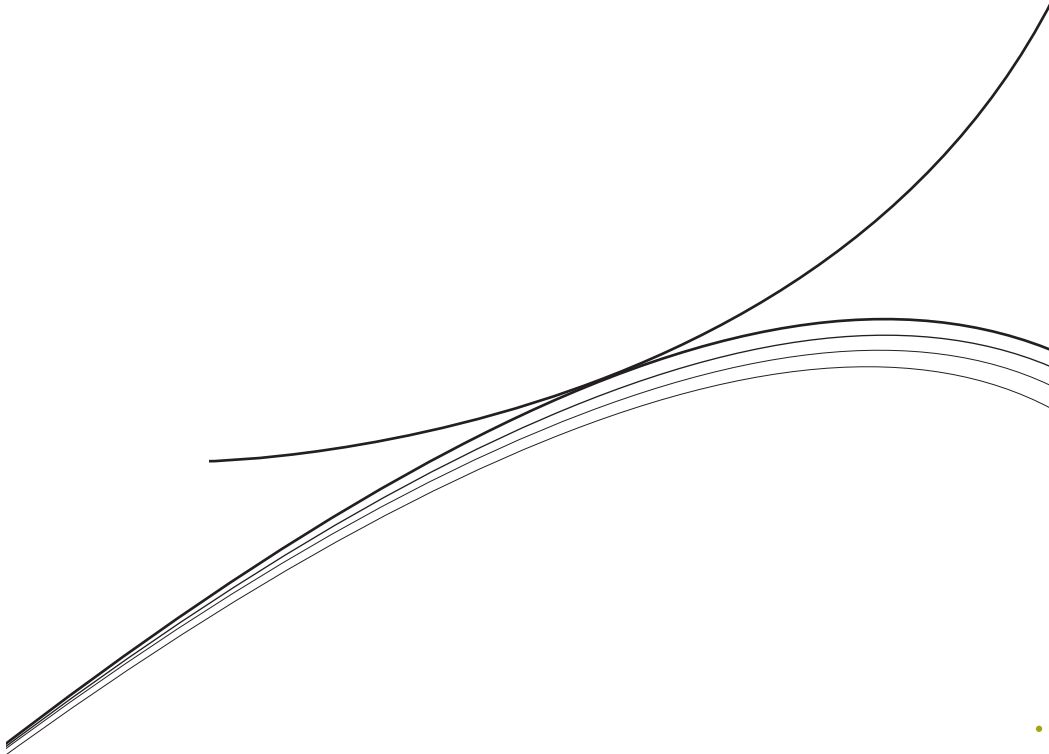
Dames en heren, ik ben gestart met een fragment uit Star Trek. Het moge duidelijk zijn dat de technische ontwikkelingen in de geneeskunde, zoals vormgegeven door de fantasie van de regisseur, sneller zijn gegaan dan gedacht. Het is niet moeilijk om te voorspellen dat in de toekomst technische ontwikkelingen alleen nog maar een grotere rol zullen gaan spelen in de diagnostiek en behandeling van kanker.

De UTwente heeft dit tijdig onderkend met initiatieven zoals de opleiding Technische Geneeskunde, het onderzoeksinstituut MIRA en het imaging platform CMI. Ik zie er naar uit om aan deze ontwikkelingen een bijdrage te leveren, met name vanuit mijn achtergrond als oncologisch chirurg. Technologie op het snijvlak, dames en heren, is geen hype, maar zal daadwerkelijk kunnen gaan bijdragen aan betere zorg en betere resultaten voor de patiënt, en dat is uiteindelijk wat telt. Ik hoop dat ik dit beeld vanmiddag heb kunnen overbrengen.

Dankwoord

Dames en heren, ik wil u allen van harte danken voor uw aanwezigheid en ik ben blij dat u dit speciale moment vanmiddag met mij wilt delen. Ik sta hier omdat ik een heerlijke jeugd heb gehad met liefdevolle ouders. Ik heb mij altijd gesteund gevoeld door familie en vrienden die mij geholpen hebben wanneer dat nodig was. Ook heb ik veel te danken aan mijn promotor en opleider in de heelkunde die altijd vertrouwen toonde, mijn collega's door de jaren heen die mij de ruimte gunden en mijn research partners waarmee ik mijn enthousiasme heb kunnen delen. Ik dank de faculteit TNW, de opleiding TG, het instituut MIRA en het college van bestuur van de UTwente voor het in mij gestelde vertrouwen om mij als hoogleraar te benoemen. Daarbij dank ik ook de RvB van het NKI/AVL voor hun steun. Liesbeth, Stephanie, Sabine, Bob, Michiel en Arlette, de dagen zijn doorgaans te kort. Jullie hebben dit vaak ervaren, maar desondanks zijn en blijven jullie mijn echte drijfveer in het leven.

Ik heb gezegd.



.