

Tot het midden van de vorige eeuw was chirurgie het gebied waarin de meeste vooruitgang werd geboekt voor de curatieve zorg. In de behandeling van aandoeningen van het vaatstelsel zagen we in de jaren vijftig en zestig van de vorige eeuw een verschuiving plaatsvinden van operatief behandelen naar minimaal invasief behandelen. De innovaties die daaraan ten grondslag lagen waren betere methodes om vaten (arteriën) aan te prikken, de waarneming dat met behulp van contrast en röntgen straling het vaatstelsel inclusief de coronair vaten kan worden afgebeeld en de introductie van het behandelen van vaatvernauwingen door middel van ballon dilataties, het zogenaamde “dotteren”. Deze niet invasieve methodes hebben tot een “stille revolutie” in de geneeskunde geleid en tot op de dag van vandaag vinden nog vele vernieuwingen en ontwikkelingen plaats die gebaseerd zijn op de innovaties van 60 jaar geleden.

Inmiddels hebben deze niet invasieve behandelingen ook hun weg gevonden naar nieuwe oncologische behandelingen die complementair zijn aan de chirurgie of de chirurgie zelfs vervangen. Een eerste voorbeeld daarvan is radio-embolisatie van lever metastases. Bij deze methode worden kleine “bolletjes” met een diameter van ongeveer 30 μm geladen met isotopen die lokaal een stralingslading kunnen afgeven. Voorbeelden hiervan zijn het isotoop Yttrium (^{90}Y) en Holmium (^{166}Ho). Dit zijn beide β stralers met acceptabele halfwaardetijden en een effectiviteit op zeer korte afstanden waardoor alleen weefsel in de directe nabijheid van het deeltje aangedaan wordt. In Utrecht is de ^{166}Ho therapie ontwikkeld. Het voordeel hiervan is dat ^{166}Ho niet alleen een β straler is voor het therapeutische effect, maar ook een γ straler waardoor het deeltje zichtbaar gemaakt kan worden met een SPECT (single photon emissions computed tomography) scanner. Daarnaast behoort Ho tot de zogenaamde lanthaniden waardoor het paramagnetische verstoringen geeft op een MRI beeld en derhalve ook op een MRI beeld zichtbaar gemaakt kan worden. Op deze wijze worden beeldvorming (imaging) en therapie direct en onlosmakelijk aan elkaar gekoppeld. Dit geldt ook voor de behandeling met de Peptide Receptor Radionuclide Therapie (PRRT). Dit betreft geneesmiddelen waarbij een molecuul dat selectief bindt aan (tumor)cellen gekoppeld wordt aan een isotoop (β of α straler) waarmee de tumorcellen kapot gestraald worden. Deze behandeling is oorspronkelijk in Rotterdam ontwikkeld voor de behandeling van neuro-endocriene tumoren. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een Lutetium isotoop (^{177}Lu) gekoppeld aan een eiwit dat selectief bindt aan neuro-endocriene tumor cellen (Lutetium-177-Octreotaat). Dit principe wordt inmiddels ook voor andere kankersoorten ingezet, in het bijzonder bij uitgezaaide prostaatkanker (^{177}Lu -PMSA). Deze nieuwe vorm van diagnostiek en therapie wordt ook wel geduid met de term “theranostics”.

Een tweede toepassing van het combineren van diagnostiek met therapie is beeld gestuurde gefocusseerd ultrageluid. De oorspronkelijk toepassing hiervan is het ableren van tumoren met hoge intensiteit geluidsgolven die in een specifiek brandpunt gefocusseerd worden. Hierdoor treedt een aanzienlijke temperatuursverhoging op die met MRI gedetecteerd kan worden. Andere toepassingen hiervan (met geluidsgolven met mindere intensiteit) zijn het tijdelijk en lokaal openstellen van de hersen-bloed barrière en het stimuleren van het immuunsysteem. Deze ontwikkelingen zijn momenteel nog in een experimenteel stadium en worden in Utrecht verder ontwikkeld.

Chirurgie, aangevuld met radiotherapie, is van oudsher de standaard aanpak voor de behandeling van lokale tumoren. Deze behandelingen zijn meestal verre van optimaal. Chirurgie is invasief en mutilerend en conventionele radiotherapie is beperkt in de mogelijke dosis die gegeven kan worden en moet zodanig gefractioneerd worden dat een behandeling meerdere weken duurt. Binnen de radiotherapie zijn echter belangrijke ontwikkelingen gaande die dit veld veranderen. Moderne (MRI) beeldvorming maakt de tumoren steeds beter zichtbaar, dit niet alleen tijdens de diagnostische fase maar ook tijdens de actuele behandeling. Steeds betere behandelingsapparatuur wordt ontwikkeld die gebruikmaakt van instantaan verkregen beelden. De radiotherapie MR-versneller is een recent voorbeeld hiervan en de derde en momenteel verst ontwikkelde onderzoekslijn binnen het “opereren zonder snijden” concept in Utrecht. Door een lineaire versneller voor conventionele (“photonen”) radiotherapie technisch volledig te integreren met een MRI systeem is de precisie waarmee de stralenbundel gericht kan worden op de tumor substantieel toegenomen. Met online en real-time MRI beelden wordt de bestraling zodanig geoptimaliseerd dat tumoren beter behandeld kunnen worden met minimale complicaties. Omdat de bestraling beter gelokaliseerd is wordt minder gezond weefsel mee bestraald, kan de tumor dosis verbeterd worden en kan de behandeling efficiënter gegeven worden in veel minder fracties. Deze apparatuur betekent een internationale doorbraak in de behandeling van lokale tumoren waarbij een verschuiving kan optreden van minder opereren en meer (beeldgestuurd!) bestralen. Omdat de behandeling zo goed te sturen is wordt ook de diagnostische fase belangrijker, met aspecten als: tumor karakterisatie, definitie van omliggende kritieke organen, definitie van bewegelijkheid en het kwantificeren van de reactie van de tumor op de behandeling.

Essentieel in al deze behandelingen is het online en real-time karakter. Dit type hoog complexe behandelapparatuur kan gezien worden als real-time beeld gestuurde robots. Zeer snelle MR beelden zijn nodig van zeer hoge kwaliteit. Naast de modernste MRI-technologie zijn vooral nieuwe AI en ‘deep-learning’ technologieën essentieel om dit mogelijk te maken. Kwaliteitsbewaking is essentieel om veilig en transparant met dit type systemen te kunnen werken.