

# Zaaien en oogsten

EEN PROFILERINGSNOTA OVER ONDERWIJS EN ONDERZOEK IN DE UMC'S

NEDERLANDSE FEDERATIE VAN UNIVERSITAIR MEDISCHE CENTRA

Voor u ligt de profileringsnota van de Nederlandse Federatie van UMC's (NFU). Met deze nota wil de NFU u inzicht geven in de ontwikkelingen op het gebied van onderwijs en onderzoek in de UMC's. Naast een historisch perspectief en een overzicht van de stand van zaken, wordt vooral een beeld van de toekomstverwachtingen geschetst.

Vanuit het historische perspectief wordt duidelijk dat het wetenschappelijk onderzoek in de UMC's in de afgelopen dertig jaar een grote ontwikkeling heeft doorgemaakt. In de jaren tachtig van de vorige eeuw stond het klinisch onderzoek in Nederland nog in de kinderschoenen. Inmiddels doet Nederland het internationaal zeer goed, zoals ook blijkt uit de laatste Times Higher Education lijst voor klinisch onderzoek waarin vijf UMC's in de top twintig staan. De vorming van de UMC's heeft een grote bijdrage geleverd aan de vertaling van onderzoeksresultaten naar de klinische praktijk, het zogeheten translationele onderzoek. Wat het fundamentele (bio)medische onderzoek betreft presteren de UMC's langdurig goed en de productiviteit blijft stijgen. De toekomst biedt grote uitdagingen voor de UMC's. De focus van het onderzoek lag in het verleden vooral op het terugdringen van ziekten. Voor de komende jaren zal steeds meer worden ingezet op het verminderen van de ziektelast. Immers, het aandeel ouderen in de bevolking zal sterk groeien en dit deel van de bevolking heeft een relatief grote ziektelast. Ondanks de succesvolle onderzoeksontwikkelingen in de UMC's ziet de toekomst er niet onverminderd rooskleurig uit. Onderzoek rust in toenemende mate op aanwezige onderzoeksinfrastructuur. De ontwikkelingen op ICT-gebied maken onderzoek met grote datasets mogelijk wat leidt tot het opzetten van grote data- en materialenbanken. De bestaande infrastructuur is veelal gerealiseerd met tijdelijke subsidies. Om ook daadwerkelijk de vruchten te kunnen gaan plukken van deze investeringen is uitzicht op structurele financiering noodzakelijk, want een structurele onderzoeksinfrastructuur ondersteunt niet alleen het huidige onderzoek, maar genereert ook veel onderzoekspotentieel.

Ook op onderwijsgebied blijven de UMC's zich ontwikkelen. Onlangs hebben zij gezamenlijk nieuwe afspraken gemaakt over de benodigde competenties van een basisarts. Deze zijn vastgelegd in het Raamplan Artsopleiding 2009. De wettelijke opleidingseisen voor de arts zullen daaraan worden aangepast.

---

De politieke vraag om uitbreiding van het aantal geneeskundestudenten legt grote druk op de kwaliteit van het onderwijs van de UMC's. De komende jaren zal gezien moeten worden hoe met een toenemend studentenaantal toch hoogwaardige kwaliteit geleverd kan blijven worden. Een gunstige ontwikkeling is de verruiming van de mogelijkheden voor lokale selectie. De UMC's willen hier graag gebruik van maken. Ook willen zij onderzoek doen om de kennis inzake succesvolle selectie te verruimen. Een laatste belangrijke ontwikkeling die niet onvermeld mag blijven, is de aandacht die de UMC's hebben voor de ontwikkeling van jong talent. Een UMC kan niet succesvol zijn zonder talent. De UMC's hebben voor de zeer talentvolle studenten programma's ontwikkeld, maar deze kunnen maar voor een deel ingezet worden door de beperkte middelen. De UMC's pleiten daarom voor extra investeringen in de ontwikkeling van talent. Hiermee kunnen, aan studenten met veel potentie, steeds vroeger in de opleiding extracurriculaire opleidingsmogelijkheden worden geboden. De talentvolle studenten zijn daardoor vaak in staat om naast hun opleiding gelijktijdig een promotieonderzoek uit te voeren.



Prof.dr. L.J. Gunning-Schepers  
voorzitter NFU



# Inhoudsopgave

<b>Voorwoord</b>	<b>2</b>
<b>Inhoudsopgave</b>	<b>5</b>
<b>Inleiding</b>	<b>7</b>
<hr/>	
<b>1 Samenvatting - Werken aan levenskwaliteit</b>	<b>9</b>
<b>2 Patiëntgebonden onderzoek en de vorming van UMC's</b>	<b>17</b>
<b>3 Kwaliteit, profilering en verscheidenheid</b>	<b>25</b>
<b>4 Investeren in talent</b>	<b>37</b>
<b>5 Samen werken aan succes</b>	<b>49</b>
<b>6 Toekomstvisie UMC's: uitdagingen en nieuwe antwoorden</b>	<b>59</b>
<hr/>	
<b>Referenties</b>	<b>75</b>
<b>Colofon</b>	<b>79</b>



In het kader van de visievorming van het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen heeft de NFU een analyse gemaakt van onderzoek en onderwijs binnen de acht Universitair Medische Centra (UMC's), de belangrijkste trends hierin en de ambities voor de toekomst. De bijgaande notitie is een momentopname in een voortdurend proces, waarin de UMC's gezamenlijk een koers bepalen in een steeds kleiner wordende wetenschappelijke wereld. Onderzoekers en studenten komen immers uit alle continenten, om te werken aan vraagstukken die eveneens vaak de grenzen van ons land overstijgen. Tegelijkertijd hebben de UMC's belangrijke taken in de lokale, regionale en landelijke gezondheidszorg – niet alleen in de patiëntenzorg, maar ook in de wetenschappelijke fundering ervan en uiteraard in onderwijs en opleiding.

Deze nota schetst de gezamenlijke visie van de acht UMC's op een toekomst vol uitdagingen en kansen. Het is te hopen dat de belangrijkste boodschappen van deze nota in vruchtbare aarde vallen, zodat de UMC's de middelen krijgen om ook in de komende decennia de uitdagingen het hoofd te bieden en de kansen voor de Nederlandse patiënt en de Nederlandse economie te verzilveren.

\_\_\_\_\_



## ← | **Samenvatting - Werken aan levenskwaliteit**

**De gezondheidszorg staat voor grote uitdagingen: een verouderende bevolking, een toename van welvaartsziekten en diverse andere dreigingen zoals infectieziekten. Aan de andere kant is er sprake van een 'biologische revolutie' met ongekende mogelijkheden voor zorg en economie. Ziedaar het boeiende spanningsveld waarbinnen de UMC's kennis verwerven en helpen toepassen. Om ook in de toekomst de sterke internationale positie van de UMC's te handhaven en antwoorden te vinden op de uitdagingen voor de zorg, is het nodig om vanuit een gezamenlijke visie te investeren, met name in onderzoeksinfrastructuur.**

De Nederlandse Federatie van Universitair Medische Centra (NFU) presenteert in dit document een visie, een beeld van de toekomst dat geworteld is in het verleden. In de afgelopen decennia is er door interne en externe ontwikkelingen een duidelijke profilering ontstaan. De onderzoekers aan de Nederlandse UMC's weten waar ze staan in verhouding tot hun collega's in andere UMC's. Nu is de uitdaging om samen oplossingen te vinden voor de (toekomstige) maatschappelijke problemen op het gebied van gezondheid en zorg – in vruchtbare competitie met de rest van de wereld.

### **Uitdagingen**

De gehele zorgsector gaat immers een lastige tijd tegemoet. Het aantal ouderen groeit ('vergrijzing'), terwijl de beroepsbevolking afneemt (door 'ontgroening'). Aangezien de meeste chronische ziekten zich in de tweede helft van het leven manifesteren, betekent dit een toenemende druk op een gezondheidszorg die het moet doen met steeds minder 'handen aan het bed'. De gezondheidszorg is tot dusver beter in staat gebleken om sterfte te verminderen dan ziektelast te reduceren. In alle leeftijdscategorieën groeit het aantal mensen met welvaartsziekten zoals metabool syndroom, diabetes, artrose en hart- en vaatziekten, evenals het aantal mensen met psychische en psychiatrische problemen. Dan zijn er nog onvoorspelbare ziekten zoals infecties die een grote impact kunnen hebben op de samenleving. Dit alles vraagt om creatieve oplossingen, waarbij wetenschappelijk onderzoek een belangrijke motor en inspirator is; onderzoek is bovendien nodig om de veiligheid en doelmatigheid van oplossingen te kunnen garanderen.

---

## Kansen

De komende decennia zullen meer nog dan nu de resultaten zichtbaar worden van de ongekende ontwikkelingen in de (bio)medische wetenschappen en de informatie- en communicatietechnologie van de afgelopen halve eeuw. Deze zullen leiden tot nieuwe manieren om patiënten bij hun eigen gezondheid en herstel te betrekken, innovaties in de preventie, diagnostiek en behandeling van ziekten, nieuwe manieren van zorg en informatie aanbieden. Deze ontwikkeling biedt kansen voor Nederlandse bedrijven en kansen voor de zorg. De UMC's willen hierin een voortrekkersrol spelen. Zorginnovatie en economische valorisatie zijn speerpunten in het huidige en toekomstige beleid. Deze keuze is in het belang van zowel de Nederlandse patiënt als de Nederlandse economie. Overigens blijft, juist bij het zoeken naar toepassingen, het fundamentele medisch-biologische onderzoek een onmisbare ingrediënt. Bij diverse innovatieve behandelingen, zoals genterapie en de inzet van stamcellen is immers al herhaaldelijk gebleken dat zich onverwachte zaken kunnen voordoen, waardoor men terug moet naar de 'tekentafel' en het fundamentele laboratorium.

## Unieke positie

In de wetenschappelijke concurrentieslag met andere (westerse) landen doet Nederland het goed. In sommige (bio)medische vakgebieden hebben de UMC's al jaren een sterke positie, op andere terreinen, bijvoorbeeld in het klinisch onderzoek, is in de afgelopen jaren veel vooruitgang geboekt en hebben Nederlandse onderzoekers nu wereldwijd een sterke naam. Dat blijkt ook uit het feit dat Nederlandse medische onderzoekers het budget uit de eerste geldstroom steeds substantieel weten te vermeerderen met middelen uit de tweede (Nederlandse organisatie voor gezondheidsonderzoek en zorginnovatie (ZonMw), Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) en Europese subsidies), derde (gezondheidsfondsen) en vierde geldstroom (bedrijven).

Een onmiskenbare succesfactor is de vorming van de UMC's uit academische ziekenhuizen en medische faculteiten. Daardoor is een krachtige synergie ontstaan tussen patiëntenzorg, wetenschappelijk onderzoek en onderwijs. Dit betekent een stevige verankering van het onderzoek in de praktijk en in de samenleving. Klinische vraagstellingen inspireren onderzoekers, laboratoriumresultaten vinden hun weg naar de praktijk. Nederland is uniek

---

doordat alle medische faculteiten op deze manier verweven zijn met de academische ziekenhuizen. Het fundamentele medisch-biologische onderzoek, dat van oudsher sterk is in Nederland, staat in voortdurende dialoog met de klinische praktijk. De korte lijnen tussen laboratorium en kliniek bieden kansen voor het translationele onderzoek, de noodzakelijke vertaalslag van onderzoek naar praktijk. In de afgelopen jaren is de onderlinge samenwerking en visievorming tussen de UMC's in NFU-verband verder versterkt.

## Infrastructuur

Een tastbaar resultaat van die onderlinge samenwerking is het Parelsnoer Initiatief, een ketting van zogeheten 'biobanken', waarin gegevens en materialen van grote aantallen patiënten rond een bepaald ziektebeeld verzameld worden. Ons land heeft dan ook een belangrijke rol in het Europese biobank-initiatief Biobanking and Biomolecular Resources Initiative (BBMRI). Mede dankzij nieuwe *high throughput* onderzoekstrategieën (*genomics, proteomics, systems biology*) zullen deze biobanken in de komende jaren een belangrijke motor worden van vooruitgang in de diagnostiek en behandeling van (chronische) ziekten. De combinatie van patiëntgegevens, metingen en biologisch materiaal is ook beschikbaar uit de LifeLines studie, het Parelsnoer Initiatief en de grote cohortstudies in de geestelijke gezondheidszorg die in de afgelopen jaren zijn opgezet dankzij het GeestKracht programma. Door deze trajecten heeft Nederland een sterke internationale positie verworven op dit gebied. Dankzij zo'n infrastructuur die ingezet kan worden om een groot aantal onderzoeksvragen te beantwoorden, hebben de UMC's een sterke concurrentiepositie voor het verkrijgen van aanvullende middelen uit nationale en internationale subsidieregelingen. Ook voor het innovatieve bedrijfsleven is deze infrastructuur interessant.

Het is echter niet zeker of de UMC's in de toekomst de vruchten van deze initiatieven kunnen plukken. Bovengenoemde infrastructuur is tot stand gebracht met incidentele middelen. Daarbij is geen structurele financiering beschikbaar gekomen voor het onderhoud van deze biobanken: voor de noodzakelijke actualisering van data, aanschaf, onderhoud en herstel van apparatuur en voor een personele basisbezetting die nodig is om de continuïteit te garanderen. Datzelfde geldt voor andere infrastructurele voorzieningen, bijvoorbeeld op het gebied van genomics en bioinformatica.

---

Deze kosten kunnen niet meer gedragen worden door individuele onderzoeksprojecten. Daarom is naar onze overtuiging een substantiële, structurele vergroting van de eerste geldstroom nodig van 80-160 miljoen euro ten behoeve van het in stand houden van noodzakelijke infrastructuur. Met dit bedrag kan een veelvoud aan externe middelen geworven worden. De impact van de wetenschappelijke vindingen uit deze projecten op de zorg en de Nederlandse economie is uiteraard onvoorspelbaar (dat is eigen aan wetenschappelijke ontdekkingen), maar kan gemakkelijk oplopen tot een veelvoud van het geïnvesteerde geld.

Ter vergelijking: de eerste geldstroom voor wetenschappelijk onderzoek van de acht UMC's gezamenlijk bedraagt momenteel 240 miljoen euro (per UMC globaal 15 miljoen euro uit de Rijksbijdrage voor onderzoek en 15 miljoen euro uit de Rijksbijdrage werkplaatsfunctie). Jaarlijks wordt daarnaast voor 500 miljoen euro uit andere geldstromen verworven. Door te investeren in infrastructurele projecten als BBMRI en het Parelsnoer Initiatief, die de Nederlandse onderzoeksgroepen extra interessant maken voor internationale samenwerkingspartners, stijgt ook het wervend vermogen ten aanzien van het internationale bedrijfsleven en internationale subsidies.

## Zaaien en Oogsten

Het ligt in de lijn der verwachting dat de levenswetenschappen ook in de komende jaren wetenschappelijk gezien zeer vruchtbaar zullen zijn. Daarnaast zullen in toenemende mate de medische en economische 'vruchten' van ontdekkingen in dit wetenschapsgebied beschikbaar komen. Nederland speelt in de internationale wetenschap al jaren een belangrijke rol op dit terrein, mede dankzij sterke universitaire groepen, de UMC-vorming en de investeringen die in de afgelopen jaren gedaan zijn. Er is met andere woorden veel gezaaid en de UMC's mogen ons verheugen op een 'oogst' die zowel maatschappelijk als economisch aanzienlijk zal zijn.

Maar tussen zaaien en oogsten zit ontwikkeling. De ontwikkeling van iets nieuws kost tijd, met name ook op het gebied van levens- en gezondheidswetenschappen. Het kan lastig zijn om in tijden van beperkte financiële middelen toch de lange termijn inspanningen te blijven leveren die nodig zijn om uiteindelijk te oogsten. Zij zijn echter essentieel om ook in komende decennia de zorg doelmatig en bereikbaar te houden – om maatschappelijk en economisch 'winst' te boeken.

---

## Talent

Niet alleen het wetenschappelijk onderzoek, maar ook het onderwijs maakt inmiddels deel uit van een internationale competitie. Het is daarom van groot belang dat de UMC's kunnen blijven investeren in de kwaliteit van het onderwijs, zowel in de geneeskundeopleiding (die direct samenhangt met de kwaliteit van de patiëntenzorg in Nederland) als in de meer op onderzoek en beleid gerichte studierichtingen. De UMC's, met een internationaal goede naam op het gebied van wetenschappelijk onderzoek, zijn momenteel aantrekkelijke kweekvijvers voor nationaal en internationaal onderzoekstalent. Er bestaat een levendige uitwisseling tussen wetenschappelijke instituten zoals de UMC's en het innovatieve bedrijfsleven. Versterking van het (bio)medische onderwijs is dus ook van belang voor de toekomstige economie van Nederland, zeker in het licht van de eerder genoemde 'medisch-biologische revolutie'. In de afgelopen periode hebben de UMC's programma's ontwikkeld om talent extra te scholen. Deze programma's kunnen echter maar zeer beperkt ingezet worden, omdat hiervoor slechts beperkt middelen beschikbaar zijn. De UMC's pleiten daarom voor een extra investering van 14 miljoen euro landelijk per jaar in het biomedisch onderwijs. Met zo'n extra impuls kunnen de UMC's het beschikbare talent beter gebruik laten maken van de ontwikkelde programma's.

---

## Conclusie

Het Nederlandse gezondheidsonderzoek heeft aan het begin van dit nieuwe millennium een stevige uitgangspositie om de uitdagingen van de komende jaren aan te gaan. Tegelijkertijd is er sprake van niet mis te verstane problemen, onder meer door vergrijzing en ontgroening, die in de nabije toekomst op ons afkomen. Wij willen de hoge wetenschappelijke kwaliteit van de UMC's verzilveren in termen van zorginnovatie en economisch rendabele activiteiten. Daarvoor is het essentieel dat de huidige infrastructuur wordt versterkt en uitgebreid. Voorzieningen die onderhoud vereisen, zoals het Parelsnoer Initiatief, zijn kwetsbaar zolang er geen structurele financiering beschikbaar is voor de komende jaren. Ook zijn strategische investeringen nodig in andere infrastructurele voorzieningen, zoals beeldvormende technieken, bioinformatica en nieuwe genoomscanners. Voor het translationele onderzoek bestaat tot op heden evenmin een structureel financieringskader. Investeren in hoogwaardig onderwijs voor getalenteerde artsen en onderzoekers is nodig in anticipatie op de uitdagingen van de komende decennia.

## Leeswijzer

In deze notitie wordt, na een korte historische schets, de huidige situatie beschreven van wetenschappelijk onderzoek en onderwijs binnen de UMC's. Vervolgens richten we onze blik op de toekomst, op het belang van samenwerking en de prioriteiten die de Nederlandse UMC's willen stellen voor de komende jaren.

—



## 2 | **Patiëntgebonden onderzoek en de vorming van UMC's**

**De universitair-medische sector heeft zich de afgelopen decennia bijzonder ingespannen om te voldoen aan de eisen en verwachtingen van samenleving en politiek. Het klinisch onderzoek, ook in de snijdende vakken, is enorm versterkt. Er is een adequaat evaluatiesysteem van onderzoek en onderwijs tot stand gekomen en de infrastructuur voor translationeel onderzoek is goed op orde gebracht. Deze processen zijn versneld en versterkt door de UMC-vorming. De synergie die hier tot stand is gekomen, heeft in belangrijke mate bijgedragen aan het mondiale succes van het medische onderzoek in Nederland.**

De verhouding tussen overheid en de (medisch-)wetenschappelijke wereld liet in het begin van de jaren tachtig van de vorige eeuw grote veranderingen zien, zowel in Nederland als in de ons omringende landen. Onder invloed van ontwikkelingen zoals de opkomst van nieuwe technologieën en de verslechterende economische situatie werd een krachtige intensivering van het wetenschapsbeleid bepleit. De rol van de overheid werd van afwachtend en reagerend geleidelijk meer initiërend en stimulerend. De overheid kreeg toenemende bemoeienis met de randvoorwaarden en de richting en omvang van het wetenschappelijk onderzoek. Geconstateerd werd dat onderzoeksbeleid bij de universiteiten in ons land slechts in beperkte mate aanwezig was en dat er onvoldoende samenwerking was gericht op een doelmatig gebruik van het beschikbare onderzoekspotentieel. In de nota TaakVerdeling en Concentratie (TVC) uit 1982 (1) en de zogeheten operatie selectieve krimp en groei (SKG) uit 1987 (2) werden verschillende maatregelen aangekondigd om hier verbetering in aan te brengen.

---

## **Patiëntgebonden onderzoek**

In een aantal adviezen en rapporten was gesignaleerd dat het medisch-wetenschappelijk onderzoek in Nederland steeds eenzijdiger biomedisch georiënteerd was, terwijl de inbreng vanuit het klinische patiëntgebonden onderzoek gering was. In de financiering van het onderzoek was dat goed te zien. Het toenmalige departement van Onderwijs en Wetenschap (O&W) was via de Nederlandse Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO) een belangrijke subsidiënt van het fundamentele medisch-biologische onderzoek, binnen en buiten de medische faculteiten. Steun aan patiëntgebonden onderzoek paste niet binnen de beleidskaders van de tweede geldstroom.

Het toenmalige ministerie van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur (WVC) vond dat de subsidiëring van klinisch-wetenschappelijk onderzoek evenmin binnen zijn verantwoordelijkheden viel. De enige reële subsidiemogelijkheid voor het klinisch-wetenschappelijk onderzoek was feitelijk te vinden bij de gezondheidsfondsen ('derde-geldstroomfondsen') en bij de industrie voor het verrichten van klinische trials. Het viel te verwachten dat bij ongewijzigd beleid ook het onderwijs en de kwaliteit van de patiëntenzorg en daarmee de medische faculteiten en academische ziekenhuizen zelf nadelige gevolgen van deze situatie zouden gaan ondervinden.

## **Prioriteiten in het Gezondheidsonderzoek**

Deze ontwikkelingen waren voor de overheid aanleiding het wetenschapsbeleid in de medische sector nader te bezien. In 1981 werd de RAWB (Raad van Advies voor het Wetenschapsbeleid) gevraagd, het lopende gezondheidsonderzoek te evalueren en te adviseren over verbeterde prioriteitstelling. Een belangrijke vraag daarbij was hoe de onderzoekscapaciteit meer en beter ingezet kon worden bij het oplossen van vraagstukken in de volksgezondheid en de gezondheidszorg. De regering meende voorts dat het nodig was om het onderzoek meer te richten op effectiviteit en doelmatigheid van preventie, diagnostiek, therapie en organisatievormen in de gezondheidszorg. Met het in 1983 verschenen RAWB-rapport "Prioriteiten in het Gezondheidsonderzoek" (3) werd voor het eerst een beeld verkregen van de kwaliteit van het (bio)medisch onderzoek in ons land. Het rapport concludeerde uit de verschillende analyses dat het patiëntgebonden onderzoek (dat ongeveer 70% van het totale aantal onderzoeksprojecten omvat) zwak was. Het

---

vermoeden werd uitgesproken dat dit onder meer verband hield met de wijze waarop medische faculteiten en academische ziekenhuizen samenwerkten en waren georganiseerd, met de kloof tussen het klinische en het fundamentele onderzoek en met het weglekken van onderzoeksgelden naar geavanceerde patiëntenzorg. Het advies gaf een aantal specifieke terreinen aan die bij voorrang voor stimulering in aanmerking zouden komen. Belangrijk criterium was daarbij hoogte van de ziektelast van een betreffende aandoening, in relatie tot de Nederlandse onderzoekscapaciteit.

In het regeringsstandpunt op dit advies werd de analyse van de RAWB in grote lijnen onderschreven. Naar de mening van de regering schoot de bestuurskracht van de medische faculteiten tekort en was het principe van de verdelende rechtvaardigheid dominant bij het maken van beleidskeuzen. Er werd te veel rekening gehouden met de belangen van een grote groep middelmatige onderzoekers.

### **Stimuleringsprogramma Gezondheidsonderzoek**

Het eind 1985 door O&W en WVC uitgebrachte Stimuleringsprogramma Gezondheidsonderzoek (SGO) (4) was in grote mate geïnspireerd door het RAWB-advies. Er werden twee acties ingezet. Enerzijds versterkte de ministeries de universitaire infrastructuur door ondersteuning van een tiental door de RAWB geïdentificeerde topgroepen, die vooral fundamenteel medisch en biomedisch onderzoek uitvoerden. Anderzijds kwam er een krachtige stimulering van patiëntgebonden klinisch-wetenschappelijk onderzoek naar aandoeningen met een hoge ziektelast. Dit onderzoek moest mede dienen als fundament van het medisch handelen en het medisch onderwijs (een trend die inmiddels bekend staat als *evidence based medicine*).

Uit een in 1998 uitgevoerde evaluatie (5) blijkt dat het SGO er onder meer toe heeft geleid dat het klinisch onderzoek in de academische ziekenhuizen een stevige impuls heeft gekregen, over de gehele breedte van de genees- en heelkunde. Ook de snijdende vakken, waarin minder een traditie van wetenschappelijk onderzoek bestond, staan nu duidelijk op de kaart van het patiëntgebonden onderzoek.

Achteraf kan gezegd worden dat de tijd rijp was voor onderzoek naar een aantal specifieke (vooral chronische) aandoeningen met nieuwe onderzoekstechnologieën. Deze stimulans, samen met het instellen van leerstoelen en de aandacht voor onderwijs en opleiding van basisartsen,

---

huisartsen en specialisten paste bij uitstek bij de kernmissie van medische faculteiten en academische ziekenhuizen. De stimulering viel ook daarom in vruchtbare aarde omdat deze instellingen ook bereid bleken zelf op grond van hun eigen verantwoordelijkheid, maatregelen te treffen die de stimuleringsacties van de overheid ondersteunden.

### **Van Ontwikkelingsgeneeskunde naar DoelmatigheidsOnderzoek**

Medische faculteiten en academische ziekenhuizen kregen bij het uitvoeren van klinisch-wetenschappelijk onderzoek sinds 1988 ook overheidssubsidie via het zogeheten fonds Ontwikkelingsgeneeskunde, ondergebracht bij de toenmalige Ziekenfondsraad (nu College voor de Zorgverzekeringen, CVZ), sinds tien jaar voortgezet in het programma DoelmatigheidsOnderzoek (DO) bij Medische Wetenschappen (MW) van NWO, later ZonMw. Doel hiervan was patiëntgebonden onderzoek te verrichten naar methoden en technieken die op den duur ingrijpende medische, financiële, organisatorische of ethische gevolgen kunnen hebben. Ook hier zien we in de loop van de jaren belangrijke veranderingen optreden. Het programma Ontwikkelingsgeneeskunde, waarbij de academische ziekenhuizen een positieve rol hebben gespeeld, was vrijwel uitsluitend een ‘bottom up’ programma.

Toen in 1999 het programma DoelmatigheidsOnderzoek werd ingesteld, gaf het departement van VWS beleidsmatige thema’s aan waarop het onderzoek zich zou moeten richten. De academische centra kregen in toenemende mate de taak om te zorgen voor de diffusie van de opgedane kennis naar andere beroepsbeoefenaren. Dit aspect van het takenpakket namen zij voortvarend ter hand, in onderlinge in onderlinge afstemming en samenwerking. Ook binnen de huizen zelf groeide immers het besef dat het belangrijk was om goed te luisteren naar de wensen en behoeften uit de samenleving.

---

## **Kwaliteitsbeoordeling: Discipline-adviezen Geneeskunde en BAGO 3**

Teneinde de kwaliteit van het gezondheidsonderzoek grondig te analyseren en waar nodig te verbeteren, hebben in de jaren tachtig en negentig door de KNAW ook twee diepgaande evaluaties van het medisch-wetenschappelijk onderzoek plaatsgevonden in de vorm van de twee Discipline-adviezen Geneeskunde (6, 7), voor het laatst in 1999. Deze adviezen gaven een overzicht en een kwaliteitsbeoordeling van vrijwel al het (bio)medische en gezondheidszorgonderzoek in Nederland en bevatten zeer veel nuttige informatie waarmee adviesorganen en de overheid hun voordeel hebben gedaan. Kwaliteitsbeoordeling van onderzoek en van opleiding en onderwijs is nu een integraal sturingsinstrument van de UMC's geworden.

Voor het universitaire medische onderzoek was met name het begin 1995 verschenen deel 3 van het BAGO-rapport (8) relevant. Hier kwam naar voren dat zowel de inhoudelijke doelmatigheid als de organisatie van dit onderzoek verbetering behoefde. De in de academische ziekenhuizen verleende zorg moest in nauwer verband worden gebracht met het wetenschappelijke onderzoek (basaal en klinisch) en met onderwijs en opleiding van medische professionals. Op die wijze kon de relevantie van onderzoek en opleiding voor de zorgpraktijk beter gewaarborgd worden en kon de interactie en integratie tussen het fundamenteel en het klinisch-wetenschappelijk onderzoek beter vorm krijgen. Bestuurlijke integratie van medische faculteit en academisch ziekenhuis in een universitair medisch centrum zou de logische pendant van deze constructie zijn. De regering nam deze conclusies grotendeels over en benadrukte het belang van een sterke en dynamische academische sector als onderdeel van een goede gezondheidszorg. In 1998 constateerde zij tevens dat de kwaliteit van het onderzoek, de export van kennis en technologie sterke punten zijn.

### **UMC-vorming**

De toenmalige medische faculteiten en academische ziekenhuizen zijn voorvarend te werk gegaan en er zijn acht UMC's tot stand gekomen, goed passend in het streven van de regering in de academische sector de verantwoordelijkheid zoveel mogelijk bij uitvoerende partijen te leggen. Gebleken is inmiddels dat de beoogde bestuurlijke samenhang in strategie in de UMC's goeddeels is bereikt en dat de combinatie van (geavanceerde)

---

patiëntenzorg en wetenschappelijk onderzoek de zo gewenste samenwerking tussen klinische en niet-klinische onderzoekers in belangrijke mate heeft versterkt. Onderzoekers op alle niveaus laten zich veelal in multidisciplinair verband inspireren door vraagstukken op het gebied van diagnostiek, behandeling en preventie. In de UMC's is tegelijk ook de aandacht voor fundamenteel onderzoek onverminderd groot geweest. Hier ligt immers de basis voor toekomstige innovatie.

De UMC-vorming heeft zodoende een goede basis gevormd voor wat inmiddels translationeel onderzoek (sterke interactie tussen basaal en klinisch onderzoek) is gaan heten, en voor de daarbij horende infrastructuur. Dergelijk onderzoek is overigens alleen goed mogelijk dankzij een gedegen opleiding van artsen en andere medische beroepsbeoefenaren.

Kortom, de UMC-vorming heeft geleid tot een geheel dat veel sterker is dan de som der samenstellende delen. Het klinisch, biomedisch en translationeel onderzoek van de UMC's heeft mondiaal gezien een vooraanstaande positie verkregen. UMC-vorming heeft ertoe geleid dat de verschillende UMC's, ieder met een eigen profiel, het als kerntaak zien door middel van onderzoek, opleiding en onderwijs een bijdrage te leveren aan innovatie en verbetering van volksgezondheid en gezondheidszorg. Daarbij wordt het maken van keuzes en nationale afstemming en samenwerking in NFU-verband als een belangrijk pluspunt gezien.

### **ZonMw: versterking vernieuwend onderzoek**

In dezelfde periode waarin de UMC's gevormd werden uit medische faculteiten en academische ziekenhuizen heeft zich in de subsidiering van onderzoek en zorginnovatie een parallelle ontwikkeling voorgedaan, die eveneens uniek in de wereld is: de vorming van ZonMw uit ZorgOnderzoek Nederland (ZON) en het gebied Medische Wetenschappen (MW) van NWO. De kracht van deze organisatie is dat zij de gehele breedte bestrijkt van het innovatieproces, van fundamenteel onderzoek tot en met de toepassing in de praktijk. Hierdoor is sprake van een grote mate van maatschappelijke relevantie in de programmering. Ook neemt de kans toe dat resultaten van onderzoek worden toegepast en dat vraagstellingen uit de praktijk doordringen in de wereld van de research. De eis van maatschappelijke relevantie kan echter leiden tot een korte termijn visie en daardoor op den duur remmend werken op werkelijke innovatie. ZonMw heeft als belangrijkste opdrachtgevers het ministerie van VWS en

---

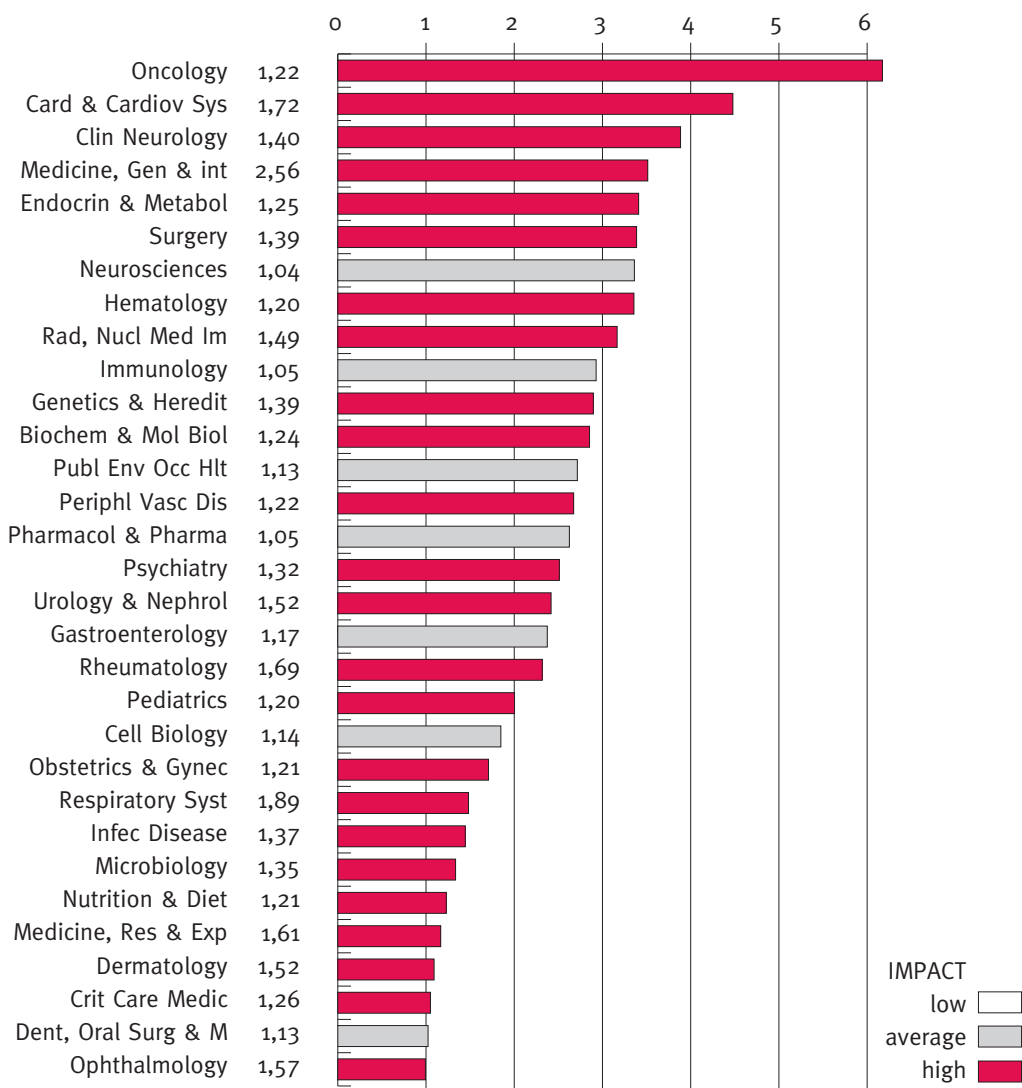
NWO. Relatief is het aandeel van NWO in het totale budget van ZonMw gering. De gedachte dringt zich op dat de pendelbeweging sinds de jaren tachtig enigszins is doorgeschoten. Ging er toen volgens critici te veel geld naar het fundamentele onderzoek, inmiddels zijn de budgetten voor toegepast onderzoek in de cure-, care- en preventiesector sterk gegroeid, terwijl er op allerlei manieren bezuinigd is op het basale onderzoek.

Voor de innovatiekracht van de medische sector zou het goed zijn als er meer geld beschikbaar was voor het (door NWO gefinancierde) Open Programma van ZonMw, dat een ‘bottom up’ karakter heeft en waar (naast maatschappelijke relevantie) wetenschappelijke kwaliteit het belangrijkste criterium is. Al jaren wordt geconstateerd dat er aanvragen van zeer hoge kwaliteit binnen dit programma niet gehonoreerd kunnen worden vanwege de beperkte middelen. Een verruiming van het budget voor dit programma betekent dus een krachtige impuls voor fundamentele vernieuwing.

De NFU pleit in deze nota ook met klem voor een uitbreiding van de eerste geldstroom, zodat de UMC's zelf nieuwe lijnen kunnen uitzetten en een basis hebben van waaruit aanvullende financiering verworven kan worden. De afgelopen jaren hebben helaas juist een tegenovergestelde tendens laten zien.



## ⁴ | **Kwaliteit, profilering en verscheidenheid**

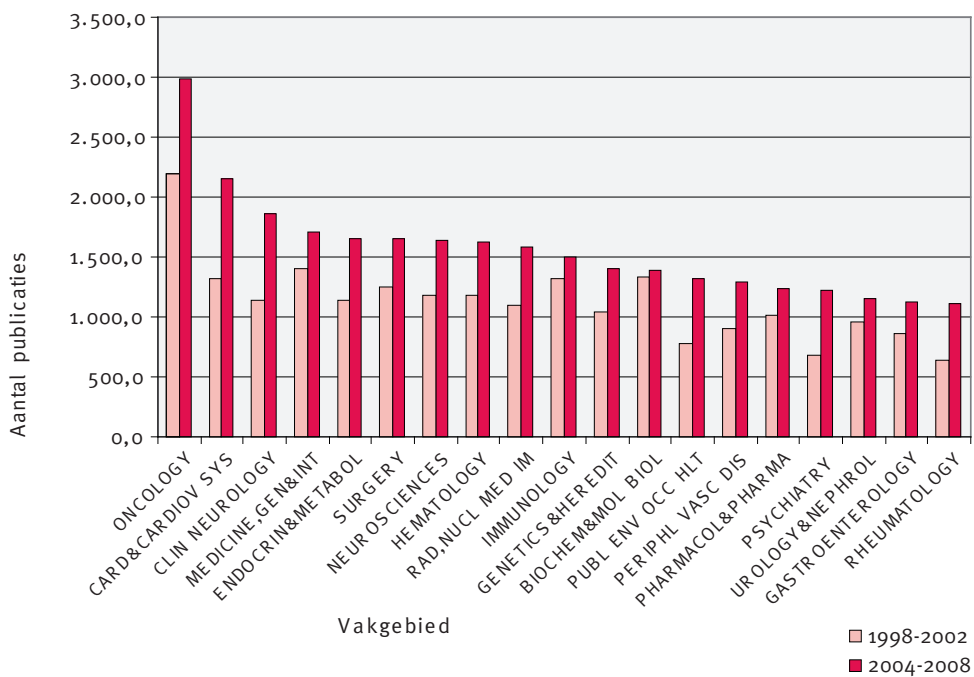


Figuur 1: Onderzoeksprofiel van de UMC's voor de periode 2004-2008. Het profiel geeft zowel de relatieve omvang (lengte van de balk, aantal publicaties) als de kwaliteit (citatiescore) weer. Vakgebieden die minder dan 1% van de totale productie van de UMC's bijdragen zijn niet weergegeven. De vakgebieden in deze figuur produceren gezamenlijk 78% van de output van de UMC's.

Hoge internationale wetenschappelijke waardering, maatschappelijke relevantie en economische impact zijn het resultaat van een consistent wetenschapsbeleid in de afgelopen decennia. In toenemende mate is daarbij sprake van onderlinge samenwerking en gezamenlijke visieontwikkeling. De Nederlandse (bio)medische wetenschap scoort in onafhankelijke kwaliteitsanalyses over de gehele breedte veertig procent boven het wereldgemiddelde. In een aantal klinische vakgebieden behoren Nederlandse (bio)medische onderzoekers tot de absolute wereldtop. In de afgelopen decennia is het onderzoek verbreed en is het klinische onderzoek versterkt. De maatschappelijke impact van het medische onderzoek is mede daardoor toegenomen.

Uit analyses van het Centrum voor Wetenschap- en Technologiestedies (CWTS) blijkt telkens weer dat het wetenschappelijk onderzoek in de UMC's omvangrijk en van hoge kwaliteit is (9, 10). De UMC's nemen met rond 8000 wetenschappelijke publicaties per jaar ongeveer een derde van de totale Nederlandse wetenschappelijke output voor hun rekening. Binnen vrijwel alle medische vakgebieden, van fundamenteel tot klinisch, scoren Nederlandse medische onderzoekers ruim boven het wereldgemiddelde. De overall citatiescore van de UMC's bedroeg 1,40 over de periode 1998 - 2008; dat wil zeggen dat zij over de gehele breedte genomen veertig procent beter zijn dan het gemiddelde van de wereld, dat vrijwel geheel wordt bepaald door de publicaties uit westerse landen. Wanneer we 'inzoomen' op de verschillende vakgebieden, zien we dat de UMC's op enkele gebieden op wereldniveau presteren (Figuur 1), terwijl in het overgrote deel van de vakgebieden (ruim) boven het wereldgemiddelde wordt gepresteerd.

Uit de analyses blijkt dat het onderzoek in de breedte op goed tot zeer goed niveau staat. Op een aantal gebieden presteren de UMC's op uitzonderlijk hoog niveau. Dit blijkt bijvoorbeeld uit het relatief grote aantal top publicaties dat de UMC's publiceren. Zo komt de absolute top, oftewel de 1% wereldwijd meest geciteerde artikelen, 66% vaker uit een Nederlands UMC dan op basis van het aantal publicaties verwacht mag worden. In sommige specialismen worden Nederlandse studies meer dan vierhonderd procent beter geciteerd dan het gemiddelde van andere westerse onderzoekers. Er zijn terreinen, zoals bijvoorbeeld de virologie, het stamcelonderzoek, migraine en de



Figuur 2: Verdeling van het onderzoek over de grootste vakgebieden voor de periodes 1998-2002 en 2004-2008.

---

bloedstolling, waar Nederlandse onderzoekers in de wereldwijde top-20 van meest geciteerde wetenschappers staan.

Recente Europese vergelijkingen laten zien dat het klinisch onderzoek in de UMC's van grote klasse is. Vijf van de acht UMC's staan in de Europese top 20 van de Times Higher Education lijst voor clinical medicine, waarvan de beste op de eerste positie en drie in de top 10 (zie [http://www.timeshighereducation.co.uk/story\\_attachment.asp?storycode=406694&seq=2&type=T&c=1](http://www.timeshighereducation.co.uk/story_attachment.asp?storycode=406694&seq=2&type=T&c=1)).

## **De gehele breedte**

Figuur 2 laat een overzicht zien van de belangrijkste (bio)medische onderzoeksgebieden voor de gezamenlijke UMC's. De eerste kolom is over de periode 1998-2002, de tweede kolom over de periode 2004-2008. Globaal illustreert deze figuur goed dat het onderzoek over de hele breedte van het (bio)medisch spectrum plaats vindt. Op alle relevante (bio)medische gebieden wordt nu onderzoek uitgevoerd. Dit is van groot belang voor de voortgang van de geneeskunde en voor de beschikbaarheid van expertise voor hoogwaardige patiëntenzorg. Uit de figuur wordt tevens duidelijk dat er een toename is van de wetenschappelijke resultaten over de hele breedte.

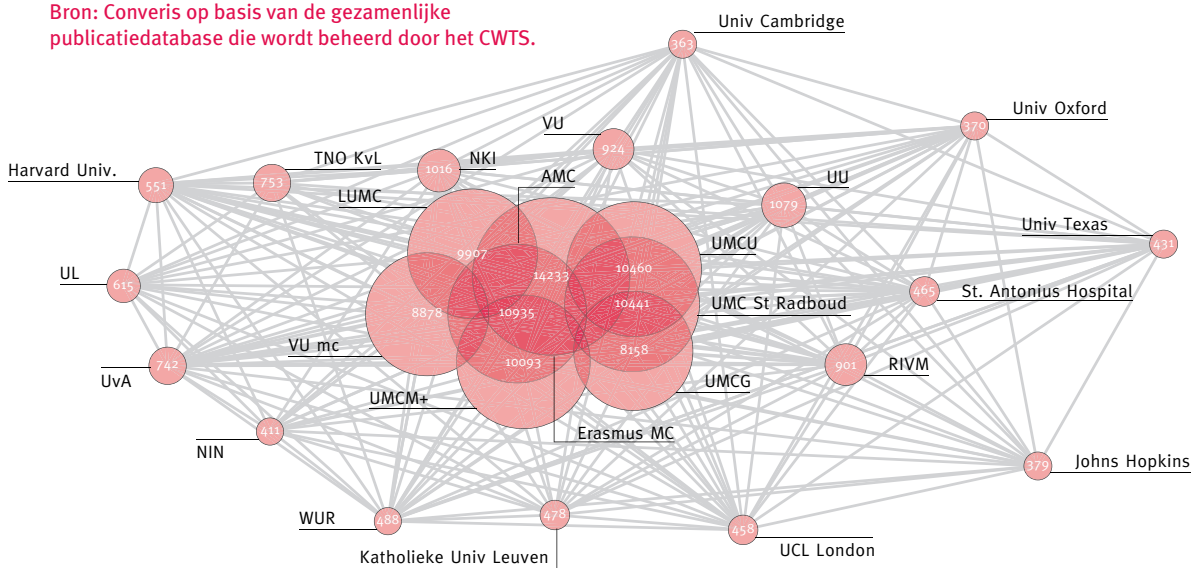
Er is overigens sprake van een heldere afbakening tussen de UMC's. Waar schijnbare overlap bestaat, betreft het brede vakgebieden waarbinnen elk UMC zijn eigen unieke bijdrage aan het onderzoek levert. Dat er nauwelijks sprake is van overlap, blijkt in principe al uit de hoge scores in de vakliteratuur – 'meer van hetzelfde' levert immers geen publicatie in Nature of Science op. Ook bij het verwerven van Nederlandse en Europese subsidies en bij het verkrijgen van octrooien is originaliteit een doorslaggevend criterium. Ook in die zin functioneren de acht UMC's als één UMC op acht locaties.

## **Samenwerking landelijk en wereldwijd**

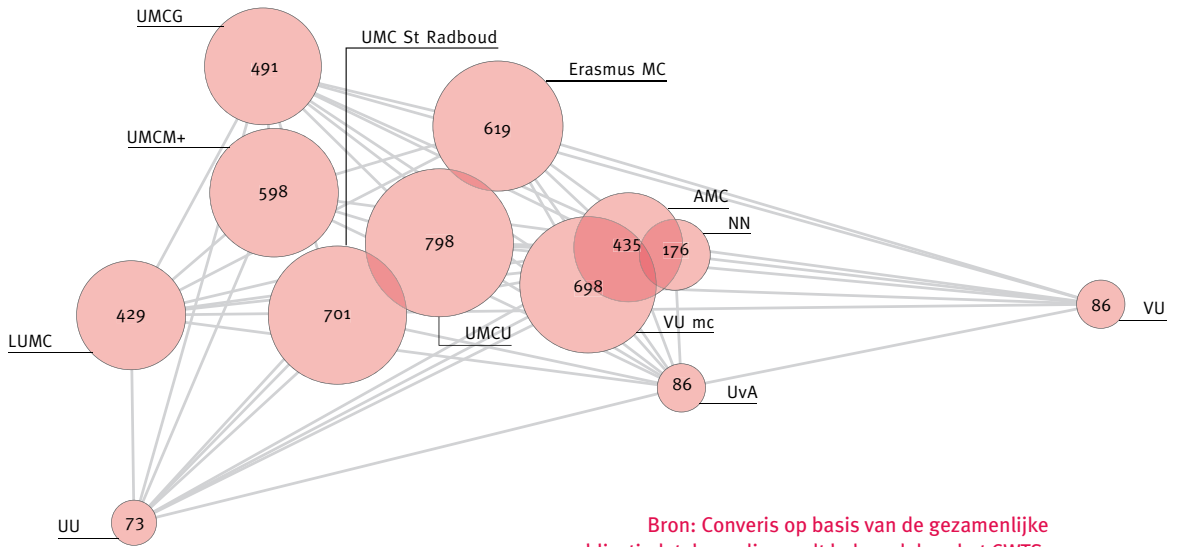
Figuur 3, 4 en 5 illustreren de samenwerking tussen de UMC's onderling en de samenwerking van onderzoeksgroepen binnen de UMC's met andere onderzoeksinstellingen. De grootte van de cirkel is gerelateerd aan het aantal artikelen en de afstand van de cirkels tot elkaar is gerelateerd aan de mate van samenwerking. Overlap van cirkels betekent dus zeer intense samenwerking.

Figuur 3 geeft een grafische weergave van de samenwerkingsrelaties tussen UMC's onderling en met de 17 centra met wie het meest wordt samengewerkt.

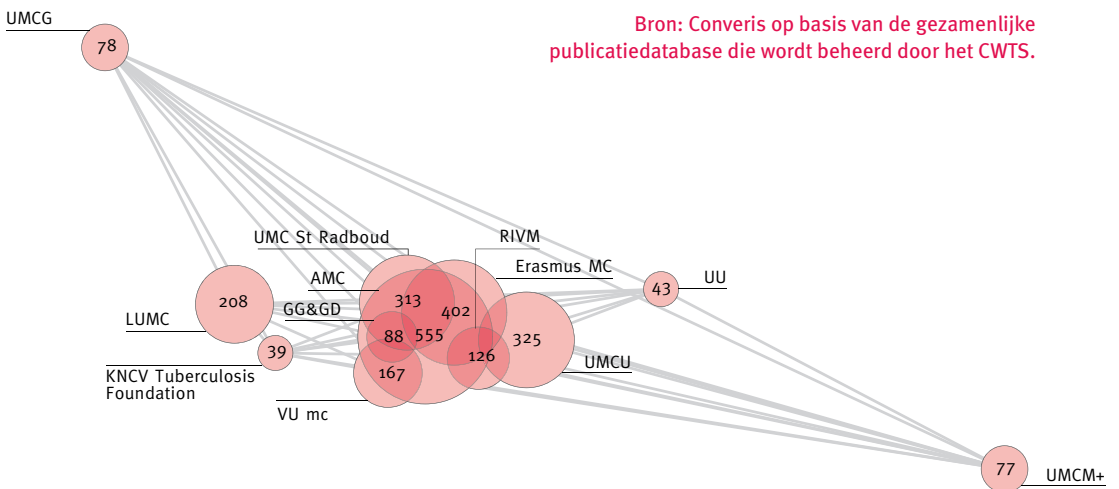
Bron: Converis op basis van de gezamenlijke publicatiedatabase die wordt beheerd door het CWTS.



Figuur 3: Samenwerkingsrelaties van alle onderzoek in de UMC's.



Figuur 4: Samenwerkingsrelaties in de neurowetenschappen.



Figuur 5: Samenwerkingsrelaties op het gebied van infectieziekten.

---

De samenwerking is in beeld gebracht aan de hand van alle wetenschappelijke artikelen die in de periode 1998-2007 door de UMC's zijn gepubliceerd. De mate van nabijheid van twee cirkels correleert met het aantal gezamenlijke publicaties. De getallen in de cirkels geven aan hoeveel publicaties het betreft: voor de getallen in de cirkels van de UMC's is dit de totale output, voor de overige centra is dit het aantal publicaties dat zij met de UMC's hebben gepubliceerd.

Duidelijk is hoe sterk de onderlinge samenwerking is tussen de UMC's (veel overlap tussen de grote cirkels) en de samenwerking binnen Nederland met TNO, het RIVM en de universiteiten. Nederlandse (bio)medische onderzoekers zijn voorts gewilde samenwerkingspartners voor gerenommeerde instellingen in het buitenland. Dat komt tot uiting in de sterke samenwerking met vermaarde instellingen als Harvard, Johns Hopkins, de universiteiten van Oxford en Cambridge, etc..

De onderlinge samenwerking is niet in elk vakgebied even groot. In Figuur 4 zijn de top-12 publicerende instellingen in de neurosciences in kaart gebracht, aan de hand van de publicaties van de UMC's in dit vakgebied.

In Figuur 5 zijn de top 12 publicerende instellingen in de infectieziekten in kaart gebracht. De onderlinge samenwerking in dit vakgebied is hier zichtbaar sterker dan op het gebied van de neurowetenschappen.

## **Medische wetenschap en maatschappelijke vraagstukken**

Wetenschappelijke kwaliteit en hoge scores in de internationale competitie zijn niet onbelangrijk, maar medische onderzoekers willen ook graag een bijdrage leveren aan het oplossen van maatschappelijk relevante vraagstukken rond gezondheid en ziekte. Het is daarom goed om te zien dat nu ook het klinische onderzoek in de Nederlandse UMC's zich inmiddels meten met de wereldtop en dat de samenwerking tussen klinici en fundamentele wetenschappers in de afgelopen decennia versterkt is. De UMC-vorming (zie ook hoofdstuk 2) heeft dus duidelijk zijn vruchten afgeworpen. Klinisch onderzoek levert een bijdrage aan de dagelijkse praktijk in de zorg als geheel: *evidence based medicine en evidence based practice*. Het onderzoek binnen de UMC's leidt zo tot verbetering van de kwaliteit van de inhoudelijke zorg, zorginnovatie en meer bekwame zorgbeoefenaars. Dat is van groot belang voor de



---

maatschappelijke relevantie van het (bio)medisch onderzoek in Nederland. Experts uit de UMC's vervullen een rol bij het opstellen van richtlijnen op grond van de beschikbare *evidence*. Ook nemen zij deel aan een groot aantal voor hun taak relevante netwerken en hebben zij zitting in organisaties die de overheid ondersteunen bij de voorbereiding en vormgeving van het beleid, zoals (commissies van) de Gezondheidsraad. Verder komt de kwaliteit van het onderzoek direct en indirect de kwaliteit van het onderwijs ten goede, met andere woorden de opleiding van de zorgbeoefenaars en onderzoekers van de toekomst (zie ook hoofdstuk 4).

Kortom, het onderzoek binnen de UMC's leidt niet alleen tot publicaties in de beste vaktijdschriften, maar komt ook tegemoet aan ontwikkelingen en behoeften in de maatschappij. Dat blijkt ook uit het RGO-advies 'Onderzoek dat ertoe doet. De responsiviteit van universitair medische centra op vraagstukken in volksgezondheid en gezondheidszorg' (11). Meer informatie over de CWTS-analyses en de bijdragen van de UMC's aan zorginnovatie en valorisatie is te vinden in de NFU-brochure 'Wetenschap gewaardeerd' (9). Overigens werken de UMC's aan het ontwikkelen van methoden om de maatschappelijke bijdrage van wetenschappelijk onderzoek nog beter zichtbaar te maken. Dit zal de transparantie op dit gebied ten goede komen.

## Waarde scheppen

Maatschappelijk relevant is uiteraard ook de valorisatie, de vertaalslag van onderzoek naar toepassingen. Dit levert economische waarde op en betekent ook dat ontdekkingen verder ontwikkeld worden tot toepassingen die ten goede komen aan patiënten. De UMC's beschouwen valorisatie daarom als een van hun kerntaken. De laatste jaren is actief beleid ontwikkeld in alle UMC's, om te bevorderen dat wetenschappelijke kennis leidt tot economische en maatschappelijke waarde. Elke UMC heeft een eigen TTO (Technology Transfer Office), dat fungeert als expertisecentrum en onderzoekers en bedrijven actief benadert over vraagstukken op het gebied van intellectuele eigendom en bedrijfsmatige toepassingen van kennis. De NFU bracht in 2009 een gezamenlijke visie op valorisatie uit, onder de titel 'Naar een goede waarde' (12).

---

## **Topinstituten: van impulsen voor samenwerking naar structureel programma**

In de afgelopen jaren is een aantal topinstituten opgericht waarbij ook de UMC's een belangrijke rol gespeeld hebben: TI Pharma, CTMM en BMM. Mede dankzij deze investeringen vanuit de overheid heeft het wetenschappelijk onderzoek op de betreffende terreinen (geneesmiddelontwikkeling, translationeel moleculair onderzoek, biomaterialen) stevige impulsen gekregen en is er publiek-private samenwerking ontstaan tussen kennisinstellingen en bedrijven. De financiering voor deze topinstituten loopt in de komende jaren af. De vraag dient zich dan ook aan, of een vervolg ervan gewenst zou zijn. De NFU is van mening dat stimulering op de betreffende vakgebieden ook in de toekomst van groot belang is, liefst op een structurele manier. Zoals de nota 'Partners in the polder' (13) bepleit, is continuïteit in de innovatieagenda binnen de life sciences van groot belang. De groeiende publiek-private samenwerking is een ontwikkeling die de UMC's eveneens toejuichen. In de komende periode zal echter goed gekeken moeten worden welke organisatorische inbedding de beste garantie biedt dat enerzijds wetenschappelijke kwaliteit optimaal gestimuleerd wordt en anderzijds de samenwerking met het bedrijfsleven verder kan worden uitgebouwd. Omdat ZonMw, NWO en SenterNovem op deze terreinen al expertise hebben, is de NFU voorstander van het onderbrengen van bovengenoemde rol bij deze organisaties.

---

De inspanningen en visievorming binnen de UMC's passen in een groter kader, waarin nagedacht wordt over het grote belang van de levenswetenschappen voor de economie van de 21e eeuw. Het visiedocument 'Partners in the polder' (13) laat zien dat er belangrijke kansen liggen dankzij de sterke positie van Nederlandse kennisinstellingen in de life sciences. Daarom wordt aanbevolen om in te zetten op continuïteit in het beleid rond innovatie voor de komende 15 jaar, voort te bouwen op de sterke ontwikkelingen van de afgelopen jaren en Nederland te positioneren als één kansrijke bio-regio, die potentieel niet hoeft onder te doen voor de regio zoals de Californische Bay Area. Een stevige ambitie, die de NFU van harte onderschrijft.

In het debat over de life sciences in Nederland valt echter vaak de term 'kennisparadox' (innovatieparadox). De hoge positie van Nederlandse wetenschappers in de internationale vakliteratuur heeft in het verleden onvoldoende geleid tot valorisatie in termen van bedrijvigheid binnen Nederland. In de steeds grootschaligere farmaceutische industrie bijvoorbeeld heeft Nederland in de afgelopen decennia geen doorslaggevende rol gespeeld. Dat wil echter niet zeggen dat ons land ook in de toekomst een muurbloempje zal zijn. De medische technologie van de toekomst stelt andere eisen. Korte lijnen tussen laboratorium en kliniek en nauwe betrokkenheid van inhoudelijk deskundigen zijn zeker in de ontwikkelingsfase essentieel. Hier liggen dus kansen voor Nederland. De UMC's willen deze kansen verzilveren, uiteraard in samenwerking met partners uit het bedrijfsleven en andere kennisinstellingen zoals TNO. Voorwaarden daarvoor zijn echter wel dat er voldoende budget bestaat voor het in stand houden van de infrastructuur voor onderzoek en dat er daarnaast meer ruimte komt voor het financieren van projecten op het gebied van translationeel onderzoek.

---

## Conclusie

De hoge wetenschappelijke kwaliteit en het reeds ingezette beleid op het gebied van maatschappelijke relevantie en valorisatie geven de UMC's een stevige uitgangspositie. De komende decennia zal het wetenschappelijk onderzoek in de Nederlandse UMC's echter in toenemende mate oplossingen moeten aandragen voor structurele problemen rond gezondheid en zorg. De uitdagingen van de komende decennia overstijgen de mogelijkheden van een individueel UMC. Onderlinge samenwerking en afstemming zijn dan ook essentieel om aan deze grote maatschappelijke vraagstukken tegemoet te komen. Dit thema komt in de laatste hoofdstukken van deze nota opnieuw aan de orde.

## 4 | Investeren in talent

**Bij de universitaire opleiding tot arts hebben de UMC's een traditie hoog te houden van hoogwaardig onderwijs, gefundeerd op breed gedragen opleidingseisen en kwaliteitscriteria. Iedere student geneeskunde krijgt zo de kans om een goede dokter te worden. Deze ambitie komt wel onder druk te staan door de politieke vraag om uitbreiding van het aantal geneeskunde studenten. Een gunstige ontwikkeling is de verruiming van de mogelijkheden voor lokale selectie. Veel UMC's leveren tevens een bijdrage aan het opleiden van andere professionals in zorg en preventie, onderzoekers en/of beleidsmakers. In toenemende mate wordt aandacht besteed aan de vroegtijdige herkenning en stimulering van bijzondere (dubbel)talenten. Wie vroeg in zijn carrière begint met onderzoek, kan immers een grotere bijdrage leveren aan de voortgang van de wetenschap.**

Net als het wetenschappelijk onderzoek staat ook het onderwijs in UMC's uiteindelijk in dienst van de patiënt en de maatschappij. Toekomstige artsen, onderzoekers, beleidsmakers en andere professionals zoals tandartsen moeten met voldoende kennis en vaardigheden worden uitgerust. De vergaarde wetenschappelijke kennis dient uiteindelijk ten goede te komen aan zo veel mogelijk patiënten. In de geneeskundeopleiding wordt tevens veel aandacht besteed aan communicatieve en andere vaardigheden. Geneeskunde is uiteindelijk immers geneeskunst – een vak dat enerzijds geworteld is in wetenschappelijke theorie en evidence, maar dat anderzijds hoge eisen stelt aan non-cognitieve vaardigheden en bevoegdheid. Hierbij is het tevens belangrijk dat aankomende basisartsen en medisch specialisten al vanaf het eerste jaar van hun opleiding vertrouwd raken met het concept van levenslang leren om bij de uitoefening van hun beroep te blijven voldoen aan de kwaliteitsnormen die zowel de beroepsgroep als de maatschappij daaraan stellen.

In dit hoofdstuk bespreken we eerst de geneeskundeopleiding. Daar is slechts in beperkte mate ruimte voor lokale ambities en speelt de problematiek rond de capaciteit en vraag een centrale rol. Vervolgens gaan we in op vervolgopleidingen en andere opleidingen, waar meer lokale varianten bestaan.

---

## Geneeskunde: kwaliteit, vraag en aanbod

De geneeskundestudie is van oudsher zeer populair. Wie kiest voor deze studie, is vaak zeer gemotiveerd, wat tot uiting komt in de hoge studierendementen. Het zijn vaak de getalenteerde leerlingen die kiezen voor geneeskunde. Dat blijkt onder andere uit de hoge gemiddelde score op het VWO-eindexamen onder studenten die zich inschrijven voor de geneeskundestudie (14). Dit gegeven wordt ongetwijfeld gestimuleerd door het feit dat de loting vervallen is voor leerlingen met een gemiddelde score boven de 8 op hun VWO-eindexamen.

De hoge populariteit van de geneeskundestudie heeft in het verleden geleid tot beleidsmaatregelen die telkens aanleiding zijn geweest voor discussie: de numerus fixus, de loting en de bevoorrechte positie van kandidaten met een VWO-eindexamencijfer hoger dan 8. Aan deze discussie wordt de laatste jaren een nieuw element toegevoegd, namelijk de vraag of deze maatregelen geschikt zijn om die studenten toe te laten tot de opleiding die uiteindelijk het beroep op goede wijze zullen uitoefenen. De gedachte achter de numerus fixus is, dat de geneeskundestudie zich onderscheidt van andere studies doordat een basisarts slechts beperkte mogelijkheden op de arbeidsmarkt heeft (om van een geneeskundebachelor nog maar te zwijgen). Alleen wie een plek op een van de vervolgopleidingen weet te bemachtigen, heeft kansen op een baan in de toekomst. Het werd en wordt maatschappelijk niet verantwoord geacht om studenten op te leiden tot langdurige werkloosheid. Daar komt nog bij dat de geneeskundeopleiding relatief duur is, zeker in de huidige vorm met veel kleinschalig onderwijs.

De loting is het steeds meer omstreden instrument om de numerus fixus in te vullen. In het huidige maatschappelijke klimaat wordt het niet langer aanvaardbaar geacht dat individuele factoren zoals schoolprestaties, motivatie en eigenschappen die nodig zijn voor de beroepsuitoefening, niet meetellen bij de kans om toegelaten te worden tot de studie. Op het punt van de schoolprestaties is de wet zoals gezegd al aangepast. Overige factoren zoals motivatie worden in de meerderheid van de UMC's lokaal getoetst. Een verruiming van de wettelijke mogelijkheden voor lokale toetsing en selectie zou door de NFU worden toegejuicht, mits dat geen verplichting wordt. Dat zou ook unieke mogelijkheden bieden voor wetenschappelijk onderzoek naar de effecten van nieuwe vormen van selectie bij de toelating op de

---

kwaliteit van de basisartsen die uiteindelijk afstuderen. Recent Nederlands onderzoek wijst erop dat selectie anders dan door loting een bijdrage kan leveren aan lagere uitval en mogelijk ook aan een hogere kwaliteit van afgestudeerden (15). Het is belangrijk dit onderzoek voort te zetten en verschillende vormen van selectie in verschillende curricula te onderzoeken.

Door de veroudering van de bevolking, maar ook door bijvoorbeeld kortere werktijden van artsen, groeit de maatschappelijke behoefte aan goed opgeleide huisartsen, medisch specialisten en andere artsen. De NFU steunt de gedachte om de numerus fixus aan te passen aan deze toenemende behoefte aan artsen. Maar een dergelijke toename van het aantal eerstejaars studenten en een vergrote uitstroom uit de basisopleiding moet dan wel gelijk opgaan met de instroommogelijkheden in de vervolgopleidingen. Voor de UMC's betekent een verhoging van de numerus fixus op zich een logistieke tour de force. Voor het geven van kwalitatief hoogstaand kleinschalig onderwijs zijn immers goed opgeleide docenten nodig, naast ruimtelijke voorzieningen, ICT-capaciteit, etc.. De belangrijkste bottleneck in de masterfase is de klinische capaciteit. Zowel binnen de UMC's als in de geaffilieerde ziekenhuizen zijn de mogelijkheden voor uitbreiding van het aantal co-assistenten zeer beperkt. Ongebreidelde groei van het aantal co-assistenten betekent een onaanvaardbaar lage kwaliteit van het klinische onderwijs en verstoring van de patiëntenzorg.

Een complete afschaffing van de numerus fixus, zoals die door sommige politici bepleit wordt, zal volgens de UMC's veel meer problemen veroorzaken dan oplossen. Naast de genoemde logistieke problemen in de opleiding bestaat dan het risico dat er een stuwmeer aan basisartsen ontstaat, die geen mogelijkheden hebben om door te stromen naar vervolgopleidingen. Bovendien kan gevreesd worden voor een daling van de kwaliteit van de instroom, wanneer er geen eisen meer gesteld worden aan de studenten die kiezen voor geneeskunde. Wanneer prestaties noch motivatie of kwaliteiten bepalend zijn voor de toelating tot de studie, zal het rendement van de studie geneeskunde hoogstwaarschijnlijk sterk dalen.

De NFU zou om bovengenoemde redenen het afschaffen van de numerus fixus een heilloze ontwikkeling vinden en spreekt de hoop uit dat wordt afgezien van een dergelijke maatregel. Het vermeende voordeel, dat zo het tekort aan medisch specialisten wordt teruggedrongen, kan veel beter worden



---

bewerkstelligd door in gesprek te gaan met de medische vervolgopleidingen. Anders dan bij de opleiding tot basisarts ligt de primaire verantwoordelijkheid hiervoor thans niet alleen bij de UMC's, maar in gezamenlijkheid met organisaties van medisch specialisten en huisartsen (wetenschappelijke verenigingen).

De Raad voor de Volksgezondheid en Zorg (RVZ) heeft op 29 januari 2010 zijn advies over de numerus fixus aangeboden aan de ministers van VWS en OCW (16). De RVZ bepleit afschaffing van de numerus fixus. Een van de voorwaarden is dat de overheid stuurt via de vergoeding van een nader te bepalen contingent opleidingsplaatsen. Afschaffing van de numerus fixus impliceert volgens de RVZ afschaffing van de loting. Het voorstel betekent concreet dat lokaal het aantal toe te laten geneeskunde studenten wordt gefixeerd, en dat decentrale selectie ruim baan krijgt. De NFU kan zich hier in grote lijnen in vinden.

### **Wettelijk verankerde opleidingseisen**

Inhoud en vorm van het onderwijs aan toekomstige artsen zijn in de afgelopen decennia ingrijpend veranderd. Waar dertig jaar geleden het meeste onderwijs aan Nederlandse medische faculteiten nog uit hoorcolleges bestond, en het curriculum een verkokerde vakkenstructuur had, ontstond geleidelijk een kleinschaliger structuur, met een meer samenhangende, probleemgerichte benadering. Door de samenwerking tussen de UMC's is deze vernieuwing aan alle Nederlandse geneeskunde studenten ten goede gekomen.

De onderlinge afstemming rond opleidingseisen voor het beroep van arts heeft sinds het begin van de jaren '90 van de vorige eeuw ook structurele vormen aangenomen. Voor een arts en haar of zijn patiënten mag het immers geen wezenlijk verschil uitmaken in welk UMC zij of hij is afgestudeerd. Daarom moet iedereen die in Nederland een artsexamen haalt, dezelfde competenties hebben. Deze zijn wettelijk vastgelegd in de vorm van opleidingseisen. Richtlijn daarvoor is het Raamplan Artsopleiding, dat al sinds 1994 door de gezamenlijke UMC's wordt vastgesteld. Medio 2009 is in opdracht van het NFU-bestuur het vigerende raamplan aangepast aan de nieuwste inhoudelijke, maatschappelijk en onderwijskundige inzichten. De competenties zoals die ook voor de medisch specialistische vervolgopleidingen zijn gedefinieerd, zijn ook de leidraad voor het curriculum van de basisopleiding geworden. Dit draagt bij aan de borging van de kwaliteit en doelmatigheid van het

---

opleidingscontinuüm. Een andere wezenlijke vernieuwing van het Raamplan 2009 (17) is dat de artsopleiding in lijn gebracht is met de bachelor/masterstructuur, zoals de Europese ministers van onderwijs dat in 1999 in de zogenaamde Bologna Declaration met elkaar vastlegden. In het nieuwe raamplan is ook, reagerend op signalen uit vervolgopleidingen, weer meer aandacht voor de basisvakken. Deze vormen immers het kader waarbinnen klinische verschijnselen geïnterpreteerd dienen te worden. Op 12 augustus 2009 is dit Raamplan Artsopleiding 2009 gepubliceerd, nadat het was aangeboden aan de minister van VWS. De minister van VWS bereidt een wijziging van het Besluit Opleidingseisen Arts voor waarbij zal worden aangesloten bij het nieuwe raamplan.

Overigens is het raamplan niet alleen van belang als het gaat om de vaststelling van landelijk uniforme eisen voor de geneeskundeopleiding. Het is ook het referentiekader bij uitstek voor de periodieke externe beoordeling van de kwaliteit van die opleiding, en het markeert een belangrijk punt in het medisch opleidingscontinuüm dat universitaire geneeskundeopleiding, medische vervolgopleiding en permanente nascholing omvat.

### **‘Couleur locale’ en internationaal**

De eisen in het raamplan scheppen een strak kader, dat maar weinig vrijheid biedt voor lokale varianten. Toch willen sommige UMC's de komende jaren binnen die randvoorwaarden meer mogelijkheden voor profilering aanbieden. Dit geldt voor zowel de bachelor als de master. Zo wordt op sommige plaatsen een Engelstalig curriculum aangeboden, gericht op studenten uit andere landen en op Nederlandse studenten die vooral buiten Nederland als arts werkzaam willen zijn. Ook hebben sommige UMC's *teaching hospitals* in het buitenland.

Sommige UMC's hebben een relatief groot percentage Nederlandse studenten van buiten de Europese Unie. Er loopt onderzoek naar de instroom, doorstroom en uitstroom van deze studenten in de geneeskunde opleiding, met als doel om het studierendement van deze studenten te bevorderen. Ofschoon de verwachting is dat veel van deze studenten na afstuderen terugkeren naar hun land van herkomst, zal een deel ervan instromen in de specialistische opleidingen. Speciale aandacht wordt binnen de UMC's besteed aan mensen die buiten de Europese Unie een artsexamen behaald hebben en als vluchteling naar Nederland gekomen zijn. Een andere groep die

---

speciale aandacht krijgt, betreft de zogeheten ‘zij-instromers’: geneeskunde studenten die reeds een (gedeelte van een) verwante opleiding zoals biomedische wetenschappen hebben afgerond.

### **Masterfase geneeskunde: de balans tussen universitair en algemeen**

In de masterfase van de artsopleiding staat het praktijkonderwijs in de co-assistentenschappen centraal. Dit onderwijs wordt voor minder dan de helft in de UMC's gegeven; het accent ligt daarmee voor een belangrijk deel op de algemene ziekenhuizen en andere zorginstellingen in de regio. Elke praktijksituatie biedt immers unieke kansen voor de professional in opleiding. In een UMC, met zijn nadruk op topreferentie, onderzoek en onderwijs leert de toekomstige arts andere zaken dan in een basisziekenhuis met de nadruk op veel voorkomende aandoeningen.

In de organisatie van dit onderwijs is de afgelopen jaren veel gebeurd. In de zogeheten Onderwijs- en OpleidingsRegio's (OOR) vindt afstemming plaats tussen de UMC's en de instellingen waarmee zij geaffilieerd zijn. Deze nieuwe structuur heeft gezorgd voor een verbetering van de overgang van de opleiding tot basisarts naar de specialistische vervolgopleidingen. Ook is zo een platform ontstaan waarbinnen gewerkt kan worden aan uiteenlopende zaken als capaciteit, doelmatigheid, kwaliteitszorg, wachtlijstbewaking en het opzetten en onderhouden van vaardighedenlaboratoria ('skills labs').

### **Alle opleidingen werken aan kwaliteit**

Zowel binnen de geneeskundeopleidingen als in de overige studierichtingen (zie ook hierna) wordt binnen de UMC's veel aandacht besteed aan de kwaliteit van het onderwijs en de onderwijsgegenden. Voor studenten is het daarbij belangrijk dat ze enthousiast over de studie en het toekomstige beroep worden en voldoende uitdaging vinden, zodat ze hun talenten kunnen ontplooiën en het rendement van de opleiding optimaal is. Dat geldt zowel in de bachelor- en masterprogramma's als ook - voor geneeskunde studenten - in de medisch specialistische vervolgopleidingen. Voor docenten en opleiders (opleidingsteams) moet onderwijs aantrekkelijk en uitdagend zijn.

---

## Stimulansen voor talent

De krachtige positie die de UMC's innemen op het gebied van wetenschappelijk onderzoek en hoogwaardige patiëntenzorg heeft op verschillende manieren een gunstig effect op onderwijs, opleiding en nascholing. Zo zijn de Nederlandse UMC's aantrekkelijk voor nationaal en internationaal talent. Dat geldt zowel voor docenten als voor studenten.

Studenten met bijzondere talenten worden steeds vaker al in een vroeg stadium gestimuleerd om al tijdens hun studie onderzoek en geneeskundige praktijk te combineren. De zogeheten *honours* trajecten, die in vrijwel alle UMC's in één of andere vorm plaatsvinden, zijn bijzonder vruchtbaar gebleken. De wisselwerking tussen studeren en zelf wetenschappelijk onderzoek verrichten blijkt goed te werken bij mensen met de vereiste talenten. Vaak kunnen mensen zo gestimuleerd worden om al gedurende hun artsopleiding een promotietraject in te zetten. Later kunnen zij een brugfunctie vervullen tussen de werelden van patiëntenzorg en wetenschappelijk onderzoek en tussen verschillende wetenschappelijke disciplines. Door een research mentaliteit aan te leren in een fase waarin iemand ook nog de breedte van het geheel overziet, ontstaat een type onderzoeker dat hard nodig is in de huidige praktijk: enerzijds breed georiënteerd, anderzijds gefocust op de eigen expertise.

Aan twee UMC's worden momenteel vierjarige masteropleidingen tot arts/klinisch onderzoeker verzorgd. Het betreft opleidingen voor een beperkt aantal geselecteerde studenten die in het bezit zijn van een biomedisch bachelordiploma. De opleidingen sluiten aan bij de eisen geformuleerd in het raamplan en voldoen daarmee aan het Besluit Opleidingseisen Arts. Anderzijds richten deze opleidingen zich op een, in vergelijking met de reguliere artsopleiding hoger niveau van competenties die van belang zijn voor medisch-wetenschappelijk onderzoek. Naast deze op onderzoek gefocuste trajecten zijn er nog andere vormen van extra mogelijkheden voor de studenten. Te denken valt daarbij aan *honours/master classes* en andere mastertrajecten zoals klinische epidemiologie.

Deze dubbele trajecten zijn relatief duur vanwege de intensieve begeleiding en door de toegenomen studieduur. Met het oog op de toekomst en de ontwikkeling van voldoende artsen/onderzoekers en het versterken van de verbinding tussen fundamenteel en klinisch onderzoek, zou het dan ook wenselijk zijn als de UMC's een structureel budget hadden voor het opleiden

---

van deze getalenteerde mensen. Globaal komt het neer op een verlenging van de studieduur met ongeveer drie jaar. Voor elke student die een dergelijk dubbel traject volgt, komen de meerkosten op 180.000 euro. Het streven is om per UMC jaarlijks tien studenten te laten instromen in een gecombineerd traject (MD/PhD, Agiko). De kosten hiervan bedragen op jaarbasis dus ruim 14 miljoen euro voor alle acht UMC's samen.

## **Specialistische opleidingen**

Vanwege de aanwezige kennis en expertise spelen de UMC's een belangrijke rol in de vervolgoopleidingen tot medisch specialist, huisarts, sociaal-geneeskundige, verpleeghuisarts of arts verstandelijk gehandicapten. Hoogleraren in klinische specialismen zijn vaak ook opleider en spelen veelal een prominente rol in het vaststellen van opleidingseisen en het bewaken van kwaliteit en innovatie in deze vervolgoopleidingen. Vanwege de bijzondere patiëntenstroom in een UMC zullen assistenten in opleiding tot specialist (AIOS) ook een deel van hun opleiding in een algemeen ziekenhuis en/of een categoriaal centrum volgen. De vervolgoopleidingen tot huisarts en arts in de publieke gezondheidszorg worden volledig vanuit de UMC's georganiseerd, uiteraard in praktijken en instellingen buiten het UMC zelf. Vanuit de gedachte van een opleidingscontinuüm ('levenslang leren') bestaat er een toenemende samenhang tussen de opleiding tot basisarts, de vervolgoopleidingen en het postacademisch onderwijs. Al deze vormen van scholing profiteren van onderwijskundige ontwikkelingen zoals skills labs, discipline overstijgend onderwijs en competentiegerichte curricula.

Verwevenheid tussen vervolgoopleiding en wetenschappelijk onderzoek wordt al jaren nagestreefd, onder meer in de zogeheten Agiko-constructie, waarbij de vervolgoopleiding gecombineerd wordt met een promotietraject. Dergelijke constructies zijn bevorderlijk voor de interactie tussen onderzoek en praktijk. Zo worden immers professionals opgeleid met aanzienlijke extra bagage op het gebied van wetenschappelijk onderzoek en onderzoekers met een goede kijk op de klinische praktijk. Een punt van aandacht hierbij is de financiering vanuit het Opleidingsfonds. De starre regelgeving rond dit fonds staat momenteel een combinatie van vervolgoopleiding en wetenschappelijk onderzoek in de weg.

---

## Professionalisering van de opleiding

Een goede onderzoeker, clinicus of huisarts is niet automatisch ook een goede docent. Een landelijke werkgroep ontwikkelde onlangs een lijst met de competenties die docenten en opleiders dienen te hebben. Dit is een belangrijke eerste stap op weg naar betere kwaliteitsborging. Op diverse niveaus wordt nu al gewerkt aan het verbeteren van de didactische kwaliteiten en andere competenties van docenten en opleiders. Met hun grote aanbod van scholingsmogelijkheden spelen de UMC's in hun onderwijs- en opleidingsregio's een voortrekkersrol bij de professionalisering van docenten en opleiders. Wanneer inderdaad besloten wordt tot uitbreiding van de numerus fixus, zal er op dit terrein meer inspanning geleverd moeten worden om voldoende docenten op te leiden, zodat de kwaliteit van het onderwijs gehandhaafd kan blijven.

## Andere opleidingen: ruimte voor lokale ambities

Anders dan de geneeskundeopleiding, waarin de onderlinge verschillen relatief kleiner zijn, bestaat er een grote diversiteit in de andere aan de geneeskunde verwante opleidingen die worden verzorgd in de UMC's en/of andere faculteiten binnen dezelfde universiteit. Het betreft hier vaak opleidingen tot onderzoeker of beleidsmaker, die nauwe samenhang vertonen met het lokale profiel van het UMC, de universiteit en soms zelfs HBO-instellingen. Zo is een rijk palet ontstaan aan bachelor- en mastersopleidingen. Op veel plaatsen bestaat een studierichting biomedische wetenschappen en/of gezondheidswetenschappen. Daarnaast worden in de UMC's en de bijbehorende universiteiten opleidingen aangeboden in bewegingswetenschappen, tandheelkunde, farmaceutische wetenschappen, medische informatiekunde, 'gezondheid en leven' en medische natuurwetenschappen.

De opleidingen tandheelkunde zijn momenteel bezig met een herziening van hun curriculum in samenhang met de verlenging van de studieduur. De bestaande 5-jarige opleiding wordt vervangen door een 6-jarige opleiding: een 3-jarige bachelor en een 3-jarige masteropleiding. De langere studieduur maakt het mogelijk de afgestudeerden beter voor te bereiden op een steeds complexere beroepspraktijk. Belangrijke elementen zijn daarbij een toenemend belang van algemeen medische kennis, meer complexe tandheelkundige problematiek en de taakverschuivingen naar

---

en samenwerking met andere professionals. Daarnaast biedt de langere studieduur kansen de wetenschappelijke vorming van de afgestudeerden te intensiveren en de ontwikkeling van ‘evidence based dentistry’ te bevorderen.

De masteropleidingen zijn zo mogelijk nog diverser. Verscheidene UMC’s bieden Engelstalige opleidingen die in Europees verband worden gegeven, op uiteenlopende terreinen van de neurowetenschappen tot de oncologie en van Public Health tot moleculaire geneeskunde. Veel masteropleidingen vormen een bovenbouw op de eigen bacheloropleidingen, die uiteraard ook toegankelijk is voor studenten die elders bachelor zijn geworden. Daarnaast worden echter ook masters aangeboden voor studenten die in het hoger beroepsonderwijs een bachelordiploma hebben behaald.

### **Graduate schools**

De *graduate schools* die in de afgelopen jaren in alle UMC’s opgezet zijn, stimuleren de opleiding en vorming van (PhD) studenten tot onderzoekers. Dankzij deze *graduate schools* is er meer samenhang gekomen in deze opleidingen. Door de gezamenlijke vakinhoudelijke en methodologische cursussen, waarvoor certificaten behaald kunnen worden, krijgen de PhD-studenten niet alleen onderwijs van geborgde kwaliteit, maar ontstaat er ook een sociaal netwerk. Aan de sociale vaardigheden en academische vaardigheden van de PhD studenten wordt systematisch aandacht besteed. Er zijn accentverschillen tussen de UMC’s, afhankelijk van de lokale studierichtingen naast de geneeskunde. Meestal hebben de research masteropleidingen van deze overige studierichtingen, zoals bijvoorbeeld bewegingswetenschappen of biomedische wetenschappen, een plaats binnen de *graduate school*. De reguliere masteropleidingen van bijvoorbeeld geneeskunde en tandheelkunde worden nergens gegeven binnen een *graduate school* context.

Zo zijn de inspanningen van de acht UMC’s erop gericht, zowel de breedte als de diepte te stimuleren. In de ‘breedte’ is het streven, professionals af te leveren met de voldoende kennis en vaardigheden en de juiste attitudes om goed te functioneren in de Nederlandse gezondheidszorg. Professionals met voldoende nieuwsgierigheid naar nieuwe kennis en vaardigheden en het vermogen om de eigen attitude zo nu en dan kritisch te beschouwen.

---

Daarnaast is het van groot belang om oog te houden voor individuen met bijzondere talenten, die kunnen bijdragen aan de voortgang van het wetenschappelijk onderzoek en de klinische praktijk. De kwaliteit van het wetenschappelijk onderzoek wordt uiteindelijk immers bepaald door de talenten van de wetenschappers.



## 5 | Samen werken aan succes

**Bij zorginnovatie en productontwikkeling staan de acht UMC's in de voorhoede. De noodzakelijke vernieuwing kan echter alleen tot stand gebracht worden in onderlinge synergie en in samenwerking met diverse partners: andere kennisinstellingen, zorginstellingen, bedrijven. De samenwerking vindt plaats van het lokale niveau tot en met Europese en wereldwijde allianties. Voorwaarde voor succesvolle samenwerking is uiteraard een krachtige eigen inbreng.**

Goede samenwerking is altijd gebaseerd op wederkerigheid. De Nederlandse UMC's hebben iets te bieden en zijn daarom gewilde samenwerkingspartners in binnen- en buitenland. Dankzij deze samenwerking kunnen zij niet alleen hun positie in de internationale wetenschappelijke competitie behouden en versterken, maar ook hoogwaardig onderwijs en hoogstaande patiëntenzorg bieden – en via zorginnovatie en valorisatie een bijdrage leveren aan het oplossen van de grote problemen van de gezondheidszorg in de 21e eeuw.

### **'CERN-achtig'**

Uit de wereld van de natuurkunde en de technologie zijn verscheidene goede voorbeelden te geven van succesvolle samenwerking waardoor de mogelijkheden exponentieel toenamen. Het klassieke voorbeeld is natuurlijk de samenwerking op het gebied van de deeltjesfysica. Geen land in Europa zou op eigen gelegenheid in staat zijn om een CERN op te zetten en te onderhouden. Door de investeringen die hier gedaan zijn in fysieke infrastructuur is bovendien een concentratie van toptalent ontstaan die uniek is in de geschiedenis van de wetenschap.

Momenteel is in de biomedische wetenschappen een vergelijkbare situatie ontstaan, waarin uitdagingen en technologische mogelijkheden bij elkaar komen. De uitdagingen nemen hier de vorm aan van zwaarwegende maatschappelijke vragen. Het betreft hier niet alleen nieuwsgierigheidsgedreven wetenschap, maar onderzoeksvragen die zijn ingegeven door de dagelijkse confrontatie met concrete gezondheidsproblemen. Toch zouden de UMC's ook in deze context willen pleiten voor een 'CERN-achtige' benadering, waarin door een concentratie van infrastructurele voorzieningen en talent de noodzakelijke doorbraken bewerkstelligd kunnen worden. We bekijken in dit hoofdstuk de verschillende niveaus waarop synergie bestaat, of verder uitgebouwd zou kunnen worden – van het lokale niveau tot de grotere verbanden.

## Wisselwerking tussen onderzoek en (topreferentie)zorg

Met de vorming van de UMC's is de synergie tussen wetenschappelijk onderzoek en hoogwaardige patiëntenzorg op lokaal niveau versterkt. Deze wisselwerking is zo sterk dat het moeilijk is om beide componenten los van elkaar te denken. Het wetenschappelijk onderzoek wordt gestimuleerd door de concrete problemen die zich voordoen in de kliniek, door de beschikbaarheid van meetgegevens en materialen van patiënten en door het netwerk van professionele contacten van de klinici. De nauwe relatie met wetenschappelijk onderzoek komt weer ten goede aan de kwaliteit van de zorg voor patiënten.

Mede door de verwevenheid met het wetenschappelijke onderzoek, kunnen in de UMC's patiënten geholpen worden die elders geen of onvoldoende professionele zorg kunnen krijgen: de topreferentiefunctie of *last resort* functie van de UMC's (zie ook kadertekst). De medische specialisten in de UMC's hebben door hun eigen betrokkenheid bij wetenschappelijk onderzoek immers gemakkelijker toegang tot de vakliteratuur en tot een netwerk van collega's in binnen- en buitenland. Het wetenschappelijk onderzoek in de UMC's kan uiteindelijk leiden tot diagnostische of therapeutische ingrepen die breder in de (Nederlandse) gezondheidszorg toegepast kunnen worden – of juist tot het wetenschappelijk gefundeerde inzicht dat een bepaalde interventie geen bijdrage levert aan doelmatige zorg.

Een eerste stap in die richting van implementatie wordt veelal gezet in de directe omgeving van een UMC, in de ziekenhuizen en zorginstellingen waarmee het UMC samenwerkt (in het kader van multicenter-studies, onderwijs, opleiding, consultatie, etc.). Ook binnen de eerste lijn en in de publieke gezondheidszorg zijn rondom de UMC's netwerken en werkplaatsen gevormd waarin kennis en ervaring worden uitgewisseld.

## Multidisciplinaire samenwerking binnen en tussen kennisinstellingen

Er is geen medisch vakgebied te bedenken waarin een enkele wetenschap alle klinische vraagstukken kan beantwoorden. Overal is de inbreng nodig van verschillende fundamentele disciplines en van deskundigen op het gebied van toepassing. De betrokken wetenschapsgebieden kunnen natuurwetenschappelijk en sociaalwetenschappelijk zijn. Dit gegeven biedt kansen voor synergie binnen onderzoek en onderwijs in samenwerking met

---

## Topreferentie: het UMC als ‘last resort’

Een UMC onderscheidt zich van andere ziekenhuizen door de wisselwerking tussen patiëntenzorg met onderzoek en onderwijs. De concentratie van expertise in de UMC's kan een meerwaarde opleveren voor patiënten. Dat geldt met name voor patiënten die lijden aan een zeldzame aandoening of een weesziekte, of aan een uitzonderlijke complicatie van een vaker voorkomende aandoening. De zorg voor patiënten die specifiek vanwege de extra mogelijkheden naar een UMC verwezen worden, wordt topreferentiezorg genoemd. Welke zorg precies in dit segment valt, is niet altijd exact aan te geven. Voor sommige aandoeningen, zoals verscheidene vormen van kanker, zijn door de betrokken beroepsgroepen afspraken gemaakt welke patiënten naar een gespecialiseerd centrum verwezen dienen te worden. Bij andere aandoeningen kan bijvoorbeeld een combinatie van ziekten (comorbiditeit) de situatie zo compliceren, dat verwijzing naar een UMC zinvol is. Het komt bovendien regelmatig voor dat patiënten verwezen worden omdat behandeling elders geen succes had of tot complicaties leidde. Kortom, omdat topreferentiezorg zich richt op die patiënten die elders onvoldoende geholpen kunnen worden, verschuift de grens ervan afhankelijk van de mogelijkheden in algemene ziekenhuizen. Technologische veranderingen, bijvoorbeeld de ontwikkeling van nieuwe geneesmiddelen of behandelwijzen, kunnen ertoe leiden dat patiënten die nu nog in een UMC behandeld moeten worden, in de toekomst optimale zorg kunnen krijgen in een algemeen ziekenhuis.

---

andere faculteiten binnen de ‘eigen’ universiteit of met kennisinstellingen elders.

Een mooi voorbeeld van dit laatste is de samenwerking op het gebied van medische technologie en *tissue engineering* tussen de UMC’s, TNO en de technische universiteiten. De ontwikkeling van dit gebied vereist de samenwerking tussen klinici, biologen met kennis van (stam)cellen, ingenieurs en chemici die deskundig zijn op het terrein van biomaterialen en van bioreactoren (apparaten waarin weefsel onder gecontroleerde omstandigheden ‘gebouwd’/gekweekt kan worden). Initiatieven van individuele onderzoekers hebben inmiddels geleid tot structurele samenwerking tussen UMC’s en technische universiteiten, onder meer via het DPTE-programma, DutchFoRM en het topinstituut BMM. Ook is een aanzienlijke SmartMix subsidie verkregen voor onderzoek op dit terrein.

Belangrijk bij al deze ontwikkelingen, en ook bij de toepassing van genomics en andere grensverleggende technologie in de geneeskunde, is aandacht voor de ethische en psychosociale aspecten ervan. Ook hier geldt dat de UMC’s niet alle expertise zelf in huis hoeven te hebben, maar dat goede samenwerking met ethici en sociaalwetenschappers mogelijkheden biedt om deze belangrijke vraagstukken te adresseren.

### **Gezamenlijke visie: NFU**

De NFU werd in september 2004 opgericht, als opvolger van de Vereniging Academische Ziekenhuizen (VAZ). Bij die gelegenheid verscheen een positioneringsnota, waaruit we de volgende, nog altijd actuele woorden citeren: ‘De UMC’s staan voor de uitdaging enerzijds het competitieve element recht te doen, anderzijds een onverantwoorde verdunning van talent en middelen te voorkomen. Wie het onderzoekslandschap overziet, kan vaststellen dat dit redelijk gelukt is. Elk UMC heeft een eigen onderzoeksprofiel, tussen de toonaangevende groepen in de UMC’s bestaan goede en vruchtbare vormen van samenwerking. Daarbij moet ook de samenwerking met andere faculteiten in de Universiteit en met groepen daarbuiten, inclusief buitenlandse, worden genoemd.’

---

## Weesziekten

Een bepaalde categorie patiënten zal vaak topreferentiezorg nodig hebben – de mensen met een zeer uitzonderlijke aandoening (*orphan disease*, ‘weesziekte’). Ongeveer 8000 patiënten in Nederland lijden aan zo’n zeer zeldzame aandoening. De UMC’s vervullen een belangrijke rol bij de zorg voor deze patiënten, vaak in nauwe samenhang met wetenschappelijk onderzoek naar de oorzaken ervan. Het betreft vaak (maar zeker niet altijd) erfelijk bepaalde aandoeningen. Zowel wetenschappelijk onderzoek als diagnostiek en eventuele behandeling dienen meestal multidisciplinair plaats te vinden. Sommige weesziekten (er zijn er 5000 - 8000) leveren door hun ontstaanswijze aanwijzingen op over het ontstaan of het beloop van vaker voorkomende ziekten. Ook de behandeling van deze zeldzame aandoeningen levert soms aanknopingspunten op voor de aanpak van andere ziekten.

Bij (zeer) zeldzame aandoeningen is concentratie van patiënten in een of enkele centra noodzakelijk om de nodige kennis en expertise te bundelen. Vervolgens is echter vaak onderlinge samenwerking nodig tussen onderzoekers van verschillende instellingen om de verschillende stukjes van de puzzel bij elkaar te brengen. Bij zeer kleine aantallen patiënten is Europese en zelfs wereldwijde samenwerking de enige manier om deze patiënten te helpen. Zelfs waar een behandeling (nog) niet mogelijk is, kan adequate informatievoorziening al veel betekenen voor patiënten en hun naasten.

---

Een heldere gezamenlijke visie maakt ook de samenwerking met andere partners gemakkelijker. Dat geldt bijvoorbeeld voor de samenwerking met andere zorginstellingen, zoals in het Nationaal Programma Ouderenzorg (zie kadertekst), maar ook voor de samenwerking met het bedrijfsleven. Onlangs hebben de UMC's gezamenlijk beleid bepaald ten aanzien van valorisatie, in de notitie 'Naar een goede waarde' (12). Daarnaast is door de kennisinstellingen en het bedrijfsleven onlangs een gezamenlijke toekomstvisie opgesteld op het gebied van de life sciences (13).

Samen met KNAW, NWO, VSNU, TNO en AcTI-NL werd een visie ontwikkeld op het gebied van kennisinvesteringen vanuit het Fonds Economische Structuurversterking. Investeren in kennis is een belangrijke factor in het toekomstige economische succes van ons land. Uit vergelijkingen met andere westerse landen blijkt dat Nederland relatief weinig investeert in de wetenschappelijke kennisinfrastructuur. Een gunstige uitzondering vormen de FES-gelden, die echter een min of meer onvoorspelbaar karakter hebben, zodat (consortia van) instellingen daar moeilijk een lange termijnbeleid op kunnen baseren.

Het zou volgens de betrokken organisaties dan ook een goede zaak zijn als de overheid over een wat langere termijn vastlegt hoe groot de investeringen zullen zijn in de categorie 'technologie- en kennisinfrastructuur'. Ook pleiten zij voor een verbetering van het proces van indienen van projecten. Tot op heden vindt dit plaats via de verschillende departementen. Een structuur waarbij consortia van kennisinstellingen en/of bedrijven rechtstreeks bij de betrokken minister aanvragen indienen zou de transparantie ten goede komen en een betere afweging mogelijk maken. De organisaties pleiten voorts voor een betere borging van de wetenschappelijke, respectievelijk technologische kwaliteit van aanvragen. De beoordelingssystematiek zoals die door NWO en ZonMw gehanteerd wordt, biedt goede garanties voor een selectie op kwaliteit.

---

## Expertisecentra

De UMC's streven ernaar om zoveel mogelijk tegemoet gekomen aan de (informatie) behoeften van patiënten, met name waar het aandoeningen betreft die gerekend kunnen worden tot de topreferentiefunctie. De NFU heeft een eerste aanzet gegeven door het opzetten van een site rond de topreferentiefuncties van de UMC's. Daar staan per UMC gemiddeld vier functies voor elk vakgebied, zodat patiënten kunnen zien waar de accenten liggen binnen de topreferente patiëntenzorg. Op de sites van de UMC's is soms aanvullende informatie te vinden over specifieke aandoeningen. In de komende periode zal hier meer aandacht aan worden besteed, met name ook voor weesziekten. Het moet voor patiënten en verwijzers (huisartsen en specialisten) duidelijker worden waar de specifieke expertise van de acht UMC's ligt. Dat geldt voor weesziekten, maar bijvoorbeeld ook voor de effecten van ziekte op arbeidsgeschiktheid, of de aanwezigheid van een klinisch onderzoeksprogramma rond een bepaalde aandoening. Patiënten kunnen naar deze expertisecentra verwezen worden voor een second opinion, behandelaars kunnen er informatie krijgen – en zo nodig kan het UMC de behandeling overnemen.



---

## Sterk binnen Europa

Nederlandse medische onderzoekers zijn goed vertegenwoordigd in de kaderprogramma's (Framework Programmes) van de Europese Unie (Nederlandse onderzoekers participeren in 39% van de KP5 projecten en in 45% van de KP6 projecten die zich richten op life sciences). Dat is te danken aan de hoge kwaliteit van het medische onderzoek in Nederland en de korte lijnen tussen laboratorium en kliniek in de Nederlandse UMC's. De grote investeringen in infrastructuur, bijvoorbeeld op het gebied van genomics, dragen eveneens bij aan een stevige positie van Nederlandse onderzoekers ten opzichte van hun Europese collega's. Nederland speelt een vooraanstaande rol binnen het Europese BBMRI initiatief op het gebied van biobanken en Euro-Bioluming op het gebied van beeldvorming. Ook op het gebied van het translationele onderzoek binnen Eatris (*European Advanced Translational Research Infrastructure for medicine*, gericht op translationeel onderzoek) zullen Nederlandse onderzoekers aansluiting zoeken.

Europese samenwerking groeit ook op het terrein van het klinisch onderzoek, onder meer in het European Clinical Research Infrastructures Network (ECRIN). Hier worden onder meer gezamenlijke afspraken gemaakt over de vereisten voor de uitvoering van het klinisch onderzoek, zodat die goed aansluiten bij Europese en lokale wet- en regelgeving. Klinisch onderzoek staat prominent op de roadmap van het European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI), maar (nog) niet op de Nederlandse roadmap.

---

## Samenwerking rond ouderen

De vergrijzing van onze samenleving is vermoedelijk de grootste uitdaging voor onze gezondheidszorg in de komende decennia. Om zo goed mogelijk tegemoet te komen aan de zorgbehoeften van de snelgroeiende groep ouderen, bij een afnemend aantal jongeren die in staat en bereid zijn in de zorg te werken, is veel onderzoek nodig. Dat onderzoek zal zich enerzijds moeten richten op de optimale organisatie van de zorg, met extra aandacht voor kwetsbare ouderen (frail elderly). De UMC's spelen een sleutelrol in het Nationaal Programma Ouderenzorg, dat zich op deze en andere vraagstellingen richt. In de komende jaren zal dit programma hopelijk bruikbare resultaten opleveren waarmee de zorg voor ouderen optimaal kan worden ingericht.

Er is echter ook nog veel informatie nodig over het proces van veroudering. Hoe komt het dat sommige mensen in goede gezondheid een hoge leeftijd bereiken, terwijl anderen aan verscheidene ziekten tegelijk lijden? Welke factoren zijn te beïnvloeden en hoe kan dit het beste gebeuren? Deze en vele andere vragen komen aan de orde in het Topinstituut Gezond Ouder worden (Ti-GO), een initiatief van de UMC's, andere kennisinstellingen en partners uit bedrijfsleven en (semi-)overheden.

## » **Toekomstvisie UMC's: uitdagingen en nieuwe antwoorden**

**In de voorzienbare toekomst zullen de vruchten van de biomedische revolutie ten goede komen aan patiëntenzorg en economie. Het gezondheidsonderzoek zal ook antwoorden moeten geven op de gevolgen van veroudering, de toename van chronische ziekten en andere uitdagingen van de komende decennia. Een nieuwe trend in de biomedische wetenschap, gericht op de integratie van kennis uit verschillende disciplines, kan de geneeskunde nieuwe impulsen geven. De UMC's willen in al deze ontwikkelingen een actieve rol spelen. Daarvoor is een stevige infrastructuur nodig, bestaande uit onder meer biobanken, cohortstudies, faciliteiten voor (moleculaire) beeldvorming en voor translationeel onderzoek. De te verwachten winst, wetenschappelijk, medisch en economisch, wordt sterk bepaald door de bereidheid van alle betrokkenen om duurzaam te investeren in deze infrastructurele randvoorwaarden.**

In de afgelopen eeuw heeft de biomedische wetenschap stormachtige ontwikkelingen doorgemaakt. Voor een belangrijk deel zijn de resultaten daarvan doorgedrongen in ons dagelijks leven. De levensverwachting van een kind dat nu in Nederland geboren wordt, is aanzienlijk beter dan die van kinderen uit de jaargang 1900. Deze is immers gestegen van 44 jaar in 1900 tot ongeveer 80 jaar in 2007. Ook de kwaliteit van leven van kinderen, volwassenen en ouderen is aanmerkelijk gestegen, mede dankzij de mogelijkheden op het gebied van medische zorg. De uitdagingen waarvoor we aan het begin van deze eeuw staan, zijn dan ook aanzienlijk anders dan die aan het begin van de 20e eeuw. Lag toen de nadruk op de sterfte door acute infectieziekten, (vaak samenhangend met ondervoeding), nu zijn het vooral de chronische aandoeningen en welvaartsziekten die de aandacht vragen. Was toen de kindersterfte prioriteit nummer één, nu is het met name de problematiek van vergrijzing en ontgroening die om passende antwoorden vraagt. Lag het accent in de 20e eeuw op het terugdringen van sterfte door ziekte, nu ligt de nadruk op het verminderen van ziektelast en het omgaan met beperkingen. Ook ligt er meer dan ooit de nadruk op het behoud en herstel van onze geestelijke gezondheid (ons 'mentale kapitaal', zoals de RGO het uitdrukt, zie [www.mentaalkapitaal.nl](http://www.mentaalkapitaal.nl)).

De UMC's staan daarbij geenszins met lege handen. Nederland heeft mede dankzij de UMC's goede kaarten om de uitdagingen van de 21e eeuw om te

---

zetten in ‘winst’, zowel maatschappelijk als economisch. In dit hoofdstuk worden enkele voorzienbare ontwikkelingen benoemd, die de komende jaren vragen om structurele aandacht en investeringen vanuit de UMC’s zelf en vanuit overheden en bedrijfsleven. De UMC’s kijken daarbij allereerst naar de grote uitdagingen, vervolgens naar nieuwe wetenschappelijke benaderingen en tenslotte naar de infrastructurele en andere voorwaarden voor succes.

## **Veroudering, chronische aandoeningen, geestelijke gezondheid**

De grootste uitdaging voor de gezondheidszorg voor de komende decennia is ongetwijfeld de **verouderende** bevolking en de toename van het aantal zeer oude mensen. Veel (chronische) aandoeningen zoals kanker en hart- en vaatziekten komen met name voor bij 55 plussers. Een groei van het aantal ouderen betekent dus dat de zorgbehoefte toeneemt. Vanwege de kosten, maar zeker ook vanwege de behoefte aan zelfstandigheid moet gekeken worden hoe die zorg zo dicht mogelijk bij huis gegeven kan worden met zo min mogelijk (langdurige) ziekenhuisopnames. Dat vraagt om een andere organisatie van de zorg, maar ook om specifieke kennis, met andere woorden om wetenschappelijk onderzoek en technologische innovatie.

Bij zeer oude mensen is veelal sprake van complexe problematiek, waarbij verscheidene lichamelijke aandoeningen kunnen bestaan in combinatie met sociale, psychische en mentale problemen. In deze groep is nog relatief weinig wetenschappelijk onderzoek gedaan. De meeste klinische studies sluiten patiënten ouder dan een jaar of 70 uit en kijken niet naar mensen met meerdere medische problemen tegelijkertijd (co- of multimorbiditeit). Daarnaast is wetenschappelijke aandacht nodig voor het proces van veroudering en de voorwaarden voor gezond ouder worden. Ook het zorgproces zelf dient nader onder de loep genomen te worden, gezien het probleem dat het aantal jongeren afneemt (‘ontgroening’) en er bovendien minder belangstelling is voor werken in zorgende beroepen.

Niet alleen door de veroudering van de bevolking, maar ook door andere oorzaken zoals welvaart en leefstijl neemt het aantal patiënten met **chronische ziekten** toe: diabetes, hart- en vaatziekten, COPD, verschillende vormen van kanker, artrose, reumatische aandoeningen etc.. Ook risicofactoren zoals obesitas en hypertensie nemen in ernst en frequentie toe. Deze aandoeningen

---

betekenen een grote aanslag op de kwaliteit van leven van patiënten en hun naasten. Zij gaan ook gepaard met aanzienlijke directe en indirecte kosten (kosten van de zorg, uitkeringen vanwege ziekte en arbeidsongeschiktheid en economische schade als gevolg van ziekteverzuim). Vaak is nog onvoldoende kennis beschikbaar om deze ziekten effectief te voorkomen, om de schade te beperken (secundaire preventie) en het beloop gunstig te beïnvloeden. Ook als het primaire ziekteproces genezen kan worden, zoals bij kanker, heeft de patiënt vaak nog jarenlang last van vermoeidheidsklachten en andere gevolgen van de ziekte en van de behandeling.

Een andere ontwikkeling die zich voordoet in alle leeftijdscategorieën is de toename van psychische en **psychiatrische problematiek**. Volgens prognoses van de wereldgezondheidsorganisatie zal bijvoorbeeld depressie in de komende jaren tot een van de belangrijkste gezondheidsproblemen in de westerse wereld gaan behoren. Aangezien depressie en angststoornissen vaak bij dezelfde personen optreden, zal ook hier een stijging te zien zijn. Gezien de grote aantallen patiënten en de consequenties van deze problematiek voor levenskwaliteit en arbeidsproductiviteit is er sprake van een huidige en te verwachten grote impact op de samenleving. Bij psychoses is geen dramatische stijging te verwachten; wel betreft het hier vaak terugkerende en/of chronische ziektebeelden, die vaak levenslange zorg nodig hebben. *Last but not least* noemen we hier de verwachte toename van het aantal patiënten met de ziekte van Alzheimer en andere vormen van dementie, met ernstige consequenties voor de care-sector.

### **Integratieve benaderingen: multidisciplinair, high-throughput, visueel**

Mede dankzij de snel toenemende technologische mogelijkheden doet zich een aantal wetenschappelijke ontwikkelingen voor, die ongetwijfeld een impact zullen hebben op de geneeskunde van de toekomst. Kenmerkend voor deze nieuwe benaderingen is dat zij gericht zijn op integratie. Waar wetenschappelijke ontwikkelingen in het verleden vooral de steeds fijnere details opzochten, staat nu het geheel centraal. Kennis uit verschillende gebieden wordt bijeengebracht. Dat is juist ook voor de geneeskunde van vitaal belang. Alleen zo kunnen de complexe vraagstukken rond chronische ziekten worden opgelost. Het betreft immers aandoeningen die veroorzaakt

---

worden door een samenspel tussen diverse genetische risicofactoren en omgevingsfactoren (18).

Concreet betekent deze gerichtheid op integratie om te beginnen dat vraagstukken multidisciplinair worden aangepakt. Zo werken in de regeneratieve geneeskunde ingenieurs, celbiologen en medisch specialisten samen aan de oplossing van concrete klinische problemen (*zie ook kadertekst regenerative medicine*). Deskundigheid op het gebied van biomaterialen komt hier samen met expertise op het gebied van groeifactoren en stamcellen alsmede klinische kennis en ervaring met het betreffende ziektebeeld – in het belang van huidige en toekomstige patiënten. Samenwerking over de grenzen van instellingen heen is op een heel andere manier aan de orde in het Nationaal Programma Ouderenzorg, waarin de UMC's een sleutelrol spelen. Hier wordt samen met andere zorgsectoren (van thuiszorg en huisarts tot en met het algemene ziekenhuis en het UMC) onderzoek verricht waarmee de organisatie van de zorg verbeterd moet worden, met extra aandacht voor kwetsbare ouderen (*frail elderly*). De integratie die hier wordt nagestreefd betekent in feite dat er meer samenhang komt in het nu vaak nog versnipperde zorgaanbod.

Kenmerkend voor de hedendaagse biomedische wetenschap is de toepassing van *high throughput* technologieën, zoals bijvoorbeeld in de genomics (grote aantallen genen), proteomics (grote aantallen eiwitten) en in celsystemen en weefselkweken die snelle screening mogelijk maken van geneesmiddelen en andere chemische stoffen op effectiviteit en/of toxiciteit. Zo kunnen dankzij dergelijke technologieën honderden of zelfs duizenden proeven gedaan worden in een tijdspanne die vroeger nodig was voor een enkel experiment. Dat heeft geleid tot een heel andere benadering van wetenschap, waarin de samenhang tussen verschillende grootheden in kaart gebracht kan worden. Met een modieuze term spreekt men wel van systeembioïogie (*systems biology*) om deze nieuwe benadering te onderscheiden van de gebruikelijke, meer reductionistische aanpak in de levenswetenschappen. In de geneeskunde, waar veruit de meeste ziekten veroorzaakt worden door complexe netwerken van risicofactoren, is een dergelijke aanpak onmisbaar (18).

---

De technische mogelijkheden voor visualisatie van levensprocessen maakten eveneens een ander niveau van begrip en inzicht mogelijk. Beeldvormende technieken zijn de afgelopen decennia enorm verbeterd, zodat nu biologische processen in beeld gebracht kunnen worden van het niveau van individuele macromoleculen tot organen en complete organismen. De meerwaarde, de stroomversnelling ontstaat doordat inzichten uit verschillende vakgebieden op een ‘overzichtelijke’ manier bij elkaar komen. Ook het translationele onderzoek is in zekere zin integratief: de afstand tussen laboratorium en kliniek, tussen fundamenteel onderzoek en patiëntenzorg wordt hier overbrugd.

### **Infrastructuur als randvoorwaarde**

Een onmisbare randvoorwaarde voor bovengenoemde trends in de biomedische wetenschap is een stevige infrastructuur. Daar is in de afgelopen decennia ook vanuit de overheid veel aandacht voor geweest. Mede dankzij het Netherlands Genomics Initiative (NGI) beschikken we in Nederland over een adequate infrastructuur voor genomics, proteomics, metabolomics en aanverwante systeembioïologische benaderingen. De hieronder genoemde initiatieven op het gebied van biobanken en cohortstudies zijn eveneens dankzij investeringen vanuit de overheid tot stand gekomen. Met het oog op de toekomst is hier vooral het onderhouden van deze voorzieningen een punt van zorg. De UMC's hebben zelf, soms in samenwerking met bedrijven, geïnvesteerd in faciliteiten voor translationeel onderzoek. Een knelpunt dat in de afgelopen jaren steeds duidelijker is geworden, is de ICT. Het gaat daarbij niet alleen om computercapaciteit in termen van data opslag en rekenkracht, maar ook om expertise op het gebied van bio-informatica. Juist de hier geschetste trends in de richting van integratieve benaderingen (systeembioïologie, -omics) stellen hoge eisen aan mensen en apparatuur op het gebied van de informatica. Gerichte investeringen zijn hier dan ook dringend noodzakelijk. Zoals ook bepleit wordt in het visiedocument Partners in the Polder (13, zie onder meer hoofdstuk 6, Technology), gaat het enerzijds om een helder toekomstbeeld met commitments voor de langere termijn, anderzijds om de bereidheid om te investeren in actuele, innovatieve technologie.



---

## **BBMRI, Parelsnoer Initiatief, LifeLines en het rendement van biobanken en cohorten**

In 2007 is op het gebied van biobanken een bijzonder NFU-project van start gegaan; het Parelsnoer Initiatief. Dit project realiseert een unieke samenwerking tussen de acht UMC's. De UMC's verzamelen op gestandaardiseerde wijze klinische data en biomaterialen van al hun patiënten met één van de acht bestudeerde ziektebeelden (de 'parels': cerebrovasculair accident (CVA, beroerte), diabetes mellitus, erfelijke darmkanker, inflammatoire darmziekten (ziekte van Crohn en colitis ulcerosa), leukemie, neurodegeneratieve ziekten (o.a. Alzheimer), nierfalen en reumatoïde artritis/artrose). Dit biedt unieke mogelijkheden voor onderzoek naar deze ziektebeelden, verbetering van de patiëntenzorg en de ontwikkeling van nieuwe producten. Gekozen is voor acht parels, waarbij telkens één UMC het voortouw heeft bij een bepaalde aandoening. Op het moment dat de infrastructuur werkt, zal het aantal 'parels' uitgebreid worden.

Door dit project heeft Nederland zich een vooraanstaande rol toegeëigend op het gebied van biobanken. De betrokkenheid van veel verschillende onderzoekers en alle UMC's maakt het noodzakelijk om goede afspraken te maken over de wijze van verzamelen van data, zodat deze uitwisselbaar zijn. Met een multicenter biobank als het Parelsnoer Initiatief bestond wereldwijd nog weinig ervaring. Er is op het terrein van de opslag van materialen en met name data veel pionierswerk verricht. Het Parelsnoer Initiatief heeft inmiddels een zodanige expertise opgebouwd, dat de aanpak door anderen overgenomen wordt. Uiteraard wordt het gehele project omgeven met maximale zorgvuldigheid ten aanzien van de privacy en instemming van de mensen (patiënten en eventuele gezonde individuen) van wie materialen en gegevens worden opgeslagen.

In het verlengde van het Parelsnoer Initiatief ligt het Europese initiatief op het gebied van (bundeling van) biobanken, de Biological and Biomolecular Resources Research Infrastructure (BBMRI). De voorbereidende fase hiervan ging in 2008 van start, met Nederland als één van de leidende partners. Het doel is om een pan-Europese gedistribueerde infrastructuur op te zetten die geconditioneerde toegang tot bestaande en nieuwe biobanken faciliteert. Het Nederlandse consortium (BBMRI-NL) bestaat uit de acht Universitair Medische Centra, het Nederlands Kanker Instituut, het Parelsnoer Initiatief,

---

het RIVM en de Vrije Universiteit. BBMRI-NL wordt gefinancierd vanuit een speciaal budget voor grootschalige onderzoeksfaciliteiten dat NWO heeft gekregen van het inisterie van OCW.

De Nederlandse positie op het gebied van biobanken wordt inmiddels verder uitgebouwd en versterkt door de recent verworven subsidie uit de FES-middelen voor het project LifeLines, een initiatief van het UMC Groningen dat inmiddels NFU-breed gedragen wordt. In dit onderzoek worden (gezonde én zieke) deelnemers uit drie generaties gedurende ten minste dertig jaar gevolgd om inzicht te krijgen in de factoren die van belang zijn bij het ontstaan en verloop van chronische ziekten. LifeLines is in 2006 van start gegaan. In de komende decennia zullen meer dan 160.000 mensen meedoen. Zo ontstaat een groep mensen die groot genoeg is om vergaande conclusies te trekken over de invloed van genetische factoren, leefstijl- en omgevingsfactoren op het ontstaan en het beloop van chronische ziekten. Met de nieuwe subsidie uit de FES-gelden wordt een biobank opgezet met materiaal van alle deelnemers. Dit materiaal zal een extra bron van informatie zijn, zowel wat betreft genetische en omgevingsinvloeden als op het terrein van de vroege opsporing van ziekten.

In de afgelopen jaren zijn ook in de geestelijke gezondheidszorg enkele grote cohortstudies van start gegaan, met subsidie van het GeestKracht programma van ZonMw: NESDA (gericht op angst, depressie en de samenhang tussen deze ziektebeelden), GROUP (gericht op psychoses), Trails (jongeren) en Generation R (kinderen vanaf het begin van hun leven). Van de deelnemers in deze cohortstudies is bloed beschikbaar voor screenend DNA-onderzoek (Genome Wide Assays, GWA) waarmee de relatie tussen genen en de aanwezigheid van psychiatrische ziekten kan worden onderzocht. Binnen GROUP zijn ook hersenscans gemaakt van veel patiënten, familieleden en controlepersonen. Mede dankzij GROUP hebben de UMC's van Utrecht en Maastricht een grote Europese subsidie ontvangen voor nader onderzoek op het gebied van psychotische stoornissen.

Het rendement van biobanken en cohorten groeit sterk met de tijd. De meeste energie tot dusver is geïnvesteerd in het opzetten van de banken en cohorten. Tevens is een begin gemaakt met de analyse van de aanvangsgegevens.

---

In de loop van de follow-up periode komen de effecten in de loop van de tijd in beeld. Aangezien de meeste biobanken onderzoek verrichtten naar chronische aandoeningen, is juist die langere termijn van het grootste wetenschappelijke en klinische belang. Bovendien ontleent een dergelijke voorziening zijn waarde aan de grote getallen; hoe meer materiaal en gegevens van patiënten erin zijn opgenomen, des te krachtiger zijn de wetenschappelijke conclusies die aan de analyse ontleend kunnen worden. In de loop van de tijd zullen ook de analysetechnieken verder ontwikkeld, vernieuwd en verfijnd worden, zodat aan hetzelfde materiaal meer informatie ontleend kan worden.

Dit alles betekent dat biobanken en cohorten een lange termijn *commitment* inhouden, financieel, maar ook (voor het) personeel. Er is structurele financiering nodig om de infrastructuur in stand te houden. Voor het verrichten van concrete studies kan telkens opnieuw incidentele financiering worden verworven. Wij pleiten hier dan ook voor structurele financiering voor tenminste tien jaar voor BBMRI, en de daarbij behorende biobanken, zoals Parelsnoer Initiatief, LifeLines en de genoemde cohortstudies in de geestelijke gezondheidszorg, gericht op gegarandeerde continuïteit.

### **Bio-imaging: een nieuwe kijk op moleculen**

Technologische ontwikkelingen op het gebied van elektronenmicroscopie, fluorescentiemicroscopie en andere beeldvormende technieken maken het mogelijk om de locatie van moleculen zorgvuldig vast te leggen en te bestuderen. Door gebruik te maken van verschillende technieken kunnen de nadelen van een benadering vaak gecompenseerd worden, zodat een steeds completer beeld ontstaat.

Dit alles is om te beginnen fascinerend voor fundamentele onderzoekers die willen weten hoe levensprocessen zich afspelen in gezondheid en ziekte. In toenemende mate leiden deze ontdekkingen echter ook tot nieuwe klinische toepassingen, zowel in de (vroeg)diagnostiek als in de behandeling van ziekten. Mede dankzij projecten als het Parelsnoer Initiatief en LifeLines wordt duidelijk welke moleculen als biomarker kunnen dienen voor vroegtijdige detectie van ziekten, of van mensen met een sterk verhoogd risico op ziekten. Dat biedt mogelijkheden voor primaire en secundaire preventie. Gezien het grote belang van deze ontwikkelingen en de

---

## Overgewicht en metabool syndroom

Een thema dat de komende jaren veel aandacht zal vragen is overgewicht. De NFU bracht hierover samen met het ministerie van VWS in 2007 een boekje uit bij het seminar ‘Beïnvloeding van leefstijlen: zijn er grenzen aan de bestrijding van overgewicht?’ (19). De belangrijkste conclusie van die bijeenkomst was dat er bij de huidige stand van de medische wetenschap slechts beperkte mogelijkheden zijn om reeds bestaand overgewicht duurzaam te reduceren. Weliswaar groeit de wetenschappelijke kennis over de mechanismen die overgewicht doen ontstaan en in stand houden, maar deskundigen zijn niet optimistisch over de ontwikkeling van nieuwe behandelmogelijkheden op de korte termijn. Het veelbelovende geneesmiddel rimonabant is bijvoorbeeld vanwege ernstige psychische bijwerkingen uit de markt genomen. Alleen door een integrale benadering, van systeembioïogie tot kliniek, kunnen nieuwe aanvliegroutes naar effectieve behandelingen gevonden worden. Preventie van overgewicht is wel mogelijk, maar vereist samenhangende maatregelen op landelijk en op lokaal niveau. Op dit terrein is uit het buitenland al meer bekend, maar ook hier is aanvullende kennis vanuit een *public health* perspectief essentieel voor toepassing in een Nederlandse setting. De academische werkplaatsen Publieke Gezondheid, waarin de UMC's participeren, zullen hieraan bijdragen.

Een aanzienlijk deel van de mensen met (ernstig) overgewicht lijdt aan het zogeheten metabole syndroom, dat gekenmerkt wordt door een hoog lichaamsgewicht, een verminderd effect van het hormoon insuline en een sterk verhoogd risico op het krijgen van hart- en vaatziekten. Aangezien veel van deze patiënten later diabetes mellitus type 2 ontwikkelen, wordt het metabole syndroom ook wel als voorloper van diabetes beschouwd. Wereldwijd is sprake van een epidemie van overgewicht en het metabole syndroom, met potentieel enorme gevolgen voor de volksgezondheid in de komende decennia. Waar de verouderingsgolf een onvermijdelijk gegeven is, dat al voor voldoende uitdagingen in zorg en samenleving zal zorgen, is de omvang van deze ‘vervettingsgolf’ wellicht nog enigszins terug te dringen. Daarvoor is echter wel kennis nodig, van de fundamentele biologie van vetstofwisseling en -regulatie tot en met de determinanten van eetgedrag en de invloed van sociale klasse, etniciteit en arbeid.

---

mogelijkheden die Nederland op dit terrein heeft, heeft de NFU al besloten om 120.000 euro te investeren voor de ondersteuning van een aanvraag ten behoeve van de Nederlandse tak van het Euro-Bioimaging project. Ook hier geldt echter dat voor het aantrekken van voldoende getalenteerde mensen en het opzetten en onderhouden van een stevige infrastructuur, structurele financiering vereist is.

### **Mensen en apparatuur: met sequencers, grid computing werken aan innovatie**

Sommige deelgebieden van het (bio)medisch onderzoek zijn sterk technologie-gedreven. Dit houdt in dat onderzoekers moeten kunnen investeren in apparatuur om mee te blijven doen in de internationale competitie en zo aantrekkelijke samenwerkingspartners te zijn voor hun collega's uit het buitenland. Een voorbeeld hiervan is de moleculaire biologie. Waar in de afgelopen jaren vooral veel vernieuwing mogelijk werd door micro-arrays ('DNA-chips'), ligt nu in toenemende mate het accent op de nieuwe generatie sequencers. Dit zijn apparaten die in een fractie van de tijd die het vroeger kostte, de genetische informatie uit grote delen van het DNA van een organisme of zelfs een compleet genoom kunnen bepalen. De aanschaf en het gebruik van dergelijke apparaten is uiteraard een kostbare zaak, maar is wel van essentieel belang voor innovatief onderzoek in dit competitieve veld. Niet alleen voor genomics, maar ook de andere -omics, zoals proteomics en metabolomics is technologie (bijvoorbeeld massaspectrometers) een essentiële ingrediënt voor succes.

De opbrengst van deze en andere apparatuur is in eerste instantie een overweldigende hoeveelheid data. Het volgende knelpunt is dan ook de beschikbare rekenkracht en kennis op het gebied van ICT en bio-informatica. Bio-informatici zijn nodig om de juiste vragen te stellen en zo de belangrijkste relevante kennis te halen uit een zee van data. Deskundigen op het gebied van ICT kunnen creatieve oplossingen ontwikkelen om beschikbare rekenkracht optimaal in te zetten. Een voorbeeld, gebaseerd op het Nederlandse spreekwoord 'vele kleintjes maken een grote' is *grid computing*: het verdelen van een complexe rekentaak over een groot aantal computers, zodat een virtuele supercomputer ontstaat. Men kan hierbij zelfs gebruikmaken van de vele momenten dat een computerprocessor even minder te doen heeft.

---

## Translatieel onderzoek: de noodzakelijke vertaalslag

Ondanks de successen van het translationele onderzoek blijft er een kloof bestaan tussen fundamentele wetenschap en klinische toepassing. Die is inherent aan het wetenschapsbedrijf zelf, maar kan alleen opgelost worden door ruimer te kijken naar mogelijkheden voor financiering. Het probleem is dat translationeel onderzoek, de noodzakelijke vertaalslag van fundamenteel onderzoek (*proof of principle*) naar klinische praktijk, wetenschappelijk gezien weinig oplevert. Wie er bijvoorbeeld in zou slagen om kankercellen in een muis te laten verdwijnen door een bepaald gen in een deel van de kankercellen te introduceren, kan rekenen op een mooie publicatie in een vooraanstaand tijdschrift. Wie vervolgens onder strikt gecontroleerde omstandigheden procedures en kwaliteitscriteria ontwerpt om dat gen in menselijke kankercellen te kunnen (en mogen) introduceren, kan hierover veel minder publiceren, en vrijwel nooit in de hoogst aangeschreven tijdschriften. Gemeten met de maat van publicaties en citaties, kortom met de gebruikelijke kwaliteitsmaten voor wetenschappelijk onderzoek, stellen deze noodzakelijke inspanningen dus weinig voor. Dat betekent dat voor dit relatief dure onderzoek geen externe subsidie te verwerven is - tenminste niet als de subsidiegever zuiver wetenschappelijke criteria aanlegt.

In het verleden werd het meeste translationele onderzoek verricht door de Research en Development afdelingen van farmaceutische bedrijven. De nieuwe therapievormen die nu in het laboratorium ontwikkeld worden, moeten echter vaak toegepast worden in een hoogtechnologische setting. Soms zijn materialen van de patiënt zelf nodig. Stamcellen, genterapie, geavanceerde biomaterialen en combinaties van deze ingrediënten zijn dus wezenlijk anders dan een nieuw geneesmiddel dat na zorgvuldig testen in doordrukstrips over de gehele wereld verspreid kan worden. Soms kan het onderzoek in tweede instantie wel leiden tot geneesmiddelen in de gebruikelijke zin, maar is het in eerste instantie nodig om translationeel onderzoek te verrichten op wandelafstand van de kliniek waar patiënten behandeld worden.

Verscheidene UMC's hebben, al dan niet in samenwerking met het bedrijfsleven, faciliteiten opgezet voor de productie van biologische materialen onder GLP (Good Laboratory Practice) en GMP (Good Manufacturing Practice) condities. Deze belangrijke infrastructurele voorzieningen vragen echter wel telkens weer nieuwe investeringen om de apparatuur up-to-date te houden. Ook is hoogwaardige personele bezetting nodig om de faciliteit draaiende

---

te houden. Naast deze infrastructurele financiering zijn uiteraard externe middelen nodig om translationele projecten te kunnen uitvoeren.

De UMC's hebben bij diverse instanties herhaaldelijk aangedrongen op betere mogelijkheden voor financiering van translationele projecten. Dit heeft onder meer geleid tot iets ruimere mogelijkheden bij de gezondheidsfondsen. Translationeel onderzoek op het gebied van de moleculaire diagnostiek, met name voor kanker kan worden gefinancierd binnen het topinstituut Center for Translational Molecular Medicine (CTMM) en op het gebied van geneesmiddelen kan het Topinstituut Pharma uitkomst bieden. Voor het overige translationele onderzoek bestaan weinig tot geen mogelijkheden voor externe financiering. Daarom heeft ZonMw uit eigen middelen een klein pilotprogramma opgezet, dat zich mag verheugen in een bijzonder grote populariteit bij onderzoekers. Helaas betekent dit dat de kans op honorering binnen dit programma nog veel kleiner is dan bij andere ZonMw programma's. Het zou dan ook zeer wenselijk zijn als het initiatief van ZonMw gehonoreerd werd met een opdracht vanuit NWO en/of het ministerie van VWS of EZ. Bij een zorgvuldige beoordeling van de aanvragen zal duidelijk worden dat investeren in translationeel onderzoek concrete resultaten oplevert voor patiënten met (zeldzame) ernstige aandoeningen, alsmede voor de Nederlandse economie. Zonder een dergelijke impuls zullen belangrijke medisch-wetenschappelijke vindingen onvoldoende doordringen in de kliniek en op de markt. De 'innovatieparadox', de discrepantie tussen wetenschappelijke kwaliteit en economisch/klinische valorisatie blijft dan bestaan.

### **Klinisch onderzoek: de basis voor verstandige zorginnovatie**

Het klinische onderzoek is de cruciale laatste stap van de innovatie; wat begon in het laboratorium, in de translationele GMP-faciliteit tot wasdom kwam, moet uiteindelijk in een klinische studie bewijzen beter te zijn dat bestaande zorg. Mede dankzij de UMC-vorming neemt Nederland inmiddels wereldwijd een sterke positie in op het gebied van het klinische onderzoek. Klinische studies vormen de basis voor het rationele medische handelen: *evidence based medicine*. Alleen een zorgvuldig opgezette klinische studie, liefst in de categorie patiënten bij wie een behandeling of diagnostische ingreep geïndiceerd is, kan aantonen of deze echt iets bijdraagt aan betere

---

## Regeneratieve geneeskunde: herstel van weefsels en organen

Onze weefsels en organen worden voortdurend aangetast door veroudering en ziekte. Bij een groeiende groep mensen leidt dit tot afname van hun kwaliteit van leven. Hun gewichtskraakbeen is gedegeneerd (artrose) of hun hartspier functioneert niet meer voldoende (hartfalen), hun longen missen elasticiteit (COPD), vitale structuren in het centrale zenuwstelsel gaan uitvallen (neurodegeneratieve aandoeningen waaronder de ziekte van Alzheimer). Of er zijn, bijvoorbeeld vanwege een aandoeningen als kanker, grote hoeveelheden gezond weefsel verwijderd, met alle cosmetische en functionele gevolgen van dien.

Tot dusver was tegen dergelijk verval vrijwel geen kruid gewassen. Het onderzoek dat in de afgelopen jaren verricht is, vaak in samenwerking tussen UMC's en technische universiteiten, biedt perspectieven voor herstel. Soms kan onder laboratoriumomstandigheden een nieuw stuk weefsel of zelfs een compleet nieuw orgaan worden gekweekt (tissue engineering). Biomaterialen, al dan niet voorzien van groeifactoren en stamcellen kunnen ook in het lichaam zelf geïntroduceerd worden en daar zorgen voor het gewenste herstel. Onderzocht wordt, welke combinaties van deze componenten (stamcellen, biomaterialen, groeifactoren) en procedures (binnen en buiten het lichaam van de patiënt) voor de verschillende aandoeningen de beste aanpak zijn. Hoewel volgens een recente studie van de KNAW (20) ook nog veel funderend onderzoek nodig is en we moeten waken voor te hoge verwachtingen, zullen deze inspanningen in de komende jaren vrijwel zeker tot bruikbare klinische toepassingen leiden. De UMC's willen graag hun strategie hierop afstemmen.

De groeiende samenwerking met de drie Technische Universiteiten zal ook op andere terreinen voortgaan, zodat de UMC's nauw betrokken blijven bij eventuele medische toepassingen van innovatieve gebieden als nanotechnologie (bijvoorbeeld 'labs on a chip') en robotica.

Bij deze en andere innovatieve ontwikkelingen is het overigens van groot belang om telkens ook de dialoog aan te gaan met het publiek en de ethische dimensie niet uit het oog te verliezen. Ten dele betreft het algemene medisch-ethische kwesties, die bij de regeneratieve geneeskunde sterker naar voren komen. Het is echter zinvol om de ethische discussie bij zo'n potentieel ingrijpende nieuwe techniek proactief te voeren met alle belanghebbenden (20, 21).



---

zorg. Klinisch onderzoek kan ook worden ingezet om de doelmatigheid van een (nieuwe) interventie tegen het licht te houden (bijvoorbeeld binnen het ZonMw programma DoelmatigheidsOnderzoek).

Op het gebied van het klinisch onderzoek is de ambitie van de NFU voor de toekomst vooral het handhaven van de huidige hoge kwaliteit. De voornaamste bedreiging hiervan is de op sommige terreinen doorgeschoten regelgeving. De NFU is uiteraard voorstander van zeer grote zorgvuldigheid ten opzichte van patiënten en proefpersonen; de huidige regelgeving en de bijbehorende administratieve druk kunnen er echter toe gaan leiden dat belangrijk onderzoek niet meer gedaan wordt. Dat schaadt de noodzakelijke vooruitgang in de zorg en is daarom zeker niet in het belang van de Nederlandse patiënten. Op dit terrein vindt uitgebreid overleg plaats met relevante organisaties.

De Nederlandse centra leveren via het klinische onderzoek een bijdrage aan de wereldwijde *evidence* en daarmee aan de kwaliteit van zorg. Mede op initiatief van de NFU wordt de landelijke samenwerking verder uitgebouwd. Vervolgens kan ook op internationaal niveau samengewerkt, bijvoorbeeld in ECRIN.

De impact begint echter op lokaal niveau. Actieve betrokkenheid bij klinisch onderzoek leidt ertoe dat de klinici zelf ook meer openstaan voor de resultaten van onderzoek van elders – en kritisch genoeg zijn om echte vernieuwing te onderscheiden van ‘me, too’ studies. Ook in de opleiding van medisch specialisten is het een pre als een afdeling op hoog niveau wetenschappelijk onderzoek uitvoert. Veel klinische studies worden uitgevoerd in samenwerking met grotere algemene ziekenhuizen. Daardoor kunnen patiëntenpopulaties worden bestudeerd die minder ‘geselecteerd’ zijn – in een UMC komen immers vooral de ‘topreferente’ patiënten. Een bijkomend voordeel is dat er formele en informele netwerken ontstaan van specialisten in universitaire en algemene centra, waardoor de verspreiding van nieuwe kennis gemakkelijker verloopt. Mede daardoor kunnen de UMC’s hun eigen rol vervullen in het proces van zorginnovatie: het ontwikkelen en toetsen van nieuwe technieken, waarna deze (zo mogelijk en zo nodig) elders worden toegepast.

—

## Referenties

- 1 Ministerie O&W, *Taakverdeling en concentratie in het Wetenschappelijk Onderwijs*' (1982)
- 2 *Operatie Selectieve krimp en groei*, (1987)
- 3 Raad van advies voor het wetenschapsbeleid, *Prioriteiten in het gezondheidsonderzoek*' (1983)
- 4 Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen (OC&W), Stimuleringsprogramma Gezondheidsonderzoek (1986)
- 5 Evaluatie Stimuleringsprogramma Gezondheidsonderzoek (SGO), (1998)
- 6 Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW), Discipline advies (1994)
- 7 Royal Netherlands Academy of Arts (KNAW) and Sciences Association of Universities in the Netherlands (VSNU), *'Discipline Report on (Bio)Medical and Health Sciences Research in the Netherlands'* (1998)
- 8 Raad voor Gezondheidsonderzoek, *'Advies Brede Analyse Gezondheidsonderzoek'* (1995)
- 9 Nederlandse Federatie van Universitair Medische Centra, *'Wetenschap gewaardeerd'* NFU-08.2389, (2008)
- 10 Nederlands Observatorium van Wetenschap en Technologie (NOWT), *'Wetenschaps- en Technologie Indicatoren 2010, NFU-10.0967* (2010)
- 11 Raad voor Gezondheidsonderzoek (RGO), *'Onderzoek dat ertoe doet. De responsiviteit van Universitair Medische Centra op vraagstukken in volksgezondheid en gezondheidszorg'*, RGO (2007)
- 12 Nederlandse Federatie van Universitair Medische Centra, *'Naar een goede waarde'* NFU-09.1018 (2009)
- 13 Life Sciences Health, *'Partners in the polder'* NFU-09.4491, (2009)
- 14 Elsevier/ResearchNed, *themanummer 'Studeren'*, (2009)
- 15 Urlings-Strop et. al., *Medical Education* 2009; 43: 175-183
- 16 Raad voor de Volksgezondheid & Zorg, *Numerus Fixus Geneeskunde: Loslaten of vasthouden*, (2010)
- 17 Nederlandse Federatie van Universitair Medische Centra. *'Raamplan artsopleidingen NFU-09.2168'* (2009)
- 18 Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, *Multifactoriële aandoeningen in het genomics-tijdperk*, (2006)
- 19 Nederlandse Federatie van Universitair Medische Centra. *'Beïnvloeding van leefstijlen: zijn er grenzen aan de bestrijding van overgewicht?'*, (2008)

- 
- 20 Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. *‘Stevig in de steigers. Kansen voor de regeneratieve geneeskunde in Nederland’*, (2009)
- 21 Netherlands Study Centre for Technology Trends (STT), *‘Converging Technologies, innovations patterns and impacts on society’* (2006)

—

Deze brochure is uitgegeven door de Nederlandse Federatie van Universitair Medische Centra.

**Tekst**

Pieter van Megchelen

**Redactie**

Prof.dr. L.J. Gunning-Schepers

Prof.dr. E.C. Klasen

Drs. S.P.H. Ellenbroek

Dr. C.J. Bouma

**Eindredactie**

Martine Piekhaar

**Fotografie**

Ivar Pel, UMC Utrecht

**Opmaak en druk**

Drukkerij Badoux bv, Houten

**Meer informatie**

Voor meer informatie kunt u terecht bij de NFU,

Mw. dr. C.J. Bouma, [nfu@nfu.nl](mailto:nfu@nfu.nl).

Mei 2010

NFU-10.1084

—