



NEDERLANDSE FEDERATIE VAN  
UNIVERSITAIR MEDISCHE CENTRA

**NFU POSITION PAPER**

# Toekomstverkenning **Onderwijs** **en Wetenschap** in 2040



Bijdrage aan de nationale brainstorm **'Toekomst van Onderwijs en Wetenschap'**  
van het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap

April 2023

# Inhoudsopgave

<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
Arbeidsmarkt, zorg en samenleving: vraagstukken voor onderwijs en wetenschap	
<b>1. Studenten en onderwijs</b>	<b>7</b>
<b>2. Kennisontwikkeling</b>	<b>10</b>
medische wetenschap en gezondheidstechnologie	
<b>3. Open science</b>	<b>15</b>
(data)infrastructuur en onderzoeksfaciliteiten	
<b>Colofon</b>	<b>17</b>

Dit position paper is een eerste reactie op de discussiedocumenten die in opdracht van het ministerie van OCW zijn opgesteld in het kader van het traject ‘Toekomstverkenning van Onderwijs en Wetenschap’.<sup>1</sup> Gedurende maart-april 2023 is ‘het veld’ aangemoedigd om mee te denken over hoe onderwijs en wetenschap er uit kan zien in 2040, mede geïnspireerd door de discussie- en trenddocumenten.

---

<sup>1</sup> [Documenten - Toekomstverkenning middelbaar beroepsonderwijs, hoger onderwijs en wetenschap](https://toekomstvanonderwijsenwetenschap.nl)  
(toekomstvanonderwijsenwetenschap.nl)

# Inleiding

## Arbeidsmarkt, zorg en samenleving: vraagstukken voor onderwijs en wetenschap

### Druk op het zorgstelsel

De toegankelijkheid, de kwaliteit en de betaalbaarheid van het Nederlandse zorgstelsel staan onder druk. De uitgaven aan curatieve zorg in Nederland zijn in verhouding tot andere, vergelijkbare landen vooralsnog gemiddeld. Echter, het aantal 80-plussers zal in de periode tussen 2020-2040 bijna verdubbelen. Ziektes die vroeger levensbedreigend waren worden chronische aandoeningen dankzij wetenschappelijk onderzoek en innovaties in de zorg. Keerzijde is dat de vergrijzing leidt tot complexere zorgvragen (in verband met co-morbiditeit) die multidisciplinaire en specialistische zorg vereisen en er meer zorgprofessionals per patiënt nodig zijn. De vergrijzing verhoogt aldus de druk op formele en informele (ook langdurige) zorg en ondersteuning. De huidige organisatie van de zorg is zowel qua beroep op de arbeidsmarkt als overheidsfinanciën niet houdbaar. Bij ongewijzigd beleid is de voorspelling dat in 2040 één op de vier mensen in de zorg moet werken om in de toenemende zorgvraag te voorzien.<sup>2</sup> We zien de spanning tussen vraag en aanbod nu al toenemen, wat bijvoorbeeld tot uiting komt

in lange wachttijden voor behandelingen en tijdelijke sluiting van spoedeisende hulpafdelingen door volle verpleegafdelingen.<sup>3</sup> De enorme druk op de eerstelijnszorg (zoals huisartsenzorg en wijkverpleging) werd op 3 april 2023 nog eens onderstreept door de Raad Volksgezondheid & Samenleving.<sup>4</sup>

Gezien de urgentie van deze problematiek zetten de umc's zich gezamenlijk, en in samenwerking met vele andere partijen, in voor passende zorg. Passende zorg is waardegedreven, komt samen met en rondom de patiënt tot stand, vindt plaats op de juiste plek en zet in op preventie van gezondheidsproblemen. Met de transitie van volumegedreven naar waardegedreven zorg wordt het mogelijk gemaakt dat zorgorganisaties zich (in) richten op (meer)waarde voor mens en patiënt in plaats van op basis van het zorgaanbod; het zorgsysteem meer lerend en adaptief wordt; en zorg kan worden vergoed op basis van waarde in plaats van volume. Daarbij is een doelmatige inzet van mensen, middelen en materialen nodig. In het recent afgesloten Integraal Zorgakkoord (IZA) zijn afspraken gemaakt om met een groot

---

<sup>2</sup> Rijksoverheid – Inspectie der Rijksfinanciën (2020), [Naar een toekomstbestendig zorgstelsel. Brede Maatschappelijke Heroverweging](#), p. 5., april 2020

<sup>3</sup> [Integraal Zorg Akkoord: samen werken aan een gezonde zorg](#), versie 1.0, p. 5, september 2022

<sup>4</sup> [De basis op orde - Uitgangspunten voor toekomstgerichte eerstelijnszorg | Advies | Raad voor Volksgezondheid en Samenleving \(raadrvs.nl\)](#)

aantal partijen de schouders te zetten onder de grote uitdagingen.<sup>5</sup> Enkele thema's hieruit (zoals preventie, digitalisering, arbeidsmarkt en regionale samenwerking) lopen als een rode draad door dit position paper, omdat de umc's midden in de maatschappij staan (en die zelfs 'in huis' hebben) en daarom onze inspanningen op onderwijs, onderzoek en valorisatie ook focus moeten hebben op de maatschappelijke uitdagingen in het IZA.

## IZA thema's lopen als een rode draad door dit position paper

---

Om bovengenoemde transitie te faciliteren, met name een lerend zorgsysteem voor preventie en behandeling 'op maat', is het zaak dat de zorg kan blijven voldoen aan de meest actuele inzichten uit de wetenschap en praktijk. Hierbij hoort ook het onderzoeken van de toegevoegde waarde van innovaties, evenals de verantwoordelijkheid en ruimte hebben om nieuwe vindingen te kunnen blijven ontdekken en de toepasbaarheid snel te kunnen verbreden en verbeteren. Ook is er een strategie nodig voor het menselijk kapitaal in de gezondheidssector. De basis daarvoor ligt bij onderwijs en wetenschap. De umc's hebben hier nu en in de toekomst een belangrijke rol in.

## Technologische ondersteuning

Mede vanwege de krimp in het middelbaar beroepsonderwijs en het feit dat er in de zorg in 2040 meer gedaan moet worden met minder mensen, is innovatie en onderzoek nodig naar nieuwe oplossingen. Zoals beschreven door Gupta Strategists<sup>6</sup> kan medische technologie op diverse manieren een bijdrage leveren aan het verminderen van de personele schaarste. Technologie kan (nieuwe) zorg voorkomen, bijvoorbeeld door de kans op complicaties te verkleinen, zodat minder heropnames of vervolgzorg nodig zijn, of door mensen in staat te stellen beter voor zichzelf te zorgen (al dan niet na een behandeling). Ook kan medische technologie bijdragen aan efficiëntere inzet van zorgpersoneel, de duur van medische (be)handelingen verkorten, het werk minder fysiek of mentaal zwaar maken, automatisering van administratieve taken, en patiënten helpen om thuis en onder eigen regie zorg te ontvangen. Naast de ontwikkeling van nieuwe technologische oplossingen liggen er ook kansen in de opschaling (bijv. samen met andere zorgaanbieders) en betere implementatie van bestaande technieken. Dit laatste kan ook een herinrichting van het zorgproces vergen om daadwerkelijk de volle potentie van de innovatie te benutten voor patiënt en personeel. Niet genoemd door Gupta Strategists, maar wel relevant in de context van dit paper, is de potentie van technologie om het onderwijs te vernieuwen door flexibeler en efficiënter op te leiden. Daarnaast is

---

<sup>5</sup> [Verregaande samenwerking in historisch integraal zorgakkoord](#) | Nieuwsbericht | Rijksoverheid.nl

<sup>6</sup> Gupta Strategists (2022), [Uitweg uit de schaarste. Over noodzaak en belofte van medische technologie in de aanpak van personeelstekort in de zorg](#). Eindrapport in opdracht van FME, p. 5.

het zaak om studenten tijdens hun opleiding nog meer begrip van (medische) technieken, nut en mogelijkheden bij te brengen.

## Digitale en datagedreven ondersteuning

We verwachten verder dat de digitalisering in de zorg nog belangrijker wordt in de toekomst. Voor de zorgsector in algemene zin geldt dat digitale zorg bijdraagt aan toegankelijke, persoonlijke, betaalbare en duurzame zorg. Passende zorg betekent steeds vaker hybride zorg: een mix van digitaal en fysiek aangeboden zorg en ondersteuning van gezondheid. Voor de umc's is digitalisering geen doel op zich, maar een middel om de kwaliteit en de betaalbaarheid van de zorg te verbeteren. Juist vanwege onze rol als kennisinstelling ondernemen we hierin ook onderscheidende activiteiten. Enerzijds door de zorgprofessional van morgen op te leiden voor het leveren van digitale en datagedreven zorg door het curriculum continu te verbeteren, met behulp van inzichten uit wetenschappelijk onderzoek naar onderwijs en opleiden, in combinatie met ervaringen vanuit de praktijk. En anderzijds door onderzoek te doen naar de doelmatigheid en kwaliteit van digitale zorg en daarmee aan te tonen wat het effect is van het digitaliseren van onze zorgpaden. De uitkomsten hiervan zijn niet alleen toepasbaar voor de meer complexe 'academische' patiëntgroepen, maar ook indicatief voor minder complexe zorg in de eerste en tweede lijn.

## Meer en anders medisch personeel nodig, vooral buiten het ziekenhuis

Door de toenemende zorgvraag en veranderende aard van de zorgbehoeften zullen veel meer zorgprofessionals in de eerste lijn nodig zijn, zoals huisartsen en praktijkondersteuners. Daar moeten onze opleidingen dan ook op gericht zijn. We leiden minder 'witte jassen' op en meer specialisten die midden in de maatschappij staan met het oog op gezondheid in plaats van ziekte.

**In 2040 zijn nóg  
meer artsen nodig  
buiten de muren  
van het ziekenhuis**

We zien een toekomst waarin niet alleen de wensen van de zorggebruiker centraal staan, maar dat er ook daadwerkelijk sprake zal zijn van zelfsturing door de patiënt. We verwachten bovendien dat artsen nog meer zullen samenwerken met andere (gezondheids)professionals, waarbij soms taken verschoven kunnen worden. Ook zullen medische professionals, patiënten en gezonde burgers nog meer dan nu ondersteund worden door techniek en data. Desalniettemin zal er een groeiende behoefte aan artsen en ander zorgpersoneel blijven, mede door de reeds merkbare trend onder aankomende en huidige artsen voor

een betere *work-life* balans. Daarom adviseerde het Capaciteitsorgaan<sup>7</sup> op 13 januari 2023 dat er een hogere instroomnodig is voor veel vervolgoopleidingen in de zorg. Waar er nu al veel tekorten onder artsen zijn in vakgebieden buiten het ziekenhuis, is de verwachting dat er nóg meer artsen nodig zullen gaan zijn in 2040, zowel binnen de ziekenhuismuren als daarbuiten in de sociale geneeskunde en eerste lijn.<sup>8</sup>

Tot slot is het zaak dat we nog meer werk maken van diversiteit en inclusie. Het aandeel van de bevolking met een migratieachtergrond neemt verder toe, zoals ook beschreven in het discussiepaper ‘Trends 2040’ dat is opgesteld in opdracht van het ministerie van OCW.<sup>9</sup> Ons inziens is diversiteit breder dan etniciteit. Het gaat ook over sociaaleconomische klasse, gender, lichamelijke beperking, religie, cultuur, et cetera. De medisch professional van de toekomst dient tijdens de opleiding nog beter uitgerust te worden om zorg te dragen voor een diverse patiëntenpopulatie, maar ook voor het verkleinen van gezondheidsverschillen in de samenleving.

Dit begint bij bewustzijn onder docenten, artsen, andere gezondheidsprofessionals en medestudenten over het belang van inclusiviteit. Door middel van kleinschalig en activerend onderwijs worden studenten beter voorbereid op de diversiteitsaspecten in hun toekomstig werk. Daarnaast vergt het aandacht voor de werving en selectie van studenten, docentprofessionalisering, lesmateriaal, taalgebruik, rolmodellen tijdens klinische stages en coschappen, et cetera. Uiteindelijk zal dit leiden tot een betere kwaliteit van zorg en gezondheid voor patiënten en burgers.

---

7 [Persbericht Capaciteitsorgaan adviseert hogere instroom in vervolgoopleidingen voor veel beroepen in de zorg - Capaciteitsorgaan](#)

8 [NFU-advies tekorten artsen sociale geneeskunde en eerste lijn](#) en [Tekorten artsen sociale geneeskunde en eerstelijns juni 2022](#) (nfu.nl)

9 [Trends-2040.pdf](#) (toekomstvanonderwijsenwetenschap.nl)

# 1. Studenten en onderwijs

## Onderwijsinnovatie

In vergelijking met andere sectoren loopt de zorgsector voorop in onderwijsinnovatie, zoals competentiegericht opleiden, programmatisch toetsen en interdisciplinair onderwijs. Deze onderwijsvernieuwingen zijn gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek en ervaringen uit de praktijk. Het is onze ambitie als umc's om dat te continueren, expertise daarin te delen met andere onderwijsdomeinen, en er meer aandacht en waardering voor te hebben. Daarnaast vraagt het zorglandschap om versterking van de transdisciplinaire blik binnen het medisch onderwijs, waarbij samenwerking van medische faculteiten met andere facultaire domeinen meer op de voorgrond zullen worden geplaatst. Daarbij ontstaat er tevens ruimte voor het opleiden van een nieuw soort gezondheidsprofessional, die zich op het kruispunt van zorg, onderzoek, samenleving en technologie beweegt en in staat is om nieuwe technologie te implementeren. Ook zal deze professional in staat moeten zijn om zowel regionaal, nationaal als internationaal samen te werken. Deze toekomstige hybride professional, met tevens een verbindende positie tussen de artsen en verpleegkundigen, behoeft een nieuwe positie binnen de huidige BIG-registraties, dus de regelgeving zou daarop aangepast moeten worden.

## Opbouw opleiding

Verder is het een interessante denkrichting dat studenten in 2040 zullen starten in brede bachelor opleidingen, zodat zij na een brede oriëntatie nog bewuster kiezen om geneeskunde te gaan studeren of een daaraan gerelateerde studierichting. Dit zou vragen om een grove verbouwing van 'Medical Schools' en dus veel en goed denkwerk voor een verantwoorde invoering. Er kleven wel enkele voordelen aan die het uitzoeken waard zijn: een latere en meer overwogen keuze voor een vakgebied door wat oudere studenten op basis van meer kennis van de medische wereld, als ook integratie en stroomlijning van verschillende opleidingen en uitstroomrichtingen. Dat zal gebalanceerd moeten worden met aandacht in opleidingen voor de fundamentele van zorgberoepen, zoals kennis van positieve gezondheid, fysiologie en pathologie.



Ook zullen er daarna verschillende onderwijs-tracks aangeboden worden waarbinnen faculteiten en universiteiten samenwerken, en zal er meer differentiatie komen in de artsenopleiding in de richting van technologie, duurzaamheid, preventie en de sociale geneeskunde. De artsen van 2040 zijn, gezien het lange opleidingstraject, onze huidige studenten. Daarom zijn we al gestart met het aanpassen van het curriculum<sup>10</sup>, zodat iedere arts straks technologisch bekwaam, maatschappelijk betrokken en academisch onderlegd blijft. Verdere modularisering en digitalisering van het aanbod, zoals het invoeren van 'Entrustable Professional Activities' (EPA's) bij de zorgopleidingen<sup>11</sup>, biedt meer mogelijkheden voor flexibele scholing en life long learning en wisselwerking tussen opleidingen.

## Regionale samenwerking en human capital

Er zullen zich ook dilemma's voordoen die op dit moment al voelbaar zijn. Hoe kunnen we in de umc's steeds selectiever complexe zorg aanbieden en toch nieuwe artsen breed en toekomstgericht opleiden? Daarvoor is onderwijssamenwerking met andere zorgverleners in de regio cruciaal, en dit reikt verder dan het domein van ziekenhuizen en huisartspraktijken. Zeker is dat geneeskunde studenten een groter deel van hun werkervaring in 2040 buiten de muren van de umc's en regionale ziekenhuizen zullen opdoen.

Denk hierbij bijvoorbeeld aan een Arbodienst of UWV (sociale geneeskunde) of in een huisartsenpraktijk, ouderenzorg of verslavingszorg.

Ook op hogescholen is een gerichte instroom van studenten belangrijk, waarbij er een betere aansluiting is op de arbeidsmarktbehoefte met vraaggericht onderwijs en onderzoek. De verlaagde instroom van studenten verpleegkunde, die ook regelmatig voortijdig stoppen met de opleiding, verdient een visionaire aanpak. Het samenwerken van geneeskunde- en verpleegkunde studenten en focus op interprofessioneel opleiden worden de standaard. Verbreding van dergelijke samenwerking in de opleiding met studenten fysiotherapie, ergotherapie, etc. hoort daar ook bij. En het werkveld wordt nog beter en sterker betrokken bij de opleiding om de verwachtingen van de aankomende studenten goed te laten aansluiten bij de beroepspraktijk.

Daarnaast is het voor universiteiten en umc's nodig om beter te doordenken hoe de arbeidsmarkt bediend kan worden. Daarbij is het zaak om niet de student centraal te stellen, maar het menselijk kapitaal in bredere zin. Een mooi voorbeeld is de Human Capital Transition Agenda voor gezondheid en zorg in 2030 van de Topsector LSH<sup>12</sup>, waarin bovendien nieuwe (regionale) verbindingen tussen MBO, HBO en umc's worden gelegd. We bewegen ons richting de ontwikkeling van

---

<sup>10</sup> [20.1577\\_Raamplan\\_Artsenopleiding\\_-\\_maart\\_2020.pdf](#) (nfu.nl) en [Transitieagenda Human Capital MT G&Z \(hr\)\\_1.pdf](#) (health-holland.com)

<sup>11</sup> [EPA's \(entrustable professional activities\) - CZO Flex Level](#) en [Entrustable Professional Activities \(EPA's\) als basis en bouwstenen | toetsing](#) (husite.nl)

<sup>12</sup> [Transition agenda | Health~Holland](#) (health-holland.com)



regionale zorgopleidingshubs. Niet in de zin van fysieke concentraties, maar een geavanceerd netwerk voortbouwend op onze huidige praktijk van opleiden in de regio.

Verder is het een pré als talent voor de regio behouden kan blijven, ook als studenten niet verder gaan in de zorg of wetenschap. Een brede aanpak van talent binnen de driehoek 'leren, innoveren en werken' is raadzaam, waarbij publiek-private samenwerking zowel stimulerend is als ook de vruchten ervan kan plukken.

Behalve een visie op de benodigde competenties op de toekomstige arbeidsmarkt is het echter ook zaak om aandacht te hebben voor de sociaal-culturele aspecten ervan. Aankomende generaties artsen vragen nu al om een nieuwe blik op de *work-life* balans.

## Digitalisering in een goede 'blend' met fysiek leren

Een potentiële ontwikkeling in 2040 zou kunnen zijn dat studenten, geholpen door de technische vooruitgang, meer zelfsturend zullen leren en dat in het onderwijs daardoor meer gewerkt kan worden met vrijstellingen of nieuwe manieren om verkregen competenties te kwalificeren. Overigens hoeft zelfsturend leren niet altijd geïsoleerd plaats te vinden, dit kan ook samen met studiegenoten.

De COVID lock downs hebben veel inventiviteit en innovatie in het onderwijsaanbod gebracht, die ook bruikbaar zijn in heden en toekomst.

Het is echter belangrijk dat studenten elkaar fysiek blijven ontmoeten, ook in aanwezigheid van docenten, en dat onderwijsactiviteiten niet teveel online georganiseerd worden. Het ontwikkelen van sociale vaardigheden is immers essentieel voor een toekomstig zorgprofessional. Ook zijn er zorgen om de mentale gezondheid van studenten, waarbij digitale isolatie geassocieerd lijkt te zijn met verminderd welzijn.<sup>13</sup> De fysieke academische ontmoetingsplek blijft daarom centraal staan in de opleidingen.

## Aankomende artsen vragen om een andere kijk op work-life balans

We kunnen moeilijk voorspellen welke technische ontwikkelingen volgend jaar plaatsvinden, laat staan in 2040. Daarom is het ook van wezenlijk belang studenten op een flexibele wijze op te leiden, zodat zij deze nieuwe ontwikkelingen in hun opleidingen en hun latere praktijk kunnen gaan gebruiken.

<sup>13</sup> [Factsheet - Gevolgen van 16 maanden corona voor het hoger onderwijs](#) | Publicatie | Inspectie van het onderwijs ([onderwijsinspectie.nl](#))

## 2. Kennisontwikkeling medische wetenschap en gezondheidstechnologie

Gezien de geschetste ontwikkelingen in de inleiding zien wij een noodzaak, en hebben we als umc's ook de ambitie, om de vooruitgang in het onderzoek en technologische ontwikkelingen in het gezondheidsdomein verder op te voeren en te versnellen. Dit doen we in samenwerking met o.a. (technische) universiteiten, hogescholen, het middelbaar beroepsonderwijs en regionale partners (zoals GGD'en, gemeenten, algemene en topklinische ziekenhuizen) door samen onderzoeksvragen op te halen die relevant zijn voor de praktijk en deze samen verder te brengen. De kracht van differentiatie staat daarbij voorop: iedere partij draagt bij vanuit de eigen rol en sterkten.

### Publieke investeringen

Om vanuit het kennisveld te blijven bijdragen aan oplossingen voor grote maatschappelijke uitdagingen, zoals het verkleinen van gezondheids-

verschillen in Nederland, is er ruimte en rust nodig voor vernieuwing in onderwijs en onderzoek. Daarvoor zullen publieke investeringen in onderzoek en ontwikkeling verder moeten groeien, in het bijzonder ook voor 'vrij' onderzoek naast het 'missiegedreven' onderzoek. Als we de fundamenteën van ons onderzoek continu op orde hebben, dan blijven we wendbaar en slagvaardig wanneer de wereld om ons heen ineens wankelt. Zo konden er tijdens de Covid-19 pandemie snel effectieve vaccins ontwikkeld worden.

De oorspronkelijke 'Lissabondoelstelling' dat iedere lidstaat 3% van het BBP zou gaan investeren in onderzoek en ontwikkeling is door Nederland in 2010 niet gehaald en in 2020 weer niet. Om de internationale positie van Nederland als kennisland te behouden in Europa (en daarmee ook aantrekkelijk te blijven voor particuliere investeringen en ontwikkeling van de economie) is het zaak om in 2040 goed aan te sluiten bij de dan geldende investeringsdoelen. En met Europa als geheel zouden we onze positie in de mondiale kennisontwikkeling op zijn minst moeten bestendigen en bij voorkeur uitbreiden, zowel ten behoeve van versterking van het Europees concurrentievermogen als het mondiale samenwerkingspotentieel.

Umc's zijn succesvol in Europese onderzoek- en innovatie samenwerkingsprogramma's, waarbij zij vaak coördinator zijn van internationale



consortia. Onder Horizon 2020 (2014-2020) heeft Nederland bijvoorbeeld binnen de Societal Challenge 'Health' 420 projecten gehonoreerd gekregen, waarmee het op een derde plek staat na het Verenigd Koninkrijk en Duitsland.

In 2040 zou onderzoek en innovatie een prominent onderdeel moeten zijn van ieder sectoraal beleid op nationaal en Europees niveau. Dat vereist een Europees budget voor onderzoek en innovatie dat drie keer zo hoog is als nu. Daarbij is meer afstemming nodig tussen het Nederlandse (nationale en regionale) onderzoek- en innovatiebeleid en de Europese onderzoeksprioriteiten en instrumenten.<sup>14</sup>

## Inhoudelijk

Preventie van ziekten zal een ongekende ontwikkeling doormaken en is cruciaal om de zorg betaalbaar te houden. Aandacht voor kennisontwikkeling over publieke gezondheid, leefstijl en vroegdiagnostiek zal daarom toenemen. Naast het ontwikkelen van innovatieve oplossingen is ook beter begrip nodig van biologische processen en de verstoringen daarin die aanleiding geven tot het ontstaan van ziekten, risicobeoordeling en de aanpak van oorzaken van ziekten. Tevens is kennisontwikkeling nodig op het gebied van gedrag, gedragsmechanismen en effectieve principes van (implementatie van) leefstijl-interventies.

Personalised medicine en personalised health zullen, mede door de beschikbare AI-gestuurde

technologie, een revolutie teweegbrengen in zorg en preventie.

Verfijndere interpretatie en betekenis van biomarkers moet het mogelijk maken om veel meer dan nu een behandeling of zorg op maat aan te bieden, die meer effect heeft voor de persoon in kwestie en minder ongewenste bijwerkingen met zich meebrengt. Het benutten van kennis uit bio-banken en dataverzamelingen is hierbij cruciaal, evenals het ontwikkelen van minimaal invasieve technieken die bruikbaar zijn voor een personalised diagnose en monitoring van de behandeling van een ziekte (denk aan imaging, liquid biopsies en moleculaire fingerprints), genoom editing technologie of het verder doorontwikkelen van farmacogenetica.

## Technologische ontwikkelingen

Technieken zijn essentieel voor zowel artsen als wetenschappers om gezondheid en ziekte te begrijpen op zowel moleculair-, cellulair-, als orgaaniveau. Daarnaast is er de steeds sterkere wisselwerking tussen technologie en biologie in meetapparatuur, beeldvormende technieken en organs-on-a-chip. De interpretatie van diagnostiek zal gestuurd worden door algoritmes die de uitkomsten interpreteren in de context van alle gegevens die beschikbaar zijn over de individuele patiënt. In de regeneratieve geneeskunde werken fundamentele disciplines, zoals celbiologie, materiaalkunde en chemie, samen met meer toepassingsgerichte disciplines, zoals celtherapie

---

<sup>14</sup> [Nederland mist kansen in onderzoek en innovatie](#) | Nieuwsbericht | Adviesraad voor wetenschap, technologie en innovatie (awti.nl)

en implantatietechnologie. Voor effectiviteits- en veiligheidsstudies zijn ondersteunende technologieën relevant: biomarkers, beeldvormingstechnieken, high-throughput (DNA sequencing) technologieën, in vitro- en in vivo-modelsystemen, bioreactoren en (minimaal invasief) toedieningsinstrumentarium. Kortom, de wisselwerking tussen nieuwsgierigheid gedreven onderzoek, vraaggestuurd onderzoek en technologieën is essentieel voor de vooruitgang in de medische wetenschap en toepasbaarheid in de zorg.

## Randvoorwaarden bij technologie

De ontwikkeling en inzet van medische technologieën vindt plaats binnen grotere transitieën in zorg en gezondheid en nieuwe zorgconcepten. Daarbij is het toekomstbeeld dat mensen langer vitaal blijven en mede daardoor gelukkiger, productiever en sterker maatschappelijk betrokken kunnen zijn. Ze herstellen sneller van medische ingrepen en hebben meer controle over hun eigen leven.

Deze transitieën zijn complex en vergen meer dan medtech innovatie alleen, maar innovatie in medische technologie is wel een noodzakelijke voorwaarde. Voordat medische technologie toegepast kan worden zijn klinische studies nodig om de veiligheid van de patiënt te waarborgen, maar ook aanpassingen van richtlijnen, eventuele ethische discussies en afwegingen, aanpassing van het zorgproces, vaardigheidstrainingen van de zorgprofessionals, etc. Elk umc heeft hier een infrastructuur voor beschikbaar, waarbij ken-

nisbundeling van belang is zodat het nog aantrekkelijker wordt om op dit gebied te investeren en innoveren.

Ook in het nationale en Europese beleid zal ontwikkeling en toepassing van verdergaande technologische innovatie gepaard moeten gaan met discussie (onder en met wetenschappers, zorgprofessionals, ondernemers, beleidsmakers, politici en burgers) over wat 'de samenleving' maatschappelijk verantwoord vindt en met welke ethische uitgangspunten. Daarvoor is het nodig dat een ieder wordt voorzien van transparante en betekenisvolle informatievoorziening, educatie en participatie.<sup>15</sup>

## Gezamenlijke innovatie in open ecosysteem

De umc's blijven in 2040 een vitale schakel in de innovatieketen. De umc's bieden een uitstekende omgeving om onder veilige, kundige en hoogwaardige condities innovaties in de topreferente en hoogcomplex zorg te testen, samen met patiënten. Het is belangrijk om kennis en kunde te bundelen en concentreren op de daarvoor meest aangewezen plekken. Dat zorgt voor hogere kwaliteit en meer efficiëntie. De kennis en expertise van onderzoekers en zorgprofessionals uit de umc's wordt uiteraard gecombineerd met de expertise en ervaring bij andere kennisinstellingen, ziekenhuizen en extramurale zorgomgevingen in de regio en met internationale partners. Gezamenlijk kunnen we kennis en innovatie nog sneller vertalen naar toepassing in de praktijk onder de juiste condities. Door de verbindingen tussen de umc's en science

---

<sup>15</sup> [Trendanalyse biotechnologie 2023](#), Tijd voor een integrale visie | Milieu | Gezondheidsraad, p. 64-65

parken en het regionale ecosysteem te verstevigen kan de innovatiepijplijn verder geoptimaliseerd worden. Niet alle innovaties hoeven immers in het

## Het toekomstbeeld is dat mensen langer vitaal blijven en daardoor sterker maatschappelijk betrokken

---

umc getest of doorontwikkeld te worden.

De umc's zijn naast een grote proeftuin (die door meer aandacht voor preventie steeds vaker verschuift van het ziekenhuis naar de regio<sup>16</sup>) ook een bron voor zorgvernieuwing. Het fundamentele en meer toegepaste onderzoek dat in de umc's plaatsvindt is namelijk het startpunt om tot (grote radicale) innovaties te komen. Binnen het umc wordt het op diverse manieren gefaciliteerd en gestimuleerd om nieuwe vindingen 'from bench to life' te brengen. Bijvoorbeeld door het op de werkvloer goed te organiseren, zoals zorgverleners en (fundamenteel en technisch) onderzoekers op dezelfde gang te laten werken. Daarnaast zijn er in umc's veelal functies in één persoon verenigd, zoals klinisch technologen of artsen en verpleegkundigen die tevens onderzoek doen en onderwijs verzorgen. Het is ook van belang om zorgverleners en ondersteuners te (blijven) opleiden om met technologische innovaties om te kunnen gaan en mee te denken over innovaties voor de toekomst.

Verder zijn onderwijsinnovatie en opleidingsver-

nieuwingen de drijvende kracht achter het toekomstbestendig opleiden van zorgverleners en het verbindend element binnen de kerntaken van de umc's. We hechten daarom ook belang aan onderzoek van onderwijs.

Innovatie van medische kennis en technologie is een activiteit van het hele ecosysteem, waarbij samenwerking tussen een groot aantal partijen cruciaal is voor succesvolle (door)ontwikkeling, implementatie en opschaling. Hierbij is behoefte aan werkelijke co-creatie van private partijen en umc's op de campus van de umc's, dichtbij en samen met burgers en patiënten. Medische innovatie wordt steeds meer afhankelijk van interdisciplinair onderzoek. Het steeds groter en hechter samenwerken tussen (sub)disciplines vergt daarom ook steeds vaker het overbruggen van institutionele grenzen en soms nieuwe institutionele samenwerkingsvormen om innovatie van medische technologie efficiënt en effectief in te richten. Een punt van aandacht is dat veel progressie van innovatie beperkt wordt door bureaucratie en regelgeving. Zelfs zoveel dat er voortdurende nieuwe (schaarse!) expertises voor nodig zijn om dat te kunnen doorgronden en bijhouden en de zorg- en onderzoekprofessionals daarin te begeleiden. Vermindering en vereenvoudiging van regulering is daarom noodzakelijk.

### Valorisatie

Umc's bieden de mogelijkheid om ervaringen en problemen uit de praktijk om te zetten in oplossingen, omdat patiëntenzorg, onderwijs en onderzoek

---

<sup>16</sup> [Voor het leven van morgen](#)

veelal hand in hand gaan. Een groot deel van het onderzoek bij umc's kan leiden tot het realiseren van innovatieve producten. Deze 'in eigen huis' ontwikkelde producten moeten getest worden om de kwaliteit en toegevoegde waarde te kunnen bepalen. Het is belangrijk dat de zorgsector de vraag vanuit de klinische praktijk vertaalt naar medtech-, biotech- en farma-innovaties, zodat deze goed aansluiten op de behoeften van zorggebruikers en zorgprofessionals. Wij beschouwen valorisatie daarom als de vierde kerntaak van de umc's, die waarde toevoegt aan zowel onderwijs, onderzoek als zorg. In 2040 zou de facilitering daarvan optimaal moeten zijn, niet alleen op de campus en regionaal, maar ook in landelijke thematische

## Er is behoefte aan co-creatie van private partijen en umc's, samen met burgers en patiënten

---

samenwerkingsverbanden. Ook zijn er dan voldoende (ondersteunende) experts opgeleid en beschikbaar om snel en flexibel te kunnen handelen, met name waar het gaat om economische valorisatie (naast de maatschappelijke valorisatie waarin we al enige ervaring hebben opgebouwd<sup>17</sup>). Dit is nodig om als umc's een aantrekkelijke samenwerkingspartner te zijn voor bedrijven en eindgebruikers, maar ook om onze kennis actief te valoriseren voor vraagstukken in de samenleving.

Verder willen umc's onderwijs en opleiden in de breedste zin als onderdeel gaan beschouwen van valorisatie: onderwijs en opleiden zijn de drijvende krachten van innovatie en onze alumni hebben grote impact op de inrichting van de arbeidsmarkt en het zorglandschap.

Met al deze ingrediënten in huis kunnen de umc's iets bijzonders: we bundelen gezondheidszorg, onderzoek, onderwijs en ondernemerschap en zetten - binnen dit interdisciplinaire cluster - in op de gehele innovatieketen: van 1) vraagarticulatie vanuit de samenleving én de kliniek, via 2) grensverleggende (fundamenteel wetenschappelijke) innovaties, naar 3) first-in-human toepassing en uiteindelijk 4) opschaling en bredere toepassing. Over deze gehele keten focussen we op de ontmoeting van kennisontwikkeling, ontwikkeling van medische technologie en business development. Dit werkt alleen door in te zetten op de mensen die dit mogelijk gaan maken en die hiermee moeten gaan werken. Daarom is investeren in opleiden voor de toekomst noodzakelijk evenals investeren in onderzoek naar onderwijs en opleiden. Het onderstreept ook dat facilitering, stimulering, en waar nodig sturing, door de ministeries van OCW, EZK en VWS van grote invloed is op de activiteiten van de umc's. Samenhang en synergie in zowel hun afzonderlijke als gezamenlijke beleid blijft daarom onverminderd belangrijk in 2040.

---

17 [Maatschappelijke valorisatie van kennis](#) | NTVG (uu.nl), Ned Tijdschr Geneeskd. 2019;163:D3109, 15 februari 2019

### 3. Open science, (data)infrastructuur en onderzoeksfaciliteiten

De onderlinge verwevenheid van onderzoek en zorg is ook terug te vinden in het concept van het ‘lerend zorgsysteem’ waarbij zo goed mogelijk gebruik wordt gemaakt van gegevens die het zorgstelsel zelf voortbrengt. Het genereren van kennis wordt dan een integraal onderdeel van de zorgverlening, zodat ziekte kan worden voorkomen en toekomstige patiënten beter behandeld kunnen worden. De inrichting van een optimaal, efficiënt en veilig functionerende nationale data-infrastructuur is hierbij cruciaal. De umc’s hebben al de handen ineen geslagen om hieraan de komende jaren een flinke impuls te geven met landelijke initiatieven als Health-RI en CumuluZ, met ook steun vanuit de ministeries. Het is zaak dat zowel de landelijke hubs als de regionale knooppunten ook goed in verbinding staan met andere partijen in onderzoek, onderwijs, zorg, maatschappelijke organisaties en bedrijfsleven. Het verduurzamen van een gezondheidsdata-infrastructuur op de lange termijn is essentieel gezien de nutsfunctie die wordt vervuld. Er zal blijvend aandacht nodig zijn voor afspraken op nationaal niveau over governance en inrichting van de infrastructuur en voor een aantal belangrijke functionaliteiten zoals data-uitgifte en het bieden van een veilige digitale werkomgeving.

Hergebruik van gezondheidsdata ten behoeve van onderzoek, innovatie en beleid (uiteraard met voldoende waarborgen op het gebied van zeggenschap en veiligheid voor individuele burgers) moet

in 2040 binnen heel Europa de normaalste zaak van de wereld zijn, daarbij gefaciliteerd door de European Health Data Space met nationale health data access bodies. Aangezien voor het vinden en delen van oplossingen voor bepaalde aandoeningen mondiale onderzoekssamenwerking nodig is, zien we graag dat in 2040 ook een veilige data-uitwisseling tussen kennispartners op verschillende continenten optimaal gefaciliteerd wordt.

Hiermee moet er een extra boost komen om de internationale kenniscirculatie te versnellen teneinde levens te redden en de kwaliteit van leven te verbeteren. Open science heeft dan een next level bereikt, waarbij er niet alleen wereldwijd toegang voor iedereen is tot onderzoeksresultaten, maar er ook nieuwe verbindingen zijn tussen wetenschappers én met de samenleving in eerdere fasen van



de onderzoekscyclus. Ook voor die wetenschappelijke activiteiten is dan passende waardering. Wellicht kan er onder de juiste omstandigheden ook meer specialisatie komen in bepaalde (medische) onderzoeksdomeinen tussen landen, het liefst in Europese afstemming. Dit vergt dan tevens innovatie voor de inrichting van zorg en onderwijs, zodat de toegang tot kennis voor patiënt en student gewaarborgd blijft.

## Het realiseren van een gezondheidsdata-infrastructuur is vooral mensenwerk

---

Om data en kennis wereldwijd snel en veilig te kunnen delen en als Nederland bij de koplopers te blijven horen, is het essentieel dat de benodigde randvoorwaarden en onderzoeksfaciliteiten toereikend zijn. Voldoende opslagcapaciteit voor data en samples hoort daar ook bij, gezien alle datagedreven en data-genererende technieken (zoals robotics en DNA-sequencing), evenals digitale onderzoeksomgevingen om veilig en verantwoord met al deze data te kunnen werken samen met anderen. Bepaalde onderzoeksfaciliteiten kunnen met meerdere landen gedeeld worden, maar hoogwaardige faciliteiten en infrastructuur blijven lokaal en nationaal noodzakelijk, zowel voor fundamenteel, translationeel als klinisch onderzoek.

Naast fysieke infrastructuur (zowel grote, veelal dure, apparatuur als minder zichtbare technische 'tools' en faciliteiten zoals data-architectuur) is het realiseren van een gezondheidsdata-infrastructuur echter vooral mensenwerk. Dit vergt het aantrekken, opleiden, om- en bijscholen, begeleiden en behouden van talentvolle data stewards<sup>18</sup>, naast het oplossen van personeelskrapte in bepaalde expertises zoals bio-informatica, AI en ICT. Ook voor de regievoering en samenwerking met vele partijen zijn mensen nodig met specifieke vaardigheden en expertise, zoals we nu bijvoorbeeld borgen met de ontwikkeling van een professionele organisatie als Health-RI. En *last but not least*, zowel een diversiteit aan zorgprofessionals als wetenschappers moet met de grote hoeveelheden data om kunnen gaan, zodanig dat er ook betekenisvolle zorg en kennis uit voortkomt. En de uitkomsten van deze zorg en nieuwe kennis moeten weer teruggebracht worden in het eerder genoemde lerend zorgsysteem. Ook dit vraagt aldus om een breder ingestoken human capital beleid, specifiek met het oog op het benutten van datagedreven zorg en wetenschap en het zo goed mogelijk ondersteunen van professionals in zorg, onderwijs en onderzoek.

**De umc's van Nederland: voor het leven van morgen en voorbereid op 2040.**

---

<sup>18</sup> [Health-RI Data Stewardship Community | Health-RI](#)



# Colofon

## NFU Expertgroep Toekomstverkenning Onderwijs en Wetenschap 2040

Christa Boer (Amsterdam UMC)

Jacqueline Ton (LUMC)

Pim Teunissen (MUMC+)

Gerard Pasterkamp (UMC Utrecht)

Joram Sjoerts (Radboudumc)

Maarten Frens (Erasmus MC)

Pieter Fennema (UMCG)

Erik Boddeke, Barry van der Strate, Marcel van Vugt (UMCG)

## NFU-bestuurscommissie Onderwijs en Onderzoek

Chris Polman (Amsterdam UMC)

Jan Smit (Radboudumc)

Pancras Hogendoorn (LUMC)

Stefan Sleijfer (Erasmus MC)

Arno Hoes (UMC Utrecht)

Hans van Goudoever (Amsterdam UMC)

Annemie Schols (MUMC+)

Wiro Niessen (UMCG)

## NFU-bureau

Petra Drankier

Dov Ballak