



NEDERLANDSE FEDERATIE VAN
UNIVERSITAIR MEDISCHE CENTRA

Versnellen op gezondheid

Sectorplan Medische en
Gezondheidswetenschappen



NFU, mei 2022





Versnellen op gezondheid

Sectorplan Medische en
Gezondheidswetenschappen

Inhoud

SAMENVATTING	6
BEGROTING	12
LEESWIJZER	13
WOORD VOORAF	14
1. STAND VAN ZAKEN: SCHETS VAN DE MEDISCHE SECTOR	16
1.1 Een grote en goed georganiseerde sector	17
1.2 Opleiding van zorgprofessionals	17
1.3 Zorg, onderwijs, opleiding en onderzoek onder één dak	18
1.4 Gezamenlijke kennis en (open science) infrastructuur	19
1.5 Personeel en diversiteit	19
2. DRIE THEMA'S VOOR VERSNELLEN OP GEZONDHEID	24
2.1 Preventie	26
2.1.1 Het brede speelveld van preventie in onderzoek en onderwijs	27
2.1.2 Sociaaleconomische gezondheidsverschillen	27
2.1.3 Van monocausaal naar complex en discipline-overstijgend	28
2.1.4 Data als grondstof	29
2.1.5 Gezondheidsbevordering en preventie in het onderwijs	29
2.1.6 Onderzoek en onderwijs in wisselwerking met de praktijk	29
2.1.7 Menskracht voor onderzoek in public health	30
2.1.8 Ambities van de umc's voor het thema Preventie	30
Subthema 1– Innovatiemotor in de regio	32
Subthema 2 – Onderzoeksmethodologie	38
Subthema 3 – Leefstijldata en -interventies	42

2.2	Datagedreven innovatie	50
2.2.1	Diverse soorten gezondheidsdata koppelen is noodzakelijk maar niet eenvoudig	51
2.2.2	Umc's als academische knooppunten voor regionale gezondheidsdata	52
2.2.3	Datagedreven innovatie in de zorg	54
2.2.4	De opkomst van Artificial Intelligence als tool in behandeling en bij de zorgtransitie	54
2.2.5	Opleiden voor de toekomst	55
2.2.6	Ambities van de umc's voor het thema Datagedreven innovatie	55
	Subthema 1 – Populatie- en patiëntcohorten	56
	Subthema 2 – Dataspecialisten onderzoek	62
	Subthema 3 – AI, e-health en medische technologie	68
2.3	Van fundament tot toepassing	76
2.3.1	Impact voor de patiënt en burger	77
2.3.2	De bron: fundamenteel (ongebonden) onderzoek	77
2.3.3	De eerste stap van kennis naar innovatie	78
2.3.4	Toepassing in de patiënt	79
2.3.5	Zorgen voor impact	80
2.3.6	Knelpunten in het onderwijs	80
2.3.7	Ambities van de umc's voor het thema Van fundament tot toepassing	81
	Subthema 1 – Translationeel & Klinisch Onderzoek en Onderwijs	82
	Subthema 2 – Valorisatie	90
	Subthema 3 – Geneesmiddelen en ATMP's	93
3.	BIJLAGEN	98
3.1	Kengetallen umc's	99
3.2	Wetenschappelijke top	99
3.3	Personeel en fte's umc's	99
3.4	Diversiteit: vrouwelijke hoogleraren in de medische sector	100
3.5	Onderwijs en opleidingen aan de umc's	101
3.6	Samenwerkingspartners umc's per (sub)thema	103
3.7	Literatuur en bronnen	105
3.8	Lijst met afkortingen	107
3.9	Overzicht kernwoorden per thema per umc	109

Samenvatting

De Nederlandse samenleving staat in de komende decennia voor een aantal grote uitdagingen, waaronder het handhaven van de kwaliteit van gezondheid en zorg, de energietransitie en het omgaan met veranderende mondiale verhoudingen. Gezondheid is bij dit alles een belangrijke voorwaarde. Het behoud van gezondheid en het organiseren van adequate zorg bij groeiende ziektelast in combinatie met een krimpende beroepsbevolking zal grote inspanningen gaan vragen. Alleen als we beschikken over voldoende kennis en deze in de praktijk kunnen inzetten, kunnen we de enorme uitdagingen van de komende jaren het hoofd bieden.

De Nederlandse umc's, verenigd in de Nederlandse Federatie van universitair medische centra (umc's) (NFU), kunnen hierin een belangrijke rol spelen, samen met hun samenwerkingspartners binnen de kennisinstellingen, in het bedrijfsleven en in de regio. Zij hebben een sterke uitgangspositie als het gaat om kennisverwerving op het gebied van gezondheid en ziekte (zie kader hieronder). Van oudsher zijn zij sterk in de wisselwerking tussen fundamenteel onderzoek en de behandeling van (complexe) patiënten. De Nederlandse umc's doen mee in de voorhoede van het internationale medisch wetenschappelijke onderzoek. Het handhaven van die koploperpositie draagt bij aan de kansen voor Nederlands onderzoek en Nederlandse onderzoekers. Wie meedoet in de top, krijgt immers gemakkelijker toegang tot informatie, materialen en tot internationale consortia.

Universitair medische centra

De academische medische sector is groot: de umc's hebben gezamenlijk zo'n 80.000 werknemers en genereren 40% van de Nederlandse onderzoeksoutput. Umc's doen onderzoek, geven onderwijs, verlenen zorg, verzorgen opleidingen, innoveren samen met partners in regio en bedrijfsleven, laten start-ups ontspringen en hebben door deze samenhangende activiteiten een positieve impact op maatschappij en economie. Deze vervlechting van taken is uniek in de wereld en maakt dat umc's bij uitstek in staat zijn om vindingen vanuit het basale onderzoek via de kliniek naar de praktijk te vertalen en het onderzoek weer te voeden met praktijkvragen. Dankzij de groeiende rol van umc's in de regio is een vergelijkbare cyclus gaande in preventie, extramurale zorg en publieke gezondheid. Daarbij spelen ze in hun onderzoek continu in op de noden van de patiënten en burgers en tegelijkertijd schakelen en innoveren ze ten dienste van de gezondheid van de samenleving. Ze hebben een lange traditie van samenwerken, zowel binnen als buiten het domein, publiek en privaat, en opereren zowel regionaal ondersteunend als in de internationale wetenschappelijke top. Versterking van de samenwerking met andere wetenschapsdomeinen en partijen gaat hierin nog meer kansen bieden.

Aanpakken knelpunten voor een stevig fundament

Om daadwerkelijk het verschil te kunnen maken in de uitdagingen waar de maatschappij nu voor staat, moet echter allereerst een aantal knelpunten binnen de umc's worden aangepakt. De werkdruk in onderzoek en onderwijs is in de umc's bijvoorbeeld extra hoog doordat personeel vaak meerdere taken heeft (onderzoek, onderwijs, opleidingen en patiëntenzorg). Een groot deel van het onderzoek en delen van het onderwijs zijn afhankelijk van externe financiering, waardoor er vaak sprake is van tijdelijke contracten ('projectificering'). Dit ondermijnt de continuïteit van de infrastructuur en biedt geen carrièreperspectieven of baanzekerheid, wat de umc's minder aantrekkelijk maakt als werkgever in een toch al krimpende arbeidsmarkt. Die krapte zal in de medische sector en levenswetenschappen de komende jaren naar verwachting toenemen. De grote uitdaging zal zijn om voldoende gekwalificeerd personeel op te leiden, te vinden en te behouden. De umc's ondersteunen het programma Erkennen en Waarden o.a. door meer gedifferentieerde carrièrepaden te bieden, maar dit is niet voldoende zolang de structurele onderliggende problemen niet zijn opgelost. Goed onderzoek vraagt immers om continuïteit. Een ander punt dat extra aandacht vraagt is het versterken van met name de culturele diversiteit van het personeelsbestand. Sociaaleconomische en culturele oorzaken van gezondheidsverschillen hebben een prominente plek in dit sectorplan, waarbij ook diversiteit in het personeelsbestand van groot belang is.

Het gaat in dit sectorplan niet alleen om een structurele basis van het onderzoek en de toepassing daarvan in de praktijk maar ook om de vertaling van deze onderwerpen in het onderwijs, zodat we op die wijze ook kunnen bijdragen aan voldoende professionals in de toekomst met de kennis en vaardigheden die nodig zijn in het veranderende landschap van gezondheid, zorg en onderzoek. Onderwijs neemt daarom een belangrijke plek in dit sectorplan in; ruim 30% van de middelen zal worden gebruikt om het onderwijs dat nodig is te ontwikkelen en uit te voeren. Dat vraagt echt om een investering, omdat er nu al capaciteitsproblemen bestaan en veel docenten een erg hoge werkdruk ervaren. Het onderwijs in de medische sector is bijzonder complex, wat alleen maar verder toeneemt bij het streven naar meer maatschappelijke relevantie en intensiever onderwijs in de regio. Die complexiteit vraagt extra coördinatiekosten; bijvoorbeeld om extramuraal onderwijs met veel externe partijen goed te organiseren. Er zijn meer docenten nodig om toekomstige zorg-professionals en onderzoekers beter voor te bereiden op hun toekomstige werk in een veranderende zorgomgeving, waarin bijvoorbeeld leefstijlinterventies en interprofessionele samenwerking, steeds vaker buiten de muren van het ziekenhuis, een grotere rol zullen spelen. Nieuw onderwijs moet worden ontwikkeld en bestaand onderwijs moet worden uitgebreid, terwijl er nu al capaciteitsproblemen bestaan en veel docenten een erg hoge werkdruk ervaren (PwC 2021). Ook op het gebied van datavaardigheden en nieuwe methodologieën en op het terrein van valorisatie zijn extra docenten nodig. Waar dit soort initiatieven nu al worden ontplooid wordt dat meestal bekostigd uit tijdelijke projecten, terwijl het gaat om structurele activiteiten die een stevige basis vereisen.

De ambities in dit sectorplan vragen om een stelsel van investeringen, die complementair aan elkaar effectief zijn om de uitdagingen van de toekomst aan te gaan (zie box). Financiering uit andere, meer incidentele bronnen zoals NWO, ZonMw, gezondheidsfondsen en het Nationaal Groeifonds zal nodig blijven om daadwerkelijk op deze terreinen verschil te kunnen maken. Maar eerst moet de basis op orde zijn: het sectorplan beoogt een stevig fundament in te stellen waarop de academische aspecten van andere initiatieven kunnen voortbouwen.

Missie voor de toekomst

De uitdagingen in onderzoek, onderwijs en maatschappij zijn groot en met elkaar verbonden, zoals ook blijkt uit de Hoofdlijnenbrief hoger onderwijs en wetenschap (OCW 2022): “een sterk en duurzaam stelsel van hoger onderwijs en wetenschap waarmee Nederland in de volle breedte van onderwijs en onderzoek hoge kwaliteit biedt en waarbij kennisinstellingen en regio’s hun onderscheidende sterktes maximaal benutten”. Onderwijs en wetenschap worden beschreven als ‘voedingsbodem voor maatschappelijke oplossingen en brede, inclusieve welvaart’. Deze gedachte sluit nauw aan bij het missiegedreven innovatiebeleid van het kabinet, waarin immers ook de maatschappelijke en economische impact van wetenschappelijk onderzoek op innovatie leidend is. Binnen het thema gezondheid en zorg is de centrale missie om voor 2040 vijf gezonde levensjaren toe te voegen aan de gemiddelde levensverwachting en om de sociaaleconomische gezondheidsverschillen met 30% te laten afnemen. Deze missie vraagt een gezamenlijke inspanning van diverse maatschappelijke sectoren. Essentiële voorwaarden zijn in elk geval onderwijs en ontwikkeling, onderzoek en goed functionerende ‘feedback loops’ bij het implementeren van kennis.

Investeren op drie thema’s

Gezien de grote maatschappelijke urgentie is het van belang om de sterke kennispositie van de Nederlandse umc’s te verzilveren in toepassingen die ten goede komen aan Nederlandse burgers en patiënten. Dat geldt met name voor die onderdelen waar investeringen zijn achtergebleven en waar maatschappelijke winst te verwachten is. Dat begint in de populatie, in de regio. Umc’s werken steeds meer, in hun rol als academische motor, met de regio aan preventie, extramurale gezondheidszorg en publieke gezondheid. Zorgprofessionals zullen meer dan ooit interprofessioneel moeten samenwerken, en vaker buiten de muren van het ziekenhuis. Daarbij is het belangrijk dat ook in het onderwijs nieuwe manieren worden ontwikkeld om te werken aan gezondheidsbevordering en preventie, en om mensen met (chronische) aandoeningen in hun dagelijks leven te ondersteunen.

In de populatie en in de zorg worden grote hoeveelheden data gegenereerd, die aanknopingspunten bieden voor verdere innovaties. Datagedreven innovaties, waaronder AI en robotica, kunnen bijdragen aan het verbeteren van preventie en zorg en het oplossen van systemische problemen. Daarvoor is het vaak nodig om voortbouwend op die data op fundamenteel niveau inzicht te krijgen in causale relaties en deze vervolgens te vertalen naar innovaties in kliniek en samenleving. Deze innovatieketen van fundamenteel onderzoek tot toepassing functioneert echter nog niet optimaal. Ook hier zijn structurele investeringen nodig om te zorgen dat veelbelovende vindingen ten goede komen aan patiënt en populatie.

Om deze maatschappelijke opgaven het hoofd te bieden worden in dit sectorplan drie thema’s geïdentificeerd (met ieder drie subthema’s) waarop versnelling noodzakelijk is, en die met elkaar samenhangen:

- geïntegreerde kennis over preventie en sociaaleconomische gezondheidsverschillen begrijpen, vertalen in interventies, deze evalueren, implementeren en monitoren;
- de beloften van datagedreven innovatie daadwerkelijk waarmaken en
- de keten van fundamenteel onderzoek naar toepassing effectiever laten verlopen.

Deze thema's zijn op hoofdlijnen uiteengezet in het Sectorbeeld Medische en Gezondheidswetenschappen (2022) en bouwen voort op de Onderzoekagenda naar Sustainable Health (2016) en verscheidene gezondheidsroutes binnen de Nationale Wetenschapsagenda. Binnen de drie hoofdthema's zijn drie subthema's geïdentificeerd, in totaal negen deelgebieden. Deze staan hieronder op hoofdlijnen toegelicht. Vervolgens wordt toegelicht hoe hierop differentiatie tussen umc's tot stand is gekomen.

Thema 1. Preventie

Gezondheidszorg en medisch onderzoek zijn van oudsher ingericht op het behandelen van ziekten. Om de toename van het aantal mensen met chronische aandoeningen tegen te gaan en de zorg betaalbaar te houden en te zorgen dat er ook voldoende menskracht in de zorg beschikbaar blijft, is het echter noodzakelijk om meer aandacht dan voorheen te geven aan preventie. Speciale aandacht verdienen daarbij de sociaaleconomische gezondheidsverschillen (SEGV). Mensen met een lagere sociaaleconomische positie leven gemiddeld zes jaar korter en hebben gemiddeld 18 jaar langer last van (chronische) aandoeningen dan mensen met de hoogste sociaaleconomische positie. Dat uit zich in zowel fysieke als mentale gezondheid. Depressies komen bijvoorbeeld drie keer vaker voor bij laagopgeleiden. Het verkleinen van die verschillen biedt dus kansen voor het reduceren van de ziektelast in de bevolking (met name ook in de jaren waarin mensen actief zijn op de arbeidsmarkt) en de druk op de zorg. Daar komt bij dat vanwege de diverse maatschappelijke transitie in de komende jaren juist ook gezonde praktisch opgeleide mensen nodig zijn. Het reduceren van SEGV komt dus niet alleen de kwaliteit van de samenleving ten goede, maar is ook economisch van cruciaal belang.

De ziektelast in de bevolking ontstaat voor een groot deel door omgevingsfactoren:

- fysieke omgevingsfactoren (bijv. luchtverontreiniging, woonomgeving, voeding, of blootstelling aan gevaarlijke stoffen op het werk),
- economische omgevingsfactoren (bijv. laag inkomen, de prijs van sigaretten of vlees, belastingwetgeving en de uitvoering daarvan),
- psychosociale omgevingsfactoren (bijv. culturele patronen, opvoedingsstijlen, stressoren op werk of school, gedrag van rolmodellen, discriminatie, sociale cohesie in de samenleving en in specifieke groepen).

Deze omgevingsfactoren zijn belangrijke aangrijpingspunten voor preventie, ook waar individueel gedrag in eerste instantie een belangrijke bepalende factor lijkt. Ook gedrag wordt immers voor een belangrijk deel door de omgeving gevormd.

Voor het ontwikkelen van effectief preventiebeleid is om te beginnen meer kennis nodig over de bovengenoemde omgevingsfactoren (het 'exposoom') en de mechanismen waardoor zij bijdragen aan ziekte of gezondheid. Ten dele betreft dit onderwerp onderzoek dat aansluit bij het bestaande fundamentele, epidemiologische en klinische onderzoek in de umc's, maar dit vraagt ook om populatiegericht onderzoek en onderzoek in samenwerking met disciplines, zoals de sociaal geneeskundigen, milieu-epidemiologen, sociale en gedragswetenschappen. Met name gaat het om de integratie van kennis uit verschillende domeinen, de vertaalslag naar interventies en de evaluatie daarvan. Deze versterking van de basis biedt vervolgens kansen voor het goed landen van een impuls via het Groeifondsvoorstel preventie dat momenteel in ontwikkeling is voor de derde ronde van het Nationaal Groeifonds.

Preventie kent drie subthema's:

1. het umc als (academische) innovatiemotor in de regio,
2. onderzoeksmethodologie en
3. leefstijldata en – interventies.

Thema 2. Datagedreven innovatie

De beschikbaarheid van grote datasets op het gebied van gezondheid, zorg, leefstijl en biologische kenmerken (genomics, proteomics, metabolomics en andere -omics) biedt ongekennde kansen voor onderzoek en daarmee voor de innovatie van preventie en zorg. De meest voorkomende aandoe-ningen zijn immers multifactorieel bepaald. Data uit verschillende bronnen moeten geïntegreerd worden om beter te begrijpen hoe deze aandoeningen voorkomen kunnen worden of welke inter-venties het meest effectief zijn. Datagedreven innovaties zoals kunstmatige intelligentie (AI) en diverse e-health applicaties bieden nieuwe mogelijkheden voor de analyse van grote datasets en voor verbetering van preventie en zorg. Nederland beschikt dankzij een goed georganiseerde gezondheidszorg en actueel bevolkingsregister over de infrastructuur om wereldwijd bij te dragen aan datagedreven innovatie. Ons land loopt voorop in de ontwikkeling van standaarden voor het veilig toegankelijk maken van data, zoals FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable data). Ook staat Nederland bekend om de kwaliteit van haar cohorten (waarin groepen mensen over een langere periode worden gevolgd) en biobanken (verzamelingen lichaamsmateriaal en data) en de unieke mogelijkheden die dataverzameling in de eerste lijn biedt, omdat alle Nederlanders in principe zijn ingeschreven bij een huisarts.

Om de kansen op dit gebied te verzilveren is naast een nationale infrastructuur ook lokaal, in de umc's, expertise en menskracht nodig. Tijdelijke (project)financiering die waardevol is voor het verrijken van cohorten en biobanken wordt nu ook gebruikt voor het onderhoud van cohorten en biobanken, waarbij continuïteit voortdurend in gevaar komt. Dat maakt deze vitale kennisbronnen kwetsbaar. De umc's hebben ook de ambitie om metadata en geaggregeerde data zoveel mogelijk (veilig) beschikbaar te stellen voor anderen, in lijn met de Open Science gedachte. Hiervoor zijn deskundige data-experts nodig maar deze zijn ook zeer gewild in andere sectoren, waardoor het aantrekken en behouden van expertise een extra uitdaging is. Naast data-experts zijn ook klinici nodig die (interdisciplinair) effectief datagebruik en -generatie weten te incorporeren in het werk. Dat geldt zeker ook in het onderwijs voor diverse bachelor- en masteropleidingen binnen de umc's. Aansluitend bij Erkennen en Waarderen kunnen hier betere carrièreperspectieven worden geboden dan nu het geval is.

De drie subthema's van datagedreven innovatie zijn:

1. populatie- en patiëntcohorten,
2. dataspecialisten en
3. AI, e-health en medische technologie.

Thema 3. Van fundament tot toepassing

Door hun wereldwijd unieke organisatievorm, waarbij fundamentele, translationele en klinische onderzoekers onder één dak samenwerken, leveren umc's een actieve bijdrage aan zorginnovatie. Het gehele innovatietraject kan vaak onder regie van een umc doorlopen worden, soms in samenwerking met partners in de regio of in het bedrijfsleven. Zo werken de umc's aan nieuwe diagnostische methoden, geneesmiddelen of andere behandelingen en preventieve interventies. In het proces van kennisontwikkeling en -toepassing bevinden zich nu echter enkele grote knelpunten die de noodzakelijke vernieuwingen in de weg staan. Eén ervan is de afnemende geldstroom naar het fundamen-tele onderzoek dat de basis vormt voor toekomstige innovaties. Daarnaast is het innovatieproces steeds omvangrijker en ingewikkelder geworden en vraagt naast medisch-inhoudelijke deskundig-heid de betrokkenheid van een groot aantal andere disciplines, zoals juristen, medtechspecialisten, sociale wetenschappers, business developers, dataspecialisten, ethici, chemici, biostatistici, methodologen en farmaceuten. In het onderwijs aan toekomstige artsen, onderzoekers en andere professionals is meer en systematischer aandacht nodig voor het proces van idee tot zorginnovatie/valorisatie en implementatie. Zo wordt het gemakkelijker om vernieuwingen in de praktijk te ontwik-

kelen en door te voeren. In de gehele innovatieketen zijn structurele investeringen nodig in deskundigheid en infrastructuur op het gebied van translationeel en vroegklinisch onderzoek, in samenwerking met het bedrijfsleven en in op de populatie gerichte implementatiedeskundigheid.

Het thema Van fundament tot toepassing heeft de volgende drie subthema's:

- 1. translationeel en klinisch onderzoek,
- 2. valorisatie, en
- 3. geneesmiddelen en Advanced Therapy Medicinal Products (ATMP's).

Onderlinge afstemming voor een effectieve aanpak van maatschappelijke opgaven

Umc's hebben een jarenlange traditie van samenwerking, onder andere op het gebied van onderzoek en onderwijs. Samen zetten ze een stevige kwaliteitsbasis neer. Om de nieuwe uitdagingen van de toekomst het hoofd te bieden, is een structurele investering nodig in de drie thema's en negen subthema's. Maar niet in elk umc zijn dezelfde investeringen noodzakelijk. Daarom hebben de umc's ieder drie subthema's geïdentificeerd waarop zij in het kader van dit sectorplan extra willen inzetten in de komende jaren. Daarnaast konden zij nog maximaal drie subthema's aangeven waar ze een kleine(re) rol in kunnen spelen. In enkele werksessies met verschillende experts en dankzij een proces van gezamenlijke tekstredactie is een verdere prioritering en differentiatie tussen umc's aangebracht van de thema's. Per subthema heeft elk umc specifieke opbrengsten voor wetenschap en maatschappij benoemd. Veel umc's zijn ook buiten de gekozen prioriteiten actief in andere subthema's, maar de gemaakte keuzes laten zien waar lokaal de grootste noden en/of kansen liggen.

Het onderstaande schema toont de accenten die zijn voortgekomen uit de gemaakte keuzes. Enkele thema's (zoals bijvoorbeeld klinische studies) hebben zo'n hoge intrinsieke waarde voor umc's dat zij door vrijwel alle umc's als prioriteit worden benoemd. Toch zijn er wel degelijk verschillen in de inspanningen en investeringen op zo'n thema in de betrokken umc's: waar het ene umc met name wil inzetten op zeer vroege onderzoeksmodellen in het laboratorium, kiest een ander bijvoorbeeld voor vroegklinisch onderzoek (first-in-human trials).

THEMA	PREVENTIE			DATAGEDREVEN INNOVATIE			VAN FUNDAMENT TOT TOEPASSING		
SUBTHEMA	Innovatie-motor in de regio	Onderzoeks-methodologie	Leefstijldata en -interventies	Cohorten	Data-specialisten onderzoek	AI, e-Health MedTech	Klinisch onderzoek	Valorisatie	Genees-middelen
Asterdam UMC UvA		●				●	●		
Asterdam UMC VU	●			●				●	
Erasmus MC		○	●	●	○	○	●		
LUMC	○		●		●		○		●
MUMC+	●	○	●	○		○	●		
Radboud umc			●			●			●
UMCG	○		●	●	○		●	○	
UMC Utrecht	●			●			●		○

Figuur 1. De prioriteiten in het sectorplan in beeld. De grote blauwe stippen geven aan dat een umc (respectievelijk medische faculteit) in het kader van het sectorplan extra wil investeren op een bepaald subthema. De kleinere grijze stippen geven aan dat een umc in beperktere mate middelen uit het sectorplan wil inzetten op dit subthema.

Begroting

De maatschappelijke opgaven groeien, de onderzoeks- en onderwijsagenda's van de umc's worden langer, maar budgetten veranderen niet mee. Er zijn zelfs als gevolg van de effecten van de commissie Van Rijn tientallen miljoenen bezuinigd. Structureel investeren is daarom noodzakelijk.

Met dit sectorplan wordt voor de medische sector 50,7 miljoen euro per jaar aangevraagd uit de structurele middelen en daarnaast 4 miljoen euro uit de tienjarige middelen. Met dit bedrag wordt een belangrijke eerste basis gelegd voor het structureel versterken van de sector medische en gezondheidswetenschappen. De umc's committeren zich met dit bedrag (en uitgaande van stabiele financiering van nu reeds bestaande routes) aan het realiseren van de door hen benoemde specifieke opbrengsten voor wetenschap en maatschappij. Zoals aangegeven: de ambities die in dit sectorplan worden verwoord vragen om een stelsel van investeringen, die complementair aan elkaar effectief zijn om de uitdagingen van de toekomst aan te gaan. Ook benadrukken de umc's dat zij graag in gesprek gaan over een vervolgronde, met onder meer kansen voor intersectorale samenwerking zoals in MedTech.

De aanpak van de maatschappelijke opgaven vraagt om een interdisciplinaire aanpak en samenwerking waarin de umc's een spilfunctie vervullen. Zij reserveren daarom grofweg 10% van het budget voor interdisciplinaire samenwerking.

BEGROTING PER (SUB)THEMA	FTE		BUDGET (K EURO/JAAR)	
			STRUCTUREEL	10-JARIG BUDGET
Preventie	150		17.600	
Innovatiemotor in de regio		50	6.000	
Onderzoeksmethodologie		31	3.200	
Leefstijldata en -interventies		69	8.400	
Datagedreven innovatie	157		17.200	
Cohorten		71	7.100	
Dataspecialisten		25	3.100	
AI, e-Health en MedTech		61	7.000	
Van fundamenteel tot toepassing	127		15.900	
Klinisch onderzoek		82	9.300	
Valorisatie		24	3.000	
Geneesmiddelen en ATP's		21	3.600	
Totaal	434		50.700	4.000

Leeswijzer

Dit sectorplan is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 1 wordt in het kort een beeld geschetst van de sector, waarbij aan de hand van getallen enkele aspecten zoals diversiteit en arbeidsmarkt nader worden belicht. De taken op het gebied van onderzoek en onderwijs worden beschreven in samenhang met de overige activiteiten. Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van de drie thema's. Na elk thema volgt een uiteenzetting over drie subthema's, waarin de knelpunten en de aanpak in de umc's in meer detail beschreven wordt. Hoofdstuk 3 bevat de bijlagen, met onder meer kengetallen en achtergrondinformatie over wetenschappelijke output, personele inzet, diversiteit, het onderwijs per umc en de samenwerkingspartners van de umc's in de verschillende subthema's. In de bijlagen zijn ook de bronnen opgenomen, alsmede een lijst met afkortingen en een overzicht van de kernwoorden per thema per umc.



Woord vooraf

Onze maatschappij staat voor enorme uitdagingen in gezondheid en zorg. Hoe blijven mensen langer gezond meedoen? Hoe houden we de zorg hoogstaand én betaalbaar? Hoe zorgen we voor voldoende en goed opgeleid personeel in een vergrijzende maatschappij? Hoe maken we gebruik van alle nieuwe kennis uit wetenschap en technologie om zieke en gezonde mensen op maat te bedienen? Deze maatschappelijke ontwikkelingen vragen om kennis en innovatie van de bovenste plank. Academisch onderzoek en innovatiekracht zijn essentieel voor een gezonde maatschappij en het toegankelijk en betaalbaar houden van onze gezondheidszorg. Een permanent investeringspakket in onderzoek en innovatie verhoogt de economische groei én brede welvaart. Ook het coalitieakkoord benadrukt de urgentie om te investeren in onderzoek en ontwikkeling voor een sterke kenniseconomie. Dit sectorplan laat zien wat er nodig is om de medische innovatiemotor in gezamenlijkheid te laten versnellen en als samenleving volop te benutten.

Het sectorplan Versnellen op gezondheid benoemt de knelpunten en de behoefte aan menskracht en opleidingen toegespitst op drie urgente maatschappelijke gezondheidsthema's waar binnen de academische wereld de basis op orde moet komen: preventie, datagedreven innovatie en van fundamenteel tot toepassing. Versnelling op deze thema's vraagt om een geïntegreerde aanpak en samenwerking tussen een verscheidenheid aan academische disciplines en kennisinstellingen met burgers, publieke instellingen en private partijen. In dit samenspel vervullen de universitair medische centra een spilfunctie.

De umc's nemen een bijzondere positie in binnen de academische wereld en de zorg: onderzoek, onderwijs, valorisatie en hoogcomplexiteit onder één dak. De umc's staan met hun kennis- en zorgfunctie midden in de maatschappij en koesteren een cultuur van samenwerken. De unieke wijze van organiseren biedt ruimte voor het doorlopen van de totale onderzoeks-cyclus, van fundamentele verkenning tot populatieonderzoek en toepassingen in de kliniek en maatschappij. De umc's verzorgen daarnaast diverse opleidingen en geven onderwijs, innoveren en initiëren startups, en werken samen in de regio en met verschillende partners om zorg van het hoogste niveau te bieden.

Het sectorplan Versnellen op gezondheid is het eerste in zijn soort voor de medische sector. Samensteller van het sectorplan is het collectief van decanen van de umc's, verenigd in de NFU-bestuurscommissie Onderzoek en Onderwijs. Het sectorplan is vastgesteld door het NFU-bestuur, bestaande uit de voorzitters van de Raden van Bestuur van de umc's. De eerste schets van de thematiek is opgenomen in het sectorbeeld Medische en Gezondheidswetenschappen (NFU 2022). Het Ontwerpsectorbeeld is voorgelegd aan Universiteiten van Nederland, een aantal rectors van universiteiten, ZonMw, NWO, Topsector LSH en de ministeries van OCW, VWS en EZK.

Versnellen op gezondheid is nú nodig. De coronapandemie heeft het cruciale belang van medische innovatie laten zien. Dit sectorplan geeft noodzakelijke vervolgstappen aan voor de grote gezondheidsvraagstukken van nu én de toekomst. Voor het leven van morgen.

1. **Stand van zaken:** schets van de medische sector

1.

Stand van zaken: schets van de medische sector

1.1 Een grote en goed georganiseerde sector

Het onderzoek naar gezondheid en zorg kent een rijke geschiedenis van samenwerking in Nederland. De umc's zijn 30 jaar geleden ontstaan door het samengaan van academische ziekenhuizen en medische faculteiten. Uitgangspunt daarbij was de kracht van samenwerking tussen onderzoek, opleiding en topzorg. Inmiddels zijn het vaak de grootste werkgevers in de regio: umc's hebben zich ontwikkeld tot organisaties met samen zo'n 80.000 werknemers en bijna 40% van de Nederlandse onderzoeksoutput. De umc's hebben een eigen cao en een eigen koepelorganisatie: de Nederlandse Federatie van Universitair Medische Centra.



1725 promoties

80 patentaanvragen

40% van de totale wetenschappelijke output in NL

1.2 Opleiding van zorgprofessionals

Alle artsen in Nederland, van huisarts tot hartchirurg, zijn opgeleid in een umc, al is het palet aan opleidingen breder dan alleen geneeskunde (zie bijlage 3.5 voor een overzicht van alle bachelor en masteropleidingen). Samen met het hbo en mbo verzorgen umc's de (vervolg) opleiding van verpleegkundigen en ander zorggerelateerd personeel, en in samenwerking met technische universiteiten dragen ze bij aan de opleiding van klinisch technisch personeel. Met de Topsector LSH is een human capital transitie-agenda opgesteld om het personeel en onderwijs toekomstbestendig te houden via interdisciplinair en interprofessioneel opleiden en leren, werkplekleren en leven lang ontwikkelen.

Onderwijs neemt een belangrijke plek in dit sectorplan in, omdat het onderwijs in de medische sector bijzonder complex is en extra coördinatiekosten vraagt (bijv. bij extramuraal onderwijs met veel partijen). Meer docenten zijn nodig voor het structureel geven van succesvol onderwijs en het opzetten van nieuw onderwijs, inclusief het uitbreiden van bestaand onderwijs waar capaciteitsproblemen zijn. Veel onderwijs wordt nu vanuit tijdelijke projecten bekostigd. Vanwege de werkdruk die dit alles met zich meebrengt (zie ook onder) zijn ook extra docenten nodig.



35.000 studenten

4000 medisch specialisten in opleiding

2800 extramurale specialisten
waaronder **2300** huisartsen in opleiding

6200 verpleegkundigen in vervolgoopleidingen en
medisch ondersteuners in opleiding

De geneeskundestudie en andere studierichtingen in de sector zijn heel populair. De umc's vinden het daarbij belangrijk dat de opleidingscapaciteit afgestemd is en blijft op de verwachte behoefte op de arbeidsmarkt. Overschotten op de arbeidsmarkt zijn niet in het belang van deze studenten en dienen ook geen maatschappelijk belang, gegeven de kosten van de opleiding. Wel moet telkens ook worden gekeken naar de veranderingen in de maatschappij (zoals deeltijdwerken) en de behoefte aan verschillende specialismen. Zo groeit de behoefte aan artsen in het extramurale domein waar nu al 45% van alle afgestudeerden heen gaat.

1.3 Zorg, onderwijs, opleiding en onderzoek onder één dak

Ieder umc kent zijn eigen speerpunten en werkt in het onderzoek en de zorg samen met veel internationale topinstituten. Ook wordt veel interdisciplinair samengewerkt, zowel intern als met andere kennisinstellingen, om maatschappelijke vragen rond zorg en gezondheid aan te pakken. Die combinatie van wetenschappelijk onderzoek, zorg, onderwijs en opleidingen van hoogstaand niveau binnen één organisatie is uniek in de wereld. De sterke verwevenheid van wetenschap, patiëntenzorg en onderwijs stelt de umc's in staat de hoogst mogelijke kwaliteit van zorg te leveren, de nieuwste inzichten in de zorg toe te passen en de zorgprofessionals van de toekomst op te leiden. Samen creëren onderzoekers, medici en andere zorgprofessionals waardevolle maatschappelijke impact, via zorgrichtlijnen, innovaties en nieuwe geneesmiddelen en behandelmethoden. De wereldwijd unieke wijze waarop umc's zijn georganiseerd maakt het mogelijk om wat betreft innovaties binnen één instituut de hele weg te bewandelen van fundamentele verkenning, via translationeel onderzoek en patiëntgebonden onderzoek naar klinische toepassing, al dan niet met (publieke of private) partners. Deze vernieuwing van zorg vloeit direct door naar het onderwijs en de opleidingen. Andersom leiden vragen van patiënten en burgers tot nieuwe hypotheses die nader worden onderzocht en die tot kennisvermeerdering leiden. Zo bieden umc's niet alleen zorg en onderwijs van de allerhoogste kwaliteit, maar ook kunnen zij zich met hun wetenschappelijk onderzoek meten met internationale topinstellingen (CWTS 2021). Interdisciplinaire samenwerking is daarbij onontbeerlijk. Publiek-private samenwerking krijgt al op allerlei manieren gestalte; veel umc's vormen het hart van een campus met een hoge dichtheid aan innovatieve bedrijven. In regionale netwerken werken umc's aan innovaties op het gebied van preventie en publieke gezondheid.



215.000 banen in en rond de umc's



20 miljard regionale economische impact



50 spin-off bedrijven

1.4 Gezamenlijke kennis en (open science) infrastructuur

De umc's hebben geïnvesteerd in een gezamenlijke infrastructuur in bio-informatica en data-management (o.a. gesteund door Health-RI), in translationeel en klinisch onderzoek en ze stroomlijnen de opleiding geneeskunde via het Raamplan Geneeskunde. Ook zet de NFU zich in voor Erkennen en Waarderen en het Nationaal Programma Open Science (NPOS) om zo kennis efficiënt en laagdrempelig te delen. Vanwege het maatschappelijke en persoonlijke belang van medische kennis hechten de umc's er groot belang aan dat onderzoeksresultaten (publicaties en bijbehorende intelligence data en metadata) sneller en makkelijker toegankelijk worden gemaakt (open access, open data). Men is nu al dicht bij de ambitie om 100% open access read and publishing mogelijk te maken voor gezondheidsonderzoek. Onderdeel is om faciliteiten en tools te ontwikkelen samen met de universiteiten zodat de afhankelijkheid van commerciële aanbieders afneemt. De umc's wisselen met elkaar intensief kennis en ervaringen uit en delen best practices.

1.5 Personeel en diversiteit

Ongeveer 80.000 mensen zijn werkzaam in de umc's van Nederland. Naar schatting 25-30% van het personeel van de umc's heeft een onderzoekstaak (Rathenau Instituut 2021). Soms is dat hun voornaamste taak, in veel gevallen komen daar nog zorgtaken, onderwijs en opleiding, kennisbenutting en/of managementtaken bij.



1.200.000 patiënten



80.000 medewerkers



300 centra zeldzame aandoeningen

1.5.1 Diversiteit

De umc's streven naar een divers personeelsbestand. Dat is vooral succesvol op het gebied van gender verhoudingen. In alle functies zijn meer vrouwen werkzaam dan mannen, behalve bij de medisch specialisten (momenteel 49% vrouw). In de opleidingen is het merendeel vrouw. In verhouding tot veel andere sectoren is het percentage vrouwen onder hoogleraren hoog (eind 2021 circa 30%); van de gepromoveerden is meer dan 62% vrouw (cijfers Rathenau Instituut 2021). De details en verdeling per umc staan in bijlage 3.4.

Culturele diversiteit en het bevorderen van instroom van mensen met een lagere sociaal-economische achtergrond vereisen meer aandacht. Een diverse patiëntpopulatie is immers gebaat bij een diverse populatie van zorgprofessionals. De instroom van studenten met een niet-Nederlandse achtergrond neemt toe. De cultuur van de opleiding en de structuur van het curriculum maken echter dat sommige studenten zich minder op hun gemak voelen (Van Andel 2022).

Om de diversiteit te bevorderen hebben Erasmus MC en Amsterdam UMC/VU hun selectie zo ingericht dat ongeveer 25% van de geneeskundestudenten een biculturele achtergrond heeft. MUMC+ doet dit bijvoorbeeld via de informatievoorziening en bij de keuze van selectie-instrumenten (gebruik maken van instrumenten waarbij dure trainingen geen voorsprong geven). Zowel docenten als studenten leren in steeds meer umc's op een respectvolle manier aandacht te besteden aan diversiteit als kans en risicofactor bij gezondheidsvragen.

1.5.2 Veiligheid en inclusiviteit

De umc's hechten belang aan een veilig klimaat voor werknemers en studenten, waarin ruimte is voor mensen met uiteenlopende achtergronden en persoonlijke voorkeuren. Het scheppen van zo'n klimaat vraagt om voortdurende alertheid, zeker in een organisatie waarin veel mensen worden opgeleid. Ook waar optimale mogelijkheden zijn voor het melden van bijvoorbeeld seksuele intimidatie en grensoverschrijdend gedrag, kan de drempel om daadwerkelijk te melden hoog liggen.

Het blijft dus van belang om structureel aandacht te besteden aan inclusiviteit en veiligheid. Een belangrijke basis daarvoor vormt de gedragscode die elk umc heeft. Daarnaast bestaan zowel in het onderwijs als voor werknemers in elk umc initiatieven om ongewenste gedragingen te melden en wordt het onderwerp regelmatig aan de orde gesteld. Om onszelf te blijven verbeteren zullen we aan de slag gaan met de aanbevelingen uit het KNAW-advies over preventie van ongewenst gedrag in de wetenschap dat in het voorjaar van 2022 verschijnt. Binnen het onderwijs wordt hier al geruime tijd aandacht aan besteed, bijvoorbeeld via #zouikwatzeggen.

1.5.3 Veelheid aan taken en werkdruk

De werkdruk in onderzoek en onderwijs is in alle sectoren hoog (PwC 2021). De medische sector is daar geen uitzondering op (ICTU 2020). Personeel in de umc's heeft vaak meerdere taken: ongeveer een derde doet onderzoek, en bijna altijd komen daar nog andere taken bij in onderwijs en opleiding, kennisbenutting of management. Bijzonder voor deze sector is dat naast de academische taken de patiëntenzorg ook veel tijd en aandacht vraagt. Bovendien, doordat er veel extra kosten aan medisch en gezondheidswetenschappelijk onderzoek verbonden zijn, is de afhankelijkheid van externe financiering hoog; dit brengt met zich mee dat veel tijd gaat zitten in het verkrijgen van projectfinanciering. De combinatie met de veelheid aan tijdelijke contracten, vaak als gevolg van die externe, tijdelijke financiering, maakt dat er weinig doorlopende onderzoekslijnen zijn: onderzoek maar ook delen van het onderwijs zijn kritisch afhankelijk geworden van tijdelijke financiering. Dit legt een enorme druk op de medewerkers en ondermijnt de continuïteit van de infrastructuur. Met name (arts)onderzoekers ervaren een hoge werkdruk (VVAA 2019), en het overwerk in de umc's ligt hoger dan onder andere groepen onderzoekers in Nederland (Rathenau Instituut 2021). Actuele cijfers uit medewerkersonder-

zoeken binnen enkele individuele umc's bevestigen het beeld dat een ruime meerderheid van de medewerkers in onderzoek en onderwijs de werkdruk als (veel) te hoog ervaren. De umc's zetten samen met UNL in op een nieuwe manier van Erkennen en Waarderen, waarin de NFU vooral aandacht heeft voor de werkdruk van academici die ook een klinische taak hebben.

1.5.4 Arbeidsmarkt

Nu al is het voor life-science bedrijven en gezondheid-, welzijns- en zorginstellingen niet eenvoudig om voldoende gekwalificeerd personeel te vinden (Transitieagenda Human Capital 2022). En zonder ingrijpende koerswijziging zullen de problemen de komende jaren sterk toenemen (WRR 2021). Tot 2043 verdubbelt het aantal ouderen in Nederland waardoor de zorgvraag groeit en complexer wordt. Naast vergrijzing is er bovendien sprake van 'ontgroening': er zijn steeds minder jongeren die instromen in de diverse opleidingen, en minder twintigers en dertigers op de arbeidsmarkt. Ook in de life sciences bestaat een tekort aan goed opgeleide mensen, de urgentie is vergelijkbaar met die in de preventie en zorg. Nu al hebben umc's en bedrijven moeite om voldoende goed opgeleid personeel te vinden en worden ze geremd in de uitvoering van hun plannen. Zoals ook het ROA-rapport (ROA 2021) aangeeft: "knelpunten voor de beroepen in het onderwijs, de zorg, techniek en ICT blijven groot". De umc's zullen deze knelpunten steeds meer gaan ervaren. Er is dringend behoefte aan een aanpak zodat er voldoende (toekomstige) professionals zijn met de juiste competenties. Dit sectorplan zet daarom in op drie thema's die cruciaal zijn.



Versnellen op gezondheid is nú nodig. De coronapandemie heeft het cruciale belang van medische innovatie laten zien. Dit sectorplan geeft noodzakelijke vervolgstappen aan voor de grote gezondheidsvraagstukken van nu en de toekomst. Voor het leven van morgen.







2. Drie thema's voor versnellen op gezondheid

2. Drie thema's voor versnellen op gezondheid

De grote thema's voor het medisch veld beschreven in de NFU-onderzoeksagenda naar Sustainable Health (NFU 2016) zijn onverminderd actueel, denk bijvoorbeeld aan personalised medicine en regeneratieve geneeskunde. Een aantal thema's is echter de afgelopen jaren sterk in urgentie toegenomen. Hierbij gaat het specifiek om drie themas's:



1. Preventie

Gezamenlijk zorgen dat mensen langer gezond leven.



2. Datagedreven innovatie

Datagedreven innovatie verkeert in een enorme versnellingsfase, denk bijvoorbeeld aan steeds meer nuttige data uit de zorg- en thuisomgeving. We moeten zorgen voor een goede infrastructuur op dit gebied, want feitelijk staan we aan het begin van deze ontwikkeling.



3. Van fundament tot toepassing

Tegelijkertijd moeten fundamenteel onderzoek en de hele keten van fundamenteel onderzoek naar valorisatie hoog op de agenda blijven staan om ook de uitdagingen van de toekomst het hoofd te kunnen bieden. Denk bijvoorbeeld aan de consequenties voor de gezondheid door klimaatverandering. Het fundamenteel onderzoek van nu voedt het toegepaste onderzoek van over pakweg vijf tot 10 jaar, of nog langer. Op meerdere thema's liggen grote kansen voor een interdisciplinaire aanpak en een efficiëntieslag.

De maatschappelijke opgaven groeien, onderzoeks- en onderwijsagenda's van de umc's worden langer, maar de budgetten veranderen niet mee, zoals ook becijferd in het PwC-rapport (PwC 2021). Er zijn zelfs als gevolg van de effecten van de commissie Van Rijn tientallen miljoenen bezuinigd. Structureel investeren is daarom noodzakelijk, voor een solide basis om mee voorop te lopen in de genoemde thema's en voorbereid te zijn op de maatschappij van de (nabije) toekomst, zonder dat de werkdruk van het personeel nog verder en onverantwoord oploopt. Dit sectorplan zet in op structureel investeren in menskracht voor onderzoek, onderwijs en ondersteuning op de drie thema's preventie, datagedreven innovatie en van fundament tot toepassing.

THEMA 1

Preventie



2.1 Preventie

2.1.1 Het brede speelveld van preventie in onderzoek en onderwijs

De umc's leveren in hun wetenschappelijk onderzoek en inspanningen op het gebied van onderwijs (van bachelor en master tot en met promotie en vervolgoopleidingen) een belangrijke bijdrage aan het versterken en innoveren van preventie. Zo dragen de umc's bij aan het realiseren van het kabinetsbeleid: 'In 2040 leven alle Nederlanders ten minste vijf jaar langer in goede gezondheid en zijn de gezondheidsverschillen tussen de laagste en de hoogste sociaaleconomische groepen met 30% afgenomen'. Dit is de missie die door het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) ontwikkeld is voor het missiegedreven topsectoren- en innovatiebeleid van het kabinet. In de afgelopen jaren is gebleken hoe ernstig en hardnekkig deze sociaaleconomische gezondheidsverschillen zijn. Om deze ambitieuze missie te realiseren, is dan ook een intensivering en versnelling van bestaande inspanningen noodzakelijk. Met betere preventie, juist in de meest kwetsbare groepen, wordt ook bijgedragen aan oplossingen voor de groeiende uitdagingen in de zorg door de toename van het aantal mensen met chronische aandoeningen bij een krimpende arbeidsmarkt. Het is nu het moment om de basis op preventie in de umc's te verstevigen zodat ze, in samenwerking met andere partijen in de regio, landelijk en internationaal, effectiever kunnen zijn in het aanpakken van de academische aspecten in deze omvangrijke en complexe maatschappelijke opgave.

PREVENTIE

2.1.2 Sociaaleconomische gezondheidsverschillen

Preventie en gezondheidsbevordering vormen een belangrijke uitdaging voor de komende decennia. Leefstijl en leefomgeving bieden belangrijke aanknopingspunten om de gezonde levensduur te verlengen en sociaaleconomische gezondheidsverschillen te verkleinen. In de huidige situatie overlijden mensen met de laagste sociaaleconomische positie (SEP) gemiddeld zeven jaar eerder dan mensen met de hoogste SEP. Het verschil in gezonde levensverwachting is zelfs 18 jaar. De umc's van Nederland –en met ons velen– vinden dit onacceptabel. Maar het komt niet vanzelf goed. Er zijn zelfs aanwijzingen dat sociaaleconomische gezondheidsverschillen (SEGV) verder toegenomen zijn in de afgelopen decennia (in Nederland en wereldwijd). Mensen met een praktijkopleiding, mensen met beperkte gezondheidsvaardigheden of met een migratieachtergrond lijden relatief vaak aan chronische aandoeningen zoals overgewicht, diabetes, COPD, hart- en vaatziekten, angststoornissen en depressie. Bovendien kennen die aandoeningen in deze groepen gemiddeld een ernstiger beloop. Deze verschillen bleken ook tijdens de SARS-CoV2 pandemie. Mensen uit een lager sociaal milieu en/of een migratieachtergrond werden vaker opgenomen in het ziekenhuis en kwamen vaker te overlijden door COVID-19. Ook hadden zij een lagere vaccinatiegraad.

Juist voor het reduceren van SEGV is nog veel kennis nodig. Zo is nog onvoldoende duidelijk welke preventieve interventies werken bij de meest kwetsbare groepen. Ook is het een grote uitdaging gebleken om deze groepen te bereiken. Doorbraken in het verkleinen van SEGV kunnen alleen tot stand komen door een bundeling van (interdisciplinaire) kennis en door een diversiteit in methoden. Dat vereist ook een versterking van de data-infrastructuur (zie ook het tweede thema in dit sectorplan, Datagedreven innovatie). Umc's doen dit als een van de



schakels in de keten, samen met vele disciplines en partijen. Maar ze hebben wel een speciale rol, als de academische motor in hun regio, zoals ook in 2019 benoemd in een brief van de minister van VWS. Vanuit die functie stemmen umc's ook sinds enkele jaren hun acties en best practices op dit gebied onderling af.

Gedrag en omgeving

Sociaaleconomische gezondheidsverschillen ontstaan in de wisselwerking tussen SEP, leef-omgeving, leefstijl en gezondheidsrisico's. Daarbij is vaak onduidelijk wat de oorzaak is en wat gevolg. Gedrag wordt mede bepaald door de omgevingsfactoren (contextuele determinanten) en de manier waarop mensen zich aanpassen aan moeilijke omstandigheden kan op zich een risicofactor vormen voor mentale en/of fysieke problemen. Mede vanwege deze complexiteit is de ernst en omvang van de problematiek lange tijd onderbelicht gebleven. Het ontrafelen van deze complexe wisselwerkingen vraagt om innovatieve benaderingen in het onderzoek. Langer gezond leven gaat ook over veerkracht en eigen regie en ontstaat in een omgeving die de gezonde keuze de makkelijke keuze maakt. Het gezondheidsvermogen (*health capability*) van een individu is daarmee een complex samenspel tussen persoonlijke eigenschappen en de omgeving en omstandigheden waar mensen zich in bevinden. Ook de geestelijke gezondheid vraagt om specifieke aandacht; ruim vier op de 10 mensen lijden of hebben geleden aan een of meerdere psychische aandoeningen. Er bestaat een duidelijke wisselwerking tussen psychische en lichamelijke gezondheid, zodat het van groot belang is om deze in samenhang te onderzoeken en bevorderen.

Begrijpen op biologisch niveau

Naast onderzoek dat gericht is op omgeving en gedrag is preklinisch onderzoek nodig om op biologisch niveau beter te begrijpen hoe ziekten ontstaan en welke oorzaken zich lenen voor interventies. Inzicht in basale processen die ten grondslag liggen aan de overdracht van ziekteverwekkers van dier op mens (zoals bij corona- of griepvirussen) en meer aandacht voor *One Health* (gezondheid van mens, dier en omgeving) is belangrijk om populatiegezondheid te kunnen garanderen in de context van infectieziekten (*pandemic preparedness*). Ook bij andere omgevingsfactoren (voeding, fijnstof, microplastics, etc.) is het van groot belang om op cellulair en zelfs moleculair niveau te begrijpen hoe zij van invloed zijn op het functioneren van cellen en het ontstaan van ziekten.

2.1.3 Van monocausaal naar complex en discipline-overstijgend

Klassieke preventie richt zich op relatief overzichtelijke causale ketens. Een infectie kan worden voorkomen met hygiënische maatregelen of vaccins. Autogordels, airbags en valhelmen helpen om de schade bij ongevallen te beperken. De hielprik helpt om erfelijke stoornissen bijtijds op het spoor te komen, voordat zij schade veroorzaken.

De effectieve aanpak van sociaaleconomische gezondheidsverschillen vraagt echter om een andere, veel meer multidisciplinaire benadering. Het gaat immers om het in kaart brengen van de complexe wisselwerking tussen individuele biologische achtergrond, fysieke en sociale leefomgeving, gedrag en gezondheid en het vervolgens ontwikkelen van optimale interventies. Er is kennis nodig uit veel uiteenlopende domeinen, tot ver buiten het medische domein, en een deel van de oplossingen bevindt zich eveneens buiten de gezondheidszorg. Gedragswetenschappers, sociologen, ethici, juristen, informatici, technische wetenschappers, gezondheidswetenschappers, planologen, economen, beleidswetenschappers, zorgprofessionals, epidemiologen, public health experts etc. werken samen. De hele keten van onderzoek en onderwijs heeft hierin een rol: van umc's, universiteiten, kennisinstellingen zoals TNO en RIVM, hogescholen tot middelbaar (beroeps)onderwijs. Het huidige sectorplan pakt hiervan slechts een deel aan: het biedt hier primair een stabiele academische basis, waarop complementaire (tijdelijke) investeringen gefundeerd kunnen worden, in lijn met de rol van umc's als regionale academische motor.

2.1.4 Data als grondstof

Een datagedreven aanpak biedt kansen om grip te krijgen op de bovengenoemde complexe wisselwerkingen tussen individu en leefomgeving. Naast gezondheidsdata uit de zorg en van burgers zelf (bijvoorbeeld uit apps op grond van zelftesten) zijn ook data over de omgeving nodig en kan gebruik worden gemaakt van consumentendata die in een commerciële context worden verzameld. Dit geeft een schat aan informatie voor onderzoek en gerichte interventies. Een uitdaging bij veel van deze databronnen is echter de kwaliteit/betrouwbaarheid van de gegevens. Daar waar data in een wetenschappelijke context of een zorgcontext worden verzameld, is het dan ook van extra belang om aandacht te besteden aan de kwaliteit van data en een veilige manier van koppelen van databestanden. Dit is een belangrijk onderdeel van preventie, maar tegelijk zo veelomvattend dat het geïdentificeerd is als een onderwerp op zich. De academische knelpunten en de inspanningen van de umc's en hun samenwerking in Stichting Health-RI en het Nederlandse Cohort Consortium (NCC) worden daarom verder beschreven bij het thema Datagedreven innovatie.

2.1.5 Gezondheidsbevordering en preventie in het onderwijs

De umc's hebben een onderwijstaak die nauw verweven is met onderzoek, patiëntenzorg en activiteiten op het gebied van preventie. Toekomstige (tand)artsen, apothekers, gezondheidswetenschappers en verplegingswetenschappers en andere professionals worden hier klaargestoomd voor hun plaats in de gezondheidszorg en het gezondheidsonderzoek van de toekomst. Preventie en gezondheidsbevordering krijgen hierbij in toenemende mate aandacht. In het Raamplan Artsopleiding uit 2020 is nadrukkelijk aandacht voor kennis over het planmatig bevorderen van gezondheid, voor leefstijl en preventie, voor processen van gedragsverandering, voor specifieke doelgroepen, meer diversiteit in de aanwas van nieuwe studenten, voor werken in en met de regio. Een bekend probleem in de geneeskundeopleiding is dat veel studenten pas laat in de opleiding alternatieven gaan zien voor het klassieke beeld van een toekomst als curatief werkend medisch specialist. Om de kennis en interesse te vergroten in op preventie en sociaaleconomische gezondheidsverschillen gerichte specialisaties als sociale geneeskunde en huisartsgeneeskunde en specialisten ouderengeneeskunde, is het van belang dat er meer coschappen aangeboden worden in deze vakgebieden, buiten de umc's en ook buiten de ziekenhuizen. Dit vergt samenwerking met de regionale zorgaanbieders, die hier ook financiering voor nodig hebben.

Naast de bovengenoemde opleidingen bieden umc's ook masteropleidingen aan op specifieke inhoudelijke gebieden. Publieke gezondheid en verwante thema's krijgen daarbij in toenemende mate aandacht. Een belangrijke voorwaarde voor kwalitatief hoogstaand onderwijs is echter dat er voldoende expertise structureel aanwezig is om de gezondheidsprofessionals van de toekomst hierop nog meer bagage mee te geven, in aanvulling op de onderzoekers die op projectbasis tijdelijk aan het umc verbonden zijn.

2.1.6 Onderzoek en onderwijs in wisselwerking met de praktijk

Om met effectieve preventie de dreigende tekorten op het gebied van gezondheid en zorg te voorkomen en de sociaaleconomische gezondheidsverschillen te verkleinen is dus veel nieuwe kennis nodig. Kennis over de gehele breedte van fundamenteel onderzoek tot en met de samenleving, vanuit een groot aantal verschillende kennisdomeinen. Dat vraagt om een ingrijpende verandering in de manier waarop onderzoek wordt ingericht en uitgevoerd.

Het to-do-lijstje is niet gering. Nieuwe methodologieën moeten bruggen slaan tussen disciplines en kennis uit verschillende domeinen integreren. De wisselwerking tussen individu en diens sociale en fysieke omgeving moet in kaart worden gebracht, op een manier die aanknopingspunten biedt voor interventies. Een gedegen analyse van gezondheidszorg en zorgsysteem



dient aan de basis te liggen van vernieuwingen op dit terrein. Innovatieve benaderingen zoals e-health worden ontwikkeld en geëvalueerd in cocreatie met toekomstige gebruikers, waarbij juist ook de laaggeletterde gebruiker extra aandacht verdient. Het gebruik van grote datasets biedt kansen die om verzilvering vragen. Data uit genoom, exposoom (datgene waaraan we blootgesteld worden), gezondheidsdata en data van burgers/consumenten moeten op een veilige en zinvolle manier worden geïntegreerd.

De verzamelde kennis moet uiteraard leiden tot concrete interventies, die vervolgens weer systematisch gemonitord en geëvalueerd moeten worden. De umc's kunnen dat zeker niet alleen en hebben daarvoor hun partners in de regio nodig, maar kunnen wel een signalerende, sturende en hierna organiserende en faciliterende rol vervullen. Deze rol is nauw verweven met het onderzoek en de daaruit voortvloeiende data. Wanneer het mogelijk is om in de regio (of in een lokale proeftuin) interventies te organiseren en de effecten continu te monitoren, ontstaat een schat van informatie die weer bruikbaar is voor toekomstige implementaties elders.

Het gaat bij dit alles om veel meer dan nieuwe instrumenten of analysemethoden. Multi-, inter- en transdisciplinaire samenwerking vraagt om een verbinding van onderzoekscultuur en -methoden over die disciplines heen en zelfs buiten die domeinen. Zo wordt terecht steeds meer waarde gehecht aan de inbreng van de burgers zelf in de opzet en uitvoering van onderzoek (transdisciplinaire benadering). De inbreng van hun ervaringskennis (*citizen science*) sluit goed aan bij de nieuwe definitie van gezondheid, maar voegt ook een extra laag van complexiteit toe aan de bovengenoemde lijst van uitdagingen.

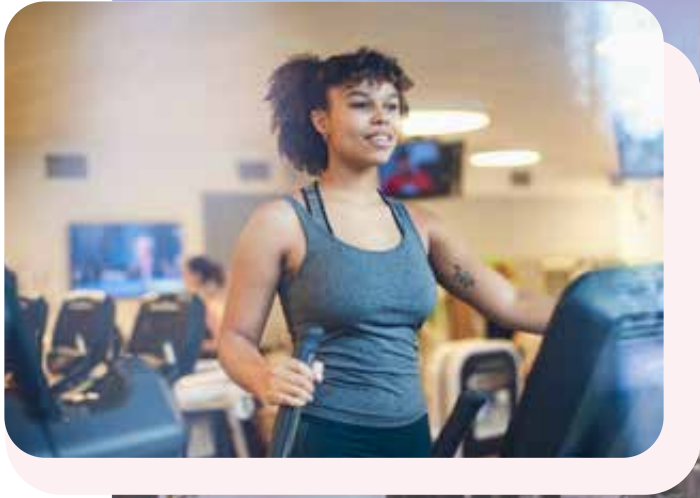
Deze nieuwe integrale benadering van preventie en gezondheidsbevordering dient uiteraard ook in het onderwijs verankerd te worden. Het is daarom van het grootste belang dat er op dit terrein in de umc's structurele expertise beschikbaar komt én blijft. Zo kan het in deeltijd bij een umc aanstellen van onderzoekers of beleidsmedewerkers uit de regio helpen om studenten te voorzien van de meest actuele inzichten uit de praktijk van preventie en preventieonderzoek. Aandacht voor preventie en publieke gezondheid in het onderwijs overstijgt idealiter de grenzen van individuele bachelor- en masteropleiding. Zo is bijvoorbeeld in de Human Capital transitieagenda van de topsector LSH beschreven dat meer samenwerking met hbo- en mbo-opleidingen vaker dan nu gewenst is. Iemand moet hier een eerste stap zetten en dit gaan organiseren. De umc's pakken hier graag hun rol in op, tegelijk vraagt dat om extra organisatiekracht en menskracht.

2.1.7 Menskracht voor onderzoek in public health

Om de ambities op het gebied van preventie en gezondheidsbevordering met maatschappelijke impact te kunnen realiseren is veel meer menskracht nodig dan nu aan de umc's beschikbaar is. Enerzijds moeten de expertise binnen de umc's zelf versterkt worden, anderzijds gaat het om mensen die de academische kennis en kunde verbinden met de praktijk buiten de muren van het umc. Ook moet worden geïnvesteerd in de ontwikkeling van expertise, bijvoorbeeld om burgers meer in onderzoek te kunnen betrekken.

2.1.8 Ambities van de umc's voor het thema Preventie

De plannen voor de umc's op het gebied van preventie en de aanpak van sociaaleconomische gezondheidsverschillen zijn onder te verdelen in drie subthema's: innovatiemotor in de regio, onderzoekmethodologie en leefstijldata en -interventies. In het nu volgende gedeelte worden deze subthema's verder uitgewerkt.



Preventie



SUBTHEMA 1

Innovatiemotor in de regio

AMBITIE

De umc's werken samen met een breed scala aan organisaties in de regio aan gezondheidsbevordering en preventie, en ondersteunen met hun specifieke expertise de organisatie en inrichting van het regionale preventie ecosysteem van de toekomst. Zij dragen zo bij aan de ontwikkeling en evaluatie van innovatieve preventieve interventies, gebruikmakend van uiteenlopende data. Er bestaat een sterke wisselwerking tussen onderzoek in de regio en het onderwijs in en buiten de umc's. De expertise van het umc op het gebied van kennisverwerving, experimenteren, evalueren en verbeteren, onderwijs en nascholing is zo beschikbaar voor innovaties die aansluiten bij de lokale behoeften en mogelijkheden. Tegelijkertijd wordt kennis verzameld die landelijk en zelfs internationaal inzetbaar is en ook van grote waarde is in het onderwijs aan toekomstige zorgprofessionals en onderzoekers.



KNELPUNTEN

- › Er zijn nog veel belangrijke kennisvragen te beantwoorden, bijvoorbeeld op het gebied van SEGV, One Health, het ontstaan en de verspreiding van zoönosen (ziekten die van dier op mens worden overgedragen), en de rol van het microbiom in onze darmen en op onze huid bij gezondheid en (de preventie van) infecties en andere ziekten.
- › Het ontwikkelen en beschikbaar stellen van interventies in de regio is een volgend knelpunt. Vaak is onvoldoende duidelijk wie verantwoordelijk is voor het opzetten, aanbieden en evalueren van interventies. Het ontbreekt bovendien aan gedegen implementatieonderzoek waardoor het grootschalig opschalen van interventies verre van optimaal is.
- › Zoals gezegd gaat het in de hedendaagse preventie niet meer om eenvoudige causale ketens. Het traditionele model voor kennisontwikkeling, waarbij interventies in experimentele settings werden ontwikkeld, en effectieve interventies aan de praktijk werden overgedragen, is daardoor niet langer effectief. De complexiteit van deze interventies, bijvoorbeeld vanwege hun afhankelijkheid van hoe ze worden uitgevoerd, of in welke omgeving ze worden geïmplementeerd, maakt dat ze vanaf de start in 'real world' settings moeten worden ontwikkeld, in samenwerking met actoren in de (regionale) praktijk. Dit vraagt geheel nieuwe onderzoeksmethodologieën. De tijd om deze te ontwikkelen ontbreekt echter.
- › Voor het opzetten van regionale samenwerkingsverbanden moet het umc langdurig een betrouwbare partner kunnen zijn, die structureel mensen en infrastructuur beschikbaar kan stellen voor de academische taken. Financiering op projectbasis zoals nu veelal aan de orde is betekent dat samenwerking vaak een tijdelijk karakter heeft, waarbij duurzame implementatie moeilijk geborgd kan worden.
- › Aandacht voor preventie en sociaaleconomische gezondheidsverschillen en culturele verschillen is nog onvoldoende verankerd in de opleiding van artsen en andere gezondheidsprofessionals. Ook het belang van een probleem als obesitas en andere complexe volksgezondheidsproblemen, zoals depressie, is nog onvoldoende zichtbaar in het onderwijs. Hier moet ruimte voor gemaakt worden in de curricula, zodanig dat ook de doelstellingen die het Raamplan Artsopleiding hierop formuleert gerealiseerd kunnen worden.

PREVENTIE

SUB 1



INSPANNINGEN IN DE UMC'S



Samenwerking in de regio, juist ook op het gebied van publieke gezondheid, extramurale zorg en preventie, staat al geruime tijd hoog op de agenda van de umc's en de NFU. Op het gebied van de onderliggende datastructuur en methodologie is inmiddels de samenwerking opgezet. Elk umc heeft op dit terrein ook zijn eigen prioriteiten gekozen, op grond van eigen sterktes en de behoeften in de regio. In het onderwijs is het thema interprofessioneel leren in alle umc's aan de orde, waarbij samenwerking gezocht wordt met regionale hbo- en mbo-instellingen. Een ander thema dat overal in meerdere of mindere mate speelt is toegenomen aandacht voor preventie en zorg buiten de muren van het ziekenhuis. Umc's werken op het gebied van onderwijs samen en wisselen kennis, ervaringen en materialen uit.

In het kader van het sectorplan hebben UMC Utrecht, MUMC+, Amsterdam UMC/VU, en in mindere mate LUMC en UMCG knelpunten geïdentificeerd op het gebied van hun rol als innovatiemotor in de regio. Onderstaande aanpak is gericht op het aanpakken van de hierboven genoemde knelpunten.

UMC UTRECHT

Het UMC Utrecht zet in op een wijkgerichte aanpak van de weerbarstige sociaaleconomische gezondheidsverschillen. Het umc heeft in de regio al wel een sterke regionale samenwerking opgezet in de Health Hub Utrecht en in het Data- en Kenniscentrum Gezond Stedelijk Leven (gezondstedelijk.levenhub.nl). Binnen deze samenwerking draagt het umc bij door het opstellen van regiobeelden en het ontwikkelen van exposoomonderzoek (onderzoek waarin gebruik gemaakt wordt van datasets over blootstelling aan risicofactoren). Vanuit een integrale onderzoeksvisie worden (big) genoom-, exposoom- (blootstelling), gezondheids- en omgevingsdata geïntegreerd, om zo een brede gezondheid- en welzijns monitoring te kunnen doen van de regionale bevolking. Bij deze initiatieven streeft het UMC Utrecht door middel van 'living labs' in de regio naar een multidisciplinaire wijkgerichte innovatieve aanpak waarbij integraal gekeken wordt naar structurele en persoonlijke interventies op gebied van gezondheid, welzijn en leefomgeving.

Een tweede belangrijke knelpunt waarop het UMC Utrecht zich richt is de arbeidsmarkt in zorg en welzijn waar in de komende jaren een ernstig tekort aan menskracht en expertise dreigt. Onderwijsinnovaties als interdisciplinair opleiden, functiedifferentiatie en werkplaatsleren staan daarbij centraal. In het onderwijs aan studenten geneeskunde komt meer aandacht voor preventie en community engaged learning. De academische inbedding van de vervolgopleiding voor artsen Maatschappij en Gezondheid wordt versterkt. Ten derde wil het UMC Utrecht bijdragen aan passende zorg in de regio, door de organisatie en inrichting van een regionaal zorgnetwerk om zo te komen tot een meer doelmatige inrichting van het regionale aanbod aan zorg en welzijn.

MUMC+

Het MUMC+ richt zich samen met de regio eveneens op de complexe uitdaging om sociaaleconomische gezondheidsverschillen te verkleinen. Hoewel in de afgelopen jaren al veel bereikt is op het gebied van regionale samenwerking, dreigt fragmentatie door de veelheid aan initiatieven.

Een ander knelpunt is de duurzame borging van activiteiten in de preventieketen, met name ook nadat een succesvol project is afgerond. Bij de borging van kennis is een rol weggelegd voor de onderzoekscholen op het gebied van publieke gezondheid (CAPHRI), mentale gezondheid (MHENS), oncologie en voortplanting (GROW), voeding en metabolisme (NUTRIM), hart- en vaatziekten (CARIM) en onderzoek naar onderwijs en opleiden (SHE). Om regionale implementatie en innovatie te bevorderen, wordt gebruik gemaakt van verschillende sociaal wetenschappelijke benaderingen. Er bestaat een voortdurende wisselwerking tussen preventievragen uit de regio en onderzoeksinspanningen binnen MUMC+. Er lopen veel duurzame samenwerkingsverbanden tussen regionale partners en onderzoeksgroepen. De opgedane kennis wordt geborgd en doorontwikkeld in onderzoeksscholen, en vindt zijn weg naar de praktijk onder andere via Academische Werkplaatsen (met name de Academische Werkplaatsen Publieke Gezondheid, Duurzame Zorg, Ouderenzorg en Revalidatie) en andere duurzame samenwerkingsverbanden. De strategie 'Gezond Leven 2025' benoemt expliciet de rol en verantwoordelijkheid die MUMC+ kiest in het kader van gezondheidsbevordering en preventie. De rol als aanjager wordt het umc in de regio Zuid-Oost Nederland gegund, en krijgt onder meer vorm in de Kennis- en Innovatieagenda die in de afgelopen jaren samen met de regiopartners is opgesteld (www.gezonderegio-zon.nl/).

MUMC+ zet stevig in op het versterken van het thema preventie in het onderwijs aan studenten geneeskunde en gezondheidswetenschappen, waarbij interprofessioneel samenwerking extra aandacht krijgt, onder meer in een domein-overstijgende Minor op het gebied van interprofessionele samenwerking (samen met hbo, mbo en regio). Er wordt geïnvesteerd in regionale gezondheidsnetwerken ten behoeve van gezamenlijk onderwijs en opleiden (creëren van stageplekken, faculty development). Dankzij de onderzoeksschool SHE bestaat een sterke infrastructuur op het gebied van onderzoek naar onderwijs. Dit onderzoek wordt versterkt op het gebied van interprofessioneel en regionaal opleiden.

AMSTERDAM UMC/VU

Amsterdam UMC/VU legt de nadruk op het realiseren van ambities van het gemeentelijke gezondheidsbeleid, samen met de gemeente Amsterdam en vele andere partijen in en om de stad. De complexiteit van preventieve interventies maakt immers dat zij van meet af aan in de regionale praktijk moeten worden ontwikkeld, in samenwerking met actoren in die praktijk. De gemeente Amsterdam richt zich in haar beleid op eerlijke kansen op een goede gezondheid in de loop van het leven voor elke Amsterdammer, met een speciale focus op groepen met een gezondheidsachterstand. Om dit te realiseren is echter nog veel meer specifieke kennis nodig over gezondheid, het ontstaan van ziekten en manieren om het gezondheidspotentieel gedurende de levensloop te optimaliseren. Bij het ontwikkelen en evalueren van interventies ontbreekt het vaak nog aan gedegen implementatieonderzoek waardoor het grootschalig opschalen van interventies verre van optimaal is.

Amsterdam UMC/VU bouwt voort op reeds bestaande samenwerking met gemeente en GGD, onder andere in de vorm van verschillende academische werkplaatsen. Dit plan boogt versterking en structurele borging daarvan. Het levensloopperspectief impliceert bijzondere aandacht voor verloskundige zorg, jeugd, jong volwassenen en ouderen. Omdat gezondheidsproblemen veelal samenhangen met problemen op andere leefgebieden (arbeid en arbeidsparticipatie, sociale zekerheid, woonomstandigheden, bestaansonzekerheid etc.), ligt bovendien veel nadruk op domeinoverstijgende samenwerking. Er wordt een lerende aanpak gevolgd, waarbij het gezondheidsbeleid continu op basis van nieuwe (wetenschappelijke) inzichten en kennis uit (toegepast) onderzoek en de praktijk wordt aangepast. Interventies worden bovendien door en voor de diverse doelgroepen ontwikkeld, geïmplementeerd en geëvalueerd in pilotprojecten. Zulk implementatie-onderzoek is zoals gezegd essentieel voor bredere toepassing.



Ook in het onderwijs geeft Amsterdam steeds meer aandacht aan de regio en aan sociaal-economische gezondheidsverschillen, bijvoorbeeld door coassistentenschappen buiten de muren van ziekenhuizen te organiseren, zoals een revalidatiekliniek of het UWV. Hiermee wordt beoogd om toekomstige artsen meer te laten nadenken in het traject dat een patiënt aflegt, en niet zozeer voor welke indicatie de patiënt wordt behandeld.

Een belangrijk knelpunt in de samenwerking met regionale partners is het ontbreken van structurele menskracht en expertise. Amsterdam UMC/VU wil dit aanpakken door postdoc onderzoekers die afgelopen jaren expertise hebben opgedaan in vaste UD/UHD formatie op te nemen, en zo de vaste formatie uit te breiden om innovaties in preventie verder te ontwikkelen met en voor de Amsterdamse regio. Zo wordt ook de samenwerking met partners in de regio versterkt. Ook dient er een coördinator academische werkplaatsen aangesteld te worden, een kwartiermaker preventie via vroegdiagnostiek en een coördinator voor het onderhoud van datastromen. Voor het herontwerpen van de coschappen en het inrichten van nieuwe coschapplekken binnen het sociaal-publieke domein dient eveneens een coördinator te worden aangesteld.

LUMC

Twee umc's benoemen het thema als aandachtsgebied maar kiezen in het kader van het sectorplan voor een wat kleinere investering. Het LUMC zet in op het thema Population Health/Prevention and Lifestyle, met aandacht voor wijkgerichte zorg en interdisciplinaire samenwerking vanuit een breed samenwerkingsverband gericht op onderzoek en innovatie. Met name op het thema cardiovasculaire preventie is hier zowel in de praktijk als in het onderwijs nog een forse verbetering te maken. Het LUMC wil dit doen binnen het genoemde samenwerkingsverband, de "Health Campus Den Haag" met regionale partners als (STZ) ziekenhuizen, gemeente, GGD, GGZ en de Universiteit Leiden (met de faculteiten sociale wetenschappen, wis/natuurkunde en governance).

Dit samenwerkingsverband is ook verbonden met de Campus Den Haag van de Universiteit Leiden waar het LUMC het nieuwe masterprogramma Population Health Management en de postgraduate varianten daarvan aanbiedt. Het programma is een innovatiemotor in de Leids-Haagse regio. De opleiding is niet alleen een programma voor "eerste" masterstudenten, maar ook de basis van een uitgebreid postgraduate programma gericht op artsen/specialisten in vervolgopleiding, promovendi en professionals in het veld. Deze opleiding en het gelieerde onderzoeksprogramma maken het mogelijk extra aandacht te geven aan methodologische innovaties (eHealth, datagestuurde risicogroepenbenadering, "panelmanagement", leefstijlgeneskunde, mixed methods/syndemics en AI technieken). Binnen dit masterprogramma wordt ook een aantal andere inhoudelijke thema's regionaal versterkt, zoals infectieziekten (pandemic preparedness).

UMCG

Het UMCG legt in de (grote) regio Noord Nederland de nadruk op het dringende belang van een duurzaam houdbaar gezondheidssysteem, gegeven de demografische ontwikkelingen. Preventie speelt daarbij een sleutelrol; een van de grote uitdagingen echter is het versterken van de rol van de eerstelijnszorg in de regio op het gebied van preventie.

Het UMCG zoekt samenwerking met meerdere kennispartijen (zoals de Faculteit Economie en Bedrijfskunde maar ook de hbo instellingen) binnen het kader van de Aletta Jacobs School of Public Health. In regionale consortia wordt gewerkt aan meer gezonde jaren en het verkleinen van sociaaleconomische gezondheidsverschillen. De regio wordt ondersteund bij het ontwikkelen, monitoren en evalueren van concrete interventies voor primaire preventie (bijv. bevorderen van

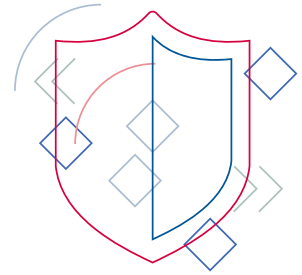
mentale gezondheid), zorggerelateerde preventie (bijv. het Groningen Leefstijl Interventie Model) en e-health applicaties (met bijzondere aandacht voor mensen met een lage sociaal economische positie). Tevens wordt bijgedragen aan het ontwikkelen van organisatiemodellen voor de sub-nationale (d.w.z. regionale) organisatie van preventie en zorg, zowel overkoepelend (regionale leiderschap en governance) als voor specifieke vormen van zorg. In het bijzonder wordt ingezet op het concept van Gezondheidshuizen in de noordelijke regio, die dienen als een vertrouwd ‘merk’ voor alle actoren die samenwerken in het kader van preventie. Deze Gezondheidshuizen zullen gaan werken als experimenteelcentra voor integrale preventie aanpak. Dit wordt in het onderwijs doorvertaald naar on site interprofessioneel opleiden, zodat al tijdens de opleidingsperiode toekomstige professionals die betrokken zijn bij preventie in de regio kennis maken met elkaars cultuur en discipline, en leren samenwerken in bijvoorbeeld het Gezondheidshuis als samenkomst van basiszorg en sociaal domein.

FTE & Budget Innovatiemotor in de regio

UMC	FTE	BUDGET (miljoen euro/jaar)
UMC Utrecht	18	2,11
MUMC+	6	0,75
Amsterdam UMC/VU	14	1,64
LUMC	6	0,85
UMCG	6	0,57



Preventie



SUBTHEMA 2

Onderzoeksmethodologie

AMBITIE



Preventie en gezondheidsbevordering richten zich op de omgeving en het gedrag van grote groepen mensen gedurende langere tijd. Diverse organisaties op het gebied van zorg, welzijn, sociaal domein en daarbuiten (bijvoorbeeld bouw, ruimtelijke ordening) spelen een rol bij de aanpak van verscheidene risicofactoren bij onderling sterk verschillende (groepen) mensen. Effectieve preventie is dus bijzonder complex en de monitoring/evaluatie vormt een pittige methodologische uitdaging. Nieuwe methoden moeten het mogelijk maken om zulke complexe sociale veranderingsprocessen te monitoren en bij te sturen. Het opbouwen van extra expertise en een duurzame (data-)infrastructuur is essentieel. De umc's ervaren de urgentie om dit aan te pakken.



KNELPUNTEN

- › Gezondheidsonderzoek in de regio dat gericht is op preventie vraagt vaak om een andere aanpak dan het traditionele basale, klinische en translationele onderzoek. Om dit voor veel umc's relatief nieuwe terrein te ontginnen, is dus nieuwe expertise nodig, ten dele uit andere wetenschapsgebieden (sociale wetenschappen, AI expertise, milieu-epidemiologen). Het aantrekken en behouden van zulke experts blijkt een uitdaging te zijn. Financiering van de ontwikkeling van dergelijke nieuwe methoden is bovendien niet gemakkelijk te verkrijgen uit de tweede of derde geldstroom.
- › De complexiteit in de oorzaken van deze multifactoriële gezondheidsproblemen vergt bovendien de ontwikkeling van nieuwe methoden voor het bepalen van causaliteit.
- › De evaluatie van preventieve maatregelen vraagt om 'real life data' die vaak minder systematisch verzameld kunnen worden dan in een traditioneel experimenteel onderzoek, of in een cohort-onderzoek. Dat brengt nieuwe uitdagingen met zich mee wanneer het gaat om het inrichten van een data-infrastructuur, en het ontsluiten van deze data voor toekomstig onderzoek.
- › Het opzetten en doorontwikkelen van innovatieve onderzoeksmethoden is een cumulatief proces, waarbij men moet kunnen voortbouwen op eerdere ervaringen. De huidige organisatie en financiering van het onderzoek is echter vaak tijdelijk, op projectbasis, waardoor na afloop van een project belangrijke kennis en ervaring wegvloeit. Ook zijn er te weinig senior stafleden die kunnen bijdragen aan het opbouwen van een solide kennisbasis.
- › Inspanningen op het gebied van methodeontwikkeling en preventie zijn niet los te denken van de data-infrastructuur en bijbehorende expertise. De beschikbaarheid van data wordt vaak beperkt doordat data niet FAIR (Findable, Accessible, Interoperable en Reusable) worden opgeslagen, door gebrekkige ICT-infrastructuur, en door (interpretatie van) wetgeving op het gebied van privacy, resp. gegevensbescherming. Ook dit probleem hangt sterk samen met de beschikbare menskracht. Deze problematiek komt ook nog apart en uitgebreider aan de orde bij het thema Datagedreven innovatie (zie 2.2).



INSPANNINGEN IN DE UMC'S



Het ontwikkelen van nieuwe methoden voor onderzoek is een belangrijke taak van elke academische instelling. Specifiek op het gebied van preventie en gezondheidsbevordering ligt hier een belangrijke opdracht voor alle umc's, waarin zij elkaar versterken en ondersteunen. Ook in het onderwijs vindt uitwisseling van kennis en ervaring plaats, bijvoorbeeld op het gebied van coschappen buiten de muren van het ziekenhuis. Door verschillen in de regionale behoeften en lokale strategische keuzes legt elk umc daarin wel eigen accenten. Om bovengenoemde knelpunten aan te pakken kiest met name het Amsterdam UMC/UvA voor versterking van dit onderwerp. Ook het MUMC+ en Erasmus MC willen (in iets mindere mate) middelen inzetten op dit subthema in het kader van het sectorplan.

AMSTERDAM UMC/UVA

Amsterdam UMC/UvA richt zich op methoden die onderliggende oorzaken van fysieke en mentale volksgezondheidsproblemen in kaart kunnen brengen. Bij zulke multifactoriële problemen is het bepalen van oorzakelijkheid de grote methodologische uitdaging die moet worden aangepakt. Binnen de huidige formatie is daar helaas geen ruimte voor. Het onderzoek moet zich ook richten op methoden voor de ontwikkeling van systeeminterventies die veranderingen in dat complexe geheel van oorzaken kunnen bewerkstelligen, zodanig dat de gezondheid van de bevolking verbetert, en verschillen in gezondheid kleiner worden. Voorbeelden van dergelijke methoden zijn systeemdynamische methoden, participatory action research en citizen science. De interventies waarop deze kunnen worden toegepast betreffen zowel primaire preventie (voorkomen van ziekten en gezondheidsproblemen) als secundaire preventie (vroeg opsporing). Dergelijke complexe interventies vragen om nieuwe methoden voor de evaluatie ervan, anders dan de klassieke vergelijkende studie, waarbij uiteraard bestaande methoden (bijv. causal inference in de epidemiologie) ook optimaal benut moeten worden. Daarbij moet veel aandacht zijn voor de duurzame implementatie van interventies alsook de borging en opschaling. Door een inclusievere benadering kunnen gezondheidsverschillen tussen groepen worden begrepen en verkleind. Al deze uitdagingen vragen echter om consistente inspanningen waarbij kennis en ervaring worden opgebouwd. In het huidige klimaat van 'projectificering' verdwijnt veel kennis na de afronding van een project.

MUMC+

Het MUMC+ zoekt een aanpak voor een belangrijke tekortkoming in de klassieke onderzoeksmethoden: onvoldoende aandacht voor de context bij het verklaren van gezondheid en gedrag en bij het begrijpen van verschillen in interventie-effecten. MUMC+ ziet mogelijkheden voor methodologische vernieuwing door gebruik te maken van citizen science, systeemdynamische en contextuele onderzoeksmethoden, participatief onderzoek en sociale netwerkanalyse. Participatief onderzoek is bijvoorbeeld nodig om de ontwikkeling en implementatie van preventieve aanpakken goed te volgen en resultaten uit onderzoek direct terug te koppelen naar de praktijk. Implementatiestudies dienen te worden vergezeld van methodologische vernieuwingen die gericht zijn op valide metingen van borging en opschaling. Sociale netwerkanalyses spelen een belangrijke rol in het begrijpen van systemen, maar ook in het veranderen daarvan, door de analyses in te zetten als interventie-instrument. Versterken van een structurele kennisbasis op dit gebied is noodzakelijk.

MUMC+ heeft altijd veel geïnvesteerd in onderwijsinnovatie gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek. Onderzoek naar onderwijs en opleiden vraagt om specifieke expertise ten aanzien van onderzoeksmethoden en aanpak, bijvoorbeeld op het gebied van mixed methods studies, specifieke kwalitatieve methodologieën zoals fenomenologie en design based research. Nieuw onderwijs binnen de thema's van dit sectorplan, op nieuwe terreinen en met een diversiteit aan partners in de regio vergt onderzoek naar de wijze waarop dit het beste vormgegeven kan worden.

ERASMUS MC

Het Erasmus MC richt zich op een probleem dat in de gehele breedte van de geneeskunde speelt, maar juist ook op het gebied van preventie: het vinden van alternatieven voor de zeer bewerkelijke en kostbare gerandomiseerde klinische trial. Deze onderzoeksvorm, die zijn sporen verdiend heeft in het geneesmiddelenonderzoek, is veel moeilijker toe te passen bij complexe interventies zoals in het preventieonderzoek. Het Erasmus MC legt daarom een sterke nadruk op alternatieven voor de klassieke vergelijkende studie, zoals methoden voor causale interpretatie in observationele onderzoeken en voor de ontwikkeling en evaluatie van complexe (sociale) interventies beginnende bij de eerste duizend dagen. Ook wil men methoden ontwikkelen voor gepersonaliseerde preventie en voor een integrale preventie-aanpak, waarin gedragsverandering en omgeving centraal staan. Aandacht voor kwetsbare achterstandsituaties en de methodologie die daarvoor nodig is, heeft daarbij speciale aandacht in samenwerking met de gemeentelijke hulpverlening. Rotterdam wil graag ook burgers betrekken bij onderzoek (citizen science).

PREVENTIE

SUB 2

FTE & Budget Onderzoeksmethodologie

UMC	FTE	BUDGET (miljoen euro/jaar)
Amsterdam UMC/UvA	14	1,60
MUMC+	7	0,69
Erasmus MC	10	0,85

Preventie



SUBTHEMA 3

Leefstijldata en -interventies

AMBITIE

Artsen hebben zich in de afgelopen 100 jaar meer toegelegd op het genezen van ziekten dan op het ontwikkelen en aanbieden van leefstijlinterventies. In deze tijd, waarin de collectieve ziektelast en zorgkosten voor een belangrijk deel bepaald worden door leefstijlfactoren, wint de aandacht voor gezond(er) blijven in rap tempo aan belang. Samenwerking met paramedische beroepen, sociale wetenschappen, de creatieve sector en anderen (denk aan de impact van leefomgeving op gedrag) is nodig om de gezondheid van grote groepen in de komende jaren te herstellen en bevorderen.

Het subthema 'Leefstijldata en -interventies' vormt een brug tussen de inspanningen rond preventie in de regio en het brede thema 2.2. Datagedreven innovatie. Data zijn essentieel om (in de regio) systematisch te kunnen werken aan preventie. Om de behoeften en gezondheidsachterstanden van verschillende groepen in de regio in kaart te brengen, maar ook om het effect van interventies te kunnen monitoren, is het belangrijk om data uit verschillende bronnen te kunnen combineren en integreren. Naast zorgdata zijn idealiter ook data uit het sociale domein, data over leefstijl en de leefomgeving beschikbaar in een vorm die het mogelijk maakt om conclusies te trekken over de gezondheid en welzijn van groepen of zelfs individuen. Dat vraagt enerzijds om een solide data-infrastructuur, maar ook om de methodologie en expertise om deze uiteenlopende data te interpreteren.



KNELPUNTEN

- › Voor effectieve gezondheidsbevordering en preventie is voldoende specifieke kennis nodig over gezondheid, het ontstaan van ziekten en het optimaliseren van het gezondheidspotentieel gedurende de levensloop. Die is bijvoorbeeld nog maar ten dele beschikbaar bij mentale gezondheidsproblemen of de oorzaken van obesitas en sociaaleconomische gezondheidsverschillen.
- › Het effect van veel preventieve interventies blijkt slecht en groepen met de grootste gezondheidsachterstand worden vaak het moeilijkst bereikt. Er zijn bijvoorbeeld nauwelijks of geen langdurig effectieve interventies voor de aanpak van obesitas. De preventie van obesitas, liefst al vanaf jeugdige leeftijd, is en blijft een grote uitdaging. Datzelfde geldt voor gezondheidsaspecten als voldoende bewegen of mentale weerbaarheid. Het vertalen van kennis naar effectieve interventies vergt grote aandacht in de komende decade.
- › Het ontwikkelen van effectieve interventies begint met voldoende data uit uiteenlopende bronnen. Naast klinische data zijn er bijvoorbeeld ook leefstijldata en omgevingsdata (GGD, gemeenten, RIVM etc.) nodig. Maar hoe koppelen we deze data op een effectieve en veilige manier? Praktisch, op het niveau van datasystemen en verbindingen, maar ook op het gebied van ethische, juridische en sociale uitdagingen.
- › Op het grensvlak met subthema 1.2 en thema 2: De inrichting van een regionaal datasysteem vraagt aanvullende inzet van informatici en datastewards en adequate analyse van die data voor de monitoring en evaluatie van preventieve interventies vragen expertise op het gebied van AI en datascience.
- › Om dit alles verantwoord te kunnen doen, is expertise nodig uit verschillende disciplines, van ICT en datamanagement tot ethiek, recht en methodologie. Professionals in veel van deze disciplines zijn schaars.
- › In het wetenschappelijk onderwijs aan artsen, andere zorgprofessionals en onderzoekers verdient het thema leefstijlinterventies en het belang van data veel meer aandacht. Het aanbieden van leefstijlinterventies en het monitoren van de effecten zijn belangrijke vaardigheden voor elke zorgprofessional.



INSPANNINGEN IN DE UMC'S



De recent sterk aangezette rol van umc's als academische motor in de regio bij preventie en leefstijlinterventies, gekoppeld aan achterblijvende structurele financiering hiervan, maakt dat vrijwel alle umc's op dit onderwerp knelpunten ervaren. De gezamenlijkheid zit in het ervaren belang van dit onderwerp voor de toekomst van gezondheid en het delen van best practices. De differentiatie zit in de regionale uniciteit die maakt dat er niet een one size fits all oplossing mogelijk is. Wat betreft het onderwijs zal zeker samen opgetrokken worden, maar ook hier geldt dat het om zulke grote studentenpopulaties gaat waarvan de opleiding in de lokale context plaatsvindt, dat –naast gedeelde activiteiten- veel lokale implementatie nodig zal zijn. Het UMCG, Radboudumc, MUMC+, LUMC en Erasmus MC vragen alle extra aandacht juist voor de aanpak van de knelpunten op dit onderwerp, waarbij elk umc eigen accenten legt. Zo leggen UMCG en MUMC+ nadruk op leefstijl en leefstijlinterventies, terwijl Radboudumc en vooral Erasmus MC inzetten op leefstijldata.

UMCG

Het UMCG geeft hoge prioriteit aan dit subthema, gericht op de gezondheidsverschillen van grote groepen in Noord Nederland. Het thema Healthy Ageing is al ruim tien jaar een belangrijk onderwerp voor noordelijke kennis- en innovatiepartijen, mede omdat de gezondheidsverschillen daar erg groot zijn. Groningse academische initiatieven rond Leefstijl(data) & Interventies hebben een focus op het snijvlak van eerste en tweede lijn (volgens het concept van Gezondheidshuizen), maar strekken zich feitelijk uit van de thuissituatie tot de 3e lijn. Prehabilitatie en leefstijlinterventies in de gezonde burger en tijdens behandeling en herstel vragen om nadere kennisontwikkeling omtrent de inzet van voeding en bewegen als medicijn, aandacht voor mentale gezondheid, en terugkeer naar werk/ maatschappij. Het onderwerp vergt veel implementatiekracht, zowel in het UMCG als ook in de samenwerking en vertaling naar algemene ziekenhuizen en andere partners in het regionale gezondheidsnetwerk. Data worden geïntegreerd verzameld rond de burger / patiënt en zorgprofessionals (3e t/m 6e lijn) onder meer via persoonlijke gezondheidsomgevingen (PGO's), en via grote populatiecohorten (zie Datagedreven Innovatie). Data worden voor gebruik in onderzoek en beleid ontsloten middels een geïntegreerde Datapoort die landelijk gekoppeld is aan initiatieven zoals Population Health Data NL. De vertaling naar interdisciplinair onderwijs in alle curricula (bachelor en master), met name in extramurale werkplaatsen, vraagt veel ontwikkeling, coördinatie en extra menskracht. Veel van dit onderwijs is nu experimenteel opgezet vanuit projectfinanciering, zoals een universiteitsbrede minor More Healthy Years en een selectieve mastertrack Health Systems & Prevention. Deze blijken in een enorme behoefte van studenten en afnemend veld te voorzien. Dit is het moment om dat structureel te verankeren.

LUMC

Het LUMC probeert meer gedetailleerd en op wijkniveau grip te krijgen op de gezondheidsuitdagingen die spelen in met name Den Haag en zo wijkgerichte zorg te helpen ontwikkelen. Langs de lijnen van het masterprogramma "Population Health Management" en in het "Population Health Living Lab" worden gegevens verzameld aan de hand van CBS gekoppelde populatiedata uit de eerste lijn (ELAN), en de sociale - en leefomgeving in combinatie met persoonlijke leefstijldata door middel van e-health, wearables en vernieuwende AI-technieken voor open text mining en language

processing van zorgdata. Deze wijkgerichte data op het gebied van gezondheid en determinanten uit het sociaal domein bieden extramurale professionals, regionale ziekenhuizen en GGD's concrete aanknopingspunten om domeinoverstijgende preventieve zorg gestructureerd en proactief te implementeren en te evalueren voor hoog-risicogroepen, bijvoorbeeld voor hart- en vaatziekten.

Rond het thema infectieziekten en pandemic preparedness zijn populatiedata essentieel voor surveillance van uitbraken om zo pro-actieve zorg en vaccinatiestrategieën alsmede capaciteitsplanning mogelijk te maken (population health management) en ook verbinding te maken ten behoeve van interventies op het niveau van de leefomgeving, de context en het sociaal domein (exposoom). Bij pandemic preparedness ligt de focus niet alleen op pandemische virussen, maar met nadruk ook op slow pandemics zoals antimicrobiële resistentie, samenstelling van het microbiom (multi-resistente bacteriën) en armoede-gerelateerde infectieziekten. Dit is nadrukkelijk verbonden met cardiovasculair leefstijlonderzoek (o.a. in relatie tot systeembioïologie en syndemics, een integrale aanpak) en onderzoek met de grote regionale GGZ-aanbieders en huisartsen in het psychosociaal en psychiatrisch domein.

Via het sectorplan wordt structureel stafinvulling gezocht, ook om de methodologische uitdagingen het hoofd te kunnen bieden van oude en nieuwe maatschappelijke problemen, zoals de pandemie. Deze inspanningen zijn direct gekoppeld aan de nagestreefde doorontwikkeling van datasturingstechnieken in population health management, preventie en zorg binnen- en buiten het ziekenhuis (zie de LUMC inbreng bij subthema 2 van Datagedreven Innovatie). Onderwijsinnovatie richt zich op transdisciplinariteit, waarbij verbinding wordt gezocht tussen (preventieve) geneeskunde, academic pharma, diversiteit, epidemiologie en moleculaire mechanismen binnen de nieuwe – en bestaande onderwijsprogramma's (Population Health Management, Vitality and Ageing, Geneeskunde en Biomedische wetenschappen).

PREVENTIE

SUB 3

ERASMUS MC

Het Erasmus MC wil zich in onderwijs en onderzoek sterk maken voor een betere aanpak van overgewicht, obesitas en andere leefstijlgerelateerde risicofactoren door artsen en andere zorgprofessionals. In het onderwijs aan toekomstige artsen en andere zorgprofessionals bestaat momenteel nog onvoldoende aandacht voor het ontstaan van overgewicht en de rol van leefstijl bij gezondheid. Ook ontbreekt het nog aan een breed besef dat de sociale omgeving en financiële achterstanden een grote invloed kunnen hebben op de gezondheid en het succes van medische interventies. Van minstens even groot belang is het inzicht dat de gezondheid van toekomstige ouders en eerste honderd-plus-duizend dagen na de conceptie van doorslaggevend belang is voor de gezondheid van de volgende generatie.

Op sommige terreinen bestaat er ook nog onvoldoende betrouwbare kennis over de relatie tussen sociale en fysieke leefomgeving, gedrag en gezondheid. Het Erasmus MC zet daarom een datawarehouse op waarin leefstijlgegevens op individueel niveau gekoppeld worden aan medische gegevens van verschillende zorgaanbieders in eerste en tweede lijn, verrijkt met Gezondheidsmonitor GGD Rotterdam en omgevingsdata, gegevens over sociale omgeving en sociale cohesie en woonomgeving. Het streven is om Rotterdammers vanaf hun geboorte te volgen en de grote gezondheidsverschillen in de stad aan te pakken met behulp van het Resilient Delta Initiative. Met al deze data wordt het mogelijk om een public health observatory in te richten, dat de gezondheid in de regio in kaart brengt en de impact van interventies helpt voorspellen en monitoren. Specifieke aandacht wordt besteed aan de preventie van artrose, de meest voorkomende chronische aandoening met grote mobiliteitsbeperkingen. Hierbij ligt een focus op kwetsbare groepen in relatie tot hun omgeving.



RADBOUDUMC

Het Radboudumc wil data in de regio verzamelen om te werken aan gepersonaliseerde preventie. Interventies moeten aansluiten bij de behoeftes en mogelijkheden van de doelgroepen en individuen, en daarom is informatie uit verschillende bronnen essentieel. Daartoe wordt gewerkt aan field labs 'Leefstijl, leefomgeving & gezondheid' en een platform 'Data voor gezondheid in de regio', waarin data uit verschillende bronnen samenkomen: burgers (citizen science ism MUMC+), zorgdata, publieke sector, cohorten en nationale routinedata (CBS, RIVM, GGD). Deze bronnen worden nog nauwelijks samengebracht (het preventielandschap bestaat uit silo's) en er is nog veel meer kennis nodig over de mogelijkheden, de belemmeringen en het belang van het combineren van gegevens. De focus ligt op het terugdringen van sociaaleconomische gezondheidsverschillen door middel van gezondheidsinterventies die gericht zijn op gedragsverandering. Speciale aandacht gaat daarbij uit naar mentale gezondheid, als doel op zich en als randvoorwaarde om aan andere facetten van gezondheid te kunnen werken. Daarnaast wordt ingezet op onderzoek naar tertiaire preventie, zoals prehabilitatie (gezondheidszorg voorafgaand aan behandeling) en gedragsverandering in transmurale zorgketens. Dit komt samen in een onderzoeks- en expertisecentrum 'Leefstijl en gedrag als behandeling voor fysieke en mentale gezondheid'. Voor studenten geneeskunde, tandheelkunde en biomedische wetenschappen wordt onderwijs op het gebied van het uitvoeren van gezondheidsinterventies in de verschillende settings in de regio ontwikkeld en geïmplementeerd. Studenten zullen over de grenzen van de echelons heen (1^e, 2^e, 3^e lijn) patiënten begeleiden bij gezondheidsbevordering. Hierbij wordt de link met de fieldlabs gelegd. Aanvullende scholing van studenten en hun praktijkbegeleiders gericht op gezondheidsbevordering en de coachende rol die daarvoor nodig is, is daarbij essentieel. Daarnaast is een interdisciplinaire afstudeerrichting 'Preventie en Behavioural Medicine' belangrijk om jonge wetenschappers en toekomstige professionals in de gezondheidszorg op dit terrein te vormen die in de toekomst deze aanpak verder kunnen brengen. O.a. expertise vanuit de enige opleiding tot verslavingsarts in Nederland wordt ingezet voor deze onderwijsinitiatieven. Het realiseren van een gezonde leefomgeving (duurzaamheid) vergt investeringen in kennis en educatie, en vraagt om intensivering van de samenwerking met andere faculteiten van de RU en de Hogeschool Arnhem – Nijmegen.

MUMC+

MUMC+ richt zich op het ontwikkelen van interventies die daadwerkelijk bijdragen aan gezondheidsbevordering. Gedragsverandering is immers niet eenvoudig en vraagt om een geïndividualiseerde, maar systematische aanpak. Deze aanpak wordt onder andere vormgegeven door de toepassing van Intervention Mapping gericht op de ontwikkeling, implementatie en evaluatie van gezondheidsbevorderende initiatieven. Er worden determinanten van gedrag vastgesteld en op basis van empirie en theorie gekoppeld aan strategieën ter ondersteuning van gedragsverandering en – behoud. Deze benadering heeft een integrale plek in het onderzoek en het onderwijs en vergt het aanleren van een ander denkkader gericht op (positieve) gezondheid en zorgverleners van de toekomst. Onderwijs op het gebied van preventie verdient versterking in alle zorg-gerelateerde opleidingen. Een innovatieve aanpak is nodig om toekomstige zorgprofessionals kennis en vaardigheden bij te brengen op het gebied van leefstijlverandering en het omgaan met leefstijldata. Daarnaast zet MUMC+ in op het ontwikkelen van een domein-overstijgende minor Leefstijlgeneeskunde met onder andere aandacht voor voeding, beweging en andere bewezen effectieve (e-health) leefstijlinterventies.

Het MUMC+ zet in op het verkleinen van sociaaleconomische gezondheidsverschillen, onder andere door het inzetten van innovatieve leefstijlinterventies. De innovatie wordt gezocht in het ontwikkelen en implementeren van interventies met holistische benadering van gezondheid en leefstijl. Dit betekent dat de rol van de context (fysiek, economisch, sociaal) wordt meegenomen in de opzet van leefstijlinterventies. Gezondheid wordt daarbij breed gedefinieerd, analoog aan het concept

Positieve Gezondheid, inclusief het domein van mentale gezondheid. MUMC+ wil meer innovatiekracht ontwikkelen op het gebied van de inzet van technologie bij gedragsverandering en vroegdetectie (secundaire preventie). Technologie is hierbij geen doel op zich, maar een middel bij het in kaart brengen van gedrag en zijn determinanten en bij gedragsverandering middels interventies. Technologie draagt echter niet voor iedereen binnen een doelgroep bij aan de oplossing. Daarom is het belangrijk om bij de ontwikkeling van interventies participatie en co-creatie met de doelgroep en netwerkpartners een cruciale rol te laten spelen. Daarnaast wordt ingezet op het integraal inbedden van leefstijlinterventies in klinische zorgpaden, bijvoorbeeld door de ontwikkeling van gepersonaliseerde voedings- en beweeginterventies voorafgaand aan een zware operatie, tijdens en in de herstelfase van een acute verergering van chronische ziekten en als co-therapie in de verschillende fasen van het oncologische behandeltraject.

FTE & Budget Leefstijldata en -interventies

UMC	FTE	BUDGET (miljoen euro/jaar)
UMCG	17	1,72
LUMC	7	1,25
Erasmus MC	17	1,57
Radboudumc	14	2,30
MUMC+	14	1,52

PREVENTIE

SUB 3









THEMA 2

Datagedreven innovatie



2.2 Datagedreven innovatie

De beschikbaarheid van grote hoeveelheden data, geavanceerde datatechnologie en analyse-systemen biedt ongekennde kansen voor innovatie van preventie, zorg en onderwijs. In het licht van de grote maatschappelijke uitdagingen op het gebied van gezondheid en zorg wordt dan ook veel verwacht van datagedreven innovaties. Door gezondheidsdata FAIR (zie kader) op te slaan en toegankelijk te maken, ontstaat een waardevolle basis voor onderzoek, gerichte preventie, zorginnovatie, verbeteringen in de bedrijfsvoering en innovaties in het onderwijs.

Maar het systeem piept en kraakt. De bemensing van biobanken, cohorten en big data-faciliteiten is in de meeste gevallen gefinancierd vanuit projectgelden. Zo voorziet bijvoorbeeld de honorering van de Health-RI aanvraag voor het Nationaal Groeifonds in een deel van de werkzaamheden, met name voor de nationale coördinatie van FAIR data (zie kader). Er is echter lokaal bestendige expertise en menskracht nodig om gezondheidsdata te verzamelen, koppelen, ontsluiten, analyseren, hergebruiken en onderhouden op de lange termijn. Dataverzamelingen biobanken vragen om onderhoud; om beheer en het ontsluiten van dataverzamelingen; en om uitwisseling/koppeling ten behoeve van gezondheidsonderzoek. De waarde van lange termijn gezondheidsdata uit de zorg, cohortstudies en de door burgers gegenereerde leefstijldata neemt met de tijd alleen maar toe, omdat ziektes zich openbaren en eerder verzamelde data licht kunnen laten schijnen op risicofactoren. Dan is continuïteit een voorwaarde, stabiele structurele financiering voor de lange termijn. Maar kennispartijen, en binnen de gezondheidszorg met name umc's, bewegen van subsidie naar subsidie, van project naar project. In een arbeidsmarkt die op dit onderwerp zeer gespannen is, kunnen met projectfinanciering goede experts nauwelijks aangetrokken, laat staan behouden, worden. Daardoor lekt belangrijke expertise voortdurend weg. Datagedreven innovatie vraagt verder om investeringen in nieuwe methodologie en nieuwe toepassingen, met name op het gebied van kunstmatige intelligentie (AI).

DATA

De kennis die uit deze data te destilleren is, onder meer met AI-toepassingen, kan het verschil maken voor de toekomstbestendigheid van ons zorgsysteem, voor de positie van Nederlandse kennisinstellingen in het internationale wetenschappelijke onderzoek en voor het onderwijs aan toekomstige professionals en wetenschappers. Al deze zaken gelden mutatis mutandis ook voor de kansen op het gebied van AI-toepassingen in wetenschap, preventie en zorg, het opbouwen van expertise op deze terreinen en het hierin opleiden van nieuwe generaties professionals en wetenschappers. Datagedreven innovatie krijgt daarom een centrale plaats in dit sectorplan. Wij staan achtereenvolgens stil bij een aantal trends die maken dat investering in dit onderwerp opportuun is.

2.2.1 Diverse soorten gezondheidsdata koppelen is noodzakelijk maar niet eenvoudig

De gezondheidszorg genereert dagelijks gigantische hoeveelheden data. Naast gegevens die vastgelegd worden door zorgprofessionals in het elektronisch patiëntendossier en input van de patiënt zelf betreft het met name automatisch gegenereerde data afkomstig uit meetappa-



ratuur of sensoren (zoals bloeddrukmeters) en andere biometrische gegevens (laboratoriumwaarden, beeldvormende diagnostiek, genetische informatie, vingerafdrukken). In het kader van wetenschappelijk onderzoek worden eveneens grote hoeveelheden data gegenereerd. Speciale vermelding verdienen hier de cohorten (groepen individuen die in de tijd worden gevolgd), biobanken (cohorten waarvan ook biologisch materiaal en gedetailleerde biologische data beschikbaar zijn) en registers (systematische dataregistratie van patiënten met een specifieke aandoening, vaak een zeldzame ziekte). In het kader van onderzoek op het gebied van preventie en publieke gezondheid zijn naast zorgdata uit eerste lijn en ziekenhuizen ook gegevens nodig over de populatie (o.a. van gemeentelijke basisregistratie, GGD en RIVM) en omgevingsdata (luchtkwaliteit, rioolmetingen, etc.). Slechts een klein deel van deze data zijn nu al FAIR. Toegankelijkheid voor onderzoek vraagt soms eenmalige investeringen in infrastructuur en FAIR maken, maar vaak ook structurele aandacht voor databeheer. Een andere uitdaging is dat data uit allerlei systemen niet altijd simpel (en veilig!) te koppelen zijn, mede omdat providers er geen belang bij hebben dat hun product voor onderzoek wordt ontsloten. Publieke partijen kunnen helpen om deze zogenaamde vendor lock-in te doorbreken.

FAIR data

FAIR data zijn data die voldoen aan de principes van vindbaarheid (*findable*; duurzaam opgeslagen in een archief en met metadata beschreven), toegankelijkheid (*accessible*; met goed omschreven voorwaarden en zo mogelijk open access), interoperabiliteit (*interoperable*: zodat datasets gecombineerd kunnen worden, volgens standaarden omschreven die door anderen kunnen worden geïnterpreteerd), en herbruikbaarheid (*reusable*; direct klaar voor gebruik door anderen). Deze FAIR principes worden breed erkend, internationaal en in Nederland, en financiers van onderzoek zoals ZonMw hebben richtlijnen voor data-management en duurzame opslag zodat de resultaten van onderzoek verifieerbaar en herbruikbaar zijn voor anderen.

2.2.2 Umc's als academische knooppunten voor regionale gezondheidsdata

Toegang tot data biedt kansen voor wetenschappelijk onderzoek, met nieuwe mogelijkheden op het gebied van preventie, proactief klinisch beleid gericht op risicogroepen, (vroeg)diagnostiek en gepersonaliseerde zorg. Grote datasets kunnen ook gebruikt worden voor nieuwe vormen van onderzoek en evaluatie, met name in situaties waarin een vergelijkende klinische studie onmogelijk of onbetaalbaar zou zijn. Met voldoende real life data, koppelbare routine-zorggegevens uit de (extramurale) zorg en het sociaal domein, kan het effect van bijvoorbeeld een preventieve interventie of het verplaatsen van zorg naar de thuissituatie worden gevolgd in de tijd. Zo kan de datarevolutie bijdragen aan de sturing van de gewenste transitie op het gebied van gezondheid en zorg. En dat levert ook weer nieuwe gezichtspunten op voor wetenschappelijk onderzoek, zowel binnen het medische domein als daarbuiten.

Datagedreven innovatie maakt het mogelijk om gezondheid te bevorderen en de zorg duurzaam en betaalbaar te houden. Tijdens de COVID-pandemie bijvoorbeeld bleek dat data cruciaal waren om patronen te ontdekken, vaccinonderzoek te doen en zo snel mogelijk uit de pandemie te komen. Maar ook om met behulp van bestaande data uit populatiecohorten aan te tonen dat langdurige klachten na Covid voor een niet onbelangrijk deel te verklaren waren door reeds pre-Covid bestaande klachten. Om daadwerkelijk bij te dragen aan preventie en zorginnovatie is het van belang om toegang te hebben tot zo compleet mogelijke data over individuen en groepen - uiteraard op een manier die zorgvuldige omgang met gevoelige data garandeert. Dat vraagt om multidisciplinaire samenwerking op het gebied van FAIR data en onderzoek tussen veel verschillende partijen, zoals ziekenhuizen, umc's, huisartsen, GGD's en gemeenten. De data van al deze organisaties moeten op een veilige manier toegankelijk worden gemaakt voor onderzoek. Een collectieve infrastructuur en data-expertise zijn nodig om die data veilig en

gestandaardiseerd te kunnen verwerken en toegankelijk te maken voor hergebruik door zorg-professionals, onderzoekers en bedrijven.

De umc's zijn knooppunten op het gebied van gezondheidsdata. Op verschillende manieren dragen zij bij aan een (inter)nationale infrastructuur voor gezondheidsdata-onderzoek: via relevante initiatieven zoals Health-RI, de Nederlandse AI-coalitie, de gefedereerde Nederlandse cohortinfrastructuur (NWO Roadmap Grootchalige Wetenschappelijke Infrastructuur), het nationaal genoom programma, registers en collecties en talloze internationale netwerken. Er gebeurt dus al veel, en er is veel in ontwikkeling. Toch is de dataverzameling en het onderhoud kwetsbaar op de lange termijn. De hoeveelheid gezondheidsdata neemt toe, maar veel van deze data zijn door organisatorische belemmeringen onvoldoende toegankelijk voor onderzoek en innovatie. De organisatie is complex en gefragmenteerd, met versnippering in het beheer over vele verschillende wetenschappelijke en zorgorganisaties die allemaal andere datasystemen gebruiken. Deze zorgorganisaties zijn niet toegerust om de data zo te beheren dat zij goed ontsloten kunnen worden voor onderzoek. Ook hierin heeft VWS in 2019 de umc's een rol als academisch knooppunt toegedicht (Tweede Kamer 2019). Een rol die deze partijen graag op zich nemen, mits daarvoor voldoende menskracht beschikbaar is. Het is een volwassen én belangrijke taak, niet 'iets wat je erbij doet'.

Datamanagement initiatieven in Nederland

Op verschillende manieren dragen de umc's via projecten al bij aan een (inter)nationale infrastructuur voor gezondheidsdata-onderzoek. Een collectieve inspanning wordt gecoördineerd door Stichting Health-RI. Dit is een nationaal platform, mede opgezet door de NFU, om de fragmentatie in data, middelen en expertise in het veld aan te pakken. Data van de umc's en andere kennis- en zorginstellingen worden toegankelijk gemaakt voor onderzoek en innovatie. Naast zorgdata gaat het om data uit cohorten en biobanken en andere gezondheidsdata uit wetenschappelijk onderzoek. De data blijven zoveel mogelijk lokaal opgeslagen. Dankzij de toekenning van 69 miljoen euro uit het Nationaal Groeifonds kan Health-RI de komende jaren standaarden ontwikkelen om gezondheidsdata veiliger en beter toegankelijk te maken voor gezondheidsonderzoek.

De Gefedereerde Nederlandse cohortinfrastructuur is een voorstel binnen de NWO Roadmap voor grootschalige wetenschappelijke infrastructuur (GWI) dat onder coördinatie van Health-RI streeft naar het toegankelijk maken en onderhouden van hoogwaardige gegevensbestanden over gezondheid, methodes voor gegevensanalyse en modelleringsinstrumenten. Voor die infrastructuur worden bronnen van verschillende initiatieven en instellingen gebundeld, zodat brede gegevenscollecties ontstaan: van genetica, -omics, beeldvorming en klinische gegevens tot omgevingsfactoren en leefstijldata (zoals voeding of beweging) over de gezondheid van burgers en patiënten, deels door henzelf verzameld met o.a. wearables. Hierdoor wordt de complexe relatie tussen genetica, leefstijl en omgeving zichtbaar in onderzoek naar ziekte en gezondheid.

Een specifiek grootschalig programma en nationale strategie waaraan de umc's deelnemen is het nationaal genoom programma in het kader van het Europese 1+Million Genomes Initiative (1+MG). Het doel van 1+MG is vanuit genetische kennis en informatie bijdragen aan het optimaliseren van de persoonlijke gezondheid van Nederlandse burgers. Daarvoor worden data uit bestaande biobanken en cohorten verbonden, en nieuwe genomics- en geassocieerde gezondheidsdata verzameld. Als het lukt om deze doelstellingen te halen, kan de diagnostiek en behandeling van zeldzame aandoeningen en bijzondere varianten van kanker worden versneld. De ontwikkelde kennis kan ook van nut zijn voor meer gerichte interventies bij algemene aandoeningen en voor preventie.



Daarnaast kennen verschillende umc's en ziekenhuizen eigen registers en registraties (bijv. voor kwaliteit van zorg, DICA), en specifieke collecties (data en lichaamsmaterialen) zoals voor kanker (NKR/IKNL) en pathologie (PALGA). Voor diverse van deze initiatieven zijn de umc's aangesloten bij Europese onderzoek infrastructuren in de levenswetenschappen zoals BBMRI, ELIXIR, Euro-BioImaging en EATRIS. Andere initiatieven zijn momenteel nog in ontwikkeling. Zo bereiden de umc's zich voor op deelname aan de European Health Data Space, de European Open Science Cloud (EOSC) en initiatieven (met name op AI-gebied) die onder de Europese Datastrategie worden ontwikkeld.

2.2.3 Datagedreven innovatie in de zorg

Een maatschappelijke transitie vindt momenteel plaats waarbij zorg zich zoveel mogelijk buiten het ziekenhuis afspeelt, rondom de burger of patiënt. Dit komt tot uiting in de ambitieuze tweede missie op het gebied van gezondheid en zorg: in 2030 wordt zorg 50% meer (of vaker) in de eigen leefomgeving (in plaats van in zorginstellingen) georganiseerd, samen met het netwerk rond mensen. Mensen die langer gezond zijn, minder last hebben van een behandeling, korter in het ziekenhuis verblijven en onder eigen regie zorg ontvangen in de eigen leefomgeving, zijn gelukkiger, productiever en kunnen meer en langer participeren in de samenleving en economie. Daarmee wordt de druk op het zorgstelsel verlicht, een urgentie die alleen maar toeneemt door de vergrijzing en krapte op de arbeidsmarkt. Datagedreven innovatie kan helpen om de juiste zorg op de juiste plek te bieden, en op het juiste moment.

Zowel in de diagnostiek als in de behandeling van ziekten kunnen datagedreven innovaties bijdragen aan kwaliteitsverbetering en het verplaatsen van zorg naar de leefomgeving. Voor het hoger onderwijs is het van groot belang dat zowel in de reguliere artsopleiding als in specifieke bachelor en masteropleidingen de nodige expertise wordt overgedragen op het gebied van deze nieuwe ontwikkelingen.

2.2.4 De opkomst van Artificial Intelligence als tool in behandeling en bij de zorgtransitie

Kunstmatige intelligentie (AI) is een snelgroeiend terrein, met diverse potentiële toepassingen in de sector. Binnen de Nederlandse AI-coalitie is een werkgroep gevormd die zich specifiek richt op toepassingen rond gezondheid en zorg. Ook dit gebied vraagt om specifieke investeringen in expertise, zowel voor onderzoek als onderwijs. AI-technieken zoals machine learning vormen nu al een welkome aanvulling op het arsenaal aan onderzoeks- en analysetechnieken. Er is op dit gebied ook nog veel ruimte voor verbetering, waarbij de kwaliteit van de data (zie vorige punt) een belangrijk punt van aandacht blijft. Er zijn al AI-expertsystemen die artsen ondersteunen bij het beoordelen van beelden in de pathologie (microscopiebeelden van weefsels) en de radiologie (beeldvormende diagnostiek). Expertsystemen bieden ook op andere terreinen perspectieven voor het ondersteunen van diagnostiek en behandeling. In de toekomst kunnen zij wellicht gaan fungeren als eerste advies aan patiënten, al moeten daartoe nog wel veel knelpunten overwonnen worden. In de nabije toekomst kunnen AI-toepassingen, mits goed gevalideerd, een rol spelen bij het verplaatsen van hoogwaardige zorg naar de thuis-situatie.

Toepassing van AI in de gezondheidszorg vraagt niet alleen om technische expertise, maar brengt ethische, juridische en sociale vraagstukken met zich mee. In de komende jaren zullen de umc's op al deze terreinen stevig moeten investeren om aansluiting te blijven vinden bij internationale ontwikkelingen. Ook regionaal en nationaal willen de umc's behoren tot een lerende AI-gemeenschap waarin kennis en ervaringen worden uitgewisseld. Op diverse terreinen kunnen de umc's vanuit hun inhoudelijke expertise, aangevuld met expertise op het

gebied van AI, een regierol vervullen bij de introductie van nieuwe toepassingen en systemen op dit gebied. Zo kunnen ze bijdragen aan een (kosten)effectieve, doelmatige en maatschappelijk verantwoorde introductie van AI-oplossingen in preventie, thuissituatie, eerste lijn en ziekenhuiszorg.

2.2.5 Opleiden voor de toekomst

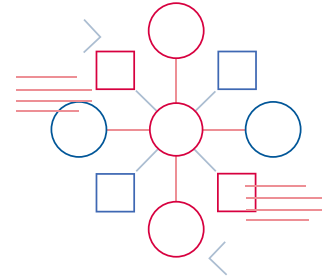
Het belangrijkste knelpunt voor het toegankelijk maken van datasets is van personele aard. Dataverzameling uit verschillende datasystemen is arbeidsintensief. Databeheer is bovendien een taak die tot dusver vaak als een soort nevenfunctie werd beschouwd van wetenschappers en zorgprofessionals. Als er al sprake is van specifieke functies zijn die vaak van tijdelijke aard, gefinancierd met projectgelden, en geen vast onderdeel van de onderzoeksteams. Dat probleem dreigt alleen maar groter te worden, omdat er vaak wel extern geld beschikbaar is voor het opstarten van nieuwe projecten maar geen structureel geld voor beheer na afloop daarvan.

Voldoende capaciteit op het gebied van data expertise is momenteel een probleem. Er zijn experts nodig op gebied van data vastlegging, data preprocessing, data-analyse, data-architectuur, op gebied van wet- en regelgeving en veiligheid (zowel qua privacy, kennisveiligheid als cyberveiligheid). Een aantal initiatieven hiervoor loopt reeds, zoals het (verder) opleiden van zogeheten ‘datastewards’, maar de behoefte reikt veel verder. Er zal stevig geïnvesteerd moeten worden in de workforce van de toekomst: data-experts maar ook het scholen van life-scientists zodat ze begrip hebben voor (het werken met) data. Extra middelen zijn nodig om onderwijs materialen te ontwikkelen en voldoende en goed gekwalificeerd personeel op te leiden, in het bijzonder gericht op het implementeren van FAIR data binnen onderzoeksinstituten. Deze data-experts zullen ook een rol moeten krijgen in de (master en PhD-) opleiding van (jonge) life science onderzoekers, voor wie ook complexe data-analyse steeds vaker aan de orde zal zijn.

2.2.6 Ambities van de umc’s voor het thema Datagedreven innovatie

De plannen voor de umc’s op het gebied van datagedreven innovatie zijn onder te verdelen in drie subthema’s: populatie- en patiëntcohorten, dataspecialisten onderzoek en het geheel van AI, e-health en medische technologie. In het hierna volgende gedeelte worden deze subthema’s verder uitgewerkt.

Datagedreven innovatie



SUBTHEMA 1

Populatie- en patiëntencohorten

AMBITIE

Om te begrijpen hoe we gezondheid kunnen behouden en ziekte voorkomen of genezen, is het belangrijk om over data te beschikken die op nauwkeurige wijze verzameld zijn bij grote aantallen individuen in de loop van de tijd (cohorten). Daarnaast is het belangrijk om zulke data te kunnen koppelen aan routine zorg-gegevens, en te beschikken over de bijbehorende data-analyse capaciteit. Zo kan het effect van langdurige invloeden duidelijk worden (o.a. leefstijl, leefomgeving). Wanneer binnen een cohort longitudinale data worden verzameld, kan een cohort laten zien wat de impact is van een grootschalige verandering, een epidemie of een pandemie. Er zijn populatiecohortstudies die bijvoorbeeld een aselechte steekproef uit de gehele populatie, een geboortecohort of een groep ouderen in de tijd volgen. Daarnaast bestaan ook patiëntcohorten, waarmee het beloop van een ziekte in kaart gebracht wordt. Deze bieden tevens mogelijkheid voor klinische studies met een innovatief design, zoals *trial within cohort studies* (TWICS) waarbij alleen de interventiegroep, niet de controlegroep, om aanvullende toestemming moet worden gevraagd.

Een cohort neemt in de loop van de tijd in waarde toe omdat er steeds meer bekend wordt over de deelnemers, bijvoorbeeld omdat zij in de loop van de tijd een aandoening ontwikkelen. Als het lukt om gedurende langere tijd regelmatig data te verzamelen van een grote groep mensen die tevoren goed gedefinieerd is, kunnen steeds meer relevante onderzoeksvragen beantwoord worden – mits daarvoor ook de benodigde data-analyse capaciteit bestaat in de vorm van personeel en faciliteiten. Bij populatie-cohorten worden op vaste momenten en volgens eenzelfde protocol data verzameld van een steekproef uit de bevolking. Bij patiëntcohorten betreft het merendeels gegevens die gegenereerd worden in de loop van het zorgproces, zo nodig aangevuld met specifieke gegevens over leefstijl en andere aspecten. In toenemende mate wordt ook gebruik gemaakt van ‘ruwe’ (*real life*) zorg- of gezondheidsdata. Op termijn is het wellicht mogelijk om de data in populatiecohorten verder te verrijken met zorg- en zelf-gegenereerde data. Dat vereist wel een min of meer dekkend netwerk van alle verschillende zorgaanbieders.

Het fundament onder elke cohortstudie is de bereidheid van Nederlandse burgers/patiënten om deel te nemen en dat dataverzamelingen veilig zijn. Dit vraagt structurele aandacht op het gebied van communicatie en expertise op het gebied van ethische, juridische en sociale aspecten.

Samenvattend: er ligt in Nederland een uitzonderlijk rijke voedingsbodem voor een gezamenlijke cohorteninfrastructuur rond gezondheid, waar umc's een sleutelrol in spelen. Het is een onderscheidende sterkte van het Nederlandse onderzoek in internationaal perspectief en moet dit ook blijven, door structurele investeringen in kennis en onderhoud. Wij zien echter in goed onderhouden cohorten ook een enorme kans om als Nederland een gidsland in Open Science te worden, door meta- en geaggregeerde data beschikbaar te stellen voor de wereldwijde bevordering van gezondheid.

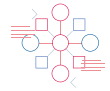
KNELPUNTEN



- › Het opzetten van een cohort vereist zeer zorgvuldige voorbereiding op het gebied van studie-opzet, waarbij aspecten van precisie en validiteit nauwgezet in kaart gebracht worden. Wanneer door fouten in de opzet selectiebias ontstaat, is dit achteraf nooit meer helemaal ongedaan te maken, zelfs niet met geavanceerde analysetechnieken. Datzelfde geldt voor vragen of metingen die op een bepaald moment achterwege gelaten worden. Er is dus veel expertise nodig voor het goed opzetten en methodologisch verantwoorden van een cohortstudie.
- › De kracht van een cohort is ook zijn grootste kwetsbaarheid: het vraagt veel inspanningen om gedurende langere tijd regelmatig data te verzamelen en deze zorgvuldig en FAIR op te slaan. Vrijwel alle cohorten worden opgezet en onderhouden met incidentele (project-) financiering, met inzet van promovendi en andere tijdelijke krachten ('projectificering'). Dat betekent dat een kleine groep vaste stafleden telkens weer veel energie moeten steken in het verwerven van nieuwe projectmiddelen. Ook ontstaat zo te weinig duurzame expertise.
- › Onderzoek doen met cohorten is een kunst die niet alleen expertise maar ook inspanning vraagt. Data moeten immers geharmoniseerd worden, verrijkt en gekoppeld aan andere datasets. De methodologie om onderzoek te doen met grote datasets is sterk in ontwikkeling. Ook dit vraagt om structurele ondersteuning door een vaste staf die niet afhankelijk is van projectfinanciering.
- › Dataverzameling in cohorten wordt steeds complexer. In plaats van relatief simpele vragenlijsten zien we een trend naar dataverzameling via apps, gevarieerde "hoog-dimensionale" -omics, massaspectrometrie-gegevens, imaging, omgevingsdata, multivariate tijdreeksen uit wearables, etc. De waarde van de dataverzameling neemt daardoor sterk toe, maar het gebruik van (leefstijl) data door consumenten en patiënten vergt ook extra aandacht voor ethische juridische en sociale kwesties. Ook de methodologie en het valideren van data voor onderzoek vragen inspanningen. Het ontbreekt momenteel echter

DATA

SUB 1



aan (structurele) financiering voor de noodzakelijke expertise en menskracht op al deze terreinen.

- › De toegenomen complexiteit vraagt ook om toegewijde expertise in de dataverwerking en data-analyse. Dergelijke expertise is echter niet duurzaam te verwezenlijken op project-basis. Daarom is het noodzakelijk dataverwerking en analyse structureel te bekostigen, zodat de rijke collectie van cohortdata in Nederland optimaal gebruikt kan worden. Er is ook nog onderzoek en ontwikkeling nodig om bestaande en nieuwe datasets FAIR te kunnen maken.
- › Een cohort wordt meer waard door de data en materialen te delen. Ook dit vraagt echter inspanningen van personen en infrastructurele voorzieningen. Het doorberekenen van kosten aan de aanvrager kan een oplossing zijn, maar verplaatst het probleem van de kosten slechts en historisch is dit nooit een *sustainable* of volledig dekkend businessplan gebleken.
- › De waarde van een cohort neemt eveneens sterk toe door data te koppelen, maar hier kunnen regels over gegevensbescherming (zoals de AVG) en hun soms te strikte interpretatie in de weg staan. De interpretatie van deze regels vraagt ook om specifieke juridische expertise, die niet overal beschikbaar is. Hier moeten ook voldoende mensen in opgeleid worden.
- › Gezien gegevensbescherming en mogelijke problemen bij herleidbaarheid van data bij koppelingen is er toenemend behoefte aan werken in (gedeelde) afgeschermd digitale workspaces. Dat is op dit moment onvoldoende mogelijk.
- › Met name bij oudere cohorten is de (*informed*) *consent* nog niet altijd conform de huidige regelgeving, wat mogelijk problemen kan geven bij toekomstig gebruik of uitgifte.
- › De verschillende aspecten van FAIR zijn bij veel bestaande cohorten nog onvoldoende gerealiseerd, waardoor het delen, verrijken en zelfs het analyseren van data bemoeilijkt wordt. Ook ontbreken vaak metadata, waarmee goed kan worden aangesloten op Open Science. Een inhaalslag zal een grote investering vragen.
- › In de huidige arbeidsmarkt ontbreekt het aan mensen met de juiste expertise om de data FAIR te kunnen maken, te kunnen beheren, koppelen, en delen en ook studenten/onderzoekers daarin op te leiden. Maar ook voor wat betreft juridische en ethische kennis. Deze experts zullen moeten worden opgeleid. Dat geldt ook voor expertise en menskracht op het gebied van analysemethoden om complexe longitudinale data uit cohorten, verrijkt met data uit zorgregistraties, sociaal domein of omgevingsdata ten volle te benutten voor het genereren van waardevolle nieuwe kennis.

INSPANNINGEN IN DE UMC'S



Alle umc's zijn betrokken bij het opzetten, onderhouden, harmoniseren en toegankelijk maken van biobanken en cohorten. Zij hebben hier wel allemaal hun eigen accent in gekozen. Zo zetten sommige umc's in op jeugdcohorten (bv UMC Utrecht), anderen op grote-stedenproblematiek (Amsterdam UMC. Erasmus MC) of juist op buitengewesten zoals in het aardbevingsgebied (UMCG). Maar er wordt ook veel samengewerkt. Zo kunnen bijvoorbeeld ethische, juridische en sociale aspecten gezamenlijk worden aangepakt. Overkoepelende initiatieven zoals het Nederlandse Cohort Consortium (NCC) en Stichting Health-RI dragen hieraan bij. Het probleem is dat op dit moment een stabiele basis volledig ontbreekt, veel kostbare tijd en energie van academische staf (en data!) gaan op deze manier verloren.

Het UMCG, UMC Utrecht, Amsterdam UMC/VU en Erasmus MC zetten extra in op dit thema en vragen daarom extra financiering in het kader van dit sectorplan. Het MUMC+ benoemt het als een kleiner aandachtsgebied.

UMCG

Het UMCG zet al geruime tijd krachtig in op het thema cohorten, maar loopt tegen de hierboven genoemde knelpunten aan doordat er onvoldoende structurele financiering beschikbaar is. Dat geldt zowel voor de cohorten zelf als voor de onderliggende ethische, juridische en sociale vraagstukken alsmede voor het onderhouden van catalogi (essentieel voor de toegankelijkheid van data). Lifelines, het grootste longitudinale en multigeneratie populatiecohort van Nederland met >165.000 deelnemers, heeft ondanks deze beperkingen al zeer veel bruikbare informatie en baanbrekende publicaties opgeleverd. De circa 175 andere populatie- en klinische cohorten zijn binnen het UMCG onder een gemeenschappelijke coördinatie gebracht in de Cohort and Biobank Coordination Hub die nu vanuit tijdelijke middelen gefinancierd wordt. Onderdeel van de Hub is een goede catalogus, met meta- en geaggregeerde data die beschikbaar zijn in lijn met Open Science.

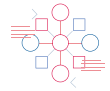
Door de combinatie van populatie- en klinische cohorten kunnen burgers worden gevolgd met brede en goed gedefinieerde data (zowel populatie als klinische data), gedurende hun gezonde leven en in relatie met hun (chronische) ziekten. Er ontstaat zo niet alleen een momentopname van een zeer grote steekproef uit de Noord-Nederlandse bevolking (cross-sectioneel), in het bijzonder in het aardbevingsgebied, maar ook zicht op de levensloop van mensen in gezondheid en ziekte (longitudinaal). Deze data-infrastructuur met de bijbehorende biobankfunctie is een sterk onderscheidend onderdeel van Groningen, vooral door de koppeling met allerlei andere databestanden, zoals gegevens van de huisarts, apotheek, zorgverzekering en CBS. Er is een langdurige investering nodig om (kennis over) datakwaliteit op een hoog peil te houden.

DATA

SUB 1

UMC UTRECHT

Ook UMC Utrecht herkent zich in de hierboven genoemde knelpunten en wil graag werken aan oplossingen. Het UMC Utrecht beschikt over verscheidene populatiegebaseerde cohorten (EPIC-NL, Whistler, YOUTH, en PIAMA, maar kent ook patiëntcohorten, zowel op oncologisch gebied (o.a. Umbrella, PLCRC, UNICIT) en hart- en vaatziekten (UCC-SMART, UCC-CVRM), als ziekteoverstijgende eerstelijns patiëntcohorten (LRGP, Julius Huisartsen Netwerk). Deze cohorten hebben voor een groot deel biomateriaal opgeslagen in de centrale biobank. Deze cohorten worden gekoppeld aan interne data (incl. e-health, imaging, laboratorium) en externe registraties (incl. CBS, NKI, DHD, RIVM). Zo ontstaat een beeld van de regio op het gebied van gezondheid en ziekte.



Deze koppelingen vinden nu op ad hoc basis bij verkregen projectsubsidie plaats en niet structureel. De cohorten zijn allemaal tot op heden nog niet FAIR. De dataverwerking, en dan met name het FAIR maken, en het op een waardevolle manier analyseren van deze data zal een grote inspanning vragen. Om in de toekomst van elk individu te leren, zal een interoperabele data-faciliteit (U-Cloud) worden ingericht, die ook in verbinding staat met partners in de regio (gemeenten, GGZ, RIVM, etc.), zodat de individuele levensloop gevolgd kan worden. In deze faciliteit zal op structurele basis koppeling plaatsvinden met in- en externe registraties en databases, zoals boven al genoemd, maar ook met andere databronnen, zoals omgevingsdata, gemeentedata etc. De grote hoeveelheid data beschikbaar in deze faciliteit, vraagt naast structurele capaciteit voor dataverwerking ook inhoudelijke en methodologische capaciteit om ze te analyseren op een manier die waarde toevoegt aan wetenschappelijke kennis (ook in het kader van Open Science) en aan preventie en zorg. Daarom zal U-cloud gekoppeld worden aan een UMC Utrecht-breed data science centrum, waarin deze expertise zich structureel concentreert. Het realiseren van deze ambities zal naar verwachting enkele jaren in beslag nemen. Om de juiste expertise in huis te halen en te houden, wil het UMC Utrecht, naast het werven van vast personeel met deze expertise, ook investeren in nieuwe modules voor de opleiding van de huidige bachelor studenten en medewerkers.

AMSTERDAM UMC/VU

Amsterdam UMC/VU beschikt over meer dan 10 grote longitudinale bevolkings- en patiëntcohorten (zie Amsterdam UMC website 2022 (www.amsterdamumc.org/en/research/institutes/amsterdam-public-health/strengths/aph-cohorts.htm) naast een veelvoud aan kleinere cohorten. De cohort-data worden vaak verrijkt met gegevens uit zorgregistraties uit de eerste lijn (o.a. Amsterdams Huisarts Netwerk en Stizon) en de tweede lijn (o.a. EPIC, NICE en DHD) en met externe gegevens, bijvoorbeeld uit de basisregistratie personen, geografische gegevens en met verschillende bronnen via CBS. De bovengenoemde knelpunten vormen echter een toenemend probleem. Amsterdam UMC/VU heeft daarom het plan opgevat om een cohortbureau in te richten dat structurele ondersteuning biedt voor de dataverzameling, datamanagement en data linkage. Zo groeit de expertise op het gebied van FAIR data voor de diverse cohorten, kan de mate van FAIRness op voldoende niveau worden gebracht en zal het ontsluiten van data voor anderen (Open Science) aanzienlijk bevorderd worden. Daarnaast wil men structurele onderzoekscapaciteit realiseren, met expertise op het terrein van geavanceerde methoden voor analyse van multidimensionale longitudinale en/of -omicsdata en expertise op strategische thema's.

ERASMUS MC

Het Erasmus MC constateert eveneens dat het zo waardevolle comfortonderzoek kwetsbaar is door projectificering en achterstallig onderhoud. En dat terwijl het Erasmus MC een zeer lange traditie kent in het opzetten van cohortstudies en het parallel daaraan ontwikkelen van big data methodologie. Het ERGO-onderzoek (studie onder mensen van 40 jaar en ouder, sinds 1990) en de Generation R en Generation R Next Studies (pre-nataal en peri-conceptioneel cohorten, sinds 2000) zijn de vlaggenschip cohorten van het Erasmus MC. Andere populatiecohortstudies zijn de EPOZ studie (1975-2005) en ERF (genetisch isolaat, sinds 1995). Ook lopen er meerdere klinische patiëntcohortstudies. ERGO en Generation R (of onderdelen ervan) hebben model gestaan voor vele nationale en internationale studies (waaronder Maastricht Studie, Lifelines, Rheinland Studie (Duitsland), AGES-Reykjavik Studie (IJsland), German National Cohort, UK Biobank, LoCarPon (India), ELSA

(Brazilië)). ERGO en Generation R hebben koppelingen gerealiseerd met vele nationale, regionale en institutionele registraties, waaronder ook koppelingen met het EPD van de huisartsen en apothekers-registraties.

Het Erasmus MC wil inzetten op het verder ontwikkelen van de levensloop epidemiologie en nieuwe methoden voor analyse van multidimensionale -omics data. Het Erasmus MC coördineert ook het Europese EU Child Cohort Network, waarin geharmoniseerde data van 19 Europese cohorten, en meer dan 250,000 ouder-kind trio's federatief beschikbaar zijn.

MUMC+

Ook het MUMC+ zet in op dit onderwerp, zij het op kleinere schaal. Het MUMC+ heeft met de Maastricht Studie een groot populatiecohort met unieke kenmerken zoals een groot aantal deelnemers mét of zónder type 2-diabetes en een brede waaier aan zeer geavanceerde onderzoekstechnieken. In deze combinatie is er wereldwijd geen onderzoek dat vergelijkbaar is met de Maastricht Studie. Naast onderzoek naar diabetes wordt dit cohort ook voor andere chronische ziekten ingezet zoals Alzheimer. Het MUMC+ leidt ook consortia van (intern)nationale cohorten zoals de Netherlands Consortium of Dementia Cohorts, het European Platform for Neurodegenerative Diseases en coördineert het Netherlands Cohorts Consortium. Het MUMC+ heeft een actieve samenwerking met het CBS om de gezondheidsgegevens van de Maastricht Studie te kunnen koppelen aan sociale determinanten van gezondheid. Het MUMC+ is ook, met Research Network Family Medicine Maastricht, lid van het InterCity consortium met UMCG, UMC Utrecht en Amsterdam UMC – een gezamenlijke data infrastructuur met huisartsgegevens.

Het MUMC+ heeft de afgelopen veel geïnvesteerd in het FAIR maken van deze cohorten maar het vergt een langdurige structurele investering om de data van hoge kwaliteit en FAIR te houden.

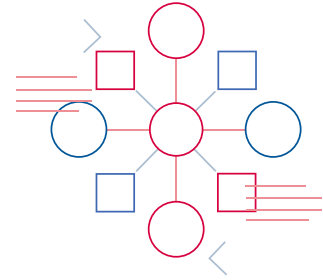
DATA

SUB 1

FTE & Budget Populatie- en patientencohorten

UMC	FTE	BUDGET (miljoen euro/jaar)
UMCG	13	1,30
UMC Utrecht	20	2,11
Amsterdam UMC/VU	16	1,71
Erasmus MC	16	1,15
MUMC+	7	0,78

Datagedreven innovatie



SUBTHEMA 2

Dataspecialisten onderzoek

AMBITIE

Om onderzoek te doen met cohorten, zorgdata en andere datasets is naast inhoudelijke expertise in toenemende mate ook expertise nodig op het gebied van datamanagement, de analyse van grote datasets, het verzamelen van data bij laaggeletterden of anderstaligen, en de ethische, juridische en sociale aspecten van dit onderwerp.

Hoewel over de definitie van de verschillende functies vaak nog discussie bestaat, zijn er voor het zorgvuldig beheren van datasystemen mensen nodig die de data beheren en onderhouden (data managers), mensen die data bewerken en zorgen voor koppelingen (data engineers) en de data stewards die overzicht houden, zorg dragen voor FAIR datamanagement en die de verbindende schakel vormen tussen onderzoekers, data managers en data engineers. Vervolgens zijn het de datawetenschappers (data scientists) die de data analyseren, vaak samen met vakinhoudelijke onderzoekers. Al deze professionals, en met name de data scientists, zijn ook in het bedrijfsleven en elders in de samenleving zeer gewild, zodat het een uitdaging kan zijn om hen te werven en behouden. De beperkte en vaak tijdelijke middelen die beschikbaar zijn voor dit soort functies maken het extra moeilijk om deze expertise in huis te halen en vast te houden. Bijkomend probleem is dat 'iedereen deze specialisten nodig heeft' maar dat hun rol niet altijd tot uitdrukking komt in de klassieke output indicatoren van de academische wereld, waardoor zij niet automatisch doorgroeien binnen een academische setting. Dit probleem is ook geïdentificeerd binnen Erkennen en Waarderen.

Wij pakken de uitdaging op om op dit gebied een loopbaanperspectief te bieden aan deze hooggekwalificeerde medewerkers en nieuwe generaties hiervoor op te leiden.



KNELPUNTEN

- › Data scientists zijn onmisbaar voor datagedreven innovatie.
- › Er bestaat in Nederland een tekort aan verschillende soorten data scientists, in het bijzonder onderzoekers die in staat zijn uit grote hoeveelheden data echt klinische toepassingen te ontwikkelen.
- › De wijze waarop data verzameld worden is in een stroomversnelling geraakt. In toenemende mate verzamelen burgers en patiënten zelf hun data. Maar hoe maak je die data beschikbaar voor onderzoek? En hoe betrek je laaggeletterden of anderstaligen daarbij, burgers waar juist de grootste gezondheidswinst te behalen is.
- › De umc's moeten op dit terrein concurreren met bedrijven en andere instellingen.
- › Er zijn (te) weinig structurele middelen beschikbaar voor het opbouwen van deze noodzakelijke expertise.
- › De capaciteit om voldoende data scientists en data stewards in huis op te leiden is beperkt en de opleiding kost tijd; mensen in huis opleiden biedt echter goede mogelijkheden om mensen te vinden met voldoende inhoudelijke betrokkenheid die ook nog eens voldoende kennis hebben van data science, resp. data management.

DATA

SUB 2

INSPANNINGEN IN DE UMC'S

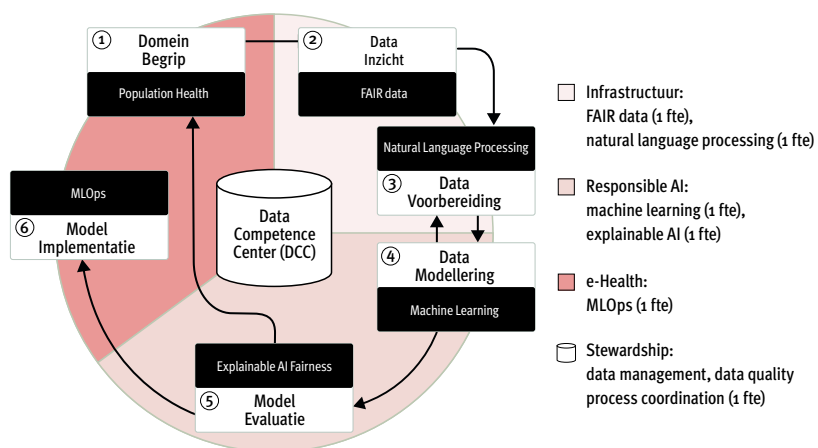


De umc's werken gezamenlijk aan het opbouwen van expertise op het gebied van datagedreven innovaties. Zo onderschrijven zij de nationale ambities op het gebied van Open Science, waarin onder meer gestreefd wordt naar de inrichting van lokale competence centers. De landelijke afstemming op dit gebied vindt voor een belangrijk deel plaats via de NFU en de Stichting Health-RI. Een aantal umc's heeft aangegeven specifiek op dit onderwerp in te willen zetten, in complementaire onderdelen.

LUMC

Het LUMC wil gezien het vitale belang van FAIR data en datawetenschap, zowel binnenshuis als in de samenwerking met de regio, het Data Competence Center (DCC) versterken. Daarin is structurele expertise ondergebracht op het gebied van FAIR data en op koppeling en hergebruik van zorgdata uit alle intra- en extramurale echelons (ELAN datawarehouse functie). Innovatieve op de gezondheidszorg gerichte datawetenschap (datascience is bij het DCC ondergebracht. Deze datascience kan worden ingezet bij fundamenteel wetenschappelijke “big data”, lab-, genomics- en metabolomics data, maar tevens bij onderzoek gericht op het exposoom en sociaal economische gezondheidsverschillen, op (regionale) population health management, proactieve klinische beleidsinterventies binnen en buiten het ziekenhuis, bij interactieve interventiemogelijkheden met het sociaal domein en bij preventie. Er vindt ook doorontwikkeling van gerichte patient sampling en vindbare data-opslag plaats, alsmede ontwikkeling van voor intra- en extramurale interventiestudies en geavanceerde analysemethoden ten behoeve van preventieprogramma's.

In en rond het DCC wil het LUMC structurele expertise centraliseren, zodat ook intra- en extramurale data dichterbij elkaar komen. Dat moet leiden tot een organisatiebrede ondersteuning van alle cohort-, populatie- en interventiestudies en het van meet af aan FAIR opzetten van datasets ten behoeve van onderzoek en datagestuurde zorg. Onderwijs, onderzoek en ook zorg zullen profiteren van regionale data uit alle echelons. Onderwijs dat hiervan gaat profiteren is de uitstroomrichting Datascience in de Master Population Health Management en verschillende modules in het onderwijs Technical Medicine en Geneeskunde. In de komende herstructurering van het bachelor/master curriculum voor geneeskundestudenten komt meer ruimte voor datagebruik in zorg en wetenschap. Voor het uitvoeren van onderzoek op dit gebied is meer capaciteit nodig, op het gebied van inhoud met name data scientists en data stewards met verschillende expertises, met name op de gebieden van natural language processing, machine learning, AI fairness, MLOps, en research data management.



UMCG

Het UMCG wil extra expertise op het gebied van data aantrekken. In combinatie met de beschikbaarheid van de vele cohorten w.o. LifeLines, wil men onder meer inzetten op nieuwe methoden voor het verzamelen én teruggeven van data (bv. door eHealth tools), vooral bij groepen die minder goed bereikbaar zijn, zoals laaggeletterden of bewoners met een migrantenachtergrond. Ook zullen methoden ontwikkeld moeten worden om de grote hoeveelheden data uit klinische cohorten en EPDs om te zetten naar AI tools die in de klinische praktijk gevalideerd moeten worden. Met het NL-AIC ELSA lab Northern Netherlands, geleid door het UMCG, kunnen ook de ethische, juridische en maatschappelijke (ELSI) aspecten hiervan optimaal meegenomen worden. Het centraal opgezette UMCG Data Science Center in Health (DASH) is daarbij, samen met de Cohorten en Biobank Coordination Hub (CBCH), DCC en het Innovatiecentrum, een spin in het web. Al deze initiatieven worden nu vanuit tijdelijke middelen gefinancierd. Er is dringend behoefte aan structurele middelen, juist om de dataspecialisten op genoemde velden te behouden voor de academische wereld en hun een loopbaanperspectief te bieden.

DASH is ook de spil in de coördinatie en stimulatie van onderwijsactiviteiten op het vlak van AI, data science en e-health, in de breedte, aan studenten en professionals. Hierbij wordt ingezet op bestaande curricula maar ook op MOOCs (Massive Open Courses) die een veel breder publiek zullen kunnen bedienen, vanuit een betrouwbare universitaire bron.

ERASMUS MC

Het Erasmus MC wil extra expertise aantrekken om te zorgen dat technologie en methoden voor data-analyse leiden tot innovatieve oplossingen bij biomedische en medische vraagstukken. Technologieën die data opleveren, maken het mogelijk dat fundamenteel en translationeel onderzoek sneller klinisch relevant wordt en we nieuwe inzichten sneller uit klinische gegevens kunnen halen. Om dit te bevorderen is een goede onderzoek infrastructuur van essentieel belang. Daarom heeft het Erasmus MC de afgelopen jaren de Research Suite opgezet. Hierin zijn diverse producten en diensten ontwikkeld voor onderzoekers van het Erasmus MC. Het betreft een breed palet aan modulaire oplossingen zoals: 'on demand' faciliteiten voor rekenkracht en dataopslag in onze eigen rekencentra, de Digital Research Environment waarin onderzoekers wereldwijd veilig kunnen samenwerken in de cloud en het Health Dataplaform voor het ontsluiten van zorgdata voor researchdoeleinden.

Tegelijkertijd wordt kwaliteitsborging van de uitvoering van onderzoek bevorderd door de aanschaf en uitrol van studiemangement (PaNaMa), data capturing (Castor) en een elektronisch labjournaal (BioITech). De komende jaren zal de Research Suite verder worden uitgebreid en zal middels het opzetten van een lokale Health-RI ook de regio actief betrokken worden.

Daarnaast zet het Erasmus MC de komende jaren vol in op ons ecosysteem genaamd de convergentie. Erasmus MC en TU-Delft bundelen hierin de krachten om onderzoekers vanuit verschillende disciplines samen te brengen. In dit kader is recent een Datahub opgezet: het doel van de Datahub is om datagedreven zorg schaalbaar en klinisch toepasbaar te maken, met behoud van de menselijke maat. Kenmerkend voor de Datahub is het real time-element. Middels de Datahub kunnen data continu worden ingezet voor het verminderen van de registratielast, het oplossen van personeelstekorten en voor het verbeteren van de patiëntenzorg.

DATA

SUB 2



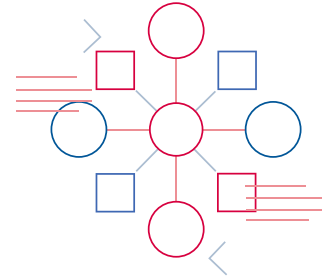
FTE & Budget Data specialistenonderzoek

UMC	FTE	BUDGET (miljoen euro/jaar)
LUMC	9	1,30
UMCG	10	0,99
Erasmus MC	6	0,77



DAMI

Datagedreven innovatie



SUBTHEMA 3

AI, e-health en medische technologie

AMBITIE

De toenemende beschikbaarheid van data en datagedreven innovaties zullen zowel de organisatie als de inhoud van de zorg in de komende decennia ingrijpend veranderen. Dat proces is al aan de gang, maar verwacht wordt dat het zich verder zal versnellen. De meest noodzakelijke investeringen worden hier opgevoerd. Om hier echter werkelijk versnelling in aan te brengen vergt een volgende stap waarbij in nauwe samenwerking met technische universiteiten gewerkt moet worden aan sterke ecosystemen.



KNELPUNTEN

- › De beschikbaarheid, volledigheid en interoperabiliteit van (zorg)data zijn essentiële voorwaarden voor datagedreven innovaties. De knelpunten die al genoemd zijn bij de thema's 2.1 en 2.2 vormen dus ook een rem op omzetting van data in zorginnovaties zolang zij niet zijn opgelost.
- › Niet iedere zorgverlener en zeker niet elke burger/patiënt beschikt over de vereiste digitale vaardigheden om optimaal te profiteren van veel e-health toepassingen en andere datagedreven zorginnovaties. Hier ligt een belangrijke taak voor het onderwijs. Artsen en preventieprofessionals moeten niet alleen zelf leren omgaan met digitale technologie, maar ook in staat zijn om burgers en patiënten deze vaardigheden bij te brengen.
- › De effectiviteit en impact van e-health en AI-toepassingen wordt nog onvoldoende onderzocht. En dat is geen eenvoudige uitdaging. De levenscyclus (totale duur van ontwikkeling, gebruik en vervanging door nieuwe versies/toepassingen) van veel e-health applicaties is kort, korter dan de looptijd van effectiviteitsmetingen zoals een gerandomiseerde klinische trial. Voor AI toepassingen geldt een ander probleem, namelijk de validering volgens de Medical Devices Regulation, met name waar het continu lerende algoritmen betreft. Bij AI-toepassingen is vaak onduidelijk op welke gronden een AI-systeem een beslissing neemt. Dat kan lastig zijn in het contact met de patiënt (blind vertrouwen in de autoriteit van de dokter of de AI is immers ongebruikelijk en onwenselijk) en maakt het moeilijk om eventuele systematische fouten bijtijds te herkennen. Transparante AI is dan ook zeker in de zorg een belangrijk ideaal.
- › Machine learning, de belangrijkste vorm van AI op dit moment, kan bijzonder waardevolle resultaten opleveren, maar de kwaliteit van de output wordt bepaald door kwaliteit van de input. Een systeem dat getraind is op onvolledige, eenzijdige of verouderde datasets kan voor ernstige problemen zorgen waardoor de bruikbaarheid en voorspellende waarde voor Nederlandse patiënten en burgers om aandacht vragen.
- › Het verantwoord ontwikkelen en toepassen van AI in zorg en onderzoek met mensen vereist veel expertise op het gebied van ethische, juridische en sociale aspecten.
- › Bovenstaande beperkingen kunnen op termijn leiden tot algemeen wantrouwen van (sommige) burgers tegenover datagedreven innovaties, waardoor hun waarde verloren gaat, juist voor groepen met een gezondheidsachterstand.
- › Docenten vinden die de specifieke kennis hebben om toekomstige zorgprofessionals voor te bereiden op datagedreven innovatie in hun beroepspraktijk en het behouden van AI-talent. Dit is een probleem voor vrijwel alle umc's, enerzijds omdat er veel concurrentie is vanuit het bedrijfsleven bij een krappe arbeidsmarkt, anderzijds omdat er genoeg ruimte moet zijn voor zowel onderwijs als onderzoek. Een goede docent is immers zelf ook betrokken bij innovatief onderzoek op dit zich snel ontwikkelende terrein en de mogelijkheid om zulk onderzoek te verrichten kan datawetenschappers met onderzoeksambities over de streep trekken. De umc's hebben de ambitie om elkaar landelijk aan te vullen hierop. Dat vraagt echter wel om (structurele) middelen voor zowel onderwijs als onderzoek.



INSPANNINGEN IN DE UMC'S



De umc's willen actief bijdragen aan het ontwikkelen en inzetten van datagedreven innovaties om zorg en preventie beter rondom de patiënt te organiseren en om oplossingen te ontwikkelen die mensen met chronische aandoeningen in staat stellen om beter mee te doen in de samenleving. Dit is bij uitstek een terrein waarop samenwerking gezocht wordt met andere kennisinstellingen (technische universiteiten, hogescholen) en bedrijven. Ook het thema valorisatie is hier nadrukkelijk aan de orde.

AI, e-health en technologische innovatie krijgen aandacht in het reguliere onderwijs en in op digitale innovatie gerichte Bachelor en Masteropleidingen. Daarbij is het overal een grote uitdaging om geschikte docenten te vinden en om talent te behouden voor de medische sector. De concurrentie met het bedrijfsleven en andere werkgevers is immers sterk.

Het Amsterdam UMC/UvA en Radboudumc willen sterk op dit thema inzetten. Het Erasmus MC en MUMC+ vragen in bescheiden mate middelen aan.

AMSTERDAM UMC/UVA

Het Amsterdam UMC/UvA heeft als eerste ambitie om 'datavolwassen' te werken in patiëntenzorg, onderzoek, onderwijs en bedrijfsvoering, om aantoonbaar beter te functioneren op al deze terreinen en de huidige knelpunten aan te pakken. In de patiëntenzorg kan bijvoorbeeld de diagnostiek worden verbeterd en de juiste zorg op de juiste plek worden geleverd. Een belangrijke rol wordt ingeruimd voor het onderwijs. Het Amsterdam UMC UvA kent als enige faculteit geneeskunde de opleidingen medische informatiekunde, medical informatics en health informatics. Medische informatiekunde is in 2022 uitgeroepen tot de beste universitaire ICT-opleiding van Nederland. De wisselwerking tussen onderzoek onderwijs en zorg kan worden versneld en versterkt, waarbij Amsterdam voorop wil lopen in de ontwikkeling en validering van AI-toepassingen. Het Amsterdam UMC/UvA heeft met de afdeling klinische informatiekunde, die het merendeel van dit onderwijs verzorgt, tevens een unieke positie als belangrijk academisch AI-expertise centrum, dat vele verzoeken krijgt vanuit de huizen over het gebruik van EPD gegevens voor het ontwikkelen van predictie modellen, analyse van vrije teksten aan de hand van NLP, anonimisatie, hoe AI modellen te evalueren (over de tijd), hoe om te gaan met cloud-based architecturen etc. Deze advies- en opleidingsfunctie zijn sterk toegenomen de laatste jaren, waarvoor de capaciteit momenteel onvoldoende is.

In de bedrijfsvoering kunnen dankzij datagedreven innovaties beschikbare mensen en middelen optimaal worden ingezet. In de komende jaren moet de slag worden gemaakt van geïsoleerde data-projecten naar geïntegreerde opslag, waardoor steeds meer een zelflerend datagedreven organisatie ontstaat, waarin kennisproductie, kennisdeling en -toepassing hand in hand gaan in zorg, opleiding en onderwijs en in het netwerk met de regio en nationaal.

Een tweede ambitie is het verder uitbouwen van het eHealth living learning lab MIK. Hier worden (nieuwe) eHealth toepassingen ontwikkeld, en getest, in nauwe samenwerking met patiënten, zorgprofessionals, studenten en betrokkenen binnen de zorg en technologie. Een bekend knelpunt bij digitalisering is immers dat er onvoldoende aansluiting bestaat met de wensen en vaardigheden van de eindgebruikers. Het gaat hierbij om alle digitale toepassingen voor het monitoren en bevorderen van de gezondheid, zoals apps, sensoren, wearables, videocommunicatiemiddelen, digitale decision aids ten behoeve van gezamenlijke besluitvorming, serious health games etc. Het E-health living and learning lab is gestart met kwaliteitsgelden en kan met extra menskracht versneld vormgegeven worden.

Amsterdam UMC/UvA zet in het licht van het bovenstaande onder meer in op:

- › Aantrekken van meer docenten, zowel voor de zeer populaire opleidingen bachelor en master Medische informatiekunde als voor de postmaster opleiding health informatics. Het is de

bedoeling om docenten aan te trekken en te behouden, onder meer door tenure tracks aan te bieden en een uitdagende balans tussen onderwijs en onderzoekstijd te faciliteren. Dit is nu al urgent, omdat de concurrentie met het bedrijfsleven groot is. Het Amsterdam UMC financiert nu junior docenten uit de kwaliteitsgelden. Omdat zij geen carrièreperspectief hebben, gaan zij na een beperkt aantal jaren weer weg. Naast kennis en kunde, verdwijnt hiermee ook de bevlogen docent. Ook ervaren docenten ervaren het gebrek aan onderzoekstijd als ongewenst.

- › Verder uitbreiden van de opleidingstracks Sustainable eHealth solutions en rond FAIR, AI en Data Science in Health met de Faculteit Natuurkunde, Wiskunde en Informatica (FNWI) van de UvA. Om het onderwijs te ontwerpen en logistiek, organisatorisch en financieel vorm te geven is menskracht nodig. Daarnaast zijn goede docenten nodig om dit onderwijs te geven.
- › Verder uitbreiden van onderwijs van zorginformatietechnologie in het geneeskunde onderwijs. Momenteel is er een leerlijn zorginformatietechnologie in de master. Er is een “oefen EPD” gemaakt. Verdere ontwikkeling wordt momenteel gehinderd door gebrek aan menskracht.
- › Bieden van leergang m.b.t. datagebruik in het onderwijs zowel in de opleiding van huidige als van toekomstige professionals. Als een umc datagedreven innovaties wil faciliteren, is het van groot belang dat degene die hiermee gaan werken een gedegen basiskennis hebben van de principes waarop dit berust.
- › Aandacht voor bij- en nascholing voor het werken met nieuwe technieken, werkwijzen of systemen, door het opzetten van trainingen.
- › Er is momenteel te weinig capaciteit om de alsmaar nieuwe geavanceerde natural language processing en machine learning technieken, mens-machine interactie ontwerp technieken, eigen te (blijven) maken, te onderwijzen en in te zetten in de organisatie. Er is extra formatie nodig om deze capaciteit uit te breiden zodat zowel de zorgorganisatie als de onderwijsprogramma's hiervan profiteren.
- › Gebruik van learning analytics om de kwaliteit van het hoger onderwijs bij te stellen. Dit datagedreven onderzoek is erop gericht om het leerrendement te verhogen.

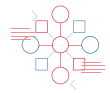
DATA

SUB 3

RADBOUDUMC

Het Radboudumc ziet dankzij AI en robotica mogelijkheden voor het efficiënter inrichten van de zorg, gegeven het groeiende personeelstekort. Het wil zich vanuit AI for Health richten op AI-toepassingen voor personalised medicine, maar ook op het automatiseren met AI van bestaande en bewezen effectieve zorgprocessen. Op het gebied van medische technologie pleit het Radboudumc voor meer aandacht voor robotica. Op dit terrein wordt in toenemende mate samengewerkt met bedrijven. Nijmegen ziet zichzelf daarin als poort naar de Duitse markt.

AI biedt mogelijkheden voor het leveren van betere waardegedreven zorg die goed is afgestemd op de behoeften en waarden van burgers, zonder dat de kosten stijgen. Op het gebied van imaging in de radiodiagnostiek en de pathologie is hier veel bereikt, door AI systemen te trainen op beschikbare beelden. Een volgende stap zal zijn om AI te trainen op series data die in de loop van de tijd worden verzameld, bijvoorbeeld op een intensive care of met behulp van wearables in de eigen leefomgeving. Nog complexer is het om AI in te zetten bij de analyse van zorgdossiers in natuurlijke taal. Op deze terreinen werkt het Radboudumc aan steeds geavanceerdere AI-systemen. De nieuwe master Medical data science is essentieel voor deze ontwikkeling en voor het opleiden van experts die dit



veld verder kunnen helpen.

Radboudumc is sterk in de diagnostiek en behandeling van patiënten met zeldzame ziekten, met een voortrekkersrol in een aantal European Reference Networks en het bouwen van registries met longitudinale data over patiënten met zeldzame ziekten. Een datagedreven aanpak biedt hier kansen voor verbetering van diagnostiek en behandeling, maar vormt ook een extra uitdaging doordat elk behandelcentrum maar beperkte aantallen patiënten behandelt. De data zijn dus verspreid over heel Europa, hetgeen een gecoördineerde aanpak vraagt zoals in het European Joint Programme on Rare Diseases, de nationale mirror groep hiervan en de nationaal erkende expertise centra voor zeldzame ziekten. Binnen Radboudumc is er veel aandacht voor Natural history studies met goed gekarakteriseerde patiënten cohorten en FAIR patient registries om een baseline voor trials te vormen, gebruik van computationele en statistische modellen voor ontwerpen, testen en evalueren van nieuwe en therapieën in innovatieve in vitro modellen (organ-on-a-chip, organoids), ontwikkeling van innovatieve clinical trial designs.

ERASMUS MC

Het Erasmus MC heeft in dit subthema drie speerpunten. Ten eerste wil men AI modellen bouwen voor de detectie, diagnose en prognose van verschillende aandoeningen, met behulp van AI technieken en op basis van (gefedereerde) multicentrische gezondheidsdata (beelddata, klinische data, -omics data). Deze modellen kunnen vervolgens worden ingezet om de behandeling van de individuele patiënt te optimaliseren. Naast het ontwikkelen van deze modellen, is er veel interesse in het verantwoord implementeren van deze AI modellen in de klinische praktijk. Zo wordt overwogen om voor het valideren en succesvol en veilig introduceren van AI technieken “testing & experimentation” faciliteiten op te zetten, waarin de perspectieven van de eindgebruikers (clinici, gezondheidszorgmedewerkers, patiënten en burgers) integraal worden meegenomen. Bijvoorbeeld op gebied van beeldgebaseerde diagnostiek en prognostiek is hier al veel ervaring mee. De activiteiten in dit speerpunt zijn gericht op en het realiseren van een “lerend zorgsysteem” waar geleerd wordt van trajecten van eerdere patiënten om een volgende generatie patiënten beter te behandelen.

Een tweede interessegebied is om betere gezondheidsindicatoren te ontwikkelen en risico op ziekte beter in te schatten op basis van (gefedereerde) gezondheidsdata en AI technieken. Dit sluit goed aan bij activiteiten en data die verzameld worden in de Rotterdamse populatiecohorten. Het uiteindelijke doel is om burgers te ondersteunen in een proactievere benadering van hun gezondheid en een eerdere detectie van ziekte realiseren. Actieve participatie van burgers bij zowel data verzameling als feedback zal hierbij een belangrijk onderdeel zijn.

Een derde interessegebied op het gebied van medische technologie en AI is de ondersteuning van minimaal invasieve (beeldgeleide) chirurgie en interventies, om zo interventies nauwkeuriger en sneller uit te voeren, de schade tijdens de interventie te minimaliseren, en snel herstel te bevorderen. Activiteiten binnen dit speerpunt omvatten het plannen van interventies (bouwen van 3D/4D patiëntmodellen, simulatie), verbeterde beeldgeleiding, en het gebruik van nieuwe instrumenten.

MUMC+

Het MUMC+ ziet mogelijkheden om knelpunten rond de beschikbaarheid van noodzakelijke data aan te pakken, door data op een privacy beschermende manier te ontsluiten, bijvoorbeeld door de data bij de bron te laten en het onderzoekend algoritme langs de data te sturen (Personal Health Train principe). Datagedreven innovaties waaronder AI toepassingen bieden kansen voor het verbeteren van de zorg en van de relatie tussen zorgvrager en zorgverlener. Datagedreven technologie

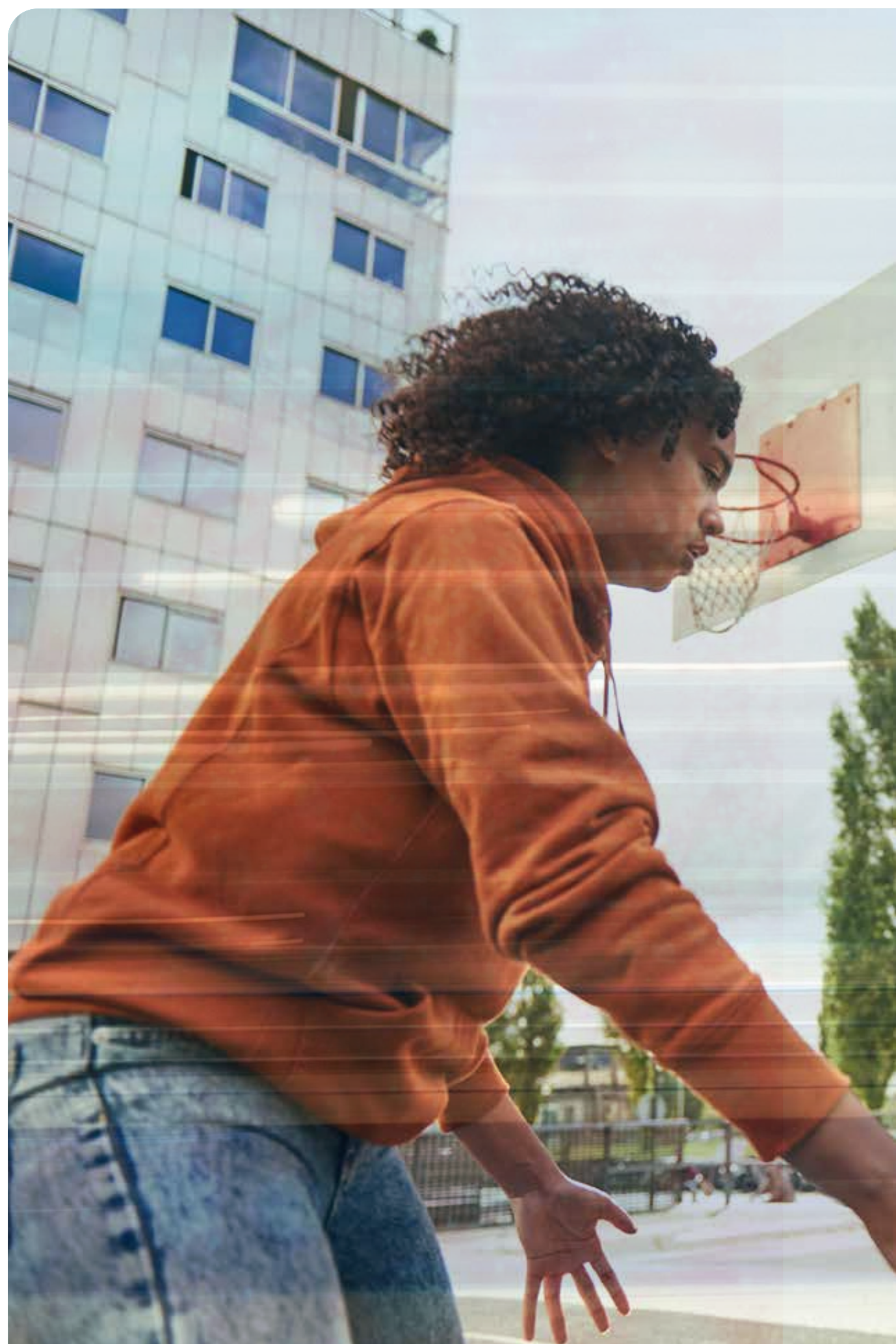
kan bijvoorbeeld worden ingezet voor het ondersteunen van samen beslissen. Eigen metingen van de patiënt (onder andere met e-health applicaties) worden vervlochten met bestaande zorg. Zorg en begeleiding worden onafhankelijk van tijd en plaats, waardoor de relatie tussen zorgvrager en zorgverlener verandert. Het MUMC+ heeft daarom zijn strategie Gezond Leven 2025 data science benoemd als strategisch thema. Het is met het ICAI Brightlands Smart Health Lab onderdeel van de bredere Brightlands innovatiegemeenschap in Limburg met als doel AI, e-health en medische technologie te ontwikkelen en te implementeren in de praktijk.

Ook in het onderwijs wil MUMC+ breed aandacht besteden aan data science in alle zorggerelateerde opleidingen. MUMC+ wil investeren in de benodigde competenties van professionals in dit nieuwe domein en naar vernieuwende onderwijsmethoden wordt gewerkt aan de volgende initiatieven op het gebied van onderwijs rond datagedreven innovaties:

- › ontwikkelen van een domeinoverstijgende Minor AI en Data-gedreven zorg.
- › ontwikkelen van een innovatieve Masteropleiding Health & Digital Transformation (HDT), die professionals opleidt die een brugfunctie gaan vervullen tussen data-science en het zorgdomein.
- › continue professionele ontwikkeling (incl bij- en nascholing) van wetenschappers en zorgmedewerkers ter ondersteuning van de brugfunctie die er moet komen tussen data-science en de praktijk van zorg. Bestaande faciliteiten zoals ICAI Brightlands Smart Health Lab zijn een goede basis voor deze onderwijsontwikkelingen.

FTE & Budget AI, e-health en medische technologie

UMC	FTE	BUDGET (miljoen euro/jaar)
Amsterdam UMC/UvA	26	2,83
Radboudumc	13	2,00
Erasmus MC	10	1,10
MUMC+	12	0,99







THEMA 3

Van fundament tot toepassing

2.3 Van fundament tot toepassing

2.3.1 Impact voor de patiënt en burger

Maatschappelijke impact door innovatie is het uiteindelijke doel van het onderzoek in de umc's. Ook het onderwijs is gericht op maatschappelijke impact, door toekomstige professionals voor te bereiden op de transitie op het gebied van gezondheid en zorg. Door hun wereldwijd unieke organisatievorm, waarbij fundamentele, translationele en klinische onderzoekers onder één dak samenwerken, leveren umc's een actieve bijdrage aan zorginnovatie. Dat maakt het mogelijk om betrokken te zijn bij het gehele innovatietraject, al dan niet samen met partners aanpalende disciplines (zoals chemie en farmacie), in de regio of in het bedrijfsleven. Zo werken de umc's aan nieuwe diagnostische methoden, geneesmiddelen of andere behandelingen, naast de eerder genoemde innovatieve aanpak van preventie op het niveau van de populatie of specifieke doelgroepen. Toch bereikt onze kennis vaak niet de eindgebruikers. Het innovatieproces lijkt in theorie op een soort estafette, van basale kennis in het fundamenteel onderzoek via translationeel onderzoek naar toepassingen in de praktijk. In werkelijkheid verloopt innovatie vaak complexer en allesbehalve lineair of voorspelbaar. Het proces omvat bijvoorbeeld (soms onverwachte) ontdekkingen maar ook aspecten van doorontwikkeling, klinische validatie, verder onderzoek naar toepassing, aanpassing aan regelgeving en standaarden, octrooiaanvraag, geschiktheid voor massaproductie enzovoort. Een belangrijke bottleneck is dat het innovatieproces steeds omvangrijker en ingewikkelder is geworden. Wet- en regelgeving maakt het innovatieproces zo ingewikkeld dat veel academische partijen zich beginnen terug te trekken, wat niet in het belang van onafhankelijkheid of prijsbepaling is; en daarmee uiteindelijk niet in het belang van de patiënt, de burger.

FUNDAMENT

Naast medisch-inhoudelijke deskundigheid is de betrokkenheid van steeds meer disciplines noodzakelijk geworden, zoals juristen, medtechspecialisten, sociale wetenschappers, business developers, dataspecialisten, ethici, chemici, biostatistici, methodologen en farmaceuten. Maar ook een andere organisatievorm is nodig, met gecertificeerde clinical trial units dicht bij de patiënt, shared service centra en goed toegeruste innovatieomgevingen waarbij (arts)onderzoekers worden 'ontzorgd'. Het is belangrijk dat we hier voldoende mensen voor opleiden én dat toekomstige zorgprofessionals tenminste gehoord hebben wat erbij komt kijken om nieuwe geneesmiddelen of medical devices te ontwikkelen. Bovendien moeten in het kader van Erkennen en Waarderen nadrukkelijk meer carrièremogelijkheden worden ontwikkeld voor medewerkers die voorbij het fundament juist aan toepassing willen. Dit vergt waardering voor andersoortige output dan alleen publicaties. De umc's zijn al begonnen om op dit gebied van elkaars best practices te leren en samen te komen tot standaarden in carrièrepaden. Hieronder worden meer specifiek noodzakelijke versterkingen benoemd, van fundament naar toepassing.

2.3.2 De bron: fundamenteel (ongebonden) onderzoek

Ongebonden onderzoek legt de basis voor toekomstige (zorg)innovaties en nieuwe interventies en is daarom onlosmakelijk verbonden met een gezonde toekomst. In de afgelopen tijd is er echter een ontwikkeling geweest naar meer toepassingsgericht onderzoek, ten koste van



het fundamentele onderzoek. Zo bestaat er vaak een voorkeur voor missiegedreven, maatschappelijk relevant of toegepast onderzoek bij de toekenning van onderzoeksgelden, zowel uit Europese subsidies als nationale fondsen zoals NWO, of ZonMw of gezondheidsfondsen. Toepassingsgericht onderzoek is absoluut belangrijk, ook in de medische en gezondheidswetenschappen, maar het gevolg is dat daardoor relatief weinig middelen naar het fundamentele onderzoek gaan. Dat is op de langere termijn funest voor toekomstige innovaties. Inzicht in fundamentele mechanismen is cruciaal voor de noodzakelijke vooruitgang in diagnostiek, behandeling en preventie, ook als er a priori niet direct zicht is op een concrete toepassing. Voor het fundamentele onderzoek in de umc's geldt overigens dat die relatie met verwachte toepassingen vaak al wel duidelijk is. Het is bijvoorbeeld zeer aannemelijk dat inzicht in het biologische gedrag van tumorcellen kan bijdragen aan een betere behandeling van kanker, of dat het begrijpen van de immuunrespons kan bijdragen aan betere vaccins tegen virale infecties. En soms blijkt het meest fundamentele onderzoek de grootste praktische doorbraken op te leveren. De mRNA vaccins die nu zo snel zo'n grote impact hebben gehad op de COVID-19 pandemie berusten op fundamenteel celbiologisch werk dat een paar decennia geleden nog marginaal leek. De gene editing methode CRISPR-CAS9 is ontwikkeld op grond van inzichten in de manier waarop bacteriën zich verweren tegen virussen (bacteriofagen). Kortom, een te smalle focus op de korte termijn kan ertoe leiden dat belangrijke doorbraken uitblijven. Juist vanuit een goede basis met fundamenteel onderzoek is versnelling mogelijk als het er echt op aan komt. De mRNA vaccins zijn een voorbeeld, maar ook in de diagnostiek en behandeling van zeldzame aandoeningen blijkt herhaaldelijk hoe veel er mogelijk is bij een korte afstand tussen laboratorium en praktijk. Voor de ontwikkeling van geneesmiddelen en Advanced Therapy Medicinal Products (ATMP's) is inzicht nodig in de moleculaire effecten in het lichaam. Voor de gerichte toediening ervan is kennis nodig van de nieuwste genetische en cellulaire technieken. Structurele lange termijninvesteringen in fundamenteel onderzoek zijn daarom noodzakelijk.

2.3.3 De eerste stap van kennis naar innovatie

Maar hoe worden de beloften uit het fundamentele onderzoek nu echt ingelost? Van alle potentieel bruikbare kennis in het medische domein wordt helaas slechts een deel daadwerkelijk toegepast in de zorgpraktijk. Dat geldt over de gehele breedte, van preventie tot zorginnovatie, en van de ontwikkeling van nieuwe geneesmiddelen of geavanceerde therapieën. Wereldwijd, maar zeker ook in Nederland, is daardoor sprake van een discrepantie tussen wetenschappelijke output en maatschappelijk/economische impact door kennisgedreven innovaties. Dat kan beter.

Het toepasbaar maken van kennis vereist niet alleen inspanningen, maar ook specifieke expertise. Een gen- of celtherapie die bewezen effectief is in proefdieren, kan alleen na uitgebreid translationeel onderzoek voor het eerst ingezet worden bij mensen.

De umc's willen de vertaalslag van kennis naar toepassingen actief stimuleren en richten daartoe de benodigde faciliteiten in. Het ontbreekt nu vaak aan gespecialiseerde medewerkers die diep in de organisatie op zoek gaan naar bruikbare ontdekkingen en (arts)onderzoekers helpen om de ideeën zodanig uit te werken dat ze voldoen aan (Europese) richtlijnen zoals de MDR. Een andere organisatie kan voorkomen dat bruikbare ideeën blijven liggen of dat (arts)onderzoekers de weg niet kunnen vinden en dan de translatie van hun ontdekkingen maar opgeven. Door een andere, effectieve organisatie kunnen umc's vanuit hun publieke functie veel beter bijdragen aan innovaties in de preventie, (vroeg)diagnostiek en behandeling van ziekten zonder dat daardoor de kosten stijgen. Dat vraagt echter wel om een (structurele) investering in expertise en menskracht.

2.3.4 Toepassing in de patiënt

Mede door de toegenomen complexiteit en de bijbehorende kosten is het steeds moeilijker om innovaties uit het fundamentele onderzoek naar de praktijk te brengen. Met name de vroege ontwikkeling van nieuwe (kandidaat)geneesmiddelen en geavanceerde andere interventies staan onder druk. Translationeel en vroegklinisch onderzoek, essentiële stappen in het innovatieproces, zijn bijzonder moeilijk te financieren. Bovendien zijn de traditionele preklinische modellen niet zelden slechts matig voorspellend voor de effecten van een interventie in de mens. Veel kansrijke nieuwe ontwikkelingen stranden daarom in de zogeheten ‘valley of death’. Om te blijven bijdragen aan innovatie van preventie en zorg, investeren de umc’s steeds meer in de expertise die nodig is om van basale kennis en onderliggende mechanismen in het fundamentele onderzoek te komen naar de eerste toepassingen bij patiënten. Dit first in human onderzoek is essentieel om een eerste indruk te krijgen of behandelingen veilig zijn en werken. Vervolgens is het noodzakelijk om deze first in human ontdekkingen door te ontwikkelen naar standard of care, niet alleen in umc’s maar juist in de tweede en eerste lijn (zie volgende sectie). De huidige afhankelijkheid van projectfinanciering maakt het moeilijk om deze expertise op te bouwen en te behouden. Daarnaast is specifieke kennis nodig op het gebied van intellectueel eigendom, maatschappelijk verantwoord licentiëren (MVL) en de verschillende wegen naar de markt (spin-offs, dedicated biotech scale-ups, grote farmabedrijven, etc.). De Knowledge Transfer Offices (KTO) hebben (in wisselende mate) al kennis in huis, maar hebben soms een te grote afstand tot de individuele onderzoeker en niet altijd voldoende zicht op relevante marktpartijen. Sommige umc’s hebben dan ook gekozen voor een Industry Alliance Office (IAO) dat op specifieke thema’s nauwe banden onderhoudt met onderzoekers en bedrijven. De beschikbaarheid van data (zie ook thema 2.2) kan een belangrijk knelpunt vormen. Zo bleek bijvoorbeeld tijdens de COVID-19 pandemie dat er nog heel wat winst te boeken is door betere afstemming binnen umc’s en onderling tussen umc’s, waardoor het delen van data en kennisuitwisseling versneld wordt. Toegang tot klinische data wordt nu vaak bemoeilijkt door ontbrekende kaders en een duidelijke interpretatie van wetgeving zoals de AVG.

Synergie met Groeifonds

Biotech Booster, een van de proposities voor het Nationaal Groeifonds (NGF) die recentelijk een voorwaardelijke toekenning mocht ontvangen, heeft betrekking op het thema ‘Van fundamenteel tot toepassing’. De NGF propositie van € 248 miljoen is ontstaan vanuit een gezamenlijk initiatief door HollandBIO, Vereniging van Nederlandse Universiteiten, NFU en de Vereniging van Hogescholen, samen met de grote biotech bedrijven Janssen en DSM. Deze partijen zien de noodzaak in voor een transformatie van de valorisatie binnen de biotech sector. Zij delen de opvatting dat betere valorisatie alleen tot stand kan komen wanneer publieke en private partijen de handen ineenslaan om ideeën op een betere, slimmere en meer bedrijfsmatige manier tot wasdom te laten komen. Daarbij moet ook aandacht komen voor het belang van screenen en scouten van ideeën voor valorisatie en contact zoeken met onderzoekers door ‘dedicated business developers’. Zo blijkt uit de conclusies van recent Europees onderzoek waarin wordt beschreven dat bijna de helft van de onderzoekers hun weg naar de bestaande KTO-organisaties niet weet te vinden. Als de voorwaardelijke toekenning daadwerkelijk leidt tot de gewenste financiering vanuit het NGF, biedt dat uiteraard belangrijke kansen voor onderzoek, onderwijs en valorisatie. De in dit sectorplan verwoorde voorstellen vormen daarbij een onmisbare structurele basis waarop het Biotech Booster initiatief kan voortbouwen, zodat de gewenste maatschappelijke en economische impact daadwerkelijk in de komende jaren gerealiseerd kan worden en voor de toekomst verankerd wordt.



2.3.5 Zorgen voor impact

Veel van de inspanningen in de umc's zijn gericht op het ontwikkelen en valideren van innovaties, of het nu gaat om nieuwe geneesmiddelen en ATMP's, betere diagnostiek of innovatieve benaderingen om leefstijlveranderingen in kwetsbare groepen in gang te zetten. Daarmee is de basis gelegd voor daadwerkelijke maatschappelijke en economische impact. Maar ontwikkeling en validering alleen zijn niet genoeg. Optimale impact vraagt ook om implementatie buiten het umc, in de rest van de samenleving.

De umc's beschikken al over brede netwerken in de regio en werken samen met universiteiten, hbo's en mbo's, zorgprofessionals, beleidsmakers, bedrijven en patiëntenorganisaties. Maar om daadwerkelijk de gewenste maatschappelijke impact te genereren, is het noodzakelijk om meer te doen. Implementatie van innovatieve oplossingen is immers ook een 'vak apart', dat specifieke deskundigheid vereist naast de inhoudelijke deskundigheden die in de umc's in ruime mate aanwezig zijn. Umc's hebben onvoldoende menskracht en infrastructuur om innovaties die met publieke middelen zijn ontwikkeld, een stap verder te brengen richting toepassing in de praktijk. Het is hoog tijd dat de umc's die expertise beter integreren in de bestaande organisatie.

Soms gaat het bij die stap naar de praktijk om de ondersteuning van organisaties en professionals in de regio, met name op het gebied van zorginnovaties in leefstijl en preventie. Daarvoor zijn mensen nodig die oog hebben voor de behoeften en belangen van partnerorganisaties en verstand hebben van praktijkimplementatie. Als het gaat om een product dat in de richting van de markt moet worden gebracht, kan samenwerking worden gezocht met commerciële partners die een dienst of product in de markt kunnen zetten. Er is dan vaak sprake van ongelijksoortige belangen. Het umc heeft als taak om publiek ontwikkelde kennis te vertalen in betaalbare en toegankelijke producten, terwijl bedrijven primair gericht zijn op het optimaliseren van winst. Een oplossing kan zijn dat umc's zelf het gehele valorisatietraject ter hand nemen, tot en met markttoegang. Waar de voorkeur wordt gegeven aan het in licentie geven van een vinding, is expertise nodig om te waken voor de juiste balans tussen maatschappelijke en economische belangen. In beide gevallen zijn mensen nodig met specifieke kennis van de betreffende bedrijfstak, de regelgeving, de kansen en de valkuilen.

2.3.6 Knelpunten in het onderwijs

Een goede docent in een umc is meestal ook betrokken bij onderzoek en vaak ook bij patiëntenzorg. Mede door de druk op het onderzoek in de umc's en het feit dat vaste medewerkers veel tijd moeten investeren in het verwerven van externe financiering, komen de kwaliteit, continuïteit en vernieuwing van het onderwijs in gevaar. En dat is extra zorgelijk omdat de zorgprofessionals en preventieprofessionals van de toekomst voor bijzondere uitdagingen komen te staan. Zij moeten niet alleen wetenschappelijke en technologische innovaties toepassen, maar ook een bijdrage leveren aan een geheel nieuwe organisatie van preventie en zorg. Om hun de vaardigheden bij te brengen die dat vraagt, is het essentieel dat er meer ruimte komt voor onderwijsvernieuwing.

De potentie is er, juist doordat de umc's het gehele traject van levenswetenschappen tot en met klinische en maatschappelijke toepassing in huis hebben. Zowel voor de basisopleiding geneeskunde als voor de vele andere bachelor- en masteropleidingen is investeren in onderwijs van groot belang. Een additioneel punt van aandacht daarbij is het betrekken van diverse groepen in de samenleving, ook jonge talenten en scholieren voor wie studeren van huis uit niet vanzelfsprekend is.

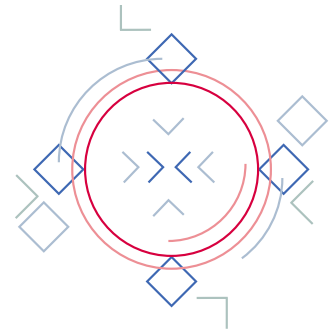
2.3.7 Ambities van de umc's voor het thema Van fundament tot toepassing

De plannen voor de umc's op het gebied Van fundament tot toepassing zijn onder te verdelen in drie subthema's: translationeel en klinisch onderzoek en onderwijs, valorisatie en geneesmiddelen en Advanced Therapy Medicinal Products (ATMP's). In het nu volgende gedeelte worden deze subthema's verder uitgewerkt.

FUNDAMENT



Van fundament tot toepassing



SUBTHEMA 1

Translationeel & Klinisch Onderzoek en Onderwijs

AMBITIE



Het wereldwijde probleem dat fundamentele kennis onvoldoende vertaald wordt in betere diagnostiek en behandeling, doet zich ook in Nederland voor. Daardoor blijven kansen liggen om chronische en zeldzame ziekten op maat aan te pakken, liefst in een stadium dat herstel nog mogelijk is. De umc's voelen de urgentie om deze uitdagingen op te pakken, ook in het licht van de krapte op de arbeidsmarkt en de toenemende zorgvraag.

KNELPUNTEN



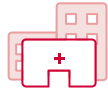
- › De basis voor (toekomstige) toepassingen, het fundamentele onderzoek, wordt onvoldoende gefinancierd en gestimuleerd. Ongebonden onderzoek stond aan de wieg van essentiële doorbraken zoals PCR, CRISPR-CAS9 en RNA-technologie. In de huidige financiering is voor dergelijk onderzoek structureel echter nauwelijks ruimte: juist hier is sprake van het leven van project naar project, met vaak zeer lage honoreringskansen (5-10%).
- › Bij het formuleren van de vraagstelling ontbreekt het vaak aan inzicht in de daadwerkelijke behoeften van patiënten (unmet clinical needs). Patiënten/burgers en behandelaars uit het gehele continuüm van preventie tot topklinische zorg zouden daarom meer dan nu het geval is een inbreng moeten hebben bij het formuleren van de (fundamentele) vraagstellingen.
- › Voor toekomstige toepassingen is het van belang dat preklinische modellen, tests en productiemethoden zo goed mogelijk aansluiten bij de latere klinische toepassing. Dat is nu onvoldoende het geval, waardoor het nog lastiger wordt om de weg van laboratorium naar kliniek af te leggen. De translationele waarde van modellen zoals geïnduceerde stamcellen zou beter onderbouwd moeten worden.

- › De bestaande subsidieregelingen zijn gecompartmenteerd, waarbij voor de (relatief dure) vertaalslag van fundamenteel naar vroeg translationeel onvoldoende middelen beschikbaar zijn.
- › Het translationele onderzoek is een knelpunt op de weg van laboratorium naar klinische toepassing is. De vertaling van molecuul en proefdier naar mens vraagt enerzijds om fundamenteel wetenschappelijke kennis, maar ook om voldoende inzicht in de gewenste toepassingen en de meest geschikte methodologie om het onderzoek uit te voeren. Deze specifieke expertise ontbreekt op sommige plekken of voor specifieke klinische problemen waar deze wel gewenst is. Het is dan ook zeer gewenst dat hieraan meer aandacht wordt besteed in het onderwijs aan toekomstige onderzoekers.
- › Ook ontbreekt het regelmatig aan faciliteiten voor de veilige en erkende productie (Good Manufacturing Practice, GMP) van geavanceerde therapeutische medische producten (ATMP's) die aan mensen mogen worden toegediend. Innovatieve benaderingen zoals gentherapie en regeneratieve geneeskunde kunnen alleen gerealiseerd worden wanneer deze faciliteiten beschikbaar zijn en financieel stabiel. Ook umc's die al zo'n voorziening hebben, kampen met problemen. Naast de hoge kosten van apparatuur en reagentia en de complexe regelgeving is het in toenemende mate moeilijk om het benodigde gespecialiseerde personeel voor dergelijke faciliteiten te vinden. Er moet meer geïnvesteerd worden in de opleiding van geschikte mensen.
- › Umc's moeten, vaak samen met bedrijven en start-ups, telkens keuzes maken bij de ontwikkeling van nieuwe producten: welke leads zijn kansrijk, welke mogelijkheden zijn er voor opschalen, welke juridische en ondernemersvragen zijn nu aan de orde? Ook dat vraagt om de nodige expertise aan de kant van de umc's, en gericht marktpartijen betrekken waar nodig. Sommige umc's willen daarin zelf een leidende rol spelen, door de eerste studies in mensen of patiënten vooral zelf te initiëren, terwijl andere umc's producten juist vanaf de vroegste fasen samen ontwikkelen met (kleine) bedrijven. Beide kan, maar wel vanuit een level playing field.
- › Academische onderzoekers zijn zich bij het ontdekken en ontwikkelen van nieuwe geneesmiddelen vaak onvoldoende bewust van de eisen die regulatoire instanties (CBG, EMA, FDA) stellen aan de studies die uiteindelijk in het registratiedossier terechtkomen. Ook kennen zij niet de mogelijkheden die deze autoriteiten bieden voor vroegtijdig overleg (scientific advice). Een landelijk expertisecentrum, zoals in 2021 voorgesteld in een rapport van de KNAW (2021), zou een oplossingsrichting kunnen zijn. Dit kan onderzoekers helpen bij deze knelpunten.
- › Er bestaan nog onvoldoende opleidingsmogelijkheden voor wetenschappers en artsen die betrokken willen zijn bij translationeel onderzoek en valorisatie op het grensvlak van academie en bedrijvigheid. Bijvoorbeeld de registratievereisten van regelgevende instanties voor studies naar de ontwikkeling van nieuwe geneesmiddelen staan niet altijd scherp op het netvlies van academische onderzoekers. In meer algemene zin zou het goed zijn als biomedische onderzoekers en (academische) medisch specialisten beter voorbereid worden op het werken in een translationele pipeline, met aandacht voor problematiek rondom regelgeving, valorisatie, first-in-man trials etc..



- › De beschikbaarheid van data, de heterogeniteit van de verkregen data en de toegankelijkheid van cohorten (zie subthema 2,2,1) vormen knelpunten in het translationele en klinische onderzoek. Bij het identificeren van ziektemechanismen zijn cohortdata van groot belang. Patiëntcohorten kunnen ook een rol spelen in het klinische onderzoek. Er bestaat dus een belangrijke wisselwerking tussen deze thema's.
- › Klinische onderzoekers vormen de brug tussen het translationeel en klinisch onderzoek. Door de toenemende druk op de patiëntenzorg wordt het vervullen van deze rol steeds lastiger, men heeft er gewoon de tijd niet voor. Het uitvoeren van klinische trials is bovendien vaak complex en er komt veel bij kijken. Dit vraagt de nodige capaciteit en/of ondersteuning van de organisatie, waaraan niet altijd voldaan kan worden. Vooral first in human studies, waarin nieuwe geneesmiddelen, of geneesmiddelen voor een nieuwe indicatie (repurposing), ATMP's of medische technologie voor het eerst in mensen/patiënten worden toegepast, vereisen bijzondere infrastructuur en specifieke expertise, onder meer op het gebied van prognostische biomarkers. Niet alle umc's die hier behoefte aan hebben beschikken over deze benodigde faciliteiten en expertise.
- › Voor het klinische onderzoek geldt bovendien dat er vaak onvoldoende ondersteuning beschikbaar is om de steeds complexere regelgeving (AVG, MDR, CTR, QA, etc.) rond klinische studies uit te voeren. Wetenschappers in de klinische disciplines zijn daardoor bijna niet in staat om een klinische studie op te zetten en uit te voeren; dit geldt zowel voor investigator-initiated als industry-sponsored trials. Er is dringend behoefte aan een gestroomlijnde infrastructuur waarin voldoende kennis en menskracht op deze terreinen aanwezig is.

INSPANNINGEN IN DE UMC'S



De Nederlandse umc's behoren tot de wereldtop op het gebied van klinisch onderzoek, mede dankzij de nauwe verwevenheid tussen patiëntenzorg en onderzoek. Ook in het wetenschappelijk onderwijs binnen de umc's krijgt het klinisch onderzoek steeds meer aandacht. De umc's trekken gezamenlijk op bij het ontwikkelen van oplossingen voor de knelpunten in het onderzoek en wisselen kennis uit op het gebied van ethische, juridische en sociale aspecten.

Vanwege de centrale plaats van klinisch onderzoek in het takenpakket van umc's en de grote knelpunten is het logisch dat de meeste umc's sterk op dit onderwerp inzetten. In het kader van dit sectorplan zetten Amsterdam UMC/UvA, Erasmus MC, LUMC, MUMC+, UMCG en UMC Utrecht allen in op dit thema. Toch kiest elk umc daarbij voor eigen accenten op het gebied van fundamenteel, translationeel en klinisch onderzoek, zodat uiteindelijk landelijk de hele keten versterkt wordt.

ERASMUS MC

Het Erasmus MC beschouwt de structurele onderfinanciering van het fundamentele onderzoek en de scheefgegroeide balans in de innovatieketen als voornaamste knelpunten. Het wil dan ook stevig inzetten op het versterken van dit fundament en de translatie van kennis op gebied van kanker, veroudering, ontwikkelingsstoornissen, hersenaandoeningen, en bloedziekten. Het Erasmus MC wil de gehele innovatieketen van fundamenteel onderzoek naar betere en efficiëntere medische technologie, gezondheidszorg en bijbehorende valorisatie stimuleren tot het hoogst mogelijke niveau. De ontwikkeling van krachtige humane ziekte modelsystemen en innovatieve gevoelige detectiemethoden in het ongebonden onderzoek geeft nieuwe inzichten in de moleculaire basis van ziekten en biedt unieke kansen voor de ontwikkeling van op de patiënt toegesneden behandelingen. De ethische regelgeving op het gebied van onderzoek met proefdieren en mensen is uiteraard van groot belang, maar leidt soms tot onnodige bureaucratie die vertragend werkt en uiteindelijk de innovatieve slagkracht beperkt. Het Erasmus MC wil daarom investeren in het stroomlijnen van de organisatie, om onnodige bureaucratie aan te pakken met behoud van de kwaliteit van ethische toetsing. In het onderwijs blijft het Erasmus MC uitdagende opleidingen ontwikkelen voor ambitieuze studenten, niet alleen in de geneeskunde maar ook in multidisciplinaire opleidingen op het gebied van de fundamentele wetenschap (BSc en MSc Nanobiology) en de technische wetenschappen (BSc Klinische Technologie en MSc Technical Medicine).

FUNDAMENT

SUB 1

AMSTERDAM UMC/UVA

Het Amsterdam UMC/UvA wil zich toeleggen op het aanpakken van de huidige knelpunten in de diagnostiek en behandeling van zeldzame aandoeningen. Het wil dit bereiken met gepersonaliseerde geneeskunde (personalised medicine), waarbij de groep zeldzame genetische aandoeningen (metabool, oog, immuun, ontwikkeling) model staat voor een 4P aanpak: predictive, preventive, participatory, personalised. Dankzij de voortschrijdende kennis op het gebied van genomics en big data en de inzet van preklinische modelsystemen (o.a. iPSC, organoids) wordt het mogelijk om snel een geïndividualiseerde diagnose te stellen op moleculair niveau en daar therapie en zorg op af te stemmen. Voeding, geneesmiddelen (nieuw, en off-label /repurposed), gentherapie en celtherapie behoren tot de mogelijkheden. Deze behandelingen moeten in een preklinische context worden



geoptimaliseerd. Zij worden vertaald naar de praktijk in een clinical trial unit voor zeldzame ziekten met participatie van de patiënt en aandacht voor het proces van goedkeuring en voor beschikbaarheid tegen een betaalbare prijs. De inspanningen rond personalised medicine sluiten aan bij de subthema's artificial intelligence, cohorten en valorisatie en bij het thema preventie. Het geheel wordt van meet af aan opgezet als een lerend systeem, zodat de ervaringen bij genoemde groepen patiënten ook kunnen worden ingezet bij patiënten met andere erfelijke ziektebeelden. De ontwikkeling van opleidingen van een nieuw soort zorgprofessional, die acteert op het kruispunt van zorg, onderzoek en technologie, is hiervoor essentieel. Zo beoogt de VU een masteropleiding Personalised Medicine op te starten om deze behoefte te ondersteunen. De opleiding AI for Health binnen de UvA wordt voor dit doel opgezet.

MUMC+

Het MUMC+ wil voorkomen dat veelbelovende interventies tijdens hun ontwikkeling stranden in de 'valley of death' tussen prekliniek en kliniek. Daarom wordt ingezet op de meerwaarde van een translationele en transdisciplinaire innovatieve aanpak met CRISPR/CAS9, stamcellen en genetherapie. Het MUMC+ streeft naar een onderwijs- en onderzoeksinfrastructuur waarin duidelijke verbindingen gelegd worden tussen fundamenteel, translationeel en klinisch onderzoek inclusief de bijbehorende diagnostiek ("integrated diagnostics") en geclusterd in clinical research units (CRU). De focus is op veel voorkomende complexe chronische ziekten zoals hersenaandoeningen, metabole aandoeningen, cardiovasculaire en respiratoire aandoeningen en kanker.

In het Companion Diagnostics & Therapeutics Institute (MCD&TI) worden alle aanwezige expertise en lopende translationele projecten met therapeutisch potentieel gebundeld. De hele keten van laat preklinisch onderzoek tot het eerste prototype krijgt hier een plek, waarbij elke therapie specifieke aandacht krijgt (in het bijzonder cel therapie/gen therapie, regeneratieve therapieën, repurposed geneesmiddelen, biologicals en medical devices).

Voor de ondersteuning van bovenstaande ontwikkelingen is investeren in onderwijs en opleidingen essentieel. Het onderwijscarrièrebeleid van MUMC+ is erop gericht om onderzoekers en zorgverleners met talent voor onderwijs en opleiden in staat te stellen de verbinding te leggen tussen wetenschap, praktijk en onderwijs. Dit beleid is een belangrijk instrument in het kader van dit thema en het MUMC+ investeert hierin. Daarnaast is onderwijsformatie nodig om binnen de lopende en nieuwe onderwijscurricula modules aan te bieden die inzetten op het ontwikkelen van ziektespecifieke modellen en testen met aandacht voor proefdiervrije innovaties. Het MUMC+ zet in op doorontwikkeling van de succesvolle AKO opleiding (arts klinisch onderzoeker) voor talentvolle academische artsen en medisch specialisten die de brugfunctie naar het fundamentele onderzoek (van technologie tot moleculaire biologie) kunnen en willen vervullen. Ook in het onderwijs wordt aandacht besteed aan het bevorderen van de vertaalslag van fundamenteel onderzoek naar praktische toepassingen. Dit gebeurt onder meer door aandacht te besteden aan ondernemersvaardigheden voor onderzoekers en door het versterken van de samenwerking met private partners. Een coördinator impact onderwijs moet deze innovaties helpen realiseren.

LUMC

Het LUMC wil de knelpunten oplossen in de vertaalslag van fundamenteel naar klinisch onderzoek, onder meer door het versterken van zijn inspanningen in het translationele onderzoek en het bijbehorende onderwijs op de GMP-productie van nieuwe producten en de vroege klinische productontwikkeling. Dit gebeurt in samenwerking met het Centre for Human Drug Research (CHDR) en het Paul Janssen Future Lab (PJFL). Focus ligt hierbij op de translatie vanuit preklinische modellen naar vroege fase klinisch onderzoek (fase 1 en 2), waarbij nadrukkelijk ingezet wordt op kwalitatief hoogstaande registratiewaardige studies met innovatieve methoden om een overall risicoreductie van klinische ontwikkeling te bewerkstelligen. Dit kan bereikt worden door verbinding te zoeken met de al aanwezige academische innovatie, e.g. immunomics voor correlates of protection, molecular imaging, challenge studies en biomarkers. Zo werkt het LUMC aan de ontwikkeling van nieuwe chemotherapeutica (oncologie) en vaccins voor COVID-19 en middelen tegen armoede-gerelateerde infectieziekten, zoals malaria en tuberculose (inclusief human challenge modellen). Andere inhoudelijke speerpunten zijn neurowetenschappen (spieraandoeningen, pijnsyndromen, neurodegeneratieve aandoeningen en ontwikkelingsstoornissen en vaataandoeningen) en regeneratieve geneeskunde. Door de unieke situering van het LUMC centraal in het Leiden BioScience Park in directe nabijheid van het Leiden Academic Center for Drug Research (LACDR) kan het LUMC gebruik maken van de gehele keten van molecuul tot late fase klinische ontwikkeling. Het betreft hier naast klassieke geneesmiddelen (small molecules) ook biologics en ATMPs. Om het klinisch onderzoek verder te versterken wil het LUMC de oncologische clinical trial unit uitbreiden naar een organisatiebrede clinical trial unit, waar ook kandidaatgeneesmiddelen (compounds) uit de eigen ontwikkeling (Academic Pharma) in vroege fase bij de mens onderzocht kunnen worden.

FUNDAMENT

SUB 1

UMC UTRECHT

Het UMC Utrecht richt zich in de brede op de bovengenoemde knelpunten in de innovatieketen, met name de translationele ontwikkeling. In het Utrecht Science Park (USP) kan worden gewerkt aan innovaties binnen verschillende klinische domeinen (bijvoorbeeld regeneratieve geneeskunde, cardiovasculair, oncologie, immunologie en neurologie) en op verschillende gebieden (bijv. molecuul/cel-biologisch, beeldgestuurde interventie). Het UMC Utrecht wil de innovatieketen versterken door te investeren in de onderzoeksinfrastructuur (bijv. innovatieve core faciliteiten, data infrastructuur en analytica (bv AI) (zie ook 2.2.3)), waardoor het zijn positie op het gebied van patiëntgebonden ziektemodellen kan uitbreiden en gebruiken voor de ontwikkeling van innovatieve therapie (bijv. cel- en gentherapie, beeldgestuurde interventies). Ook zal het UMC Utrecht de samenwerking tussen het fundamentele onderzoek en de kliniek versterken door het aanstellen van clinical scientists en het investeren in de ondersteuning van vroege fase klinische studies. Het UMC Utrecht beoogt ook het opleiden van een nieuw soort (bio)medische professionals die de benodigde transitie naar verbeterde implementatie van onderzoeksresultaten kunnen uitvoeren. Om te bevorderen dat publiek gefinancierde wetenschap ook leidt tot toepassingen in de patiëntenzorg en in de maatschappij, zet het UMC Utrecht in op het aanstellen van klinische en onderzoeksopleiders die de transitie binnen het onderwijsdomein kunnen faciliteren, in nauwe samenwerking met andere partners binnen het Utrecht Science Park.



UMCG

Het UMCG wil het toepassen van kennis in de praktijk bevorderen door het opzetten van een goed uitgeruste infrastructuur voor grensverleggend onderzoek dicht bij de patiënt, zoals nieuwe behandeling en diagnostiek in kanker. Voorbeelden van belangrijke gewenste innovaties zijn bijvoorbeeld de doorontwikkeling van CAR T behandeling, protonentherapie en het inzetten van radioactieve of fluorescente tracers in de diagnostiek. Daarnaast ziet het UMCG mogelijkheden voor innovaties dankzij klinische trials bij de hart- en vaatziekten, het microbiom, nierziekten en transplantaties. In het bijzonder gaat de aandacht uit naar first-in-human geneesmiddelen en medtech toepassingen waaronder 3D printing, orgaanperfusies bij transplantatie en state-of-the-art medical imaging. Dit vraagt om een hoogwaardige infrastructuur voor het bereiden van geneesmiddelen, het ontwikkelen van prototypes en het uitvoeren van klinische trials. De recent gestarte UMCG Clinical Research Unit en het UMCG Innovatiecentrum vormen een goede basis voor deze infrastructuur, maar beschikken nog over onvoldoende structurele middelen en moeten worden opgeschaald om voldoende impact te hebben.

Daarnaast is het essentieel dat er middelen komen voor arts-onderzoekers die niet alleen de medical needs formuleren maar ook prototypes helpen mee-ontwikkelen en toepassen in de patiënt. Zij moeten voldoende tijd hiervoor krijgen, naast hun klinische en andere taken. Het UMCG wil dit realiseren d.m.v. Research Fellowships waarmee talentvolle artsen ruimte krijgen voor dit soort klinisch onderzoek. Tenslotte zullen in het onderwijs meer mogelijkheden dan nu worden geboden voor geneeskundestudenten met interesse in klinisch onderzoek. De zeer succesvolle Groningse Junior Scientific Masterclass (verrijkingscurriculum voor geneeskunde studenten met interesse in onderzoek) en de MDPhD route zullen om die reden worden uitgebreid, zodat er in de toekomst meer goede physician-scientists zullen zijn.

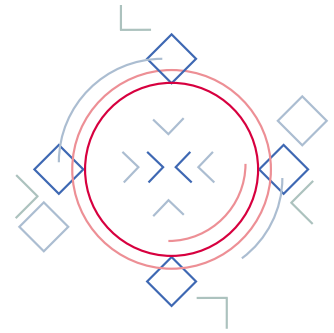
FTE & Budget Translationeel & Klinisch Onderzoek en Onderwijs

UMC	FTE	BUDGET (miljoen euro/jaar)
Erasmus MC	15	1,40
Amsterdam UMC / UvA	16	2,44
MUMC+	11	1,41
LUMC	6	0,93
UMC Utrecht	19	1,87
UMCG	16	1,24



FUNDAMENT

Van fundament tot toepassing



SUBTHEMA 2

Valorisatie

AMBITIE



Valorisatie is één van de kerntaken van de umc's. Dat betekent dat de umc's hun verantwoordelijkheid nemen om wetenschappelijke inzichten tot nut te maken voor de maatschappij. Dat kan door zorginnovaties te stimuleren om mensen langer gezond te houden of de meest toonaangevende behandeling te bieden. De deskundigheid om nieuwe vindingen op te sporen en bij de patiënt te brengen hebben veel umc's georganiseerd in de vorm van kennistransferorganisaties (KTO's of TTO's), vaak samen met de universiteiten. Deze organisaties helpen bij het gericht vertalen naar producten en diensten, zoals het ondersteunen van onderzoekers bij juridische of regelgevende vragen, en realiseren van impact met alle benodigde partners in het netwerk. Toch zijn er diverse hobbels op de weg van lab naar maatschappij. Door een betere organisatie kan de impact enorm versterkt worden.

Ook in het onderwijs spreken enkele umc's de ambitie uit om gericht op te leiden voor deze valorisatiestap. In de diverse bachelor- en masteropleidingen tot medisch onderzoeker zou meer aandacht besteed moeten worden aan de mogelijkheden om bij te dragen aan valorisatie. Valorisatie en het genereren van economische waarde vergroten immers de kans op daadwerkelijke toepassing van interventies bij de patiënt. Het is dan ook van belang dat toekomstige artsen en onderzoekers zich bewust zijn van de mogelijkheden en knelpunten in het traject van valorisatie en bijvoorbeeld tijdig denken aan octrooiering om toekomstige valorisatie mogelijk te maken. Op dit punt kan worden aangesloten bij initiatieven zoals Future Affordable Sustainable Therapies (FAST), waarin ook aandacht wordt besteed aan onderwijs en nascholing op het gebied van valorisatie en geneesmiddelenontwikkeling.



KNELPUNTEN

- › De vertaalslag van fundamentele onderzoeksresultaten naar klinische toepassingen vereist speciale kennis op diverse terreinen, zoals ook bij het vorige subthema beschreven. Het vraagt van onderzoekers en klinici een meer ondernemende houding, die anticipeert op de uitdagingen van markt en regulatoire autoriteiten. Kennis van de markt en een netwerk van contacten in het bedrijfsleven horen daarbij. Deze expertise en kwaliteiten zijn vaak onvoldoende aanwezig in een academische setting, terwijl de kennistransfer-organisaties vaak weer te weinig specifieke vakinhoudelijke kennis hebben en ver weg staan van de werkvloer. Daardoor kan een kloof ontstaan tussen onderzoekers en bedrijfsleven.
- › Naast de in subthema 1 genoemde vertaalslag van fundamenteel naar toepassing moet de infrastructuur ook zijn toegerust voor het beantwoorden van vragen uit de markt en voor kansen op het gebied van co-creatie. Ook hiervoor zijn de klassieke kennistransfer-organisaties onvoldoende toegerust.
- › Fundamentele onderzoekers hebben vaak niet de tijd, de mogelijkheden of de ambitie om actief bij te dragen aan de translatieslag en het verdere ontwikkeltraject. Dat leidt tot gemiste kansen, waarbij interessante targets of compounds op een plank blijven liggen, en niet de patiënt bereiken.
- › In de beoordeling en (zelf)waardering van wetenschappers ligt het accent meestal op wervend vermogen en publicaties en minder op ondernemerschap, intellectueel eigendom (IP) en valorisatie. Door het ontbreken van een duidelijk carrièrepad richting valorisatie wordt niet gestimuleerd om hiervoor te kiezen.
- › Bij de eerste stappen van vroeg-translationeel naar klinisch onderzoek komen startende biomedische ondernemers regelmatig terecht in de roemruchte ‘valley of death’: de startmiddelen zijn op, terwijl er nog onvoldoende onderbouwing ligt voor risicofinanciers om het stokje over te nemen.
- › In de onderhandelingen met grote bedrijven staat de academische onderzoeker of het startende bedrijf vaak op achterstand. Umc’s en andere kennisinstellingen beschikken evenmin over de juridische en bedrijfsmatige expertise om voldoende tegenwicht te bieden. Dat maakt het moeilijk om de beginselen van maatschappelijk verantwoord licentiëren in de praktijk te brengen: er is geen level playing field.
- › Op nationaal niveau is er geen formele opleiding voor business developers in de LSH sector. Meestal recruterende KTO’s en aanverwante organisaties voormalige PhD gediplomeerden die na hun studie ook in het bedrijfsleven hebben gewerkt. Aanvullende opleiding en aanleren van de nodige vaardigheden wordt veelal in het buitenland gedaan.



INSPANNINGEN IN DE UMC'S



Ook op het gebied van valorisatie werken umc's al jaren samen, onder meer op het dossier 'maatschappelijk verantwoord licentiëren van kennis', om te bevorderen dat publiek gefinancierde kennis ook leidt tot betaalbare producten en diensten in de zorg. De verschillende KTO's hebben een regulier overleg, waarin overkoepelende thema's besproken worden en zo nodig landelijk aangekaart. Dit gebeurt in afstemming met de KTO's van universiteiten.

Twee medische faculteiten vragen op dit specifieke subthema om ondersteuning in het kader van het sectorplan, namelijk het Amsterdam UMC/VU en in iets mindere mate het UMCG.

AMSTERDAM UMC/VU

Het Amsterdam UMC/VU gaat onder het motto 'waarde creëren voor de samenleving door publiek private partnerships' samen met bedrijven mogelijkheden onderzoeken voor het verbeteren van diagnostiek en behandeling. Om dit te realiseren worden de bestaande KTO's van Amsterdam UMC samengebracht en omgevormd tot een hybride KTO organisatie waarbij de interne en externe dienstverlening gestroomlijnd wordt, worden Clinical Trial Unit support teams ingericht en wordt gewerkt aan de gehele infrastructuur, inclusief de beschikbaarheid van patiënten en patiëntencohorten. Tevens wordt een nieuwe generatie met kennisinhoudelijke dedicated business developers intern opgeleid en wordt de contract manufacturing organisatie geprofessionaliseerd. De sterktes en zwaktes van de onderzoeksinstituten zijn in kaart gebracht, er is een vicedecaan 'valorisatie van onderzoek' aangesteld en er wordt gewerkt aan een verdere verbetering van de afstemming met de biotech- en pharmamarkt.

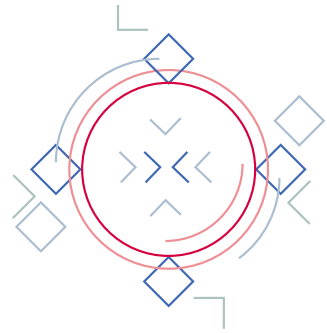
UMCG

Het UMCG ambieert om potentieel veelbelovende diagnostische en therapeutische toepassingen beter, sneller, efficiënter en dichter naar de patiënt te brengen. Recent opende het UMCG een clinical research unit in samenwerking met het bedrijfsleven om first-in-human/patient onderzoek te stimuleren. Tezamen met de kennis uit het innovatiecentrum en de ondersteuning van andere specialisten (regulatory/financieel/juridisch/patenten) zullen de onderzoekers van deze veelbelovende toepassingen gestimuleerd worden om deze producten tot en met vroeg fase klinisch onderzoek zelf te ontwikkelen om vervolgens in aanmerking te komen voor overname door industrie of samen met durfkapitalisten verder te ontwikkelen tot introductie op de markt. Het UMCG zet in op versterking van het Innovatiecentrum, in combinatie met de Clinical Research Unit, met dedicated mensen. Het gaat dan met name om experts die diep in de haarvaten van de organisatie bespreken welke mogelijke leads doorontwikkeld kunnen worden; een beslisstructuur welke vroege leads kansrijk zijn; kennis over wet- en regelgeving en ontwikkeling van businessplannen; en juristen die betrokken kunnen worden bij samenwerkingscontracten zodat het hele traject sneller en beter (dan nu) doorlopen kan worden.

FTE & Budget Valorisatie

UMC	FTE	BUDGET (miljoen euro/jaar)
Amsterdam UMC/VU	14	1,93
UMCG	10	1,02

Van fundament tot toepassing



SUBTHEMA 3

Geneesmiddelen en ATMP's

NIEUWE GENEESMIDDELEN

Waar in subthema 1 de nadruk ligt op de hele route van fundamenteel naar klinisch onderzoek (het laatste in meerdere vormen, zoals medtech, preventie of geneesmiddelen), focust subthema 3 op de ontwikkeling van nieuwe (soorten van) geneesmiddelen, van moleculair tot gebruik in de praktijk.

De ontwikkeling van nieuwe geneesmiddelen is in de afgelopen jaren complexer en kennisintensiever geworden. In plaats van de sequentiële ontwikkeling van chemie naar patiënt is er steeds vaker sprake van een complex ontwikkeltraject waarbij latere en vroegere fasen elkaar beïnvloeden. Kennis uit verschillende disciplines moet bijeen worden gebracht om de werking te beoordelen en de risico's goed in te schatten. Steeds meer geneesmiddelen worden ontwikkeld voor specifieke subgroepen van patiënten, zodat nadere diagnostiek (companion diagnostics, als aanvulling op de therapie) nodig is. Ook is een reeks innovatieve middelen ontwikkeld op basis van andere werkingsmechanismen, zoals biologicals, cel- en gentherapie en andere Advanced Therapy Medicinal Products (ATMP's). In tegenstelling tot meer traditionele geneesmiddelen op basis van chemische stoffen, vergt het werken met menselijke weefsels of cellen een andere logistiek en keten en is ook het standaardiseren van producten complexer en minder voorspelbaar. Sommige nieuwe middelen, zoals de immunotherapeutica bij kanker, hebben bovendien soms onverwachte bijwerkingen. Veel van deze nieuwe interventies vallen onder het strikte toezicht op de geneesmiddelen. Kortom, geneesmiddelontwikkeling en farmacotherapie zijn veel kennisintensiever geworden.

FUNDAMENT

SUB 2

AMBITIE



De umc's hebben veel van deze kennis in huis en kunnen daarmee bijdragen aan de ontwikkeling van nieuwe behandelingen. Het bovengenoemde complex ontwikkeltraject betekent echter ook dat de vorm van de samenwerking tussen academie en industrie verandert, en in relatie tot regelgevende instanties in Nederland, Europa en wereldwijd - en daarmee ook de rol en de verantwoordelijkheden van de verschillende partijen.

Daar komt bij dat de economische risico's voor bedrijven zijn toegenomen. De klinische ontwikkeling is mede door de regelgeving erg complex en duur geworden, terwijl de mogelijkheden

voor winst beperkter zijn geworden doordat middelen voor steeds kleinere en specifiekere doelgroepen ontwikkeld worden (zie ook hieronder). Daardoor dreigen de prijzen voor geneesmiddelen, met name in de oncologie en voor sommige zeldzame aandoeningen de pan uit te rijzen. Voor kortdurende aandoeningen (infecties) en zeer zeldzame aandoeningen kan het zelfs economisch onaantrekkelijk zijn om nieuwe middelen te ontwikkelen, terwijl er wel sprake is van een grote maatschappelijke behoefte. Hier ligt een (publieke) taak voor de umc's. Het recente KNAW rapport 'Efficiency gains through innovation in medicines development: how can science contribute?' (2021) geeft een gedetailleerde analyse van de problematiek en doet een aantal belangrijke suggesties, waaronder de inrichting van een coördinerend expertisecentrum dat de therapieontwikkeling soepeler kan laten verlopen.

ZELDZAME AANDOENINGEN

Er bestaan geschat zo'n 8.000 zeldzame aandoeningen. Hoewel ze op zichzelf zeldzaam zijn, wordt zo'n 6 tot 8 procent van de bevolking door één van deze 8.000 zeldzame aandoeningen getroffen. Ruim een miljoen kinderen en volwassenen in Nederland lijden aan een van deze zeldzame aandoeningen. Hoewel de individuele ziekten dus zeldzaam zijn, komt het relatief vaak voor dat iemand te maken krijgt met een van deze zeldzame aandoeningen. Om voldoende kennis en expertise op te bouwen over zeldzame aandoeningen, zijn het delen van kennis en de beschikbaarheid van klinische data hier nog belangrijker dan bij veelvoorkomende aandoeningen. De laatste tijd is er meer aandacht gekomen voor de ontwikkeling van geneesmiddelen voor deze ziekten. Daardoor dreigt er een nieuw probleem te ontstaan, namelijk de snel stijgende kosten. Nu al wordt naar schatting 20% van het wereldwijde budget voor geneesmiddelen besteed aan behandelingen voor zeldzame ziekten. Omdat het gaat om kleine groepen patiënten, is het ook moeilijk om effectiviteitsstudies uit te voeren. De umc's zouden op verschillende manieren kunnen bijdragen aan oplossingen voor deze problemen, door zelf actiever behandelingen te ontwikkelen voor zeldzame aandoeningen en door de bundeling van kennis, expertise en data (ook internationaal).

KNELPUNTEN



- › De markt schiet tekort bij het ontwikkelen van nieuwe geneesmiddelen en ATMP's voor zeldzame aandoeningen. Zeldzame aandoeningen komen paradoxaler wijs relatief vaak voor; 6-8% van de bevolking lijdt aan een zeldzame ziekte. Ook bij veelvoorkomende ziekten zoals kanker richt de therapie zich steeds vaker op relatief zeldzame subtypen waardoor de behandeling effectiever maar de doelgroep kleiner wordt.
- › Het ontbreekt in Nederland aan een overkoepelende nationale structuur voor klinische studies, met name rond zeldzame aandoeningen. Er bestaat grote behoefte aan een landelijk register en een gestandaardiseerde aanpak om retrospectief en prospectief kennis te synchroniseren en te bundelen rond zeldzame ziekten. Nederland heeft, in tegenstelling tot andere landen, geen nationale trial infrastructuur en is geen lid van het ECRIN, het European Clinical Research Infrastructure Network. De 12 deelnemende landen in dit netwerk hebben de wetenschappelijke en economische voordelen van zo'n centraal gefinancierde en georganiseerde infrastructuur voor klinisch onderzoek aangetoond.

- › Reeds geregistreerde middelen kunnen van grote waarde zijn bij andere indicaties dan de indicatie waarvoor zij geregistreerd zijn. Het zogeheten ‘off-label’ voorschrijven van middelen vindt op grote schaal plaats, maar kan zeker bij dure middelen voor problemen in de vergoeding zorgen. Daar komt bij dat kennis verloren gaat wanneer gebruik, effectiviteit en bijwerkingen niet systematisch worden geregistreerd. Er is meer capaciteit nodig voor systematisch klinisch onderzoek naar het inzetten van bestaande middelen voor nieuwe indicaties (repurposing).
- › Zoals ook bij de vorige subthema’s aan de orde is geweest, vraagt een actieve rol van umc’s in de geneesmiddelontwikkeling om generieke en specifieke expertise op verschillende terreinen. Die expertise is in veel umc’s (nog) niet in voldoende mate aanwezig.

INSPANNINGEN IN DE UMC’S



De ontwikkeling van doelwitten voor nieuwe behandelingen vloeit rechtstreeks voort uit het fundamentele onderzoek dat in alle umc’s plaatsvindt. Ook aan de verdere stappen op weg naar de markt levert elk umc wel in meerdere of mindere mate een bijdrage. In NFU-verband krijgt het thema zeldzame aandoeningen en de European Reference Networks gezamenlijke aandacht.

Ook in het onderwijs aan studenten en de (na)scholing van umc medewerkers verdient het thema geneesmiddelontwikkeling extra aandacht. Dit kan in de vorm van minor programma’s binnen bestaande opleidingen (geneeskunde, farmacie, biofarmaceutische wetenschappen, maar ook in verbindingen met bijvoorbeeld rechtsgeleerdheid) en door leer-werkplekken bij partners in farmaceutische industrie en small biotech. Door interdisciplinair samenwerken in de curricula wordt een basis gelegd voor een attitude en brede werkwijze die nodig is om effectieve veilige toepassingen te ontwikkelen. Voor artsen en onderzoekers die later in hun loopbaan betrokken raken bij geneesmiddelontwikkeling is het daarnaast nodig dat er post-graduate opleidingen bestaan die kennis aanbieden op het gebied van het proces van geneesmiddelontwikkeling, regulatoire aspecten, valorisatie, markttoelating, patient access en andere relevante thema’s. Een voorbeeld van een dergelijke leeromgeving die hybride wordt aangeboden is het Paul Janssen Future Lab van het LUMC. Ook “summer schools” vormen een aantrekkelijke mogelijkheid voor talent dat zich verder wil bekwamen op het gebied van geneesmiddelontwikkeling. Deze activiteiten vragen additionele onderwijsbudgetten.

Drie umc’s zetten extra in op het thema geneesmiddelen en ATMP’s: met name het Radboudumc, en in iets mindere mate het LUMC en UMC Utrecht.



RADBOUDUMC

Het Radboudumc zal inzetten op het ontwikkelen van targeted persoonsgerichte therapieën, met een focus op gen-, cel- en immuuntherapieën; en op repurposing van geneesmiddelen. Hierbij gaat de aandacht uit naar infectie, kanker, en zeldzame ziekten zoals metabole ziekten, neurologische aandoeningen en nierziekten. Het Radboudumc heeft veel kennis over mechanismen van zeldzame ziekten die getransleerd moet worden naar therapieën voor zeldzame en later ook voor veel voorkomende aandoeningen. Hiervoor zal het Radboudumc:

- › Investeren in en verder ontwikkelen van de benodigde infrastructuur (GMP-faciliteiten zoals clean rooms, (ziekte) modellen (vervanging proefdieronderzoek, organoiden, in depth functional imaging, virtuele systemen), biobank, klinische trial faciliteiten inclusief ondersteuning, kwantitatieve farmacologie voor repurposing geneesmiddelen).
- › Laat stadium TRL's (5-7) ontwikkelen door valorisatie te versterken en door Public Private Partnership ecosystemen te realiseren.
- › Bouwen aan capaciteit om professionals op te leiden die de werelden van onderzoek, geneesmiddelenontwikkeling en valorisatie met elkaar kunnen verbinden. De aanwas van afgestudeerden uit de research master Molecular Mechanisms of Disease versterkt hierbij en daarnaast zal een master Therapy Development ontwikkeld worden.
- › Methoden ontwikkelen om de implementatie van persoonsgerichte therapieën te onderzoeken. Hierbij is statistiek in kleine groepen of n=1 trials een ontwikkelpunt.
- › Investeren op het gebied van de (inter)nationale coördinatie van klinische studies, met name rond zeldzame aandoeningen. Deelname in 20 European Reference Network's (ERNs) is hierbij voorwaardelijk.
- › Onderzoek naar zinnig gebruik van (dure) geneesmiddelen uitvoeren om verstandige, waarde-gedreven keuzes te kunnen maken.

LUMC

Het LUMC richt zich actief op de ontwikkeling van nieuwe geneesmiddelen en vaccins in eigen beheer (Academic Pharma) en in samenwerking met bedrijven, waaronder vaccins tegen armoedegerelateerde infectieziekten. LUMC, Leiden Academic Centre for Drug Research (LACDR) en Leiden BioSciencePark beschikken gezamenlijk over kennis waarmee de gehele keten van fundamenteel onderzoek tot en met geneesmiddelontwikkeling en -productie gerealiseerd kan worden. Het LUMC heeft bovendien in belangrijke mate bijgedragen aan de ontwikkeling van cellulaire therapie (zoals CAR T-cellen) en gentherapie, die nu de eerste klinische toepassingen kennen en die de komende 10 jaar een grote vlucht zullen nemen. Hiertoe zal de bestaande infrastructuur voor de GMP-productie van geneesmiddelen binnen het Centrum voor Cel- en Gentherapie gemoderniseerd worden, en de capaciteit voor het uitvoeren van complexe fase 1 studies met nieuwe geneesmiddelen worden vergroot.

UMC UTRECHT

Het UMC Utrecht richt zich actief op de ontwikkeling van innovatieve persoonsgerichte therapieën binnen aandachtsgebieden zoals regeneratieve geneeskunde, cardiovasculair, oncologie, immunologie en neurologie (met een focus op cel- en gentherapie, beeldgestuurde interventies en targeted (combinatie)therapie). Deze therapieën bevinden zich in verschillende stadia van ontwikkeling. Zo zal wat betreft celtherapie worden gefocust op knelpunten rondom implementatie, biobanking (bijvoorbeeld het Utrecht Platform for Organoid Technology (UPORT)) en clinical trials. Voor andere gebieden (bijvoorbeeld gentherapie) zal expertise worden aangetrokken om het onderzoek te versterken en om de faciliteiten, methodiek en capaciteit die nodig zijn om deze therapieën klinisch toe te passen te implementeren.

FTE & Budget Geneesmiddelen en ATMP's

UMC	FTE	BUDGET (miljoen euro/jaar)
Radboudumc	13	2,06
LUMC	6	1,25
UMC Utrecht	2	0,24

3. Bijlagen

3.1 Kengetallen umc's

De getallen en percentages in de infographics in hoofdstuk 1 van dit Sectorplan zijn gegevens per jaar.

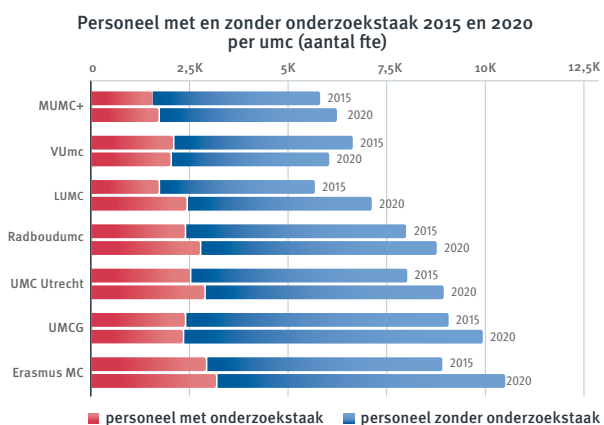
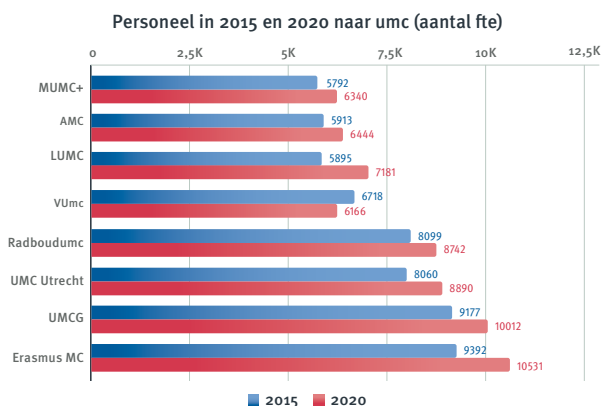
Meer informatie: www.nfu.nl/nfu/feiten-en-cijfers

3.2 Wetenschappelijke top

Nederland behoort tot de internationale top en het medisch-wetenschappelijk onderzoek is van hoge kwaliteit. De medische wetenschappen hebben het grootste aandeel publicaties in Nederland vergeleken met andere sectoren, en internationaal komen de meeste wetenschappelijke publicaties uit Nederland van de medische wetenschappen (37% van het totaal). Ten opzichte van vergelijkbare landen staat Nederland bij gezondheid op de derde plaats bij de citatie-impactscore. Het betreft bovendien kennis die niet alleen wetenschappelijk van belang is, maar ook maatschappelijk gewaardeerd wordt. Met 36% van het totaal vinden de meeste promoties in de medische sector plaats. Meer dan een kwart (27%) van de onderzoeksfinanciering voor de instellingen voor hoger onderwijs en de publieke kennisinstellingen houdt verband met het medische domein (cijfers Rathenau Instituut 2021: personeel umc's).

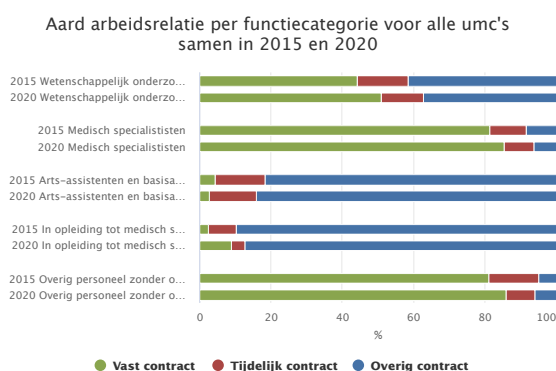
3.3 Personeel en fte's umc's

Onderstaande grafieken geven het totale personeelsbestand weer bij de umc's in 2015 en 2020 respectievelijk het personeel met en zonder een onderzoekstaak in 2015 en 2020.

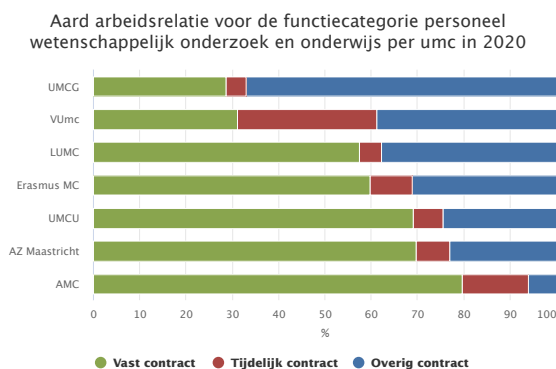


Aandeel vaste contracten

"Het percentage vaste contracten is het hoogst bij de medisch specialisten en het personeel zonder onderzoekstaak. Van deze werknemers heeft 86% een vast contract in 2020. Onder arts-assistenten en personeel in opleiding tot medisch specialist is het percentage vaste contracten het laagst: 3% en 9%. De tijdelijke contractvorm 'overig' komt met 84% en 87% het meest voor onder deze functie-categorieën. Er zijn gemiddeld genomen geen verschillen in contractvorm tussen mannen en vrouwen. Het aantal vaste contracten onder personeel in opleiding tot medisch specialist neemt toe: van 2,5% in 2015 tot 9% in 2020. De toename in het percentage vaste contracten is te zien bij alle umc's en varieert van + 2,4% bij het VUMC tot + 6,5% bij MUMC+ en het Erasmus MC."



"In onderstaande grafiek zijn grote verschillen te zien tussen de umc's in het percentage vaste en tijdelijke contracten bij de functie-categorie 'wetenschappelijk personeel onderzoek en onderwijs'. Het percentage vaste contracten varieert van 29% bij het UMCG tot 80% bij het AMC. Het relatief hoge percentage contracten van tijdelijke aard binnen deze functie-categorie wordt mogelijk verklaard door de groep promovendi die hier onderdeel van uitmaakt. Zij hebben een tijdelijk contract voor de beoogde duur van het promotietraject. Bij het UMCG wordt het aandeel 'overig contract' beïnvloed door het feit dat deelnemers aan het promotie-experiment hierin zijn ingedeeld. Op basis van de beschikbare data is echter geen onderscheid te maken tussen promovendi, postdocs, universitair docenten, universitair hoofd-docenten en hoogleraren. Omdat de verhouding tussen deze verschillende functies niet voor elk umc hetzelfde is, is het lastig om de verschillen tussen de umc's te verklaren."

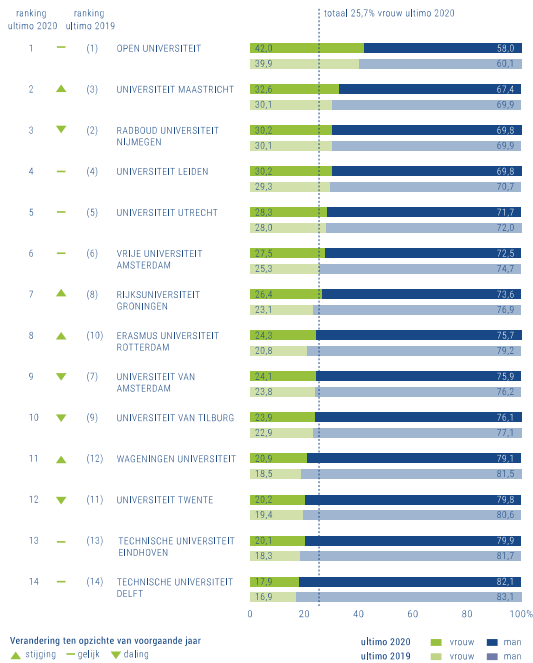


Bovenstaande tabellen zijn een bewerking van of afkomstig uit:
Rathenau Instituut (2021) [Het personeel bij de universitair medische centra](#). Wetenschap in cijfers, 7 juni 2021.

3.4 Diversiteit: vrouwelijke hoogleraren in de medische sector

Het aandeel vrouwelijke hoogleraren aan de umc's ligt gemiddeld op 28% (monitor 2021), wat een lichte stijging is vergeleken met voorgaande jaren. Het VUmc is koploper (ruim 35%), gevolgd door het Radboudumc (ruim 30%), terwijl het Erasmus MC het laagste percentage vrouwelijke hoogleraren heeft (22,5%). Ter vergelijking: het percentage vrouwelijke hoogleraren aan alle universiteiten in Nederland ligt op gemiddeld 25,7% (LNVH 2021: 27-28).

Bron: LNVH (2021) [Monitor Vrouwelijke Hoogleraren 2021](#). Landelijk Netwerk Vrouwelijke Hoogleraren.



3.5 Onderwijs en opleidingen aan de umc's

Alle artsen in Nederland, van huisarts tot hartchirurg, zijn opgeleid in een umc. Het palet aan professionals dat (deels) wordt opgeleid in een umc is breder dan alleen geneeskunde: denk aan public health experts, sociaal geneeskundigen, tandartsen, apothekers, gezondheidswetenschappers, biomedische wetenschappers, bewegingswetenschappers en veel verpleegkundigen en laboratoriumpersoneel. In samenwerking met het hbo en mbo verzorgen umc's de (vervolg)opleiding van verpleegkundigen en ander zorggerelateerd personeel, en in samenwerking met technische universiteiten dragen ze bij aan de opleiding van klinisch technisch personeel.

Umc's hebben via het onderwijs en het opleiden grote invloed op de kwaliteit en de toekomst van de zorg in Nederland. Samen zorgen zij via de curricula ervoor

dat hun onderwijs, specialistenopleidingen en nascholingen kwalitatief hoogstaand zijn en dat zorgprofessionals op de hoogte zijn van de laatste wetenschappelijke inzichten en innovaties. In samenwerking met de Topsector LSH is een human capital transitie-agenda opgesteld om ook het personeel en onderwijs toekomstbestendig te houden. Dat omvat interdisciplinair en interprofessioneel opleiden en leren, werkplekleren en leven lang ontwikkelen.

Een deel van de praktijkopleiding van artsen vindt plaats bij zorgpartners buiten de umc's. In regionale netwerken, de zogenaamde Onderwijs- en Opleidingsregio's (de OOR's), leiden de umc's de zorgprofessionals van de toekomst op. De umc's zorgen naast de basisopleiding van studenten en specialisten voor de coördinatie van coschappen en opleidingsplaatsen, kwaliteitszorg, curricula, modernisering en de opleiding van opleiders.

Bacheloropleidingen

	ERASMUS MC	LUMC	MUMC+	RADBOD UMC	UMC UTRECHT	UMC GRONINGEN	UVA	VU
Geneeskunde	X	X	X	X	X	X	X	X
Biomedische wetenschappen		X	X	X	X		X	
Bewegingswetenschappen						X		
Nanobiologie	X							
Klinische technologie	X	X		X	X			
European public health								
Gezondheidswetenschappen			X				X	
Zorg, gezondheid en samenleving					X			
Medische informatiekunde							X	

BIJLAGEN

Masteropleidingen

Alle umc's bieden masteropleidingen aan. Naast de reguliere geneeskunde opleidingen, tandheelkunde en farmacie gaat het om meer technische of biomedisch georiënteerde opleidingen (zoals moleculaire geneeskunde, nanobiologie, neurowetenschappen of biomedische wetenschappen), opleidingen gericht

op medisch-wetenschappelijk onderzoek (epidemiologie, klinisch onderzoek), preventie en het sociaal domein (sport, arbeid, milieu, voeding, toxicologie) of management en beleid (healthcare management, innovatie etc). Een volledig overzicht van alle masteropleidingen is hieronder te vinden.

Masteropleidingen aan de verschillende umc's

Erasmus MC

- Geneeskunde
- Nanobiology
- Technical medicine
- Clinical research
- Health Sciences
- Infection and immunity
- Molecular medicine
- Neuroscience

LUMC

- Geneeskunde
- Biomedical sciences
- Vitality and aging
- Farmacie
- Population health management

MUMC+

- Geneeskunde
- Arts Klinisch Onderzoeker
- Biomedical sciences
- Epidemiology
- Global Health
- Governance and Leadership in European Public Health
- Health education and promotion
- Health food innovation management
- Healthcare policy innovation and management
- Human Movement sciences
- Health professionals education
- Work health and career

Radboudumc

- Geneeskunde
- Biomedical sciences
- Molecular Mechanisms of Disease
- Tandheelkunde

UMCG

- Geneeskunde
- Tandheelkunde
- Medical and Pharmaceutical Drug Innovation
- Clinical and Psychosocial Epidemiology
- Innovative Medicine
- Human Movement Sciences
- Sport sciences
- Clinical and psychosocial epidemiology track health systems and prevention

UMC Utrecht

- Geneeskunde
- Selective Utrecht Medical Master
- Fysiotherapie wetenschap
- Gezondheidswetenschap voor zorgprofessionals
- Verplegingswetenschap
- Biofabrication
- Biology of disease
- Cancer, stem cells and developmental biology
- Epidemiology
- Health and environment
- Infection and immunity
- Medical imaging
- Neuroscience
- One health
- Regenerative medicine and technology
- Toxicology and environmental health

UvA

- Geneeskunde
- Dubbele bachelor geneeskunde- biomedische wetenschappen
- Dubbele master geneeskunde - biomedische wetenschappen
- Medical informatics
- Postinitiële master health informatics
- Postinitiële master Evidence Based Practice in Health Care

VU

- Geneeskunde
- Oncology
- Cardiovascular Research

Postacademisch onderwijs

- Opleidingen tot medisch specialist
- Opleiding tot huisarts

3.6 Samenwerkingspartners umc's per (sub)thema

THEMA 1

Preventie

SUB 1

Innovatiemotor in de regio

UMC Utrecht

Samenwerkingspartners: Health Hub Utrecht, Data en Kenniscentrum GSL, gemeente Utrecht, huisartsenorganisaties, Universiteit Utrecht, EWUU, buurtteams, GGD, ESPH, Hogeschool Utrecht, ROM en bedrijfsleven.

MUMC+

Samenwerkingspartners: Brightlands, Burgerkracht Limburg, Catharina Ziekenhuis, CZ, Envida, Gemeente Heerlen, Gemeente Maastricht, Gemeente Roermond, Gemeente Sittard-Geleen, GGD Brabant Zuidoost, GGD Zuid-Limburg, Kempenhaeghe, Levanto groep, Meditta, Medtronic, Mondriaan, PoZoB, Provincie Limburg, VGZ, VieCuri, VISTA College, ZIO, Zuyd Hogeschool, Zuyderland.

LUMC

Samenwerkingspartners Population Health: GGDs, Gemeente Leiden en Den Haag, Regionale ziekenhuizen en zorggroepen (contractueel in het programma betrokken en meebetalend), Leidse faculteiten (FWN, FGGA, FSW, FGW, Rechtsgeleerdheid, via een universitaire stimuleringssubsidie), TU Delft, TNO, Leyden Academy, Haagse Hogeschool en Hogeschool Leiden, VVT sector en Gemeenten.

Amsterdam UMC/VUmc

Samenwerkingspartners: o.a. Amsterdam Public Health research institute, het UvA Centre for Urban Mental Health en Sarphati Amsterdam, maatschappelijke partners (gemeente Amsterdam, GGD Amsterdam en UWV, alsmede de VVT-instellingen gekoppeld aan Amsterdam Vitaal & Gezond), en huisartsen in de regio.

UMCG

Samenwerkingspartners: Binnen de academie de Aletta Jacobs School of Public Health (een networkorganisatie van UMCG, RUG, de Hanzehogeschool en NHL Stenden); daarnaast regionale overleggen zoals PreventieOverleg Groningen, Groningen Beter, Friese Preventie Aanpak en de Drentse Gezondheidstafel. Landelijk is (mede vanwege de regionale ligging) goede samenwerking mogelijk met Nijmegen en Maastricht.

THEMA 1

Preventie

SUB 2

Onderzoeksmethodologie

Amsterdam UMC/UvA

Samenwerkingspartners: Amsterdam Public Health research institute, het UvA Institute for Advanced Study, UvA Centre for Urban Mental Health, VU Gezondheidswetenschappen en Athena Instituut, en de FNWI-faculteit; samenwerking met maatschappelijke partners (waaronder gemeente en GGD Amsterdam, Nederlands Implementatie Collectief), is cruciaal voor een goede valorisatie van opgedane kennis.

MUMC+

Samenwerkingspartners: Onderzoeksscholen NUTRIM, MHENS, CAPHRI, GROW, SHE en CARIM, maar ook de directe verbinding met het onderwijsinstituut binnen de Faculty of Health, Medicine en Life sciences. De maatschappelijke partners spelen, gezien het participatieve karakter van de methodologische vernieuwingen en de nadruk op implementatiestudies, een belangrijke rol.

Erasmus MC

Samenwerkingspartners: CISNET NIH programma's, samenwerking tussen klinici, statistici, data scientists, en epidemiologen in het kader van kankeronderzoek

THEMA 1

Preventie

SUB 3

Leefstijldata en -interventies

UMCG

Samenwerkingspartners: Binnen het domein Preventie wordt regionaal samengewerkt door alle kennisinstellingen (UMCG, RUG en 2 hogescholen) in de Aletta Jacobs School of Public Health. Verder kent de regio goed georganiseerde samenwerkingen met de GGD, GGZ instellingen, huisartsen, verpleeghuizen, regionale ziekenhuizen, gemeenten, provincies en organisaties voor thuis- of wijkverpleging. Landelijk is (mede vanwege de regionale ligging) goede samenwerking met Nijmegen en Maastricht.

LUMC

Samenwerkingspartners: Structurele betrokkenheid van extramuraal werkzame artsen en paramedici in de OOR regio, Leidse faculteiten, TU Delft, TNO, Leyden Academy, Hogescholen, ROCs, GGDs, Gemeente Leiden en Den Haag, Regionale ziekenhuizen, Welzijnsorganisaties, Basalt Revalidatie Den Haag/Leiden, Parnassia, Lifestyle4health, NeLL, Leiden Bioscience park.

Erasmus MC

Samenwerkingspartners: TU Delft; EUR; Gemeente Rotterdam; Prof Liesbeth van Rossum (Erasmus MC/Partnerschap Overgewicht Nederland) met Alliantie Voeding in de Zorg; Werkgroep 'Voeding in het Geneeskundecurriculum' i.s.m. Platform Voeding Nederland en Alliantie Voeding in de Zorg; Student & Leefstijl, mede vanuit Erasmus MC opgezet.

Radboudumc

Samenwerkingspartners: Bestaande consortia, zoals TOPFIT, OnePlanet en Groen Gezond en in Beweging Nijmegen; Dondersinstituut; NISPA (Nijmegen Institute for Scientist-Practitioners in Addiction) Academische werkplaatsen Public Health en Verslaving, waarin beleid, praktijk, bedrijfsleven en onderzoek samenwerken; landelijke partners, zoals Institute for Positive health, RIVM, Pharos, Trimbos.

BIJLAGEN

MUMC+

Samenwerkingspartners: Onderzoeksscholen NUTRIM, MHENS, CAPHRI, GROW, SHE en CARIM, maar ook de directe verbinding met het onderwijsinstituut binnen de Faculty of Health, Medicine en Life sciences. De maatschappelijke partners spelen, gezien het belang van co-creatie bij de ontwikkeling van interventies, een belangrijke rol.

THEMA 2

Data

SUB 1

Populatie- en patiëntencohorten

UMCG

Samenwerkingspartners: Partners binnen de universiteit (CIT, FSE), gezondheidszorg (STZ en andere ziekenhuizen in Noordoost Nederland, huisartsen en GGZ (ook transmurale) met ook grote eigen deelnemersdata bestanden), apotheken, bedrijfsleven, CBS etc. Landelijke samenwerkingen o.a. met andere umc's in het kader van Health-RI en BBMRI, PALGA/DNTP, IKNL, DICA, Covid19.

UMC Utrecht

Samenwerkingspartners: Nederlands Cohorten Consortium (NCC), Health-RI, Gemeente Utrecht, Regionale ziekenhuizen (met name Antonius Ziekenhuis, Diaconessenhuis, Meander Medisch Centrum), Prinses Maxima centrum, IKNL, DICA, Data- en kennishub Gezond Stedelijk Leven, ESFRI infrastructuur: EIRENE-NL, ELIXIR, BBMRI, etc; universitaire samenwerkingsverbanden Focus Area Applied Data Science, EWUU AI for Health, PPP samenwerkingen divisies op analysegebied.

Amsterdam UMC

Samenwerkingspartners: zusterfaculteiten met hun cohorten (o.a. Tweelingregister en Generation-2), landelijke netwerken zoals het Nederlands Cohorten Consortium, PsyCa en het Nederlands consortium van dementie cohorten en uiteraard Health-RI.

Erasmus MC

Samenwerkingspartners: Lokale partners: Gemeente Rotterdam, GGD, GGZ-instellingen, Aafje, Laurens, lokale huisartsen en apothekers. Nationale partners: Netherlands Cohorts Consortium, Netherlands Consortium van Dementie Cohorten, PsyCa, BBMRI, Health-RI, X-omics, IKNL, PALGA. Internationale partners: CHARGE-consortium, GIANT consortium, ENIGMA consortium.

MUMC+

Samenwerkingspartners: Netherlands Cohorts Consortium (NCC), Health-RI, IKNL, CBS, Gemeente Maastricht, Provincie Limburg, Gemeente Eijsden-Margraten.

THEMA 2

Data

SUB 2

Dataspecialisten onderzoek

LUMC

Samenwerkingspartners: LIACS/faculteit W/N Universiteit Leiden, HealthRI, FAIR Data Competence Centre (inclusief VODAN-A FDCC), TNO, RIVM, ZIN, alle andere UMC's, Universiteit Twente en Medical Delta (life science en health

onderzoeksprogramma's in ZuidHolland). Er is samenwerking en afstemming met het DCC van de Universiteit Leiden (UL) en SURF. Buiten het LUMC zelf wordt samengewerkt met Healthbase, STIZON, Pharmapartners, regionale ziekenhuizen, eerstelijnszorggroepen en GGZ partners (waarvan er acht regionaal aan de Health Campus Den Haag contractueel verbonden zijn, zorgdata toegankelijk maken en meefinancieren).

THEMA 2

Data

SUB 3

AI, e-health en medische technologie

Amsterdam UMC

Samenwerkingspartners: Health-RI, universiteiten, European Digital Doc, research cloud anDREa, Bedrijven, regionale zorgpartners, landelijke zorgpartners, faculteit FNWI.

Radboudumc

Samenwerkingspartners: Health-RI, anDREa, Innovation Center for Artificial Intelligence: ICAI lab: AI for Precision Health, Nutrition & Behaviour, AI for Risk Profiling and Decision Support (AI-RONDO), One Planet (IMEC, WUR), TOPFIT (UT), 'Wij zijn groen, gezond en in beweging Nijmegen', Healthvalley, diverse spin-offs.

Erasmus MC

Samenwerkingspartners: Health-RI, de Convergentie (samenwerking EUR, Erasmus MC, TU Delft), bedrijfsleven, Europese programma's, Innovation Fund MedTech voorstel.

MUMC+

Samenwerkingspartners: Health-RI, Personal Health Train, TNO, NLAIC, ICAI Lab, Brightlands Smart Services & Health Campus.

UMCG

Samenwerkingspartners: Health-RI en UMC's in andere context, NL-AIC, partners binnen RUG (Centrum voor Informatietechnologie (CIT)), Faculty of Science and Engineering, TU's, publiek-private samenwerking.

THEMA 3

Fundament

SUB 3

Geneesmiddelen en ATMP's

LUMC

Samenwerkingspartners: Novotech, Pivot Park, ERN's, Dutch Center for RNA Therapeutics, Biotrip, OnePlanet, Pharma NL, IMM / Radboud Universiteit, FAST Initiative.

3.7 Literatuur en bronnen

- Amsterdam UMC (2022) [Cohorten website](#)
- Andel, C.E.E. van (2022) Clinical grade differences between ethnic minority and majority students: Institutional-, assessor-, and student-related factors. Proefschrift Erasmus Universiteit April 2022
- Brief van de Minister van OCW aan de Tweede Kamer (2022) [Hoofddlijnenbrief hoger onderwijs en wetenschap](#), 1 april 2022.
- Brief van de Minister van OCW aan de Tweede Kamer (2021) [Beroepsonderwijs en Volwassenen Educatie](#), 15 oktober 2021.
- Brief van de Minister voor medische zorg aan de Tweede Kamer (2019) [Interdepartementaal Beleids-onderzoek: Universitair Medische Centra \(UMC's\)](#), 12 juli 2019, Kamerstuk 33278, nr. 8.
- Brief van de regering aan de Tweede Kamer (2019) [Missiegedreven Topsectoren- en innovatiebeleid](#), 26 april 2019.
- CPB (2016) [Kansrijk wetenschapsbeleid](#). Den Haag: Centraal Planbureau.
- CPB (2020) [Kansrijk onderwijsbeleid update 2020](#). Den Haag: Centraal Planbureau.
- CWTS & NFU (2021) [Research impact of the Dutch University Medical Centers](#), maart 2021.
- Erken, H., Es, F. van, Harn, E. van (2021) [Nut en noodzaak van \(publieke\) kennisinvesteringen, Rabobank/RaboResearch Special](#), 8 november 2021.
- Go FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable data) website: www.go-fair.org.
- ICTU (2020) [Werkdrukonderzoek: Medewerkers universiteiten ervaren \(zeer\) veel werkdruk. Analyse voor Universiteiten van Nederland \(VSNU\) op basis van WERKonderzoek Ministerie BZK](#).
- Kenniscoalitie (2020) [Investeringsagenda voor onderzoek en innovatie 2021-2030](#), december 2020.
- KNAW (2021) [Efficiency gains through innovation in medicines development: how can science contribute? Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen](#), Amsterdam.
- Koier, E., Meulen, B. van der, Horlings, E., Belder, R. (2017) [Chinese borden. Financiële stromen en prioriteringsbeleid in het Nederlandse universitaire onderzoek](#). Rathenau Instituut, Den Haag.
- LNVH (2021) [Monitor Vrouwelijke Hoogleraren 2021. Landelijk Netwerk Vrouwelijke Hoogleraren](#).
- Ministerie van OCW (2019) [Ruimte voor ieders talent: een nieuwe balans in het erkennen en waarderen van wetenschappers. Position paper OCW programma erkennen en waarderen](#).
- Nationaal Programma Open Science (NPOS) [website](#).
- NFU (2022) [Sectorbeeld Medische en Gezondheids-wetenschappen: versnellen op gezondheid](#).
- NFU (2022) Preventie: wat is het, en hoe benutten we het optimaal? NFU wetenschappelijk werkgroep preventie (prefinale versie 16 maart 2022)
- NFU (2021) [Preventie van gezondheidsproblemen: de rol van de umc's. NFU-paper](#), oktober 2021.
- NFU (2021) [De umc's van Nederland. Factsheet](#).
- NFU (2020) [Raamplan artsopleiding 2020. Maart 2020](#).
- NFU (2019) [Onderzoek en innovatie met en voor de gezonde regio. April 2019](#).
- NFU (2016) [Sustainable health nationaal plan](#).
- Nivel (2022) [Onderzoeksprogramma Zorgdata en het Lerend Zorgsysteem](#).
- PwC Strategy& (2021) [Toereikendheid, doelmatigheid en kostentoerekening in het mbo, hbo en wo&o. Rapport in opdracht van Ministerie van OCW](#), februari 2021.
- Rathenau Instituut (2022) [Vrouwen in de wetenschap. Wetenschap in cijfers](#), 5 april 2022.
- Rathenau Instituut (2021) [Samen verder met open science. Op weg naar betekenisvolle publieke betrokkenheid bij onderzoek](#).
- Rathenau Instituut (2021) [Tijdelijke contracten bij universiteiten in perspectief. Wetenschap in cijfers](#), 5 november 2021.
- Rathenau Instituut (2021) [Tijdsbesteding en overwerk onder onderzoekers. Wetenschap in cijfers](#), 26 juli 2021.
- Rathenau Instituut (2021) [Het personeel bij de universitair medische centra. Wetenschap in cijfers](#), 7 juni 2021.
- Rathenau Instituut (2020) [Publicatie-output naar wetenschappelijke hoofdgebieden \(WoS\). Wetenschap in cijfers](#), 24 augustus 2020.
- Rathenau Instituut (2019) [Het onderzoek aan universiteiten en umc's. Wetenschap in cijfers](#), 11 februari 2019.

- ROA (2021) Bakens, J., Bijlsma, I., Dijkman, S., Fouarge, D., & Goedhart, R. (2021). De arbeidsmarkt naar opleiding en beroep tot 2026. ROA. ROA Reports Nr. 005.
- Roland Berger (2021) Valorisatie ontketend: van technologietransfer naar samen innoveren. Rapport 16 november 2021.
- SBOH (2021) Jaarverslag 2020. Utrecht, Stichting SBOH voor artsen in opleiding.
- Topsectoren (2020) Samen aan de slag. Roadmap human capital Topsectoren 2020-2023.
- VIG (2021) Boston aan de Noordzee – Nederland als Europese medicijnhub. 24 maart 2021.
- VSNU, NFU, KNAW, NWO en ZonMw (2020) Programma Erkennen en waarderen.
- VSNU (2019) Een gezonde praktijk in het Nederlandse promotiestelsel. Advies in opdracht van: Bestuurlijke commissie promotietraject.
- VSNU (2017) OCW kader sectorbeelden en sectorplannen.
- VVAA (2019) Quickscan Bezieling 2019: jongste generatie zorgverleners meest onder druk.
- VVD, D66, CDA en ChristenUnie (2021) Coalitieakkoord 2021-2025 ‘Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst’, Den Haag 15 december 2021.
- WRR (2021) Kiezen voor houdbare zorg. Mensen, middelen en maatschappelijk draagvlak. WRR rapport nr. 104. Den Haag, 15 sept 2021.

3.8 Lijst met afkortingen

4P Predictive, Preventive, Participatory, Personalised medicine	CWTS Centre for Science and Technology Studies	Euro-Biolmaging European research infrastructure for biological and biomedical imaging
AI Artificial Intelligence	DASH Dietary Approaches to Stop Hypertension	EWUU Samenwerkingsverband Eindhoven University of Technology, Wageningen University & Research, Universiteit Utrecht en Universitair Medisch Centrum Utrecht
AI-RONDO AI for Risk Profiling and Decision Support	DCC Data Competence Center	FAIR Findable, Accessible, Interoperable, Reusable (data)
AMC Academisch Medisch Centrum Amsterdam	DHD Dutch Hospital Data	FAST Future Affordable and Sustainable Therapeutics
AMR Antimicrobiële resistentie	DICA Dutch Institute for Clinical Auditing	FDA Food and Drug Administration
Amsterdam UMC Universitair Medisch Centrum Amsterdam	DKH-GSL Data- en Kennishub Gezond Stedelijk Leven	FNWI Faculteit Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica
Amsterdam UMC-AMC Universitair Medisch Centrum Amsterdam locatie Academisch Medisch Centrum	DNTP Dutch National Tissuebank Portal	FSE Faculty of Science and Engineering
Amsterdam UMC-VUmc Universitair Medisch Centrum Amsterdam locatie Vrije Universiteit Medisch Centrum	EATRIS European Advanced Translational Research InfraStructure in medicine	GGD Gemeentelijke Gezondheidsdienst
ATMP's Advanced Therapy Medicinal Products	ECRIN European Clinical Research Infrastructure Network	GGZ Geestelijke Gezondheidszorg
AVG Algemene Verordening Gegevensbescherming	EIRENE-NL Research infrastructure for Environmental Exposure assessment	GMP Good Manufacturing Practice
BBMRI Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure	ELIXIR European life-sciences Infrastructure for biological Information)	GROW Oncology and developmental biology (onderzoeksschool MUMC+)
BBP Bruto Binnenlands Product	ELSA Ethical, Legal and Social Aspects	GWI Grootschalige Wetenschappelijke Infrastructuur
CAPHR Care and Public Health Research Institute	ELSI Ethical, Legal and Social Implications	HBO Hoger beroepsonderwijs
CART Chimere Antigeen Receptor T-cel	EMA European Medicines Agency	Health-RI Health Research Infrastructure
CARIM Cardiovascular Research Institute Maastricht (onderzoeksschool MUMC+)	EOSC European Open Science Cloud	HRM Human resource management
CBCH Cohorten en Biobank Coordination Hub	EPD elektronisch patiëntendossier	IAO Industry Alliance Office
CBG College ter Beoordeling van Geneesmiddelen	Epic software elektronisch patiëntendossier	ICAI Innovation Center for Artificial Intelligence
CBS Centraal Bureau voor de Statistiek	EPIC-NL European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Netherlands	IKNL Integraal Kankercentrum Nederland
CHDR Centre for Human Drug Research	Erasmus MC Erasmus Universitair Medisch Centrum Rotterdam	IMEC Interuniversitair Micro-Electronica Centrum
CISNET Cancer Intervention and Surveillance Modeling Network	ERC European Research Council	IP Intellectueel eigendom
CIT Centrum voor Informatietechnologie	ERIC European Research Infrastructure Consortium	KNAW Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen
COPD Chronic Obstructive Pulmonary Disease	ERNS European Reference Networks	KNMG Koninklijke Nederlandsche Maatschappij tot bevordering der Geneeskunst
CTR Clinical Trial Regulation	ESFRI European Strategy Forum on Research Infrastructures	KTO Knowledge Transfer Office
CvB College van Bestuur	ESHPM Erasmus School of Health Policy & Management	

LACDR Leiden Academic Center for Drug Research	PCR Polymerase chain reaction	TU Delft Technische Universiteit Delft
LIACS Leiden Institute of Advanced Computer Science	PGO Persoonlijke gezondheidsomgeving	TWICS Trial within cohort studies
LRGP Leidsche Rijn Gezondheidsproject	PJFL Paul Janssen Future Lab Leiden	U-NL Universiteiten van Nederland
LSH Life Sciences & Health	PLCRC Prospectief Landelijk CRC cohort	UCC-CVRM Utrecht Cardiovasculair Cohort- Cardiovasculair Risico Management
LUMC Leids Universitair Medisch Centrum	PPP Publiek-private partnerschappen	UCC-SMART Utrecht Cardiovascular Cohort (UCC) cardiovasculaire screening
MUMC+ Universitair Medisch Centrum Maastricht	QA Quality Assurance	UD Universitair docent
MBO Middelbaar beroepsonderwijs	R&D Research & Development	UHD Universitair hoofddocent
MDR Medical Device Regulation - Europese regelgeving voor medische hulpmiddelen	Radboudumc Radboud Universitair Medisch Centrum Nijmegen	UL Universiteit Leiden
MHeNS School for Mental Health and Neuroscience (onderzoeksschool MUMC+)	RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu	Umc Universitair medisch centrum
MVL Maatschappelijk verantwoord licentiëren	RNA Ribonucleïnezuur	UMCG Universitair Medisch Centrum Groningen
NCC Nederlands Cohort Consortium	ROC Regionaal Opleidingscentrum	UMC Utrecht Universitair Medisch Centrum Utrecht
NeLL National eHealth Living Lab	ROM Regionale Ontwikkelingsmaatschappijen	UNICIT UNraveling Immune Checkpoint Inhibitor induced Toxicity
NFU Nederlandse Federatie van Universitair Medische Centra	RUG Rijksuniversiteit Groningen	UPORT Utrecht Platform for Organoid Technology
NICE Nationale Intensive Care Evaluatie	RvB Raad van Bestuur	UvA Universiteit van Amsterdam
NIH National Institutes of Health (VS)	SEGV Sociaaleconomische gezondheidsverschillen	VH Vereniging Hogescholen
NKI Nederlands Kanker Instituut	SEP Sociaaleconomische positie	VIG Vereniging Innovatieve Geneesmiddelen
NKR Nederlandse Kankerregistratie	SEP Standaard Evaluatie Protocol (Strategy Evaluation Protocol)	VODAN Virus Outbreak Data Network
NLAIC Nederlandse Artificial Intelligence Coalitie	SHE Teacher training and educational research (onderzoeksschool MUMC+)	VSNU Vereniging van Samenwerkende Nederlandse Universiteiten(nu Universiteiten van Nederland)
NPOS Nationaal Programma Open Science	STIZON Stichting Informatievoorziening voor Zorg en Onderzoek	VU Vrije Universiteit
NUTRIM School of Nutrition and Translational Research in Metabolism (onderzoeksschool MUMC+)	STZ Samenwerkende Topklinische opleidingsZiekenhuizen	VUmc Vrije Universiteit Medisch Centrum Amsterdam
NWA Nationale Wetenschapsagenda NWO	SURF Samenwerkende Universitaire RekenFaciliteiten	VWS Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport
NWO Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek	TNO Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek	WUR Wageningen University & Research
OCW Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap	TO2 Toegepast Onderzoek Organisaties	ZIN Zorginstituut Nederland
OOR Onderwijs- en Opleidingsregio (OOR)	Topsector LSH Topsector Life Sciences & Health	ZonMw Nederlandse Organisatie voor Gezondheidsonderzoek en Zorginnovatie
PALGA Pathologisch-Anatomisch Landelijk Geautomatiseerd Archief	TRL's Technology Readiness Levels	
	TTO Technology Transfer Office	

3.9 Overzicht kernwoorden per thema per umc

1/3

PREVENTIE	DATAGEDREVEN INNOVATIE	VAN FUNDAMENT TOT TOEPASSING
MUMC+		
1.1 Innovatiemotor in de regio - Interprofessioneel samenwerken - Preventie in onderwijs (ontwikkeling & implementatie) - Borging van preventie	2.1 Populatie- en patientencohorten - Versterking infrastructuur - Landelijke afstemming, gereed maken voor hergebruik, synergie in NL/ EU	3.1 Translationeel en klinisch onderzoek - Translationeel/transdisciplinair - High-end technologie gekoppeld aan klinische innovatie - Speerpunten: neuro/onco/cardiovasculair/metabool
1.2 Onderzoeksmethodologie - Systeemdenken - Sociale netwerkanalyses - Participatief onderzoek	2.2 Dataspecialisten onderzoek	3.2 Valorisatie
1.3 Leefstijldata en -interventies - Holistische benadering - Digitale technologie (incl. vroegdetectie) - Ontwikkeling van nieuwe interventies als co-therapie, integraal onderdeel klinische zorgpaden - Health Technology Assessment - Co-creatie, co-design	2.3 AI, e-Health en MedTech - Onderwijsontwikkeling- en implementatie én bijscholing zorgprofessionals - Data competence center	3.3 Geneesmiddelen en ATMP's
PREVENTIE	DATAGEDREVEN INNOVATIE	VAN FUNDAMENT TOT TOEPASSING
ERASMUS MC		
1.1 Innovatiemotor in de regio	2.1 Populatie- en patientencohorten - Data-infrastructuur - FAIR - Regionale samenwerking	3.1 Translationeel en klinisch onderzoek - Van fundamenteel naar translationeel en klinisch onderzoek - Technologische (datagedreven) innovatie - Personalized medicine - Big data, regeneratieve geneeskunde
1.2 Onderzoeksmethodologie - Open data - AI - Machine learning - Observationele data	2.2 Dataspecialisten onderzoek - Research Suite - Kwaliteitsborging - Convergentie: Datahub	3.2 Valorisatie
1.3 Leefstijldata en -interventies - Public health observatory - Brede blik op leefstijl - Preventie - Levensloopbenadering - Resilient delta - Datawarehouse	2.3 AI, e-Health en MedTech - Minimale invasieve (beeldgeleide) chirurgie en interventies - Lerend zorgsysteem - fast track innovation centers	3.3 Geneesmiddelen en ATMP's
PREVENTIE	DATAGEDREVEN INNOVATIE	VAN FUNDAMENT TOT TOEPASSING
UMCG		
1.1 Innovatiemotor in de regio - Gezondheidshuizen - Interprofessioneel opleiden	2.1 Populatie- en patientencohorten - Lifelines - Klinische cohorten - Multi-omics	3.1 Translationeel en klinisch onderzoek - First-in-human - Molecular imaging - Kanker & transplantaties
1.2 Onderzoeksmethodologie	2.2 Dataspecialisten onderzoek - UMCG Data Science Center in Health (DASH) - Cohorten en Biobank Coordination Hub - Innovatiecentrum - DASH: ook spil in coördinatie en stimulatie onderwijs AI, datascience en e-Health - MOOCs	3.2 Valorisatie Shared-service centers
1.3 Leefstijldata en -interventies - Meer Gezonde Jaren - Gezondheidsverschillen - Onderwijs	2.3 AI, e-Health en MedTech	3.3 Geneesmiddelen en ATMP's

Rood:
prioriteit in
het kader
van het
sectorplan

BIJLAGEN

PREVENTIE	DATAGEDREVEN INNOVATIE	VAN FUNDAMENT TOT TOEPASSING
UMC UTRECHT		
1.1 Innovatiemotor in de regio – Wijk- en persoonsgerichte preventie – Regionaal zorg – en leefstijl netwerk en datacentrum – Exposoom	2.1 Populatie- en patientencohorten – FAIRification medische en niet-medische data – Combinatie populatie- en patientencohorten – Data Science infrastructuur	3.1 Translationeel en klinisch onderzoek – Speerpunten: kanker, hersenen, cardiovasculair, immunologie, regeneratieve geneeskunde, kinderziekten – Cel- en gentherapie, beeldgestuurde interventies
1.2 Onderzoeksmethodologie	2.2 Dataspecialisten onderzoek	3.2 Valorisatie
1.3 Leefstijldata en -interventies	2.3 AI, e-Health en MedTech	3.3 Geneesmiddelen en ATMP's – Cel- en gentherapie – beeldgestuurde interventies (in verschillende fases van implementatie/ontwikkeling) – biobank (UPORT)
PREVENTIE	DATAGEDREVEN INNOVATIE	VAN FUNDAMENT TOT TOEPASSING
LUMC		
1.1 Innovatiemotor in de regio – Health Campus Den Haag – Verkleinen gezondheidsverschillen – Versterken van intersectorale samenwerking in onderwijs, onderzoek, en de private sector – Consolideren van bestaande living labs (oa NeLL/Lifestyle4Health)	2.1 Populatie- en patientencohorten	3.1 Translationeel en klinisch onderzoek – Versterken translationele expertise o.a. op het gebied van Infectieziekten, Neuroscience, Regeneratieve geneeskunde – Relatie met CRU (9)
1.2 Onderzoeksmethodologie	2.2 Dataspecialisten onderzoek – Population Health: toepassen van eHealth (o.a. Neuroscience), leefstijlgeneskunde (o.a. in relatie tot Cardiovasculaire aandoeningen), mixed methods, en AI technieken (o.a. Neuroscience/Cancer). – LUMC-breed: DCC grensverleggende verbetering van het proces om hoogwaardige data om te zetten naar betekenisvol, computationeel toepasbare data	3.2 Valorisatie
1.3 Leefstijldata en -interventies – Infectieziekten – pandemic preparedness – Ontwikkelen van een automatische (computer readable) data infrastructuur (o.a. infectieziekten/cardiovasculaire aandoeningen)	2.3 AI, e-Health en MedTech	3.3 Geneesmiddelen en ATMP's – Versterken van translationeel geneesmiddelenonderzoek/ontwikkeling geneesmiddelen in eigen beheer – LUMC brede Clinical trial unit

Rood:
prioriteit in
het kader
van het
sectorplan

PREVENTIE	DATAGEDREVEN INNOVATIE	VAN FUNDAMENT TOT TOEPASSING
AMSTERDAM UMC / VU EN UVA		
1.1 Innovatiemotor in de regio (VU) – Levensloopperspectief – Domeinoverstijgende samenwerking – Implementatieonderzoek – On site interprofessioneel opleiden	2.1 Populatie- en patientencohorten (VU) – Cohortbureau – FAIR data – Open science – Analysemethoden	3.1 Personalized medicine: translationeel en klinisch onderzoek (UvA) – Zeldzame genetische aandoeningen (o.a. metabool, immunologie, neuro) – Therapie ontwikkeling en toegang: voeding, geneesmiddelen (nieuw, en off-label/ repurposing), gentherapie en celtherapie – Preklinisch onderzoek in modelsystemen – Clinical trial unit met patient participatie – Goedkeuring & beschikbaarheid – Onderwijs
1.2 Onderzoeksmethodologie (UvA) – Complexe systeembenadering	2.2 Dataspecialisten onderzoek	3.2 Valorisatie (VU) – Creëren van waarde voor maatschappij door publiek private partnerschappen ("creating value for society through PPP") – Opleiden en inzet van dedicated business development officers op acht onderzoeksinstituten van Amsterdam UMC – Vorming van hybride KTO organisaties – Inzet op toegankelijkheid en betaalbaarheid van medicijnen
1.3 Leefstijldata en -interventies	2.3 AI, e-Health en MedTech (UvA) – AI-poot, datavolwassenheid – De impact van AI – eHealth in zorg – Data in onderwijs	3.3 Geneesmiddelen en ATPM's
PREVENTIE	DATAGEDREVEN INNOVATIE	VAN FUNDAMENT TOT TOEPASSING
RADBOUDUMC		
1.1 Innovatiemotor in de regio	2.1 Populatie- en patientencohorten	3.1 Translationeel en klinisch onderzoek
1.2 Onderzoeksmethodologie	2.2 Dataspecialisten onderzoek	3.2 Valorisatie
1.3 Leefstijldata en -interventies – Bevolkingsgroepen met een lagere sociale economische status en hun gezondheidsproblemen gerelateerd aan: minder scholing; onevenwichtige voeding, gedrag, verslaving en stress – Interventies gericht op het gedrag en het mentaal functioneren. Door o.a.: – Field lab – Citizen science (i.s.m. MUMC+) – Regionale ecosystemen: Groen Gezond en in Beweging, Topfit – Ontwikkeling kenniscentra op gedrag en gezondheid (samen met neuroscience (Donders) en sociale wetenschappen – Epidemiologie – moet versterkt en draagt bij aan onderzoeksmethodologie – Prehabilitatie – Onderwijs aan studenten (geneeskunde, biomedische wetenschappen) en professionals – Scholing gericht op de coachrol professionals – Afstudeerrichting Biomedische Wetenschappen	2.3 AI, e-Health en MedTech – Met AI meer en betere zorg: waardegedreven zorg afgestemd op betekenisgeving voor patiënt en burger – Imaging (cross-sectionele data) – Realtime monitoring t.b.v. predictie over een langere periode & gedurende interventies (operaties) – Samenwerking One Planet (sensors) – Complexity science – zinnige zorg – Text mining – zinnige zorg & uit een veelheid van gevarieerde bronnen van data voor diagnostiek en behandeling geschikte informatie te halen – Cohort vorming – Master Medical Data Science.	3.3 Geneesmiddelen en ATPM's – Targeted persoonsgerichte therapie (met een focus op gen therapie en immuun gerelateerde therapie en immuun gerelateerde therapie (o.a. vaccinontwikkeling) bij infectie kanker, metabole aandoeningen en zeldzame ziekten – GMP faciliteiten - clean rooms – Ziekte modellen (vervanging proefdieronderzoek, organoiden, in depth functional imaging, virtuele systemen, biobank) – Ontwikkelen van laat stadium TLR (5-7) en het realiseren van PPP ecosysteem – Capacity building t.b.v. verbinden van onderzoek, geneesmiddelenontwikkeling en valorisatie – Zinnig gebruik van (dure) geneesmiddelen – Implementatie resultaten geneesmiddelen onderzoek – Ontwikkelpunt: statistiek in kleine groepen of bij n=1

Rood:
prioriteit in
het kader
van het
sectorplan

BIJLAGEN



Colofon

Hoofdreductie

Prof. dr. M. (Marian) Joëls
Prof. dr. C.H. (Chris) Polman

Redactie

Prof. dr. C.H. (Chris) Polman
Prof. dr. M. (Marian) Joëls
Prof. dr. J.B. (Hans) van Goudoever
Prof. dr. A.W. (Arno) Hoes
Prof. dr. P.W.C. (Pancras) Hogendoorn
Prof. dr. A. (Annemie) Schols
Prof. dr. S. (Stefan) Sleijfer
Prof. dr. J.W.A. (Jan) Smit

Eindredactie en coördinatie

Drs. M.J. (Marjo) Knapen

Met:

Drs. P.J. (Pieter) van Megchelen (tekst)
Dr. I.M. (Ingrid) Geesink
H. (Hatun) Eksen MSc
E.A. (Edith) Meijwaard
Dr. M. (Melanie) Schmidt

Met medewerking van velen in de umc's.

Vormgeving

Terralemon, Amsterdam

Druk

Badoux, Houten



NFU Nederlandse Federatie van
Universitair Medische Centra

nfu@nfu.nl

www.nfu.nl

NFU 22.01130

mei 2022

