

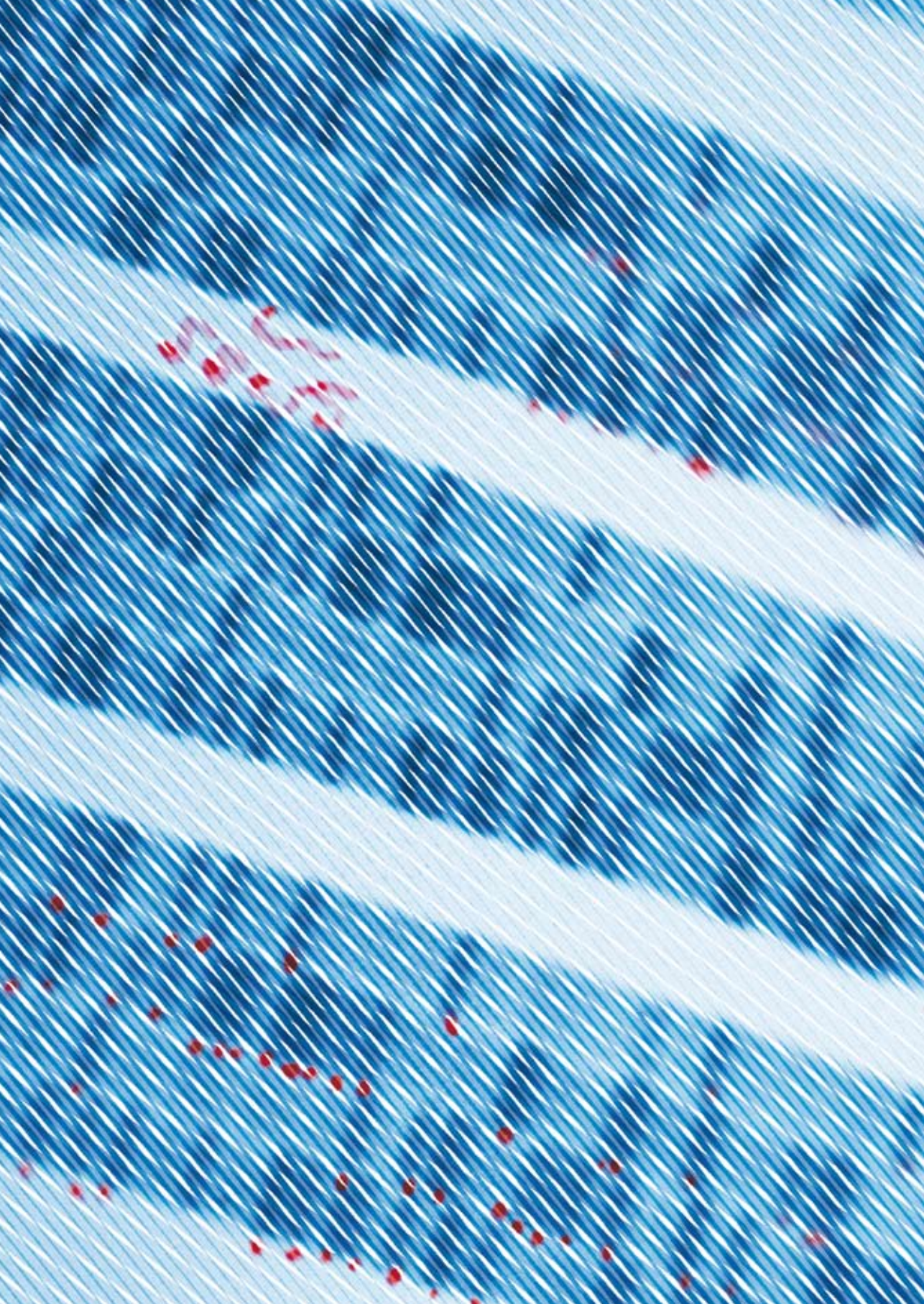


umcg

Universitair Medisch Centrum Groningen

# Healthy Ageing







**umcg**

Universitair Medisch Centrum Groningen

# Healthy Ageing

# De focus op healthy ageing

Geachte lezer,

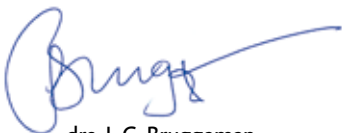
Hoe kunnen we gezond ouder worden? Hoe kunnen we – veelal oudere – patiënten met één of meer chronische aandoeningen het beste behandelen? Dat zijn de vragen die het Universitair Medisch Centrum Groningen wil beantwoorden. Daarom heeft het UMCG in wetenschappelijk onderzoek, patiëntenzorg en opleidingen de focus op ageing gelegd: healthy ageing en al zijn activiteiten op het gebied van gezond ouder worden gebundeld.

Het maatschappelijk belang van deze focus op healthy ageing is duidelijk: we worden steeds ouder, maar de jaren die we er met onze stijgende levensverwachting bij krijgen, brengen we meestal niet in goede gezondheid door. In 2025 is ongeveer vijftig procent van de Nederlandse bevolking ouder dan 65 jaar. De stijgende kosten voor gezondheidszorg zullen nog veel sterker gaan toenemen. Ook in de rest van Europa is deze ontwikkeling gaande. Zonder doelmatige preventie, diagnostiek en behandeling zijn die kosten nauwelijks te dragen voor de komende generaties. Op dit moment weten we echter nog onvoldoende over de voorwaarden voor een gezonde levensloop. We hebben te weinig basale kennis over verouderingsprocessen en daarmee onvoldoende handvatten voor preventie, diagnostiek en behandeling.

2

Dat moet anders en dat kán anders. Als enige umc kiest het Universitair Medisch Centrum Groningen ervoor om het thema healthy ageing structureel te verankeren in de volle breedte van zijn kerntaken. In onderzoek, patiëntenzorg én opleidingen is veroudering inmiddels een belangrijk speerpunt. Juist het UMCG kan dat doen. Het kan immers bogen op een decennia lange traditie als het gaat om fundamenteel en klinisch translationeel wetenschappelijk onderzoek naar chronische ziekten en veroudering. Het is onze ambitie om van Noord-Nederland een kenniscluster te maken op het gebied van healthy ageing, samen met een aantal relevante partners. Het UMCG biedt daarvoor nu al een stevig fundament en is hard op weg een topinstituut op het gebied van veroudering te worden. In dit boekje kunt u meer lezen over diverse toonaangevende initiatieven en de betekenis hiervan voor de gezondheidszorg en de samenleving. Wij wensen u veel leesplezier.

Namens de Raad van Bestuur,



drs. L.C. Bruggeman  
voorzitter



prof. dr. S. Poppema  
vice-voorzitter

# International Ageing Center Groningen

## Onderzoek

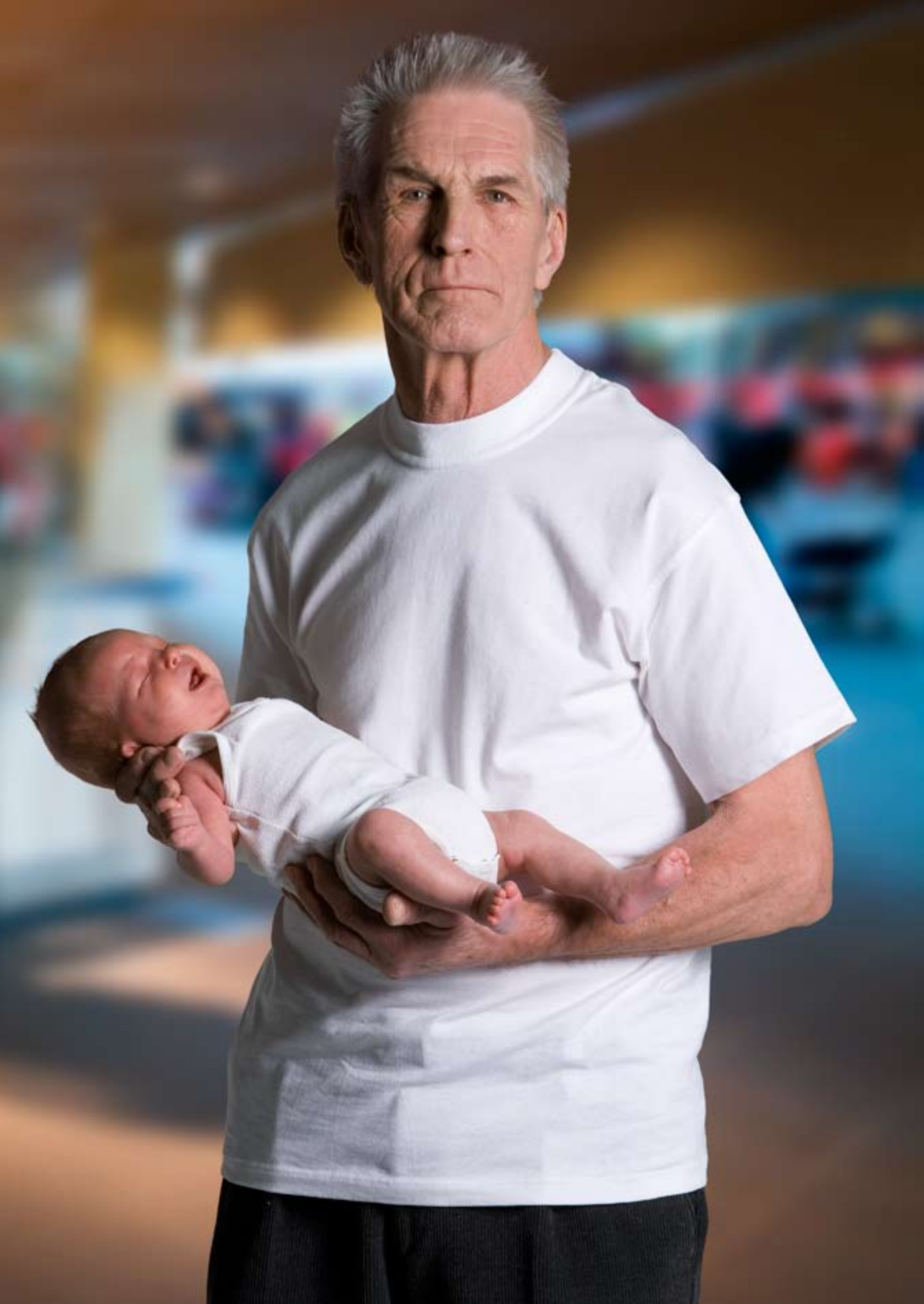
- Een van de grootste multidimensionale biobanken ter wereld met een uniek drie-generatie-ontwerp: LifeLines.
- Een uitwisseling van kennis tussen het fundamentele en het klinische onderzoek van het UMCG op het gebied van veroudering: UMCG Institute for Healthy Ageing.
- Een nieuw Europees topinstituut voor fundamenteel onderzoek naar de biologie van veroudering: ERIBA.

## Patiëntenzorg

- Een centrum voor diagnostiek, behandeling en zorg gericht op ouderen met een complexe zorgvraag: het UMCG Centrum Ouderengeneeskunde (UCO).
- Een protonenfaciliteit waarmee kanker doelgericht kan worden bestraald, zonder schade toe te brengen aan gezond weefsel. Vooral oudere patiënten hebben hier baat bij.

## Onderwijs & opleidingen

- Een aanvullende opleiding voor artsen, verpleegkundigen en paramedici op het gebied van ouderenzorg gericht op multidisciplinaire samenwerking in de keten.
- Het inbouwen van healthy ageing in alle onderwijs en opleidingen die door het UMCG worden verzorgd.
- Het Wenckebach Skills Center UMCG.



# Initiatieven

Het UMCG beschikt over de ideale omstandigheden om nieuwe fundamentele kennis van de levensprocessen, nieuwe inzichten in de ontwikkeling en het beloop van ziekten, en nieuwe inzichten in de organisatie van ouderenzorg te combineren en tot waarde te maken. De interventies die voortvloeien uit deze multidisciplinaire aanpak zullen niet alleen leiden tot kostenreductie, maar ook tot de realisatie van optimale kwaliteit van leven voor de ouderen. Om dit mogelijk te maken investeert het UMCG in een aantal grote projecten die nauw samenhangen met de kerntaken onderzoek, patiëntenzorg en onderwijs & opleidingen.

## Onderzoek

### Bouwen aan fundamentele kennis over veroudering:

#### ERIBA

5

Het nog op te richten European Research Institute on the Biology of Ageing (ERIBA) staat aan het begin van de innovatieketen. ERIBA wordt dé Europese kennisgenerator op het gebied van veroudering. Het UMCG wil dit instituut opbouwen rond wetenschappers die tot de absolute wereldtop behoren. Iedere onderzoeker krijgt een eigen onderzoeksgroep, eigen faciliteiten en richt zich op een fundamentele onderzoekslijn.

### Nederland profileert zich op healthy ageing

Het European Research Institute on the Biology of Ageing (ERIBA) wordt dé Europese kennisgenerator op het gebied van veroudering. Binnen de EU is er nog geen onderzoeksinstituut dat zich met dezelfde diepgang en schaalgrootte op veroudering en verouderingsziekten richt en ook wereldwijd wordt er op dit hoge niveau nog niet veel onderzoek naar veroudering gedaan.

### Focus op basale vragen

Onderzoek binnen ERIBA zal zich richten op fundamentele vragen zoals:

- Welke genen zijn betrokken bij gezond ouder worden en de bevordering van een lange levensduur?
- Hoe komt het dat de celdeling gedurende een mensenleven steeds trager verloopt?
- Waarom verouderen stamcellen bij de ene mens sneller dan bij de andere?
- Welke moleculaire mechanismen spelen een rol bij gezond ouder worden?

## Absolute top

ERIBA wordt een op zichzelf staand instituut dat wereldwijd opereert. Het zal geassocieerd zijn met het UMCG, maar een eigen organisatie hebben. De toponderzoekers die hier werken zijn afkomstig uit de hele wereld en dat betekent een sterke impuls voor het hele Nederlandse wetenschappelijk onderzoek. Vanuit ERIBA worden nationale en internationale samenwerkingsverbanden tot stand gebracht met andere vooraanstaande wetenschappers en onderzoeksinstituten.

Op dit moment heeft het UMCG al een aantal waardevolle internationale contacten met topinstituten, bijvoorbeeld met het Amerikaanse Buck Institute for Age Research in Novato, Californië en met het Engelse Institute for Ageing and Health in Newcastle. Dichter bij huis participeert het UMCG in het Topinstituut Gezond Ouder worden (TIGO), samen met onder andere het Hubrecht Laboratorium in Utrecht, de Wageningen Universiteit en andere universitaire medische centra.

## Valorisatie

ERIBA is een uitstekende investering in de economische vooruitgang van de noordelijke regio, Nederland en Europa. Fundamenteel wetenschappelijk onderzoek is een onmisbare schakel in de innovatieketen. Basaal onderzoek levert op termijn inzichten op die het bedrijfsleven van straks langdurig en structureel een voorsprong kunnen bieden, nog afgezien van de maatschappelijke en individuele betekenis. Door internationaal toptalent aan te trekken, vergroten we de kans op belangwekkende ontdekkingen. De ERIBA-wetenschappers kunnen daarbij voortbouwen op de schat aan data die in het LifeLines-onderzoek worden verzameld.

Resultaten van de ERIBA-onderzoeken zullen van grote betekenis zijn voor de economische groei van Nederland in de 21e eeuw. De fundamentele inzichten zullen leiden tot diverse kennisproducten zoals patenten en product-marktcombinaties. Maar ook tot een verhoogde doelmatigheid van de zorg door verbeterde preventie, diagnostiek en behandeling. Toepassingen zullen vervolgens weer leiden tot nieuwe fundamentele vragen.

Natuurlijk moet het proces van valorisatie van kennis en inzichten worden gecoördineerd. Hiervoor stelt het UMCG een valorisatieofficer aan, die wordt ingebed in het Technology Transfer Office voor UMCG/RUG. Deze valorisatieofficer screent al het hier beschreven onderzoek dat valt onder Healthy Ageing op octrooimogelijkheden. Hij dient octrooiaanvragen in, exploiteert toegekende octrooien en faciliteert nieuwe startups.

## Bouwen aan een schat aan gegevens:

### LifeLines

We worden steeds ouder, maar hoe blijven we langer gezond? Wat maakt dat de één pas op zijn zeventigste een chronische aandoening krijgt en de ander al op zijn vijfendertigste? LifeLines volgt mensen van verschillende generaties lange tijd en wil zo een antwoord geven op deze vragen. Aan LifeLines doen nu al duizenden mensen mee, maar LifeLines zal in de komende jaren nog veel meer deelnemers gaan volgen. Hoe meer gegevens er verzameld worden, des te groter de goudmijn aan data wordt waaruit nieuwe inzichten en oplossingen voortkomen.

### Een complex samenspel

7 Chronische aandoeningen ontstaan vaak geleidelijk en door een complex samenspel van factoren, zoals erfelijke aanleg, stofwisseling, voedingsgewoonten, levensstijl, bewegingspatroon, infecties, stress en (beroepsmatige) blootstelling aan schadelijke stoffen. Dit samenspel is bepalend voor het feit dat bij de één een enkelvoudige chronische aandoening ontstaat, dat een ander meerdere ziekten tegelijk ontwikkelt en dat een derde relatief gezond oud wordt. Maar welke factoren doen nu precies mee en welke invloed hebben ze feitelijk?

We kunnen hier alleen antwoord op krijgen door heel veel verschillende gegevens van grote aantallen mensen gedurende langere tijd te bestuderen. Het UMCG heeft een lange traditie in het inzetten van dergelijke bevolkingscohorten bij de bestudering en behandeling van chronische ziekten. In 1965 startte in Vlagtwedde en Vlaardingen één van de eerste grote epidemiologische studies in Nederland. Hoewel dit cohortonderzoek in 1990 werd afgesloten, bieden de gegevens uit de databank nog steeds bruikbare informatie in het onderzoek naar het ontstaan van longziekten. Andere voorbeelden zijn het Groningse bevolkingsonderzoek PREVEND (Prevention of Renal and Vascular End-stage Disease) naar eiwitverlies in de urine als voorspeller van nier-, hart- en vaatziekten; TRAILS (TRacking Adolescents' Individual Lives Survey), waarin de lichamelijke en geestelijke gezondheid van circa 2.200 jongeren vanaf hun 11<sup>e</sup> tot hun 25<sup>e</sup> jaar wordt gevolgd; GIANTT (Groningen Initiative to ANalyze Type 2 diabetes Treatment), gericht op de kwaliteit van zorg voor diabetespatiënten; en GECKO (Groningen Expertise Centrum voor Kinderen met Overgewicht) dat onderzoek verricht naar de oorzaken van overgewicht bij kinderen. Nergens anders in Europa is zo'n goudmijn aan medische data. Deze Nederlandse troefkaart krijgt met LifeLines een enorme impuls.

### **Drie generaties onder de loep**

LifeLines is een grootschalige cohortstudie die 165.000 mensen gedurende minimaal dertig jaar volgt en hun levensloop en gezondheidsontwikkeling in kaart brengt. Uniek aan LifeLines is de drie-generatie-aanpak. Om te kunnen onderzoeken in hoeverre erfelijkheid en leefomstandigheden een rol spelen bij het ontstaan van chronische ziekten, betreft LifeLines ook familieleden van deelnemers bij het onderzoek. Niet alleen de eventuele partner, maar ook hun kinderen en hun ouders.

### **Nationaal en internationaal samenwerken**

Een versnelling van wetenschappelijke resultaten is gebaat bij het delen van kennis. Het UMCG werkt in LifeLines daarom samen met de Wageningen Universiteit en de Erasmus Universiteit. Verder is LifeLines partner in BBMRI (Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructures), een omvangrijk Europees samenwerkingsproject om biobanken zoveel mogelijk op elkaar af te stemmen. Ook vanuit Azië is er interesse: de universiteit van Peking wil een LifeLines-kloon in China opzetten.

### **Valorisatie**

LifeLines zal tal van inzichten opleveren die kunnen worden verzilverd. Het bedrijfsleven toont nu al veel belangstelling. Topmanagers van Philips, DSM, Aegon, Oracle en Danone zitten in de Raad van Advies. De databank kan op termijn ook worden gebruikt voor research ten behoeve van de farmaceutische en voedingsmiddelenindustrie. Kennis over de invloed van levensstijl en voedingsgewoonten op de gezondheid biedt allerlei aangrijpingspunten voor de ontwikkeling van daarop toegesneden producten.

## Bouwen aan de UMCG-onderzoekstraditie:

### Het UMCG Institute for Healthy Ageing

Veel onderzoeksgroepen in het UMCG werken van oudsher aan onderzoek op het terrein van ouderenzorg en verouderingsvragen. Het bestuderen van veroudering in 'modelorganismen' zoals fruitvliegjes, platworm, zebrafissen, gisten of ingeteelde muizenstammen maakt daar deel van uit. Anticiperend op ERIBA hebben 34 onderzoeksgroepen hun krachten gebundeld in het UMCG Institute for Healthy Ageing.

9 Het UMCG wil niet wachten op de officiële start van ERIBA. Dankzij de lange onderzoekstraditie én de schat aan gegevens uit de databanken kan er ook nu al worden gewerkt aan basale en klinische verouderingsvragen. Het UMCG Institute for Healthy Ageing faciliteert het delen van kennis, het uitwisselen van onderzoeksgegevens en het gezamenlijk opzetten van studies. Op het gebied van dementie bijvoorbeeld, zijn fundamentele en klinische onderzoekers vanuit verschillende vakgebieden bezig de krachten te bundelen in het Center for Dementia Research. Het Groningen Research Institute for Asthma and COPD (GRIAC) bundelt onderzoek en is een discussieplatform voor alle klinische en fundamentele onderzoekers die zich bezighouden met longziekten, van genetica tot en met longartsen. Het expertisecentrum Gezond Ouder Worden van Kankerpatiënten onderzoekt de latere effecten van kanker op patiënten die op jonge leeftijd kanker hadden. Ook rond andere aandoeningen, zoals nierziekten, diabetes, hartfalen en psychiatrie hebben zich dergelijke multidisciplinaire samenwerkingsverbanden gevormd. Onderzoekers van het UMCG Institute for Healthy Ageing werken samen met de universiteiten van Leiden, Rotterdam, Amsterdam (VU) en het Hubrecht Laboratorium. Deze samenwerkingen worden formeel vormgegeven door een gezamenlijke participatie in het Topinstituut Gezond Ouder worden (TIGO).

### Valorisatie

De inhoudelijke dwarsverbanden en thematische clustering van onderzoek in het UMCG Institute for Healthy Ageing bieden de mogelijkheid tot het beantwoorden van specifieke, multidisciplinaire onderzoeksvragen. De verkregen kennis kan een innovatie-impuls betekenen voor de industrie. In samenwerking met het bedrijfsleven kan de nieuwe kennis leiden tot nieuwe kosten efficiënte preventietechnologieën, diagnostiek en behandeling. Dat is niet alleen een economische, maar ook een broodnodige maatschappelijke waardevermeerdering.



## Patiëntenzorg

### Bouwen aan betere zorg en behandeling:

#### UMCG Centrum Ouderengeneeskunde

Ouderen met complexe aandoeningen lopen vast in ons systeem van gezondheidszorg dat gericht is op het afzonderlijk behandelen van ziekten. Bovendien verlopen ziekteprocessen bij mensen op hoge leeftijd anders dan bij de gemiddelde volwassene. Daarom is er nu een UMCG Centrum Ouderengeneeskunde (UCO) geopend.

#### Passende zorg voor kwetsbare mensen

11 De enkeling die honderd jaar geleden 85 werd, had 'goede genen' en was nooit ziek. Dat er nu ook veel mensen met een chronische ziekte deze respectabele leeftijd bereiken, is te danken aan de ontwikkeling van de geneeskunde. Maar de toename van het aantal ouderen betekent ook dat de verschillen tussen hen duidelijker worden. Als het gaat om complexe problematiek voldoen standaard zorg en een standaard behandeling niet. Het behandelen van uitsluitend één aandoening helpt ouderen medisch gezien vaak onvoldoende en is soms ook risicovol als gevolg van ongewenste interacties tussen de verschillende geneesmiddelen. Als er sprake is van een stapeling van aandoeningen, al dan niet in combinatie met psychische, sociale en cognitieve problemen, is een integrale aanpak waarin het individuele welbevinden centraal staat, noodzakelijk.

#### De totale keten

Een integrale aanpak waar alle levensgebieden in worden betrokken, kan alleen gerealiseerd worden binnen de zorgketen. Het UCO is daarom samen met partners uit de eerstelijns, verpleeg- en verzorgingshuizen en de thuiszorg, zorgpaden aan het ontwikkelen. Daarin staat 'heel de mens' centraal. Alleen door aandacht voor het lichamelijke én psychosociale welbevinden kunnen ouderen in hun zelfstandig functioneren worden versterkt, zo wijst de praktijk van het UCO nu al uit. Het individuele welbevinden is de basis voor de zorgpaden van het UCO.

### Link met LifeLines

Het UCO heeft een belangrijke onderzoekscomponent met een sterke link naar LifeLines en het UMCG Institute for Healthy Ageing. Onderzoekers van het UCO richten zich op de vraag hoe die fundamentele kennis kan worden vertaald naar diagnostiek, behandelmethoden en zorg. Andersom worden vragen uit de praktijk teruggekoppeld naar de fundamentele wetenschappers.

### Valorisatie

De gezondheidszorg moet doelmatiger worden. Alleen zo houden we het betaalbaar. Doelmatige zorg is zorg die nauw aansluit bij de zorgbehoefte van de individuele patiënt. Het UMCG werkt vanuit het principe: confectiezorg wanneer dat kan, maatwerk wanneer dat moet. Goede screening maakt dit mogelijk. Zo kunnen we ervoor zorgen dat het UCO niet het verwijzadres is voor alle tachtigplussers. Het UMCG heeft screeningsinstrumenten ontwikkeld om de mate van zelfredzaamheid vast te stellen. Met behulp van een preventieprogramma wordt gekeken of - en zo ja welke - maatregelen wenselijk zijn op somatisch, psychisch, sociaal en woontechnisch gebied. Een ketenmanager coördineert het geheel van screening, preventie en zorgverlening.

## Bouwen aan een betere behandeling van kanker:

### Protonentherapie

Bestraling is een belangrijke therapie voor kanker. Maar de gebruikelijke fotonenstraling veroorzaakt veel onbedoelde schade. Protonen zijn, in tegenstelling tot de nu gebruikelijke röntgenstraling, dusdanig te programmeren dat ze hun energie uitsluitend afgeven op de beoogde plek, in de tumor. In omliggend gezond weefsel richten ze nauwelijks schade aan. Dat betekent een veel betere kwaliteit van leven na de behandeling. Dit geldt zeker voor oudere patiënten, want onderzoek wijst uit dat 'collateral damage' voor hen veel ernstiger gevolgen heeft. Totnogtoe kunnen kankerpatiënten niet in eigen land terecht voor protonentherapie. Het UMCG is vast van plan om te zorgen dat er zo'n faciliteit er komt.

### Gerichter bestralen, minder schade

Bestraling of radiotherapie door middel van fotonen (röntgenstraling) is een breed toegepaste vorm van kankertherapie. Dat ook het gezonde weefsel dat de tumor omringt door de straling wordt aangetast, is een vervelend bijverschijnsel. Ook is röntgenstraling minder effectief: diep gelegen tumoren ontvangen slechts een beperkt deel van de dosis. Protonen zijn daarentegen dusdanig te programmeren dat ze hun energie alleen dáár afgeven waar dat nodig is: in de tumor. In het omringende gezonde weefsel richt deze soort straling nauwelijks schade aan. En dankzij geavanceerde beeldvormende technieken als MRI, PET en CT kunnen we tegenwoordig heel precies bepalen waar de tumor zit.

### Een grote investering

Het centrum zal bestaan uit drie behandelruimtes, waar straling via een zogenaamde gantry (een apparaat dat rond de patiënt draait) wordt aangeleverd. Een vierde ruimte is bedoeld voor onderzoek en kwaliteitscontrole. De voor protonenstraling benodigde energie wordt opgewekt in een deeltjesversneller, een cyclotron. De bouw moet beginnen in 2010. Er is een uitgebreid researchprogramma opgesteld met betrekking tot radiotherapie, radiobiologie, versnellingsfysica en R&D van nieuwe technologische toepassingen (zoals gantries).

## Valorisatie

De realisatie van een protonenfaciliteit in Groningen zal substantieel bijdragen aan de versterking van de economische structuur in het Noorden. Lifesciences vormen een kansrijke economische sector. De protonenfaciliteit zal de innovatieve bedrijvigheid stimuleren en een aanzuigende werking hebben op medische professionals en technici. Er ontstaat werkgelegenheid voor zeventig tot tachtig nieuwe medewerkers. Daarnaast wordt uitbreiding van werkgelegenheid verwacht in indirect betrokken sectoren als horeca, detailhandel, schoonmaak en beveiliging.

Protonetherapie zorgt ervoor dat ex-kankerpatiënten gezond oud kunnen worden. Ook zorgt deze behandeling ervoor dat mensen die kanker op latere leeftijd krijgen, toch een hoge kwaliteit van leven hebben. Hiermee worden hoge kosten in de gezondheidszorg voorkomen.

Qua technologische ontwikkeling liggen er grote kansen op het terrein van de versnellingsfysica en de ontwikkeling en het ontwerp van gantries. Het UMCG werkt hierin samen met het Kernfysisch Versneller Instituut van de RUG, in allianties met het bedrijfsleven. Op het gebied van research & development rondom de protonenfaciliteit worden internationale consortia gevormd met andere universiteiten, technologie-instituten en het bedrijfsleven.

## Onderwijs & opleidingen

### Bouwen aan deskundigheid:

#### Post-HBO/WO-opleiding Ouderenzorg

Doelmatige zorg voor complexe ouderen is zorg voor 'heel de mens'. Die reikt ver buiten de muren van het ziekenhuis en andere organisaties in de zorg. Alleen over die muren heen kijken is volstrekt onvoldoende: behandelaars, zorgverleners, adviseurs en casemanagers moeten intensief leren samenwerken. Het Wenckebach Instituut van het UMCG ontwikkelt een vervolgopleiding.

#### Uniek opleidingsmodel dankzij skills centers

Samenwerken en afstemmen leer je niet uit een boek: dat moet je leren in de praktijk, door ervaring. In de nieuwe post-HBO/WO-opleiding Ouderenzorg gaat het om die ervaring. Stages staan daarin centraal. Vanaf de eerste stagedag krijgen groepjes cursisten, die werken (of stage lopen, of werkervaring opdoen) in de ouderenzorg, gezamenlijke opdrachten: ieder levert een bijdrage vanuit zijn eigen vakgebied en werkervaring. Daarnaast wordt gedacht aan thematische workshops waar cursisten kennis en inzichten kunnen verdiepen.

Eén van de mogelijkheden waar de opleiding Ouderenzorg gebruik van kan maken is het nieuwe Wenckebach Skills Center UMCG: een miniziekenhuis met alle faciliteiten voor medische behandeling en patiëntenzorg. State-of-the-art. Hier kunnen multidisciplinaire teams op computergestuurde fantomen leren hoe ze nog beter en efficiënter kunnen samenwerken, bijvoorbeeld bij onverwachte calamiteiten, maar ook bij complexe zorgvragen van ouderen.

#### Valorisatie

Confectiezorg waar het kan, maatwerk wanneer het moet: op die manier kunnen we de gezondheidszorg van morgen betaalbaar houden én tegelijkertijd een hoge kwaliteit realiseren. Dit betekent dat de huidige opleidingen een andere focus moeten krijgen. Overal stelt men tegenwoordig 'de patiënt centraal'. Echter, dit is de ideale patiënt tussen de 20 en 50 jaar. Oudere complexe patiënten vragen om een andere benadering. In de simulatie- en virtual reality-omgeving van een high tech skillslab, zoals het Wenckebach Skills Center UMCG, kan die oudere patiënt met meerdere aandoeningen worden nagebootst. Het UMCG is bezig hiervoor maatwerk-cursussen en opleidingen te ontwikkelen. Dit gebeurt binnen een internationaal consortium met andere high tech faciliteiten (Dresden, Nottingham, Tel Aviv). De resultaten gaan we in samenwerking met het bedrijfsleven realiseren. Contacten met educatieve uitgeverijen liggen er inmiddels.

## Colofon

### Uitgave

Universitair Medisch Centrum Groningen

### Fotografie

Bert Barelds

Harry Cock

### Grafische vormgeving

studio Tineke Wieringa bno, Haren

### Druk

Tienkamp en Verheij, Groningen

© 2008 UMCG



Universitair Medisch Centrum Groningen

Hanzeplein 1

Postbus 30 001

9700 RB Groningen

[www.umcg.nl](http://www.umcg.nl)