

JONGER, GEZONDER EN
LANGER LEVEN



HET
TELOMERE
EFFECT

NOBELPRIJSWINNAAR

Elizabeth Blackburn
Elissa Epel

‘Een klassieker. Dit boek legt uit hoe we onze veroudering
op een fundamenteel niveau kunnen vertragen.’

- ERIC KANDEL, NEUROBIOLOOG EN NOBELPRIJSWINNAAR

Het telomeren effect

Jonger, gezonder en langer leven

Elizabeth Blackburn & Elissa Epel

KOSM•S

Kosmos Uitgevers, Utrecht/Antwerpen

Inhoud

| | |
|---|-----|
| Van de schrijvers: waarom wij dit boek hebben geschreven | 9 |
| Inleiding: De geschiedenis van twee telomeren | 13 |
| Deel I | 29 |
| Telomeren: de weg naar verjonging | |
| Hoofdstuk 1 | 31 |
| Voortijdig verouderde cellen maken je ouder | |
| Hoofdstuk 2 | 54 |
| De kracht van lange telomeren | |
| Hoofdstuk 3 | 65 |
| Telomerase, het enzym dat telomeren herstelt | |
| <i>Vernieuwingslabs: hoe werken ze?</i> | 77 |
| Deel II | 79 |
| Je cellen luisteren naar je gedachten | |
| <i>Zelftest: wat is jouw stressresponsstijl?</i> | 81 |
| Hoofdstuk 4 | 85 |
| Hoe komt stress in je cellen? | |
| Hoofdstuk 5 | 110 |
| Denk aan je telomeren: negatief denken, veerkrachtig denken | |

| | |
|---|-----|
| <i>Zelftest: hoe beïnvloedt je persoonlijkheid je stressreacties?</i> | 135 |
| Hoofdstuk 6 | 148 |
| Depressie en angststoornissen | |
| <i>Meestertips voor vernieuwing: stressreducerende technieken die goed zijn voor je telomeren en telomerase</i> | 163 |
| Deel III | 169 |
| Help je lichaam bij het beschermen van je cellen | |
| <i>Zelftest: welk traject volgen jouw telomeren? Beschermings- en risicofactoren</i> | 171 |
| Hoofdstuk 7 | 183 |
| Je telomeren trainen: hoeveel lichaamsbeweging is genoeg? | |
| Hoofdstuk 8 | 199 |
| Vermoeide telomeren: van uitputting naar herstel | |
| Hoofdstuk 9 | 216 |
| Telomeren en een gezonde stofwisseling | |
| Hoofdstuk 10 | 232 |
| Voeding en telomeren: eten voor een optimale gezondheid van je cellen | |
| <i>Meestertips voor vernieuwing: op wetenschappelijk onderzoek gebaseerde suggesties voor veranderingen die blijvend zijn</i> | 250 |
| Deel IV | 259 |
| Je sociale omgeving beïnvloedt je telomeren | |
| Hoofdstuk 11 | 261 |
| De omgeving en mensen die onze telomeren ondersteunen | |

| | |
|--|-----|
| Hoofdstuk 12 | 284 |
| Zwangerschap: celveroudering begint al in de baarmoeder | |
| Hoofdstuk 13 | 298 |
| De kindertijd is belangrijk voor de rest van je leven: hoe de eerste levensjaren je telomeren beïnvloeden | |
| Conclusie | 321 |
| Onze cellulaire nalatenschap | |
| Het telomeermanifest | 328 |
| Dankwoord | 331 |
| Noten | 337 |
| Toestemming | 380 |
| Over de schrijvers | 383 |
| Register | 385 |

Van de schrijvers: waarom wij dit boek hebben geschreven

Toen Jeanne Calment op 122-jarige leeftijd overleed, was zij voor zover bekend een van de oudste vrouwen op aarde. Toen ze 85 jaar oud was, begon ze met schermen. Toen ze over de 100 was, fietste ze nog steeds regelmatig.¹ Toen ze 100 jaar oud werd, wandelde ze door haar woonplaats Arles in Frankrijk om de mensen te bedanken die haar met haar verjaardag hadden gefeliciteerd.² Calments levenslust getuigt van iets wat we allemaal willen: tot aan het einde van ons leven gezond zijn. Ouder worden en sterven horen nu eenmaal bij het leven, maar hoe we tot onze laatste dag leven, staat niet vast. Dat is aan ons. We kunnen nu en in onze latere jaren meer uit het leven halen.

De relatief nieuwe telomeerwetenschap heeft verregaande implicaties die ons kunnen helpen bij het bereiken van dit doel. Deze wetenschap kan ertoe bijdragen dat we niet zo snel een chronische ziekte krijgen en dat we meer welzijn ervaren, tot in onze cellen en in alle facetten van ons leven. We hebben dit boek geschreven om deze belangrijke informatie aan jou door te geven.

In dit boek leer je een nieuwe manier van denken over ouder worden. De meeste wetenschappers zijn met betrekking tot ouder worden van mening dat het DNA van onze cellen steeds verder beschadigd raakt, waardoor cellen onomkeerbaar verouderen en daardoor steeds minder goed kunnen functioneren. Maar welk DNA raakt beschadigd? Waarom raakt het beschadigd? Deze vragen kunnen we nog niet volledig beantwoorden, maar onderzoek wijst uit dat telomeren er een belangrijke rol bij spelen. Ziekten kunnen duidelijk zichtbaar zijn doordat er verschillende organen en lichaamsdelen bij betrokken zijn. Maar recent onderzoek en klinische ervaring hebben tot een nieuw concept geleid. Als we ouder worden, worden de telomeren in ons lichaam steeds korter. Dit onderliggende mechanisme draagt bij aan de meeste ouderdomsziekten. Met be-

hulp van telomeren kunnen we verklaren waarom weefsel steeds minder goed vernieuwd kan worden (dit wordt replicatieve senescentie genoemd). Er zijn ook andere manieren waarop cellen disfunctioneel worden of voortijdig afsterven, en er zijn andere factoren die aan het ouder worden bijdragen, maar het is duidelijk dat de steeds verder afnemende telomeerlengte al vroeg in het leven bijdraagt aan het verouderingsproces. Het goede nieuws is dat het mogelijk is om dit proces te vertragen of zelfs om te keren.

In dit boek beschrijven we de lessen die we uit het telomeeronderzoek kunnen leren in begrijpelijke taal. Voorheen werden stukjes van deze kennis uitsluitend gepubliceerd in wetenschappelijke tijdschriften. Het was een enorme uitdaging en verantwoordelijkheid om deze wetenschappelijke kennis voor het grote publiek begrijpelijk te maken. We kunnen niet elke theorie of factor die van invloed is op het ouder worden tot in detail de revue laten passeren. We kunnen ook niet aandacht besteden aan elke kanttekening. Daarvoor verwijzen we je naar de wetenschappelijke tijdschriften waarin de oorspronkelijke onderzoeken werden gepubliceerd. Een groot aantal van deze onderzoeken wordt in dit boek geciteerd. We hebben zelf ook een artikel geschreven over het meest recente onderzoek op het gebied van de telomeerbiologie. Dit artikel is gepubliceerd in het wetenschappelijke tijdschrift *Science* en bevat informatie over de mechanismen die op moleculair niveau werkzaam zijn.³

Wetenschap is een teamsport. We hebben het grote voorrecht gehad dat we met een breed scala aan wetenschappers uit allerlei disciplines aan onderzoek mee hebben mogen doen. We hebben veel geleerd van onderzoeksteams uit de hele wereld. Het menselijke verouderingsproces is een puzzel die uit vele stukjes bestaat. Gedurende de afgelopen decennia hebben nieuwe stukjes informatie iets belangrijks aan het geheel toegevoegd. Door ons begrip van telomeren zien we steeds beter hoe de stukjes in elkaar passen, hoe verouderde cellen ouderdomsziekten kunnen veroorzaken. Uiteindelijk heeft dit geleid tot een fascinerend en nuttig begrip waarvan wij vonden dat het met een breed publiek gedeeld moest worden. We weten nu heel veel over de manier waarop telomeren in stand kunnen worden gehouden en wat dit op celniveau, maar ook op maatschappelijk niveau, in het leven van mensen kan betekenen. We leggen je uit wat telomeren zijn, welke rol ze bij ziekte en gezondheid spelen, maar bijvoorbeeld ook bij de manier waarop we denken. We laten je ook zien

hoe telomeren van invloed zijn op onze familie en leefgemeenschappen. Met behulp van onze kennis over de factoren die telomeren beïnvloeden, hebben we alle stukjes in elkaar gepast. Dit heeft geleid tot het inzicht dat alles met alles verbonden is. Meer hierover lees je in het laatste gedeelte van het boek.

Een andere reden waarom we dit boek hebben geschreven is om je te helpen potentiële risico's te vermijden. De belangstelling voor telomeren en veroudering neemt enorm toe. Hoewel er wel wat goede informatie voor het brede publiek beschikbaar is, is een deel van deze informatie misleidend. Zo wordt beweerd dat bepaalde crèmes en supplementen je telomeren en levensduur kunnen verlengen. Als deze middeltjes al werken, kunnen ze het risico op kanker vergroten of andere gevaarlijke effecten hebben. Er is meer en langduriger onderzoek nodig om deze mogelijk ernstige risico's beter te kunnen beoordelen. Er zijn andere manieren om de levensduur van je cellen zonder risico te verlengen. De beste vind je in dit boek. We hebben geen wondermiddelen voor je in de aanbieding, maar *wel* specifieke ideeën die wetenschappelijk onderbouwd zijn en je kunnen helpen bij het verkrijgen van een gezond, lang en vervullend leven. Met sommige ideeën ben je misschien al bekend, maar als je begrijpt wat er achter de ideeën zit, ga je misschien wel heel anders tegen het leven aankijken.

Ten slotte willen we graag benadrukken dat we geen financiële belangen in bedrijven hebben die telomeerproducten verkopen of telomeertests voor de consument uitvoeren. Wij willen onze huidige kennis van telomeren graag beschikbaar stellen aan iedereen die erin is geïnteresseerd. Ons onderzoek heeft een doorbraak opgeleverd in ons begrip van veroudering en je jonger voelen en we willen iedereen bedanken die meege werkt heeft aan het onderzoek dat we hier presenteren.

Met uitzondering van het verhaal dat op de eerste bladzijde van de inleiding staat, zijn alle verhalen in dit boek gebaseerd op echte mensen en ervaringen. We zijn degenen die hun verhaal met ons hebben gedeeld zeer dankbaar. Om hun privacy te beschermen hebben we enkele namen en details veranderd.

We hopen dat jij, je familie en iedereen die van deze fascinerende ontdekkingen kan profiteren, dit boek als nuttig zullen ervaren.

Inleiding

De geschiedenis van twee telomeren

Het is een koele zaterdagochtend in San Francisco. Twee vrouwen zitten op een caféterras van een kopje koffie te genieten. Voor de twee vriendinnen is dit een leuk uitje, even weg van thuis, familie, werk en takenlijstjes die nooit korter lijken te worden.

Kara vertelt dat ze zo moe is. Dat ze *altijd* zo moe is. Het helpt ook niet echt dat ze op kantoor door elke verkoudheid wordt gevelde en dat dit elke keer vervelende sinusinfecties tot gevolg heeft. En dan is er ook nog haar ex-man die elke keer ‘vergeet’ wanneer het zijn beurt is om de kinderen op te halen. En wat te denken van haar kribbige baas van het investeringsbedrijf waar ze werkt, die haar voortdurend voor het oog van haar collega’s uitscheldt. En als ze ’s avonds op bed ligt, gaat haar hart soms enorm tekeer. Dat duurt maar een paar seconden, maar Kara ligt er nog uren wakker van omdat ze zich zorgen maakt. *Misschien is het gewoon de stress*, zegt ze tegen zichzelf. *Ik ben toch veel te jong om een hartprobleem te hebben?*

‘Het is niet eerlijk,’ zegt ze zuchtend tegen Lisa. ‘We zijn even oud, maar ik zie er ouder uit.’

Ze heeft gelijk. In het ochtendlicht ziet Kara er afgetobd uit. Als ze haar koffiekopje pakt, beweegt ze zich behoedzaam, alsof haar nek en schouders pijn doen.

Maar Lisa heeft een levendige uitstraling. Haar ogen zijn helder en haar huid ziet er jong uit. Dit is een vrouw die meer dan genoeg energie heeft voor haar dagelijkse activiteiten. Ze voelt zich ook goed. Lisa denkt eigenlijk nooit over haar leeftijd na, behalve wanneer ze beseft dat ze elke dag wat wijzer wordt.

Als je Kara en Lisa zo naast elkaar ziet zitten, zou je denken dat Lisa echt jonger is dan haar vriendin. Als je onder hun huid kon kijken, zou je zien dat deze kloof in sommige opzichten een stuk breder is dan hij lijkt.

Chronologisch gezien zijn de twee vrouwen even oud. Biologisch gezien is Kara tientallen jaren ouder.

Heeft Lisa een geheim? Een dure gezichtscrème misschien? Laserbehandelingen bij de dermatoloog? Goede genen? Of heeft ze gewoon niet de problemen waar haar vriendin elk jaar mee lijkt te worden geconfronteerd?

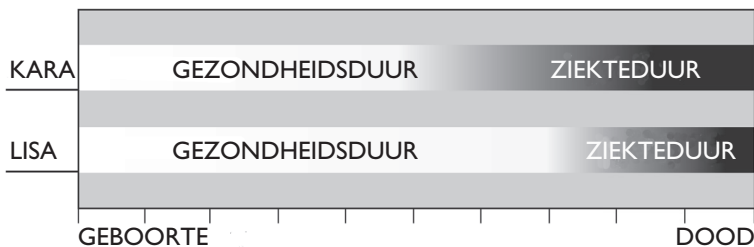
Nou, nee dus. Lisa heeft ook het nodige meegemaakt. Twee jaar geleden is haar man bij een auto-ongeluk om het leven gekomen. Net als Kara is ze nu een alleenstaande moeder. Ze zit krap bij kas en met het jonge bedrijf waarvoor ze werkt, gaat het ook niet echt voor de wind.

Wat is er dan aan de hand? Waarom is er zo'n verschil in de manier waarop deze twee vrouwen ouder worden?

Het antwoord is eenvoudig. Het heeft te maken met de activiteit in hun cellen. Kara's cellen verouderen vroegtijdig. Ze ziet er ouder uit dan ze is en ze is hard op weg om last te krijgen van ziekten en aandoeningen die met veroudering in verband kunnen worden gebracht. Lisa's cellen vernieuwen zichzelf en zijn 'jonger' dan die van Kara.

WAAROM WORDEN MENSEN ANDERS OUDER?

Waarom worden mensen niet allemaal even snel ouder? Waarom zijn sommige mensen tot op hoge leeftijd nog zeer helder van geest en energiek, terwijl andere mensen, die veel jonger zijn, last hebben van ziekten, vermoeidheid en een vertroebelde geest? Je kunt het verschil tussen Kara en Lisa als volgt in beeld brengen:



Figuur 1: Gezondheidsduur versus ziekte duur. Onze gezondheidsduur is het aantal jaren dat we gezond zijn. Onze ziekte duur is het aantal jaren dat we last hebben van ziekten waarbij de kwaliteit van ons leven afneemt. Als Lisa en Kara allebei 100 jaar oud worden, ervaren ze in de tweede helft van hun leven een enorm verschil qua levenskwaliteit.

Kijk eens naar de eerste balk in figuur 1. Daarop is de gezondheidsduur van Kara te zien, de periode in haar leven waarin ze gezond is en geen last heeft van ziekte. Maar als ze begin 50 is, verandert het wit in grijs, en als ze 70 is, verandert het grijs in zwart. Dan begint ze aan een andere fase: de ziekteduur.

Dan krijgt ze last van ouderdomsziekten: cardiovasculaire aandoeningen, artritis, een verzwakt immuunsysteem, diabetes, kanker, longaandoeningen en ga zo maar door. Haar huid en haar zien er ook ouder uit. Wat het nog erger maakt, is dat je niet gewoon één ouderdomsziekte krijgt en dat de kous daarmee af is. Deze ziekten komen vaak met meerdere tegelijk. Dit noemen we *multimorbiditeit*. Dus Kara heeft niet alleen last van een verzwakt immuunsysteem. Ze heeft ook last van haar gewrichten en vertoont symptomen van een hartkwaal. Bij sommige mensen lijden ouderdomsziekten tot een relatief snelle dood. Bij andere mensen gaat het leven gewoon verder, maar met minder pit. De rest van hun leven wordt gekenmerkt door ziekte, vermoeidheid en ongemakken.

Op 50-jarige leeftijd zou Kara moeten bruisen van de energie en zou ze een goede gezondheid moeten hebben. Maar ze krijgt al last van allerlei klachten. Kara zou het wellicht anders omschrijven: ze wordt gewoon oud.

Lisa's verhaal is totaal anders.

Op 50-jarige leeftijd is Lisa nog steeds kernegezond. Ze wordt wel ouder, maar ze blijft een stuk langer gezond. Pas als ze in de 80 is, een leeftijd die door gerontologen 'oud oud' wordt genoemd, vindt ze het moeilijker om het leven dat ze gewend is vol te houden. Lisa krijgt ook klachten, maar dat gebeurt pas aan het einde van een lang, productief leven. Lisa en Kara's verhalen zijn verzonnen om je iets duidelijk te maken, maar hun verhaal gaat in op vragen die veel mensen hebben.

Hoe kan de ene persoon kernegezond zijn, terwijl de andere al allerlei klachten heeft? Heb je hier zelf invloed op?

De termen *gezondheidsduur* en *ziekteduur* zijn nieuw, maar de fundamentele vragen niet. *Waarom worden mensen anders ouder?* Mensen stellen deze vraag al duizenden jaren, waarschijnlijk vanaf het moment dat we de jaren konden tellen en onszelf met onze buurman of buurvrouw konden vergelijken.

Enerzijds denken sommige mensen dat het verouderingsproces door de natuur wordt bepaald en dat we er geen invloed op kunnen uitoefenen.

Deel I

**TELOMEREN: DE WEG
NAAR VERJONGING**

Hoofdstuk I

Voortijdig verouderende cellen maken je ouder

Stel jezelf deze vragen:

1. Hoe oud zie ik eruit?

- Ik zie er jonger uit dan ik ben.
- Ik zie er ongeveer zo oud uit als ik ben.
- Ik zie er ouder uit dan ik ben.

2. Hoe zou ik mijn fysieke gezondheid beoordelen?

- Ik ben gezonder dan de meeste mensen van mijn leeftijd.
- Ik ben ongeveer even gezond als de meeste mensen van mijn leeftijd.
- Ik ben minder gezond dan de meeste mensen van mijn leeftijd.

3. Hoe voel ik me?

- Ik voel me jonger dan ik ben.
- Ik voel me ongeveer zo oud als ik ben.
- Ik voel me ouder dan ik ben.

Dit zijn drie eenvoudige vragen, maar je antwoorden kunnen een belangrijke tendens aangeven met betrekking tot je gezondheid en veroudering. Mensen die er ouder uitzien dan hun leeftijd hebben bijvoorbeeld relatief snel grijs haar of huidbeschadiging die in verband kan worden gebracht met kortere telomeren. Een gebrekkige fysieke gezondheid kan verschillende oorzaken hebben, maar als je al vroeg in je leven last krijgt van allerlei klachten is dat vaak een teken van celveroudering. Onderzoek heeft aangetoond dat mensen die zich ouder voelen dan hun biologische leef-

tijd, vaak eerder last krijgen van medische klachten dan mensen die zich jonger voelen.

Als mensen zeggen dat ze bang zijn om ouder te worden, bedoelen ze meestal dat ze bang zijn voor een lange ziekteduur. Ze zijn bang dat ze de trap niet meer op kunnen lopen, dat ze moeten herstellen van een openhartoperatie, dat ze in een rolstoel terechtkomen en een zuurstoftank met zich mee moeten slepen; ze zijn bang voor afbraak van botweefsel, een kromme rug, een slechter geheugen en geestelijke aftakeling. En ze zijn bang voor een belangrijke consequentie hiervan: veel minder kans op gezonde sociale contacten en afhankelijkheid van anderen. Maar het ouder worden hoeft echt niet zo traumatisch te zijn.

Als je antwoorden op onze drie vragen erop wijzen dat je je ouder voelt dan je bent, komt dat misschien doordat je telomeren sneller aftakelen dan ze zouden moeten doen. Die kortere telomeren sturen dan het signaal naar je cellen dat het tijd is om het verouderingsproces te versnellen. Dat is een alarmerend scenario, maar geef de moed niet op. Je kunt veel doen om voortijdige veroudering te voorkomen waar dit het belangrijkste is: op cellulair niveau.

Maar je kunt je vijand niet met succes bestrijden als je hem niet goed begrijpt.

In dit gedeelte van het boek geven we je de kennis die je nodig hebt om aan de strijd te kunnen beginnen. In het eerste hoofdstuk lees je wat er gebeurt tijdens voortijdige celveroudering. Je kijkt van dichtbij naar verouderende cellen en komt te weten waarom ze zo schadelijk voor je lichaam en hersenen zijn. Je ontdekt ook waarom er een verband is tussen de meest angstaanjagende en slopende ziekten en kortere telomeren en dus celveroudering. In hoofdstuk 2 en 3 zie je hoe telomeren en het fascinerende enzym telomerase voor vroegtijdige ouderdomsklachten kunnen zorgen of je cellen juist gezond kunnen houden.

WAT IS HET VERSCHIL TUSSEN VROEGTIJDIG VEROUDERENDE CELLEN EN GEZONDE CELLEN?

Stel je lichaam voor als een gevulde appelmand. Een gezonde menselijke cel is een van de verse, glanzende appels. Maar wat als er ook een rotte appel in de mand ligt? Ten eerste kun je die niet eten, maar hij zorgt er

ook voor dat de appels eromheen ook gaan rotten. Die rotte appel kun je vergelijken met een verouderde, senescente cel in je lichaam.

Voordat we uitleggen waarom, willen we even teruggaan naar het feit dat je lichaam vol zit met cellen die zich voortdurend moeten vernieuwen om gezond te blijven. Deze zich vernieuwende cellen, die proliferatieve cellen worden genoemd, komen voor in je:

- immuunsysteem
- darmen
- botten
- longen
- lever
- huid
- haarfollikels
- alvleesklier
- bekleding van je cardiovasculaire systeem
- de gladde spiercellen van je hart
- hersenen, onder meer in de hippocampus (een leer- en geheugencentrum)

Om gezond te blijven, moeten de cellen van deze belangrijke lichaamsweefsels zich voortdurend vernieuwen. Je lichaam heeft verfijnde systemen die precies weten wanneer een cel moet worden vernieuwd. Ook al zien lichaamsweefsels er jarenlang hetzelfde uit, ze worden continu met precies de juiste snelheid vervangen door precies de juiste hoeveelheid nieuwe cellen. Maar onthoud dat sommige cellen zich slechts een beperkt aantal keren kunnen delen. Als cellen zich niet meer kunnen vernieuwen, gaan de weefsels die ze voeden, verouderen en minder goed functioneren.

Cellen in onze weefsels hebben hun oorsprong in stamcellen, die het verbazingwekkende vermogen hebben om een groot aantal verschillende soorten gespecialiseerde cellen te worden. Ze leven in stamcelniches. Dat zijn een soort viprooms waarin stamcellen worden beschermd en latent aanwezig zijn tot ze nodig zijn. De niches bevinden zich meestal in of in de buurt van weefsels die door de stamcellen worden vervangen. Stamcellen voor de huid bevinden zich onder de haarfollikels, sommige stamcellen voor het hart bevinden zich in de wand van het rechterventrikel en spierstamcellen liggen diep in de spiervezels. Als alles goed gaat, blijven

Vertraag de gevolgen van ouder worden

Hoe komt het dat sommige zestigers eruitzien als veertig en sommige veertigers als zestig? Onze telomeren, de uiteinden van het DNA, spelen daarin een belangrijke rol. In dit boek vertaalt de ontdekker hiervan, Elizabeth Blackburn, haar revolutionaire wetenschappelijke inzichten naar praktische anti-aging adviezen. Met simpele aanpassingen in ons dagelijks leven, onder meer op het gebied van voeding, slaap, stress en emoties, houden we onze chromosomen en cellen gezond. Zo leven we langer én beter.

DR. ELIZABETH BLACKBURN is microbioloog en won de Nobelprijs voor haar onderzoek rondom telomeren. **DR. ELISSA EPEL** is een vooraanstaand gezondheidspsycholoog gespecialiseerd in stress, veroudering en overgewicht.

'Hoe we elke dag leven heeft niet alleen een diepgaand effect op onze gezondheid en ons welzijn, maar ook op hoe we ouder worden. Dit boek is een gids om jonger en langer te leven.' – Arianna Huffington, oprichter van *The Huffington Post* en CEO van Thrive Global

'Een buitengewoon verhelderend overzicht van de biologische en psychosociale factoren die door hun effect op telomeren een gezond en lang leven bevorderen.' – Albert Bandura, psycholoog en emeritus hoogleraar aan Stanford University

ISBN 978-90-439-3597-5



9 789043 935975 >

www.kosmosuitgevers.nl

**KOS
M•S**

NUR 860

Kosmos Uitgevers,
Utrecht/Antwerpen