

*Ziet u levensduur in de geneeskunde als een tweepartijdige kwestie en denkt u dat het zo kan blijven (...) ?*

*(...) Dat is ondanks de onenigheid tussen de wetgeving op het gebied van gezondheidszorg en die op het gebied van ziektekostenverzekering in het algemeen, een politiek neutrale kwestie zou ik zeggen. Niemand is immuun voor veroudering en chronische ziekten die zich ontwikkelen, daarom hebben deze kwesties gevolgen voor iedereen, er is een zekere orde van billijkheid daar en soms onwelkome billijkheid.*

*Er is brede steun voor vooruitgang op dit gebied. De opiniepeilingen die u eerder dit jaar deed, tonen dat aan. Ik denk dat 73% van de ondervraagden van mening is dat de menselijke levensduur moet blijven toenemen als de vooruitgang in geneeskunde en technologie dat mogelijk maken. Een grote meerderheid is ook voorstander van onderzoek naar de oorzaken van cellulaire veroudering om chronische ziekten beter te kunnen behandelen.*

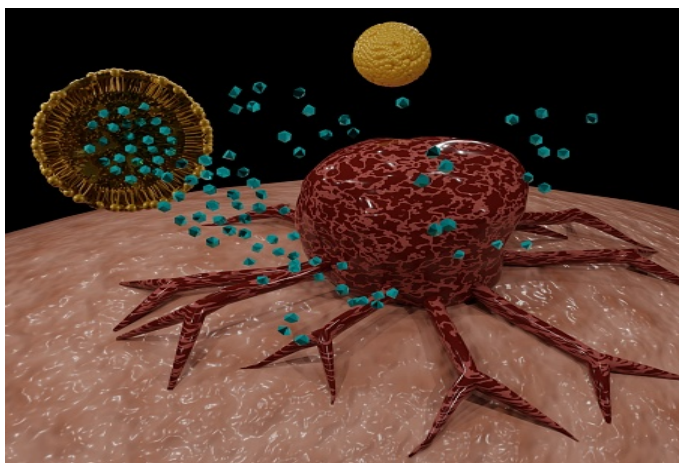
*Paul Tonko, Congreslid van het 20e district van New York , A4LI Beleidsdiscussie, 29 juni 2022.*

---

## Thema van de maand: Nanogeneeskunde tegen veroudering

---

[Nanowetenschap](#) en [nanotechnologie](#) (NST) kunnen worden omschreven als alle onderzoeken en procedures voor de fabricage en manipulatie van fysische, chemische of biologische structuren, materialen, apparaten en systemen op nanoschaal.



Het [National Nanotechnology Initiative](#) definieert het als de manipulatie van materie met ten minste één dimensie in de orde van grootte van 1 tot 100 nanometer.

### **Nanogeneeskunde**

[Nanogeneeskunde](#) is de toepassing van nanotechnologie op het gebied van

de geneeskunde. De term dook op in 1999 met een eerste vermelding door de Amerikaanse wetenschapper [Robert A. Freitas Jr.](#) in zijn boek Nanomedicine: basismogelijkheden.

Hoewel de nanogeneeskunde zich nog in de beginfase bevindt, zijn er al enkele toepassingen in de medische praktijk, waaronder: [biosensoren](#), geneesmiddelen, diagnostische instrumenten, [gentherapie](#), ontwikkeling van [nanocapsules](#) voor de behandeling van kanker, [en nanobots](#)...

## **Toepassingen en gebruik van nanogeneeskunde op medisch gebied en bij verouderingsonderzoek**

### **1. Nano biosensoren**

Ons lichaam is een optelsom van biologische en biochemische processen. Het verouderingsproces bestaat uit een verslechtering en ontkoppeling van deze mechanismen. Het is echter moeilijk om biologische gegevens te analyseren als een elektrisch signaal.

[Recente vorderingen](#) in de biofabricagetechnologie kunnen sensoren in staat stellen de vereiste hoge ruimtelijke gevoeligheid te bereiken en brengen ons dichterbij de realisatie van apparaten met een dergelijk potentieel, die de medische diagnose werkelijk ten goede zouden komen. Daarom zouden nanobiosensoren een dergelijke capaciteit kunnen bereiken.

Een biosensor is een analytisch instrument dat een biologisch actief element combineert met een geschikte fysische omvormer om een meetbaar signaal op te wekken dat evenredig is met de concentratie van chemische stoffen in een monster. Een dergelijke voorziening is idealiter in staat tot een continue en omkeerbare respons en mag niet schadelijk zijn voor het gebruikte monster. De term "[nanosensor](#)" verwijst naar een systeem waarin ten minste één van de nanostructuren wordt gebruikt voor het detecteren van gassen, chemicaliën, biologische agentia, elektrische velden, licht, warmte, enz. Nanobiosensoren zijn sensoren waarbij de detectoren biologische elementen zijn...

[Nanobiosensoren](#) zijn toestellen die ontworpen zijn om een specifieke biologische analyt op te sporen door een biologische entiteit (eiwit, DNA, RNA) om te zetten in een elektrisch signaal dat kan worden opgespoord en geanalyseerd.

[De nanobiosensoren](#) kunnen worden gezien als gesofisticeerde laboratoriummachines die in staat zijn complexe biologische interactie snel, nauwkeurig en gemakkelijk te meten.

Hun potentieel is gebruikt voor [een snelle opsporing van](#) auto-immuunziekten, waardoor onomkeerbare weefselschade aanzienlijk kan

worden voorkomen en de kwaliteit van het leven van deze patiënten kan worden verbeterd. Zoals bekend is de biologie van cellulaire senescentie een van de belangrijkste onderwerpen in het onderzoek naar veroudering. Het gebruik van biosensoren voor het meten en [monitoren van individuele levende cellen](#) zou de studie van individuele levende cellen kunnen vereenvoudigen en nuttig zijn voor onderzoek naar cellulaire senescentie. Andere kenmerken van biosensoren zijn dat zij in staat zijn meerdere analyten in één enkel monster te onderscheiden en analyten in oplossing bij zeer lage concentraties te detecteren.

Een andere toepassing van biosensoren op moleculair niveau zijn de [DNA-nanobiosensoren](#), die krachtige instrumenten verschaffen voor een snelle en gevoelige bepaling van ziekteverwekkers, ziekten, genetische afwijkingen, screening van geneesmiddelen en andere in vitro-diagnostische toepassingen. Zij maken een vroege diagnose mogelijk, zelfs vóór het verschijnen van klinische symptomen.

## 2. Nanotechnologie en gentherapie in het verouderingsonderzoek

Uit diverse studies naar het tegengaan van veroudering in modellen blijkt dat gentherapie nuttig is om de levensduur van een organisme te verlengen. Diverse genetische ingrepen, waaronder mutatie, knock-out en overexpressie, blijken de levensduur van sommige dieren te verlengen.

Maar laten we het nu eens hebben over gentherapie bij mensen en de invloed van nanotechnologie daarop en hoe dit het verouderingsonderzoek ten goede kan komen.

Gentherapie bestaat in het genetisch modifieren van genen voor therapeutische doeleinden. Aanvankelijk was gentherapie bedoeld om een pathogeen gen te vervangen bij monogene ziekten, d.w.z. ziekten die verband houden met het disfunctioneren van één enkel gen. De therapie bestond uit het toedienen van een gezond gen aan de cellen, dat in staat was het zieke gen te vervangen. Met de nieuwe vooruitgang zijn andere toepassingen ontstaan, zoals de inactivering of eliminatie of het herstel van een pathogeen gen dat niet goed functioneert. Het kan rechtstreeks in het menselijk lichaam worden uitgevoerd (in vivo) of de cellen kunnen in een laboratorium genetisch worden gemodificeerd en vervolgens opnieuw in de patiënt worden geïnjecteerd (ex-vivo).

Er zijn verschillende soorten [gentherapieproducten](#), waaronder: [plasmide-DNA](#); [virale vectoren](#); [bacteriële vectoren](#); genoom-editing-technologie; van de patiënt afgeleide cellulaire gentherapieproducten.

Nanotechnologie heeft de gentherapie vooruit geholpen door de ontwikkeling van nanodeeltjes als dragers voor gentherapie. [Nanodeeltjes](#) bestaande uit

kunstmatige polymeren, eiwitten, polysacchariden en lipiden zijn ontwikkeld voor de toediening van therapeutische desoxyribonucleïnezuur- (DNA) of ribonucleïnezuur- (RNA)-sequenties voor de behandeling van kanker.

In principe zijn biologisch afbreekbare nanodeeltjes gebruikt als capsule om genen in kankercellen af te leveren. Zelfs met deze nanodeeltjes blijft de verplaatsing van DNA van het cytoplasmamembraan van cellen naar de celkern een van de grootste obstakels voor gentherapie. De toepassing van nanodeeltjes als gentherapievectoren is echter een van de meest prominente technologieën in het biomedisch onderzoek vanwege de mogelijkheid en de eenvoud van hun synthese en functionalisering met verschillende componenten, hun lage immunogeniciteit en toxiciteit. Hun succes bij de behandeling van kanker is welbekend. Zij moeten verder worden ontwikkeld en gebruikt bij het verouderingsonderzoek.

### 3. Nanocapsules bij de behandeling van kanker

Zoals eerder vermeld, is het gebruik van nanodeeltjes van cruciaal belang geweest voor gentherapie, en nog nuttiger bij gentherapie op kankercellen. In de nanotechnologie worden nanodeeltjes niet alleen gebruikt om genen in kankercellen te wijzigen, maar ook om geneesmiddelen in kankercellen af te leveren.

Technisch gezien zijn de nanodeeltjes voorzien van nanocarriers die de ultrafijne deeltjes naar de tumorcellen geleiden. De nanodeeltjes die zich op de tumorcellen richten, worden alleen door deze laatste geabsorbeerd, waar zij hun geneeskrachtige werking vrijgeven om deze te elimineren. Om de in de vorige alinea genoemde kwaliteit zijn nanodeeltjes in feite gunstig voor de cellen, omdat zij precies op een specifieke cel werken zonder het omliggende weefsel te beschadigen. In feite heeft de [FDA](#) het gebruik van geneesmiddelen voor gentherapie en celtherapie bij de behandeling van bepaalde kankers goedgekeurd.

### 4. Nanobots

[Een nanorobot of nanobot is](#) een robot waarvan de onderdelen zich op nanometerschaal ( $10^{-9}$  meter) bevinden. In het algemeen ligt de grootte van nanobots tussen 1 en 100 nm.



Nanorobots kunnen zeer actief worden gebruikt in de geneeskunde voor voorafgaande diagnose en gerichte toediening van geneesmiddelen voor

kanker, chirurgie, farmacokinetiek, monitoring van diabetes en biomedische instrumentatie.

Een andere nuttige toepassing van nanorobots is de samenwerking met witte bloedcellen en ontstekingscellen bij het herstel van weefselcellen na weefselbeschadiging.

Enkele andere [functies van Nanorobots zijn](#):

- Detectie van bacteriën
- Kanker opsporen
- Bepaalt de doeltreffendheid van het geneesmiddel
- Bepaalde chemicaliën opsporen
- Kankerbestrijdende medicijnen leveren
- Verstopte bloedvaten vrijmaken
- Dienen als antilichamen
- Verontreiniging opruimen

Nauwkeurige toediening van geneesmiddelen en geringe bijwerkingen zijn enkele van de voordelen van nanorobots. De hoge productiekosten zijn een van de nadelen.

## Conclusie

We leven in moeilijke tijden. We [gebruiken niet genoeg nanotechnologieën](#) om deze ziekte te verslaan en we gaan achteruit in sommige gezondheidsdimensies (zie hieronder).

Maar we zitten in een tijdperk van nieuwe ontdekkingen met nieuwe technologieën. Wetenschappers als [Eric Drexler](#), [Richard Feynman](#), [Robert Freitas](#), hebben geloofd in de vooruitgang van de nanotechnologie en de voordelen van deze vooruitgang voor de wereld. Ook het onderzoek tegen veroudering zou kunnen profiteren van een vooruitgang die met deze nieuwe technologieën wordt gekatapulteerd. Vandaag de dag worden nanodeeltjes al op vele manieren gebruikt in verschillende takken van de medische wetenschap. Zij zijn geanalyseerd voor verschillende klinische toepassingen, zoals dragers van geneesmiddelen, gentherapie bij tumoren, contrastmiddelen bij beeldvorming en diagnostische apparatuur waarmee biologische gegevens kunnen worden omgezet in meetbare elektrische gegevens. De risico's en voordelen moeten nog worden bestudeerd, maar de wetenschappelijke vooruitgang van de nanotechnologieën zou van cruciaal belang kunnen zijn in de medische wereld.

---

## Slecht nieuws van de maand

---

De rampzalige daling van de levensverwachting op wereldniveau in 2020 en 2021 is onlangs door de Verenigde Naties bevestigd in een document met de titel "[World Population Prospects 2022](#)":

De wereldwijde levensverwachting bij de geboorte daalde van 72,8 jaar in 2019 tot 71,0 jaar in 2021, vooral als gevolg van de pandemie van het coronavirus (COVID-19). (...) In Centraal- en Zuid-Azië en in Latijns-Amerika en het Caribisch gebied is de levensverwachting bij de geboorte tussen 2019 en 2021 met bijna drie jaar gedaald. (...) Voor Bolivia (...), Botswana, Libanon, Mexico, Oman en de Russische Federatie is de geschatte levensverwachting bij de geboorte tussen 2019 en 2021 met meer dan 4 jaar gedaald.

Wereldwijd gaan gezondheidstechnologieën nog steeds vooruit. Er is echter dringend behoefte aan een groter gebruik van die gezondheidstechnologieën, meer betrouwbare gezondheidsautoriteiten en meer gebruik van big data voor een langere levensduur en meer veerkracht, zodat de technologische vooruitgang op gezondheidsgebied kan leiden tot een wereldwijde stijging van de gezonde levensverwachting.

Ander wetenschappelijk [nieuws in juni en juli](#) van Heales.

---

## Voor meer informatie

- [Heales](#), [SENS](#), [Longevity Alliance](#), [Longevity](#) & [Lifespan.io](#)
- [Heales Monthly Science News](#)
- Bron van de beelden [n°1](#) & [n°2](#)