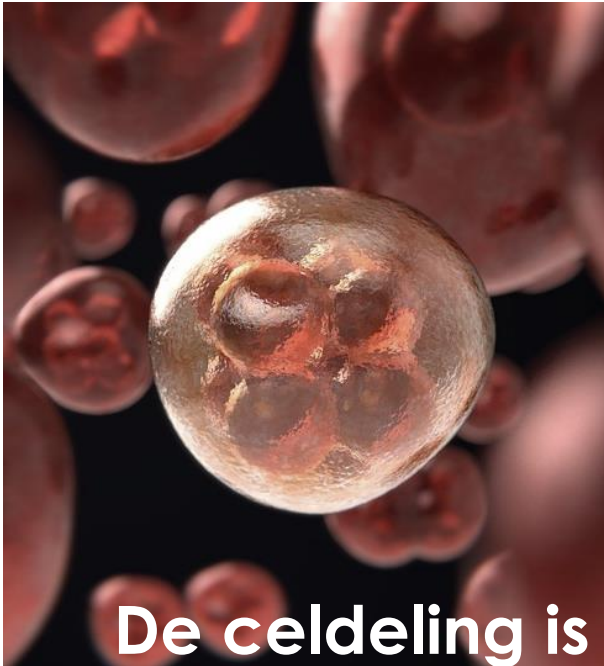


Foto: Mitosis-3876669_960_720 pixabay



De celdeling is niet oneindig

Een eenvoudig voorbeeld van natuurlijke regeneratie is de huid want die is in staat zichzelf steeds weer te vernieuwen. Maar omdat de celdeling niet oneindig door kan gaan, zijn ouderdomsverschijnselen van de huid onvermijdelijk. De natuurlijke regeneratie is dus begrensd zo legt Dr. Nana Heim uit in onderstaand artikel.

Het begrip 'regeneratie' respectievelijk regenereren is samengesteld uit: 're' = herhaaldelijk, vernieuwd, terug en 'genereren' = opwekken, laten ontstaan, produceren, scheppen. Onder regeneratie verstaan we in het algemeen het terugplaatsen in de oertoestand. In de planten- en dierenwereld heeft regeneratie ten dele een natuurlijk verloop dat zonder invloed van buitenaf plaatsvindt.

Wij mensen trachten dit natuurlijke proces ten gunste van onszelf te gebruiken. Hoe we dit proberen te bereiken, is afhankelijk van het voorwerp dat, of de situatie die we willen regenereren. Meestal gebeurt dit door vervanging of aanvulling.

Lege batterijen regenereren we bijvoorbeeld door stroomtoevoer. Zo gaan we ook te werk wanneer onze fysieke 'batterijen' leeg zijn. In tijden dat er veel van ons wordt verlangd, herstellen we bijvoorbeeld door te slapen. In stresssituaties worden vitamines en vitale stoffen verbruikt.

Regeneratie betekent in dit geval naast rust ook een evenwichtige voeding waardoor het tekort aan vitamines en vitale stoffen weer kan worden aangevoerd. Door ontspanning, gezond voedsel en levensvreugde proberen we op een natuurlijke manier de verbruikte energie weer te herwinnen.

Agressieve regeneratiemethoden

Naast de genoemde mogelijkheden bestaan er echter ook destructieve methoden van regeneratie.

Door middel van peeling of andere daartoe geëigende ingrepen wordt bijvoorbeeld de bovenste – nog functionele – hoornlaag van de huid eenvoudig verwijderd in de veronderstelling dat zich een mooie, nieuwe huid ontwikkelt.

Deze methode heeft natuurlijk risico's.

De huid verliest tijdens het vernieuwingsproces een groot gedeelte van haar beschermende functies. De vermindering van de hoorlaag heeft tot gevolg dat:

- ▶ de huid haar belangrijkste beschermende functie tegen UV-stralen verliest;
- ▶ de barrièrefunctie minder wordt waardoor ziektekiemen gemakkelijker kunnen binnendringen;
- ▶ het risico van allergieën toeneemt omdat allergenen ook gemakkelijker door de barrière dringen;
- ▶ teveel wordt gevegd van het immuunsysteem van de huid;
- ▶ door de vorming van nieuwe huid en de daarmee gepaard gaande celdeling de huid sneller zal verouderen.

Met behulp van deze manier van huidregeneratie kopen we inderdaad een kortstondige, optische 'verjonging' van de huid, maar we betalen met een voortijdige 'veroudering' van de huid.

Dit is precies het probleem van deze regeneratiemethode. We kunnen geen totaal nieuwe huid krijgen waarmee we opnieuw kunnen beginnen net als een pasgeboren baby. Dit betekent dat we in de ontwikkeling van de huidvernieuwing nooit een stap terug kunnen zetten, maar alleen sneller vooruit gaan, hetgeen synoniem is voor ouder worden.

De celdeling is begrensd, niet oneindig

Ieder van ons heeft een beperkt aantal mogelijkheden tot celdeling (vernieuwing) van de epidermis gekregen, dit is genetisch bepaald. De cellen in onze huid zijn in staat te delen en te vernieuwen, maar dit proces is eindig, net als ons leven.

In de zeventiger jaren heeft Leonard Hayflick door middel van beroemd geworden experimenten op een indrukwekkende manier de samenhang tussen levensverwachting en een haalbaar aantal celdelingen bewezen. Met behulp van deze experimenten kon hij ook aantonen dat er een correlatie bestaat tussen de veranderingen die wij tijdens het ouder worden ondervinden en het aantal celdelingen dat ons lichaam heeft ondergaan.

Alles bij elkaar kan met het stijgen der jaren als tendens worden waargenomen dat de verzadigde lipiden in het vet van de opperhuid procentueel afnemen terwijl de onverzadigde lipiden eerder toenemen.

In zijn experimenten onderzocht Hayflick 'het ouder worden onder glas' zoals hij het noemde. Dat wil zeggen, hij liet cellen zich vermenigvuldigen in petrischalen en bestudeerde in hoeverre hun veranderingen afhankelijk waren van het aantal celdelingen.

De belangrijkste voorwaarde voor deze experimenten was om het juiste voedingssubstraat te vinden. Want alleen wanneer de cellen zich onder optimale voorwaarden kunnen delen, hebben de proeven waarde.

Tot op de dag van vandaag hebben we profijt van dit wetenschappelijk onderzoek. Bijvoorbeeld als grote hoeveelheden eigen huid nodig zijn als vervanging bij brandwonden want ook dan dienen huidcellen onder optimale voorwaarden te worden gekweekt.

Bij experimenten met celdelingen werd vastgesteld dat naarmate de celdeling toenam het weerstandsvermogen van de cellen tegen vrije radicalen verloren ging. Door de aanval van vrije radicalen verouderden de cellen nog vlugger dan alleen door de delingscycli. Het verouderingsproces van de celculturen in de petriskaal werd vertraagd door ze radicaalvangers zoals vitamine E toe te dienen.

Het verouderingsproces van de celculturen werd op een dramatische manier bespoedigd door ze aan UV-licht bloot te stellen.

Veroudering door tijd en licht

Er zijn dus twee oorzaken van het verouderingsproces.

Aan de ene kant is er de genetisch geprogrammeerde veroudering door de tijd.

Deze is alleen afhankelijk van het feit hoeveel celdelingen de cellen al hebben doorlopen.

Aan de andere kant bestaat de veroudering die door uitwendige invloeden wordt veroorzaakt (waarbij de natuurlijke en kunstmatige UV-straling de grootste negatieve invloed hebben).

In de negentiger jaren is vastgesteld dat de veroudering door de celdelingen een proces is dat progressief verloopt. De capaciteiten van de cellen nemen af en tegelijkertijd wordt de machteloosheid tegen de invloeden van de omgeving groter zodat de veroudering door licht en tijd nog sterker worden.

Door deze korte excursie naar de experimenten van Hayflick en de daarop volgende onderzoeken op het gebied van de celdeling wordt aangetoond dat wanneer de regeneratie van de huid geschiedt via stimulering van de celdeling het ouder worden hier dan per definitie door wordt bespoedigd.

We dienen ons ervan bewust te zijn dat het verouderingsproces een eenrichtingsstraat is waarop we langzamer maar ook sneller vooruit kunnen lopen, maar nooit achteruit.

Weliswaar laten de proeven met celculturen ook zien dat het ouder worden onder optimale voorwaarden kan worden vertraagd. En dit voert ons weer terug naar het begin van onze beschouwingen over regeneratie.

Milde regeneratiemaatregelen

Het is belangrijk dat we onze gedachten laten gaan over alternatieven met betrekking tot regeneratie om niet met het vernieuwen en herstellen tegelijkertijd het verouderingsproces te forceren.

Na een periode van stress en strijd tegen de invloeden van buitenaf bestaan er ook stoffen waarmee we de tekorten kunnen aanvullen en zo dus constructief kunnen regenereren.

Daarbij is het van belang om twee dingen voor ogen te houden:

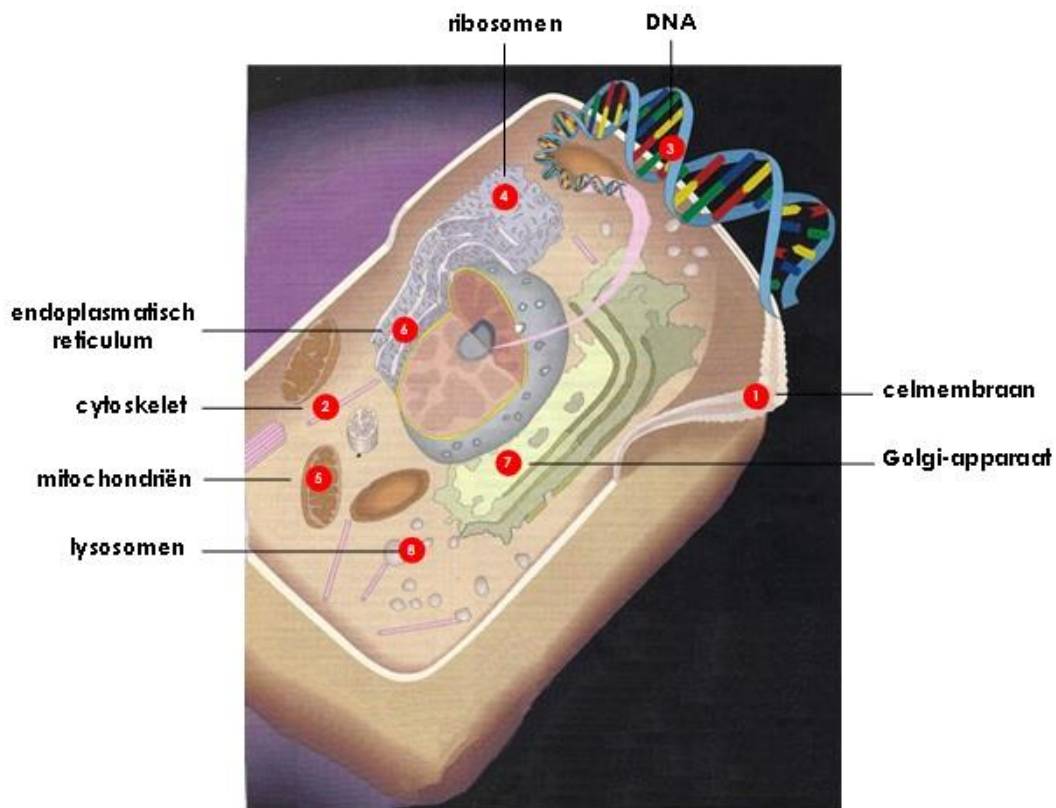
- ▶ om een versnelde veroudering te vermijden, dienen we te proberen de huid tegen storende invloeden van buitenaf te beschermen. Heel concreet blijkt uit de experimenten met celdeling dat bijvoorbeeld vitamine E beschermt tegen vrije radicalen. Ook dient de huid te worden beschermd tegen te hoge dosis UV-straling.
- ▶ om het genetisch voorgeprogrammeerde ouder worden zo langzaam en optimaal mogelijk te laten verlopen, hebben we – net als in de celcultuur – optimale voorwaarden nodig, inclusief het juiste voedingspreparaat. Dit wordt normaal gesproken via de bloedbaan aan de huidcellen ter beschikking gesteld.

Een goede mogelijkheid tot regenereren is ook afhankelijk van een evenwichtig voedingspatroon. De voeding is doorslaggevend voor de kwaliteit van het aangevoerde voedingssubstraat.

Natuurlijk dienen ook de transportwegen in een behoorlijke conditie te zijn. Daarmee worden op de eerste plaats de bloedvaten bedoeld die door een adequate leefwijze beschermd dienen te worden tegen arteriosclerose. Daarbij gaat het in eerste instantie weer om de voeding en bovendien om het vermijden van giftige genotmiddelen.

Wanneer de voeding en/of de bloedvaten niet in orde zijn, kunnen we proberen de stoffen, die de huid tekort komt, van buitenaf toe te dienen. Om de juiste substanties te vinden, kunnen we ons het beste houden aan de samenstelling van het optimale voedingssubstraat dat wordt gebruikt om huidcellen in petrischalen te kweken.

voor uw
PRAKTIJK



Illustratie: Michael Löhle

TEKST BIJ TEKENING

1. CELMEMBRAAN – Vethoudende omhulsel van de cel. Eiwitten 'drijven' in het membraan, controleren de stofwisseling via het omhulsel en ontvangen – als receptoren – signalen van buitenaf. De samenstelling van het membraan verandert bij het ouder worden: het wordt stijver wat de functie van de membraaneiwitten kan hinderen.
2. CYTOSKELET – Eiwitvezels die de cel stabiliteit verschaffen. Ze kunnen in de ouder wordende cellen groter worden en in de zenuwcellen van Alzheimerpatiënten karakteristieke fibrillen vormen.
3. OERSUBSTANTIE – Desoxyribonucleïnezuur (DNA) komt volgens een bepaald patroon in de chromosomen van de celkern voor en bevat de bouwvoorschriften en gebruiksaanwijzingen van de cel. Chromosomen kunnen bij het ouder worden veranderen waardoor het niet altijd meer mogelijk is de erfelijke informatie correct af te lezen.
4. RIBOSOMEN – 'Eiwitfabrieken van de cellen' die afzonderlijke aminozuren tot ketens aaneenrijgen. Dit gebeurt volgens de aanwijzingen die in het DNA zijn opgeslagen.
5. MITOCHONDRIËN – 'Krachtcentrales van de cellen' die door de oxidatie van voedingsstoffen energie opwekken. Sommige enzymen die daarbij zijn betrokken, zijn minder effectief naarmate wij ouder worden.
6. ENDOPLASMATISCH RETICULUM – Is een netwerk (*reticulum*) van membranen dat gelegen is in het cytoplasma van een cel. Het bestaat uit twee dicht tegen elkaar liggende membranen waartussen holten en kanalen worden gevormd. Dit vertakte systeem zorgt ervoor dat eiwitten en vetten worden 'inpakt' en verder worden vervoerd. In verouderende cellen verandert de samenstelling van dit net wat de functie ervan kan verhinderen.
7. GOLGI-APPARAAT – 'Centrale distributieplaats' voor eiwitten en vetten. In oude cellen kan de omvang van dit apparaat en zijn organismen veranderen en op deze manier verandert misschien ook de stroom van stoffen door de cel.
8. LYSOSOMEN – Enzymen bevattende blaasjes in de cellen waarin biologische substanties worden afgebroken. Onverteerbare resten bezinken in de lysosomen en vormen vermoedelijk het 'ouderdoms-pigment' limousine.

AANVULLENDE INFORMATIE

Genetisch is vastgesteld hoe vaak elke cel kan delen (gemiddeld 40-60 x).

Bij elke celdeling worden de **telomeren** (de uiteinden van de chromosomen) steeds een beetje korter dan daarvoor. Zijn de telomeren zo kort geworden dat zij geen stukje meer kunnen verliezen, dan stopt een cel met delen en gaat hij dood.

Hoe kleiner de telomeren worden, hoe minder bescherming de chromosomen hebben. Het DNA loopt schade op net als een veter die gaat rafelen als het plastic uiteinde slijt.

Stamcellen beschikken over **telomerase**. Dit enzym is in staat het verloren component telomeer na elke deling te regenereren.

Hoewel er altijd van uit is gegaan dat de stamcel door deze regeneratie in staat is oneindig te delen, heeft recent wetenschappelijk onderzoek aangetoond dat de telomeren naarmate de leeftijd vordert toch verkorten. Uit onderzoek blijkt dat volwassen somatische stamcellen met de mens mee verouderen.

Door het ouder worden van de stamcellen neemt hun actieve aantal af, verslechtert hun prestatieniveau en vermindert het vermogen om te differentiëren en te regenereren.

Oorzaken van stamcelveroudering en stamceluitputting:

- Senescentie = het natuurlijke verouderingsmechanisme.
- Vrije radicalen en reactieve zuurstofcomponenten veroorzaken oxidatieve stress.
In bijna alle lichaamscellen zijn mitochondriën te vinden. De meeste lichaamscellen bevatten 500 tot 2.000 mitochondriën. Grote aantallen mitochondriën zijn te vinden in organen die veel energie nodig hebben zoals de hersenen, het hart, de lever en de skeletspieren.
De meeste energie wordt geproduceerd in de mitochondriën, de energiecentrales gelegen in onze cellen. Dit proces is een ingewikkeld chemisch proces waarbij het voedsel dat bestaat uit koolhydraten, vetten en eiwitten wordt verbrand. Hierbij is zuurstof nodig, zuurstof die wordt ingeademd in de longen en evenals de voedingsbestanddelen via het bloed naar de cellen wordt getransporteerd. Tijdens de verbrandingsprocessen komen stoffen vrij die vrije radicalen worden genoemd. Als er teveel vrije radicalen zijn en/of te weinig antioxidanten dan wordt dit oxidatieve stress genoemd.
De gevolgen van oxidatieve stress zijn:
 1. directe beschadiging van de diverse structuren in de mitochondriën waardoor onder andere diverse verouderingsprocessen versneld plaatsvinden;
 2. beschadiging van de vetzuren waaruit de wanden van de mitochondriën en ook de cellen zelf zijn opgebouwd;
 3. beschadiging van het DNA dat in de celkern ligt opgeslagen.
- Proliferatieve uitputting = uitputting door snelle vermenigvuldiging.
Het evenwicht tussen rust en proliferatie kan worden verstoord door een toegenomen vraag naar vervanging van volwassen cellen in weefsels.

Het frequent beschadigen van de (opper)huid wekt een constante vraag naar vernieuwing van de basaalcellen op.

Stamcellen overleven veel langer dan gewone cellen waardoor de kans toeneemt dat zich genetische veranderingen opstapelen. Bij elke deling worden eventuele reparatiefouten (onder andere veroorzaakt door de vrije radicalen) mee gekopieerd. Het kan slechts een paar mutaties duren voordat een cel de controle over zijn zelfvernieuwing en groei verliest.

Het vermoeden bestaat dat veel stamcellen grote perioden van hun bestaan in rusttoestand doorbrengen als middel om zichzelf te beschermen tegen het oplopen van schade.

We hebben zeer veel basaalcellen / stamcellen – voldoende om 150 jaar oud te worden. Maar door het onnodig provoceren van de celdeling zijn deze reparatiecellen vaak al na 50 jaar uitgeput en opgebruikt.

Ook de huid heeft slechts een beperkt aantal actieve basaalcellen.

Op elke honderd basaalcellen werken er slechts vier, de andere zijn in rust.

Vanaf de geboorte krijgen we een rugzakje mee.

Het is belangrijk ervan bewust te zijn dat we sterfelijk zijn.

We hebben een begrensde levensduur en kunnen niet alles 100% repareren.

Wel kan het proces van ouder worden vertraagd, maar nooit worden teruggedraaid.

Of zoals Rosel Heim het zo treffend zei:

“Je kunt een kaars aan twee kanten tegelijk aansteken.

Ze brandt dan mooier en feller, maar is ook eerder opgebrand!”

Auteur: dr. phil. nat. Nana Heim – Beauty Forum 9/96

Vertaling, bewerking en aanvullende informatie: Carine Engelen-Fraikin – juli 2022

Geredigeerd door: Drs. Tiny Zwemmer – juli 2022

SAMENVATTING

De celdeling is begrensd, niet oneindig

Ieder van ons heeft een beperkt aantal mogelijkheden tot celdeling (vernieuwing) van de epidermis gekregen, dit is genetisch bepaald. De cellen in onze huid zijn in staat te delen en te vernieuwen, maar dit proces is eindig, net als ons leven.

In de jaren zeventig van de vorige eeuw heeft Leonard Hayflick door middel van beroemd geworden experimenten op een indrukwekkende manier de samenhang tussen levensverwachting en een haalbaar aantal celdelingen bewezen. Met behulp van deze experimenten kon hij ook aantonen dat er een correlatie bestaat tussen de veranderingen die wij tijdens het ouder worden ondervinden en het aantal celdelingen dat ons lichaam heeft ondergaan.

Een aantal jaren later is vastgesteld dat de veroudering door de celdelingen een proces is dat progressief verloopt. De capaciteiten van de cellen nemen af en tegelijkertijd wordt de machteloosheid tegen de invloeden van de omgeving groter zodat de veroudering door licht en tijd nog sterker worden.

Dit is precies het probleem van contraproductieve regeneratiemethoden zoals ze helaas veelvuldig worden toegepast in de cosmetische wereld.

We kunnen geen totaal nieuwe huid krijgen waarmee we opnieuw kunnen beginnen net als een pasgeboren baby.

Dit betekent dat we in de ontwikkeling van de huidvernieuwing nooit een stap terug kunnen zetten, maar alleen sneller vooruit gaan, hetgeen synoniem is voor ouder worden.