



Dit is het vierde deel uit een reeks artikelen over positive aging van de hand van Jeannette Hessels. De onderwerpen voeding, lichaamsbeweging en hun invloed op het verouderingsproces, c.q. verouderingsgerelateerde ziekten komen in diverse uitgaven van het Cg Magazine aan de orde. Het eerste artikel, 'Wat is veroudering', verscheen in Cg Magazine december 2022, het tweede artikel 'Slaap' in mei 2023 en het derde 'Lichaamsbeweging' verscheen in september dit jaar.

DEEL

4

Voeding



Voeding is van groot belang voor zowel onze fysieke als mentale gezondheid. Voeding zorgt voor de energiebehoefte van het lichaam, zorgt mede voor het goed functioneren van het immuunsysteem en de darmen, en draagt in belangrijke mate bij aan de 'quality of life'. Niet alleen omdat goede voeding een gevoel van welbevinden geeft en de gezondheid bevordert, maar ook omdat samen eten een belangrijke sociale functie vervult.

Over voeding wordt veel geschreven en veel gesproken. Het lijkt daarbij vaak alsof de wereld verdeeld is in verschillende 'kampen' die met verve hun standpunten verdedigen. Zo zijn er fervente aanhangers van het ketogeen dieet, anderen zijn 'fan' van een veganistische voedings- en leefstijl en weer andere groepen zijn van mening dat een mens niet zonder dierlijke eiwitten kan. Zet een paar aanhangers van verschillende voedingspatronen bij elkaar en je kunt rekenen op een verhitte discussie.

Over het feit dat voeding, zowel wat hoeveelheid als samenstelling betreft, een belangrijke rol speelt bij het vertragen van veroudering en van het begin van verouderingsgerelateerde ziekten, lijkt men het wel eens.

Maar over welke voeding gaat het dan? In welke hoeveelheid? Wat is de verdeling tussen de verschillende macronutriënten? Welke voeding hoort bij een positive aging-leefstijl?

Het antwoord op deze vragen is niet eenvoudig te geven. Dit artikel beoogt wat meer inzicht in verschillende aspecten van voeding te geven, zonder een standpunt in te nemen. >

Wetenschappelijk onderzoek naar de effecten van voeding op de gezondheid is belangrijk maar uitermate ingewikkeld. We onderscheiden hierin epidemiologische en klinische studies.¹ In epidemiologisch onderzoek is het lastig onderscheid te maken tussen oorzaken en correlaties. Bij klinische studies is het probleem dat het volgen van een bepaald dieet niet altijd consequent wordt doorgezet en controlegroepen vaak een te divers voedingspatroon hebben om conclusies te kunnen trekken uit de resultaten van een dergelijk onderzoek. Een belangrijke vorm van wetenschappelijk onderzoek, het gerandomiseerde, placebocontroleerde dubbelblinde onderzoek, is voor voeding eigenlijk niet uitvoerbaar.²



Voeding nader bekeken

1. Macronutriënten

De meest elementaire macronutriënten in voeding zijn koolhydraten, eiwitten en vetten.

Koolhydraten

Koolhydraten zijn de belangrijkste energiebron voor het lichaam. Ze worden afgebroken tot glucose, waardoor in de cellen energie als ATP vrijgemaakt wordt. De glucosespiegel wordt gereguleerd door het hormoon insuline, wat in reactie op een stijging van de spiegel wordt afgescheiden door de pancreas. Insuline zorgt voor opname van glucose door de cellen waardoor de glucosespiegel daalt. Een teveel aan glucose in het bloed dat niet onmiddellijk gebruikt kan worden, wordt opgeslagen in de lever en het spierweefsel als glycogeen of wordt in het vetweefsel opgeslagen als vet.

We weten inmiddels dat een langdurig verhoogde glucosespiegel en/of het zeer regelmatig optreden van glucosepieken in het bloed een risico vormen voor het ontstaan van diabetes mellitus type 2. En dat diabetes mellitus type 2 de kans op hart- en vaatziekten, kanker en dementie verhoogt.^{3,4}

Voor positieve aging is het van belang om de glucosespiegels gedurende de dag zo constant mogelijk te houden, om het risico op verouderingsgerelateerde ziekten te verminderen.

Elk individu reageert anders op inname van verschillende vormen van koolhydraten, afhankelijk van onder andere de mate van lichamelijke activiteit, maar ook van erfelijke aanleg. Het kan van voordeel zijn om gedurende een paar weken wat vaker de glucosespiegels te meten om het effect van inname van verschillende voedingsmiddelen en van inspanning te bepalen. Dit kan heel eenvoudig door meerdere malen daags middels een vingerprik en een glucosemeter de glucosespiegel te bepalen, of door gebruik te maken van een continue glucosemonitor waarbij met behulp van een sensor op elk gewenst moment van de dag de glucosespiegels geregistreerd kunnen worden.⁵⁻⁸ Met deze methodes kan de persoonlijke reactie op verschillende voedingsmiddelen en de veranderde glucosespiegel bij inspanning gemeten worden, en kunnen de voedingskeuzes aangepast worden naargelang van de uitkomsten. De een zal na het eten van bijvoorbeeld een banaan een behoorlijke piek van de glucosespiegel waarnemen, terwijl bij een ander een banaan de glucosespiegel vrijwel niet doet stijgen. Ook wordt vaak het matigende effect op de bloedsuikerspiegels van lichaamsbeweging vlak na een koolhydraatrijke maaltijd waargenomen.

Een andere interessante waarneming is dat een nacht slecht slapen de glucosetolerantie enorm doet afnemen. Ook stress vormt een bedreiging voor gezonde bloedsuikerspiegels.

Niet alle koolhydraten zijn gelijk; we onderscheiden snelle en complexe koolhydraten. De snelle koolhydraten (snelle suikers, witte rijst, witte pasta en bewerkte suikers zoals bijvoorbeeld die in koekjes en chips) geven een snelle en hoge glucosepiek. De meer complexe koolhydraten (peulvruchten, aardappelen en volkoren granen) en voeding waarin de koolhydraten vergezeld gaan van vezels (fruit en groenten) geven een gematigde stijging van de glucosespiegels. Het effect op het stijgen van de glucosespiegels staat bekend als de glycemische index van de verschillende voedingsmiddelen (zie figuur 1). Voedingsmiddelen met een lage glycemische index laten de bloedglucosespiegels niet of nauwelijks stijgen, de voedingsmiddelen met een hoge glycemische index zorgen voor een piek in de bloedglucosespiegels.⁹ Het moge duidelijk zijn dat voedingsmiddelen die voornamelijk uit vet en/of eiwitten bestaan geen impact hebben op de bloedsuikerspiegels.

Eiwitten

Eiwitten dienen niet als een bron van energie maar zijn de bouwstenen van ons lichaam, met name voor de spieren en een groot aantal van de hormonen. Ze spelen een belangrijke rol bij weefselherstel, spiergroei, de immunofunctie en de productie van enzymen.

Eiwitten zijn opgebouwd uit verschillende combinaties van aminozuren waarvan er 20 bekend zijn. Sinds kort is er sprake van de 'ontdekking' van een 21e aminozuur, selenocysteïne.¹⁰

9 van de aminozuren zijn 'essentiële' aminozuren, wat betekent dat het lichaam ze niet zelf kan aanmaken en ze daarom via de voeding opgenomen moeten worden. Het betreft de aminozuren phenylalanine, valine, threonine, tryptofaan, isoleucine, methionine, histidine, lysine en leucine. Eiwitten komen voor in veel verschillende voedingsmiddelen, zoals vlees, gevogelte, vis, zuivel en eieren, maar ook in groenten, noten, zaden en peulvruchten.

Wat betreft de ideale hoeveelheid eiwitten in de voeding voor een lang en gezond leven zijn de meningen verdeeld. Uit veel onderzoek naar veroudering bij gisten, wormen en muizen komt naar voren dat een dieet met een laag eiwitgehalte (met name een laag aantal specifieke aminozuren zoals methionine, leucine, isoleucine en valine) het leven verlengt.^{11,12} Dit hangt samen met een daling van het IGF1 (Insulin-like Growth Factor 1, een groeifactor) en een daling van mTOR (mammalian target of rapamycin, een groeifactor vooral voor spiergroei). Ook zorgt voeding die laag in eiwitten is voor een verlaging van de insulinespiegel en vermindering van de insulineresistentie.¹³

Of dit mechanisme ook precies zo werkt bij mensen, is onderwerp van veel onderzoek.

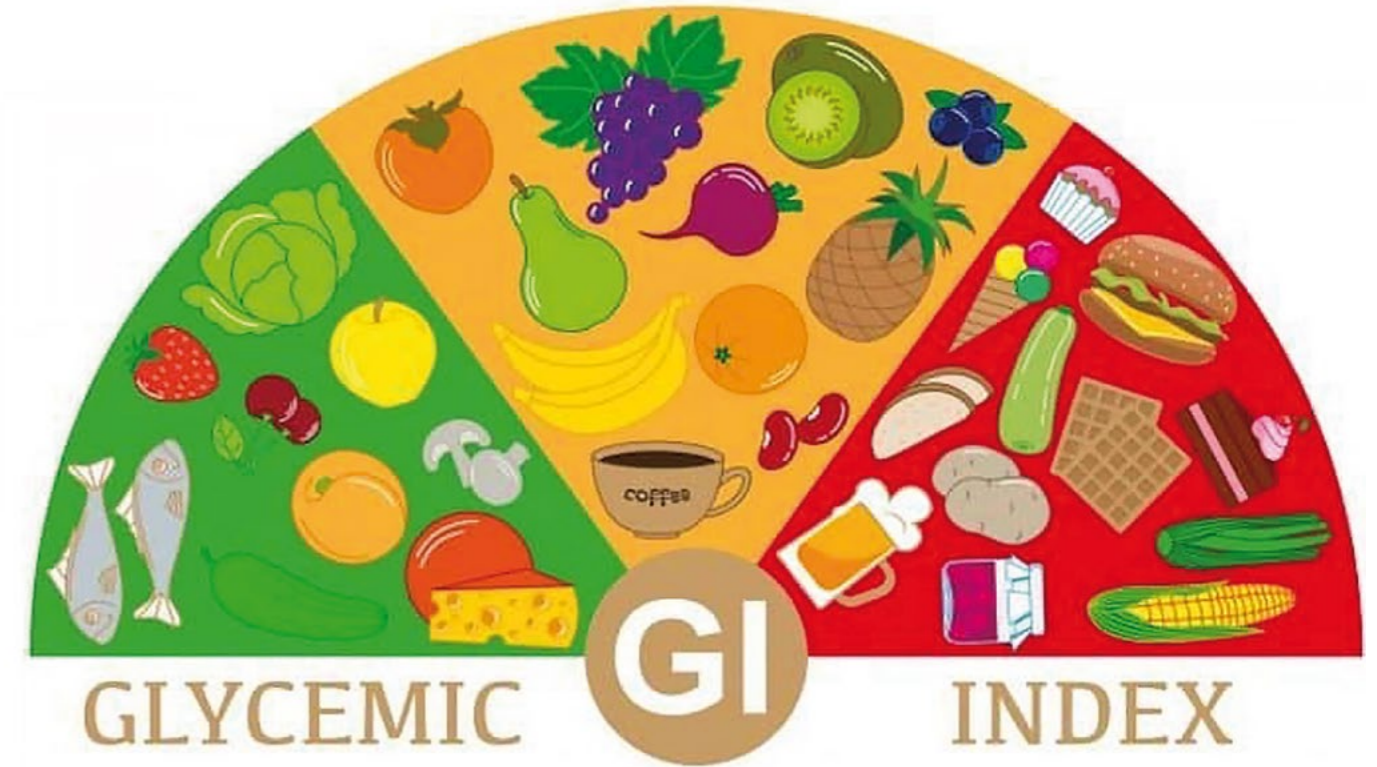


Fig-1: indeling van de verschillende voedingsmiddelen naar glycemische index. In het groen de voedingsmiddelen met een lage glycemische index, in het oranje de voedingsmiddelen met een gemiddelde glycemische index en in het rood de voedingsmiddelen met een hoge glycemische index.

Het lijkt erop dat het bij mensen jonger dan 65 jaar van voordeel kan zijn om minder eiwitten te eten, terwijl bij mensen boven 65 jaar juist een hogere eiwitinname gewenst is.

Het lijkt er ook op dat de origine van de eiwitten (van plantaardige of dierlijke afkomst) een verschil maakt, waarbij de eiwitten van plantaardige afkomst een positiever effect hebben op de gezondheid dan die van dierlijke afkomst.¹³

Veel gehoorde kritiek op diëten met een laag eiwitgehalte is dat het behoud van voldoende spiermassa en de botgezondheid in het gedrang komt. Een groot probleem bij veroudering is het optreden van sarcopenie en osteoporose met alle gevolgen voor mortaliteit en morbiditeit van dien. Het eten van voldoende eiwitten gecombineerd met krachttraining kan deze processen een halt toeroepen of omkeren.¹⁴

Hoeveel eiwitten zou een mens dan idealiter nodig hebben? Dat is per persoon verschillend en afhankelijk van lichaamsgewicht, geslacht, mate van activiteit en leeftijd. De minimum eiwitbehoefte bedraagt 0,8 g eiwit per kg lichaamsgewicht. De meeste richtlijnen voor actieve personen komen uit tussen 1,2 en 1,6 g eiwit per kg lichaamsgewicht. Deze hoeveelheid dient verspreid over de dag in 3 of 4 porties genomen te worden.

Het lijkt erop dat oudere mensen in verhouding meer eiwit nodig hebben vanwege het principe van 'anabolic resistance', waardoor het voor hen lastiger is om spiermassa op te bouwen.

Heb je dierlijk eiwit nodig om aan de eiwitbehoefte van het lichaam te voldoen? Zeker niet, echter het eiwit afkomstig van plantaardige bronnen is minder makkelijk beschikbaar voor de mens vanwege de grote hoeveelheden groenten en peulvruchten die geconsumeerd dienen te worden om in de eiwitbehoefte te voorzien. Ook is de distributie van aminozuren minder ideaal dan bij dierlijk eiwit. Plantaardig eiwit bevat van nature minder van de aminozuren leucine, lysine, methionine en tryptofaan, waardoor de eiwitsynthese lastiger wordt. Men dient van plantaardige eiwitten over het algemeen meer te eten dan van dierlijke eiwitten, of de ontbrekende aminozuren aan te vullen. Vooral het aanvullen van leucine lijkt bij voeding van plantaardige origine een goed idee, zeker wanneer men spiermassa wil opbouwen. Leucine is het aminozuur wat, als het in voldoende hoeveelheid aanwezig is in de voeding, het sein voor spieropbouw geeft door activatie van mTOR.¹² >

Vetten

Vetten kunnen dienen als energiebron, ondersteunen de opname van vetoplosbare vitaminen, zijn voorlopers van veel van onze hormonen en maken deel uit van de celmembranen.

Er is in het verleden in voedingsrichtlijnen veel gehamerd op het belang van weinig vet in de voeding. Vetten, en met name cholesterol in de voeding, zouden de oorzaak zijn van veel ouderdomsgerelateerde ziekten zoals hart- en vaatziekten, diabetes type 2 en kanker. Naar aanleiding van dergelijke richtlijnen verschoof de balans in de voeding naar meer koolhydraten, met als gevolg juist een toename van obesitas, diabetes type 2 en hart- en vaatziekten.¹⁵

De waarheid ligt ook hier in het midden; in een gezond voedingspatroon nemen vetten een belangrijke plaats in.^{16,17}

Niet alle vetten zijn gelijk, ze worden onderverdeeld in:

- **Verzadigde vetten** (vast bij kamertemperatuur, meestal van dierlijke afkomst maar ook te vinden in producten van plantaardige herkomst, zoals kokosolie en palmolie). Bij sommige mensen kan het eten van te veel verzadigde vetten het LDL-cholesterolgehalte doen stijgen.
- **Enkelvoudig onverzadigde vetten** (vloeibaar bij kamertemperatuur, meestal van plantaardige afkomst, bijvoorbeeld olijfolie, avocado, hazelnoten en amandelen)¹⁸
- **Meervoudig onverzadigde vetten** (vloeibaar bij kamertemperatuur). In deze groep vinden we ook de essentiële vetzuren die ons lichaam niet kan maken en derhalve in de voeding dienen voor te komen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen omega 3- en omega 6-vetzuren. Omega 3-vetzuren kunnen nog verder onderverdeeld worden

in EPA (eicosapentaeenzuur) en DHA (docosahexaeenzuur) van mariene afkomst zoals algen, zalm etc., en ALA (alfalinoleenzuur) van plantaardige origine zoals zaden en noten. Van omega 3-vetzuren weten we inmiddels dat zij een belangrijke functie vervullen bij het verminderen van laaggradige ontstekingen en dat zij in de westerse voeding over het algemeen onvoldoende voorkomen.^{19,20}

Omega 6-vetzuren komen veelvuldig in onze voeding voor, meestal in dierlijke producten (denk hierbij aan dieren die met graan gevoerd worden in plaats van gras), en bevorderen juist laaggradige ontstekingen. De ratio tussen omega 3- en omega 6-vetzuren in onze voeding is tegenwoordig verschoven in de richting van te veel omega 6. Door in verhouding meer voeding rijk aan omega 3-vetzuren te consumeren en waar nodig een omega 3-supplement (visolie, algenolie, krillolie) toe te voegen, kan de balans weer in de goede richting teruggebracht worden.

- **Transvetten (geharde vetten)**. Deze worden kunstmatig gemaakt en beschouwd als zeer ongezond. We vinden transvetten nog steeds in margarine, koek, gebak en veel gefrituurde producten.

Over de optimale onderlinge verdeling tussen de verschillende macronutriënten zijn de meningen verdeeld. De voorstanders van een laag eiwitvoedingspatroon eten in verhouding meer koolhydraten en vetten dan de aanhangers van voeding met een hogere eiwitname.

Ook is de behoefte aan de verschillende macronutriënten per persoon verschillend. Een langeafstandloper heeft meer behoefte aan koolhydraten voor zijn of haar verbranding dan iemand met een voornamelijk zittende leefstijl.²¹

2. Micronutriënten

Dit zijn stoffen die het lichaam in kleinere hoeveelheden nodig heeft. We onderscheiden vitaminen, mineralen en sporenelementen:

- de belangrijkste vitaminen zijn A, B (B1 t/m B12), C, D, E en K,
- de belangrijkste mineralen zijn calcium, ijzer, zink, magnesium, jodium, selenium en kalium,
- de belangrijkste sporenelementen zijn koper, chroom, selenium, mangaan en fluor.

Deze micronutriënten zijn essentieel voor de verschillende stofwisselingsprocessen en dragen bij aan de gezondheid op langere termijn^{22,23,24} onder andere door:

- **Antioxidantwerking:** veel micronutriënten, zoals de vitaminen C en E en mineralen zoals selenium en zink, fungeren als antioxidanten. Ze helpen vrije radicalen te neutraliseren en oxidatieve stress te verminderen. Oxidatieve stress is een van de factoren die bijdragen aan veroudering.
- **DNA en celbescherming:** een aantal micronutriënten, zoals foliumzuur, speelt een rol bij het behoud van de integriteit van DNA en helpt bij celdeling en -reparatie.
- **Effect op het immuunsysteem:** veel micronutriënten, zoals vitamine D, C en zink, zijn essentieel voor de werking van het immuunsysteem.²⁵ Veroudering van het immuunsysteem is een van de 'hallmarks of aging'.
- **Invloed op botgezondheid:** calcium, de vitaminen D en K en nog een aantal andere mineralen en sporenelementen zijn belangrijk voor het onderhouden van een goede botgezondheid en het voorkomen van osteopenie en osteoporose.

- **Bijdrage aan de huidgezondheid:** micronutriënten zoals vitamine A, C en E dragen bij aan een gezonde huid door deze te beschermen tegen de schadelijke werking van uv-licht en door het bevorderen van de productie van collageen, een belangrijke bouwstof die de huid haar stevigheid en elasticiteit geeft.²⁶

Een uitgebalanceerd dieet met een verscheidenheid aan voedingsmiddelen is de beste manier om voldoende micronutriënten binnen te krijgen.

Het kan interessant zijn om eens een bloedmineraal-analyse te laten verrichten om eventuele tekorten of een teveel aan micronutriënten vast te stellen. Zo nodig kan dan gericht een voedingsmiddel worden geadviseerd.

Bij langdurig gebruik van onvoldoende uitgebalanceerde voedingsmiddelen kunnen van bepaalde micronutriënten te hoge serumspiegels ontstaan. Wat bijvoorbeeld nog wel eens voorkomt, is een te hoog vitamine B6-gehalte, wat op den duur klachten kan geven van neurologische aard.

3. Alcohol

Alcohol verdient in dit artikel een eigen plaats naast de macronutriënten en micronutriënten, omdat het relatief vaak en veel geconsumeerd wordt en een belangrijk effect op het metabolisme heeft.

Bovendien is het behoorlijk calorierijk en levert het uitsluitend 'lege' calorieën. Zeer regelmatig gebruik van alcohol kan leiden tot gewichtstoename, risico op hypertensie, alcoholische leververvetting en -cirrose en cognitieve achteruitgang. Er zijn in het verleden meerdere studies gepubliceerd die gematigd gebruik van alcohol als gunstig beoordeelden, met name ter preventie van hart- en vaatziekten.^{27,28} Daartegenover staan de studies die alcoholgebruik relateren aan een hogere kans op borstkanker. Bij een consumptie van 10g alcohol (de hoeveelheid in 1 standaardglas bier, wijn of sterke drank) per dag geldt een 10% verhoogd risico op borstkanker.^{29,30} Studies naar het effect van alcohol op de slaap laten vrijwel allemaal een negatief effect zien. De huidige conclusie lijkt te zijn dat geen enkele vorm of hoeveelheid van alcoholconsumptie een gezondheid bevorderend effect heeft.^{31-33,34} Dat wil niet zeggen dat we niet af en toe mogen genieten van een goed glas wijn, maar beperk het gebruik tot maximaal 2 consumpties (voor vrouwen 1) per gelegenheid. >



Nutriëntdetectie door het lichaam

Er bestaat een complex systeem in het lichaam waarmee cellen en weefsels veranderingen in de beschikbaarheid van nutriënten detecteren en op basis daarvan metabolisme, groei en veroudering reguleren.³⁵

Onderdelen van dit systeem zijn onder andere:

- **mTOR (mammalian target of rapamycin):** dit is een regelaar van celgroei en proliferatie die actief is in de aanwezigheid van aminozuren, vooral de BCAA's (Branched Chain Amino Acid: leucine, isoleucine en valine).^{21,36}
- **AMPK (AMP activated protein kinase):** dit is een sensor die geactiveerd wordt wanneer de cellulaire energieniveaus laag zijn, bijvoorbeeld tijdens lichaamsbeweging en caloriebeperking. Het lichaam gaat hierdoor in de 'spaarstand', d.w.z. energieconsumerende processen (zoals bijvoorbeeld spiergroei) worden geremd en energieproducerende processen (waarbij ATP wordt vrijgemaakt) worden verbeterd.^{21,37}
- **Insuline/IGF-1:** insuline speelt een belangrijke rol bij de glucoseregulatie en bevordert de opname van glucose in spieren en vetweefsel. Insuline wordt afgescheiden bij een verhoging van de bloedglucosespiegel. Lage spiegels van insuline en IGF-1 worden geassocieerd met verlenging van zowel healthspan als lifespan.²¹
- **Sirtuinen (met name SIRT1 en SIRT3):** de sirtuinen worden geactiveerd als reactie op caloriebeperking en bevorderen onder andere de reparatie van DNA.
- **Nrf2 (Nuclear Factor Erythroid 2-related factor 2):** dit is een transcriptiefactor die reageert op oxidatieve stress in de weefsels en de expressie van antioxidanten stimuleert om het lichaam te beschermen tegen oxidatieve schade.
- **PPARs (Peroxisome Proliferator Activated Receptors):** deze receptoren worden geactiveerd door vetzuren en spelen een rol in de opname, de opslag en het gebruik van vetten.

Deze verschillende mechanismen zijn onderling verbonden en werken samen om metabole reacties op veranderingen in de beschikbare voedingsstoffen te reguleren. Een verstoring van deze mechanismen of een verschuiving van de balans kan onder andere leiden tot metabole stoornissen (obesitas, diabetes) en kanker.

Voedingspatronen

Er zijn veel verschillende voedingspatronen en voedingsgewoontes mogelijk, afhankelijk van persoonlijke voorkeuren, individuele gezondheidsdoelen en culturele achtergrond.

Een gezond voedingspatroon omvat een evenwichtige inname van alle noodzakelijke voedingsstoffen en is voornamelijk gebaseerd op volwaardige voedingsmiddelen. De verschillende voedingspatronen kunnen gebruikmaken van een of meer van deze drie principes: CR (Caloric Restriction), DR (Dietary Restriction) en TR (Time Restriction).

1. Caloric Restriction

Caloric Restriction staat voor het verminderen van de dagelijkse calorieïnnome.

Bij een constant gewicht is er sprake van een evenwicht tussen het aantal genuttigde calorieën en het verbruik ervan. In geval van overgewicht is er een disbalans en zal het teveel aan genuttigde calorieën ten opzichte van het verbruik zijn weg vinden naar het vetweefsel en neemt het lichaamsgewicht toe.

Wanneer men in zo'n geval wat gewicht wil verliezen, is het verminderen van de dagelijkse calorieïnnome verreweg het meest effectief. Stel daarbij eerst de dagelijkse inname van calorieën vast door alle genuttigde voeding te registreren (bijvoorbeeld in speciaal daarvoor ontwikkelde apps) en daarna aan te passen tot het gewenste aantal calorieën is bereikt. Door dit enige tijd op deze manier bij te houden, ontstaat een steeds beter beeld van wat er per dag genuttigd kan worden zonder dat aantal te overschrijden. In principe maken de voedselkeuzes hierbij niet uit, er kan gegeten worden wat men wil. Een dieet van 1500 calorieën bestaat uit chocoladerepen zal echter een minder prettig en gevuld gevoel opleveren dan wanneer er gekozen wordt voor kipfilet, rijst en broccoli.

Niet alleen op het gebied van gewichtsreductie is caloriebeperking een goede methode, het levert ook een belangrijke bijdrage aan positieve aging.

Het is inmiddels meer dan duidelijk geworden dat overgewicht een belangrijk oorzakelijke factor is voor veel chronische ziekten, zoals hart- en vaatziekten, diabetes en kanker.

'Caloric restriction without malnutrition' is een veel onderzochte methode voor het verlengen van zowel 'health span' als 'life span'. Uit onderzoek bij gisten, wormen, fruitvliegen en knaagdieren blijkt steeds opnieuw dat wanneer de dieren minder aten, zij beduidend langer leefden en gezonder waren.¹³ Bij studies naar het effect van CR op 'health span' en 'life span' bij resusapen zijn

de resultaten minder duidelijk en ook de resultaten van studies naar het effect van CR op het langer en gezonder leven van mensen lijken niet sluitend.^{38,39} De balans tussen de verschillende macronutriënten speelt een belangrijke rol. De vraag is of calorische restrictie of eiwit restrictie de belangrijkste factor is voor het effect op healthspan en lifespan.²¹

Recent werden de resultaten van de CALERIE fase 2-studie gepubliceerd. In deze tweede fase van de CALERIE-studie naar het effect van calorische restrictie bij de mens is een 24 maanden durend gerandomiseerd onderzoek gedaan waarbij de personen in de studie gemiddeld ongeveer 11% calorische restrictie toepasten. De controlegroep kon eten zonder calorische beperkingen. Na deze periode werd in de onderzoeksgroep onder andere verbetering gezien van de insulineresistentie, de cholesterolwaarden en een aantal cognitieve functies ten opzichte van de controlegroep. Het lichaamsgewicht nam af, zoals te verwachten was, en de markers voor laaggradige ontstekingen verbeterden. De botdichtheid nam echter ook iets af ten opzichte van die van de controlegroep.⁴⁰

Er moet nog veel onderzoek worden gedaan naar de effecten van langdurige caloriebeperking bij de mens.⁴¹ De vraag of langdurige caloriebeperking een vol te houden strategie is, staat hier los van.

2. Dietary Restriction

Dit is het minder of niet eten van bepaalde onderdelen van de voeding, bijvoorbeeld het niet eten van dierlijke producten, het beperken van koolhydraten, het beperken van de hoeveelheid vet etc. Dietary restriction kan een persoonlijke voorkeur zijn, een culturele achtergrond hebben of een keuze zijn vanwege voedselovergevoeligheden of allergieën. We zien ook regelmatig voorbeelden van dietary restriction die 'hip' zijn.

- **Ketogeen dieet:** bij dit dieet wordt de dagelijkse hoeveelheid koolhydraten beperkt tot maximaal 50 g, de hoeveelheid eiwit tot ongeveer 1 g/kg lichaamsgewicht en de rest van het dieet bestaat uit vet. Het lichaam verbrandt bij dit dieet vrijwel uitsluitend vetzuren, waarbij ketonlichamen geproduceerd worden. Het lichaam bevindt zich bij dit dieet vrijwel voortdurend in 'ketose'. Behalve dat het dieet een gunstig effect heeft voor patiënten met epilepsie en het over het algemeen gewichtsvermindering bewerkstelligt, is het effect op de langetermijngezondheid nog onderwerp van discussie.⁴²⁻⁴⁴
- **Koolhydraatbeperkt dieet:** bij dit dieet wordt de hoeveelheid koolhydraten beperkt, maar niet zodanig dat ketose wordt bereikt.
- **Eiwitbeperkt en koolhydraatrijk dieet:** door het eten van weinig eiwit en/of beperking van inname van bepaalde aminozuren (methionine, leucine) vindt een reductie plaats van de spiegels van IGF1 (insu-

lin-like growth factor 1), wat een lang leven lijkt te bevorderen. Lage eiwitinname is niet bevorderlijk voor mensen boven de 65 jaar; vanaf deze leeftijd is inname van meer eiwit gewenst om sarcopenie tegen te gaan.^{11,45,46}

- **Vetarm dieet:** in het verleden werd een dieet met een laag gehalte aan vetten aangeraden om het cardiovasculaire risico te beperken. Daar is men van teruggekomen; de diëten met een laag vetpercentage bestonden uit in verhouding veel koolhydraten. Tegenwoordig worden vooral gezonde vetten geadviseerd: noten, zaden, avocado's, olijfolie.¹⁵
- **Veganistische/vegetarische/pescotarische/pollotarische diëten:** in het veganistisch dieet worden in het geheel geen dierlijke producten gegeten; vegetariërs eten wel eieren, zuivel en daarvan afgeleide producten; pescotariërs eten naast eieren en zuivel ook verschillende soorten vis en zeevruchten; pollotariërs eten ook kip en gevogelte. Van deze diëten hebben het vegetarische, het pescotarische en pollotarische dieet het voordeel dat een eiwittekort (met onder andere sarcopenie en osteoporose tot gevolg) het minst voorkomt. Dit dieet geeft een vermindering van 'all cause mortality', als we het vergelijken met dat van vleeseters. Er wordt ook een vegetarische variant onderscheiden waarbij men wel af en toe vlees eet: het flexitair dieet.
- **Glutenvrij dieet:** dit dieet bevat in het geheel geen gluten houdende voedingsmiddelen en wordt vrijwel uitsluitend voor de behandeling van coeliakie of glutenovergevoeligheid geadviseerd.
- **Paleodieet:** dit dieet is gebaseerd op het eten van voedsel dat beschikbaar was voor onze prehistorische voorouders en bevat voornamelijk vlees, vis, noten, zaden, fruit en groenten. In dit dieet passen derhalve geen graanproducten.
- **Mediterraan dieet:** dit dieet is gebaseerd op het traditionele voedingspatroon van landen rond de Middellandse Zee, met de nadruk op olijfolie, groenten, fruit, vis, granen en peulvruchten.^{46,47}

3. Time restriction

Is het beperken van eten tot bepaalde uren van de dag, of het om de dag of meerdere dagen per week vasten.

Er zijn verschillende manieren waarop deze methode toegepast kan worden.

- **Intermittent Fasting (IF):** hieronder wordt verstaan het regelmatig gedurende 24 of 36 uur vasten. Bijvoorbeeld 2 dagen per week vasten, 5 dagen per week normale voeding. Of om de dag vasten, of maandelijks drie dagen vasten. >

• **Time-restricted eating of Time-restricted feeding (TRF):** hierbij wordt de tijdsperiode waarbinnen gegeten wordt gedurende de dag beperkt.

Bekende voorbeelden zijn 8/16 (eten gedurende 8 uur, niet eten gedurende 16 uur), 6/18 (eten gedurende 6 uur, niet eten gedurende 18 uur).

In wetenschappelijk onderzoek naar de effecten van deze methode bij mensen met overgewicht werd geen significante verbetering van glucose- en insulinespiegels gevonden. Er was een geringe gewichtsreductie, die voornamelijk bestond uit vermindering van de vetvrije massa.⁴⁸ Het bewijs dat time-restricted eating van voordeel is voor de gezondheid, dient nog geleverd te worden.

Het tijdsbestek waarin gevast wordt, lijkt onvoldoende lang om autophagie te bewerkstelligen. Sommige onderzoeken suggereren dat time-restricted eating gunstige effecten kan hebben op het metabolisme, zoals verbetering van de insulinegevoeligheid en stabilisatie van bloedglucose en lipidenprofiel.

Ook wordt wel aangenomen dat time-restricted eating laaggradige ontstekingen kan verminderen.⁴⁹ Er is nog veel onderzoek nodig naar de effecten van deze methode op de gezondheid op de lange termijn. Een en ander hangt natuurlijk samen met de kwaliteit en kwantiteit van de voeding die geconsumeerd wordt in de periode waarin gegeten wordt. De methode kan wel gebruikt worden om caloriebeperking te vergemakkelijken.

Tenminste een periode van 12 uur vasten en 12 uur eten per dag lijkt voor de meeste mensen een goede richtlijn om het lichaam en het spijsverteringsstelsel voldoende tijd voor herstel te geven.⁴⁹

• **Fasting mimicking diets:** dit betreft speciaal ontwikkelde diëten, plantaardig en sterk caloriebeperkt, met een looptijd van 5 dagen. Een dergelijk dieet, met als bekendste voorbeeld het Fasting Mimicking Diet van dr Valter Longo, kan een paar maal per jaar gevolgd worden. Het zorgt onder andere voor gewichtsverlies, verbeterde insulineresistentie en daling van de cholesterolwaarden. Tevens kan dit dieet ingezet worden om de respons op chemotherapie te verbeteren.^{13,50}

Wanneer we vasten, levert dat positieve veranderingen in het lichaam op: insulinespiegels dalen, cholesterolspiegels dalen en na enige dagen vasten gaat het lichaam over op vetverbranding (ketose). Vasten geeft ook daling van mTOR, bevordert autophagie (het 'opeten' van senescente cellen) en stimuleert de cellulaire herstelmechanismen.⁵¹

Een keerzijde van vasten is dat de benodigde hoeveelheid eiwitten voor opbouw van spieren niet gehaald wordt, waardoor het gewichtsverlies voor een groot deel verlies van spieren is.

En zo leven we nog lang en gelukkig

Een positieve aging-voedingspatroon, voor een lang, gezond en gelukkig leven zal er voor iedereen verschillend uitzien.

Er zijn wel een paar uitgangspunten die je mee kunt nemen bij het samenstellen van een dergelijk dieet.

- 1 **Eet voedsel dat zo min mogelijk bewerkt is.**
- 2 **Vermijd snelle suikers; neem in plaats daarvan complexe koolhydraten.**
- 3 **Eet veel verschillende soorten groenten en fruit.**
- 4 **Zorg in geval van een actieve leefstijl en een leeftijd boven de 65 jaar voor voldoende eiwitten, zo tussen 1,2 en 1,6 g per kg lichaamsgewicht, verdeeld over 3 tot 4 porties.**
- 5 **Eet gezonde vetten, met name enkelvoudig en meervoudig onverzadigde (olijfolie, noten, zaden, avocado, vette vis).**
- 6 **Vermijd alcohol zo veel mogelijk.**
- 7 **Houd rekening met eventuele voedselovergevoeligheden.**
- 8 **Focus op kwaliteit, niet op kwantiteit.**



LITERATUUR

- 1 Mattes RD, Rowe SB, Ohlhorst SD, Brown AW, Hoffman DJ, Liska DJ, et al. Valuing the Diversity of Research Methods to Advance Nutrition Science. *Advances in Nutrition*. 2022;13(4).
- 2 Weaver CM, Miller JW. Challenges in conducting clinical nutrition research. *Nutr Rev*. 2017;75(7).
- 3 Ormazabal V, Nair S, Elfeky O, Aguayo C, Salomon C, Zúñiga FA. Association between insulin resistance and the development of cardiovascular disease. *Vol. 17, Cardiovascular Diabetology*. 2018.
- 4 Zhang AMY, Wellberg EA, Kopp JL, Johnson JD. Hyperinsulinemia in obesity, inflammation, and cancer. *Vol. 45, Diabetes and Metabolism Journal*. 2021.
- 5 Schubert-Olesen O, Kröger J, Siegmund T, Thurm U, Halle M. Continuous Glucose Monitoring and Physical Activity. *Vol. 19, International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022.
- 6 Chen C, Zhao XL, Li ZH, Zhu ZG, Qian SH, Flewitt AJ. Current and emerging technology for continuous glucose monitoring. *Vol. 17, Sensors (Switzerland)*. 2017.
- 7 Freckmann G, Pleus S, Grady M, Seford S, Levy B. Measures of Accuracy for Continuous Glucose Monitoring and Blood Glucose Monitoring Devices. *Vol. 13, Journal of Diabetes Science and Technology*. 2019.
- 8 Chehregosha H, Khamseh ME, Malek M, Hosseinpanah F, Ismail-Beigi F. A View Beyond HbA1c: Role of Continuous Glucose Monitoring. *Vol. 10, Diabetes Therapy*. 2019.
- 9 Atkinson FS, Brand-Miller JC, Foster-Powell K, Buyken AE, Goletzke J. International tables of glycemic index and glycemic load values 2021: a systematic review. *Vol. 114, American Journal of Clinical Nutrition*. 2021.
- 10 Böck A, Forchhammer K, Heider J, Leinfelder W, Sawers G, Veprek B, et al. Selenocysteine: the 21st amino acid. *Vol. 5, Molecular Microbiology*. 1991.
- 11 Kitada M, Ogura Y, Monno I, Koya D. The impact of dietary protein intake on longevity and metabolic health. *Vol. 43, EBioMedicine*. 2019.
- 12 Babygirija R, Lamming DW. The regulation of healthspan and lifespan by dietary amino acids. *Vol. 5, Translational Medicine of Aging*. 2021.
- 13 Longo VD, Anderson RM. Nutrition, longevity and disease: From molecular mechanisms to interventions. *Vol. 185, Cell*. 2022.
- 14 Strasser B, Volaklis K, Fuchs D, Burtcher M. Role of dietary protein and muscular fitness on longevity and aging. *Vol. 9, Aging and Disease*. 2018.
- 15 Liu AG, Ford NA, Hu FB, Zelman KM, Mozaffarian D, Kris-Etherton PM. A healthy approach to dietary fats: Understanding the science and taking action to reduce consumer confusion. *Vol. 16, Nutrition Journal*. 2017.
- 16 Lawrence GD. Dietary fats and health: Dietary recommendations in the context of scientific evidence. *Vol. 4, Advances in Nutrition*. 2013.
- 17 Schwingshackl L, Zähringer J, Beyerbach J, Werner SW, Hesecker H, Koletzko B, et al. Total Dietary Fat Intake, Fat Quality, and Health Outcomes: A Scoping Review of Systematic Reviews of Prospective Studies. *Vol. 77, Annals of Nutrition and Metabolism*. 2021.
- 18 Gaforio JJ, Visioli F, Alarcón-De-la-lastra C, Castañer O, Delgado-Rodríguez M, Fitó M, et al. Virgin olive oil and health: Summary of the iii international conference on virgin olive oil and health consensus report, JAEN (Spain) 2018. *Vol. 11, Nutrients*. 2019.
- 19 Fritsche KL. The Science of Fatty Acids and Inflammation. *Advances in Nutrition*. 2015;6(3).
- 20 Wardhana, Surachmanto ES, Datau EA. The role of omega-3 fatty acids contained in olive oil on chronic inflammation. *Vol. 43, Acta medica Indonesiana*. 2011.
- 21 Solon-Biet SM, Mitchell SJ, de Cabo R, Raubenheimer D, Le Couteur DG, Simpson SJ. Macronutrients and caloric intake in health and longevity. *Journal of Endocrinology*. 2015;226(1).
- 22 Shenkin A. Micronutrients in health and disease. *Vol. 82, Postgraduate Medical Journal*. 2006.
- 23 Chung M, Balk EM, Ip S, Raman G, Yu WW, Trikalinos TA, et al. Reporting of systematic reviews of micronutrients and health: A critical appraisal. *Vol. 89, American Journal of Clinical Nutrition*. 2009.
- 24 Hamid S, Waheed Q, Saleemullah S, Butt TM, Sarfaraz A, Salman R. Micronutrients and cardiovascular health. *Int J Health Sci (Qassim)*. 2023;
- 25 Bendik I, Friedel A, Roos FF, Weber P, Eggersdorfer M. Vitamin D: A critical and essential micronutrient for human health. *Vol. 5 JUL, Frontiers in Physiology*. 2014.
- 26 Park K. Role of micronutrients in skin health and function. *Vol. 23, Biomolecules and Therapeutics*. 2015.
- 27 Suzuki K, Elkind MSV, Boden-Albala B, Jin Z, Berry G, Di Tullio MR, et al. Moderate alcohol consumption is associated with better endothelial function: A cross sectional study. *BMC Cardiovasc Disord*. 2009;9.
- 28 Patel A, Figueredo VM. Alcohol and Cardiovascular Disease: Helpful or Hurtful. *Rev Cardiovasc Med*. 2023;24(4).
- 29 Liu Y, Nguyen N, Colditz GA. Links between alcohol consumption and breast cancer: A look at the evidence. *Vol. 11, Women's Health*. 2015.
- 30 Starek-Świechowicz B, Budziszewska B, Starek A. Alcohol and breast cancer. *Vol. 75, Pharmacological Reports*. 2023.
- 31 Bryazka D, Reitsma MB, Griswold MG, Abate KH, Abbafati C, Abbasi-Kangevari M, et al. Population-level risks of alcohol consumption by amount, geography, age, sex, and year: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2020. *The Lancet*. 2022;400(10347).
- 32 Becker CE. Alcohol and drug use - Is there a "safe" amount? *Vol. 141, Western Journal of Medicine*. 1984.
- 33 Feldman E. Alcohol use: No safe level. *Vol. 22, Integrative Medicine Alert*. 2019.
- 34 Burton R, Sherron N. No level of alcohol consumption improves health. *Vol. 392, The Lancet*. 2018.
- 35 Efeyan A, Comb WC, Sabatini DM. Nutrient-sensing mechanisms and pathways. *Vol. 517, Nature*. 2015.
- 36 Hu X, Guo F. Amino Acid Sensing in Metabolic Homeostasis and Health. *Vol. 42, Endocrine Reviews*. 2021.
- 37 Rey V, Tamargo-Gómez I. From Kinases to Diseases: Investigating the Role of AMPK in Human Pathologies. *Kinases and Phosphatases*. 2023;1(3).
- 38 Mendelsohn AR, Larrick JW. Dietary restriction: Critical co-factors to separate health span from life span benefits. *Vol. 15, Rejuvenation Research*. 2012.
- 39 Cox LS, Mattison JA. Increasing longevity through caloric restriction or rapamycin feeding in mammals: Common mechanisms for common outcomes? *Vol. 8, Aging Cell*. 2009.
- 40 Doring JL, Van Vliet S, Huffman KM, Kraus WE, Bhappkar M, Pieper CF, et al. Effects of caloric restriction on human physiological, psychological, and behavioral outcomes: Highlights from CALERIE phase 2. *Nutr Rev*. 2021;79(1).
- 41 Caristia S, De Vito M, Sarro A, Leone A, Pecere A, Zibetti A, et al. Is caloric restriction associated with better healthy aging outcomes? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Vol. 12, Nutrients*. 2020.
- 42 Ramsey J. Ketogenic diets, nutrient signaling and mitochondria. *Free Radic Biol Med*. 2021;165.
- 43 Alhamzah SA, Gatar OM, Alruwaili NW. Effects of ketogenic diet on oxidative stress and cancer: A literature review. *Vol. 7, Advances in Cancer Biology - Metastasis*. 2023.
- 44 Roberts MN, Wallace MA, Tomilov AA, Zhou Z, Marcotte GR, Tran D, et al. A Ketogenic Diet Extends Longevity and Healthspan in Adult Mice. *Cell Metab*. 2017;26(3).
- 45 Brandhorst S, Longo VD. Protein Quantity and Source, Fasting-Mimicking Diets, and Longevity. *Vol. 10, Advances in Nutrition*. 2019.
- 46 Capurso C. Whole-grain intake in the mediterranean diet and a low protein to carbohydrates ratio can help to reduce mortality from cardiovascular disease, slow down the progression of aging, and to improve lifespan: A review. *Nutrients*. 2021;13(8).
- 47 Septiadi E, Rakhmat II, Handayani DR, Nugraha RF, Faradina MA, Rohman NM, et al. Characteristics, Nutritional Status, and Blood Sugar Levels of Type 2 Diabetes Mellitus with Mediterranean Diet. In: Proceedings of the 12th Annual Scientific Meeting, Medical Faculty, Universitas Jenderal Achmad Yani, International Symposium on "Emergency Preparedness and Disaster Response during COVID 19 Pandemic" (ASMC 2021). 2021.
- 48 Lowe DA, Weiss EJ, Olgin JE, Vittinghoff E, Shepherd JA, Heysfield SB, et al. MON-LB107 Treat: A Randomized Controlled Trial Examining the Effects of Time Restricted Eating on Weight Loss and Metabolic Markers. *J Endocr Soc*. 2020;4(Supplement_1).
- 49 Hu D, Xie Z, Ye Y, Bahijri S, Chen M. The beneficial effects of intermittent fasting: an update on mechanism, and the role of circadian rhythm and gut microbiota. *Hepatobiliary Surg Nutr*. 2020;9(5).
- 50 Longo V. PERIODIC FASTING MIMICKING DIET, LONGEVITY, AND DISEASE. *Innov Aging*. 2022;6(Supplement_1).
- 51 Longo VD, Mattson MP. Fasting: Molecular mechanisms and clinical applications. *Vol. 19, Cell Metabolism*. 2014.