

Onderbouwing inhoudelijke visie Voeding en gezondheid

Achtergronddocument bij vernieuwde richtlijnen en visuele
voorstelling van de voedingsdriehoek (2017)

Colofon

© Vlaams Instituut **Gezond Leven**, 2017

Referentie: Vlaams Instituut Gezond Leven (2017) Onderbouwing inhoudelijke visie voeding en gezondheid. Achtergronddocument bij vernieuwde richtlijnen en visuele voorstelling van de voedingsdriehoek. Laken (Brussel), Online: gezondleven.be

VU: Vlaams Instituut Gezond Leven vzw, Linda De Boeck, Gustave Schildknechtstraat 9, 1020 Brussel

Auteurs: Loes Neven en Vickà Versele

Met dank aan de leden van de expertengroep voor hun advies.

Inhoud

1. Inleiding	4
1.1 Prevalentie overgewicht en aan voeding gerelateerde aandoeningen in Vlaanderen en België.	4
2. Naar een holistische visie op preventieve voeding.....	5
2.1 Ontstaan van het voedingsonderzoek	5
2.2 Van voedseltekort naar overdaad.....	5
2.3 Beperkingen van de reductionistische benadering.....	6
2.4 Van een reductionistische naar holistische visie.....	7
3. Voeding en gezondheid volgens een holistische visie.....	10
3.1 Inleiding	10
3.2 Voedingsstoffen en gezondheid.....	11
3.3 Voedingsmiddelen en gezondheid	13
3.3.1 Effect van voedingsmiddelen op gezondheid	13
3.3.2 Geen focus op calorieën	18
3.3.3 Aandacht voor de bewerkingsgraad	19
3.4 Voedingspatronen en gezondheid	25
3.4.1 Voedingspatronen	25
3.4.2 Maaltijdpatronen	26
3.5 Voedselveiligheid.....	26
Bronnen	28

1. Inleiding

De rol van een ongezond voedingspatroon bij het ontstaan van tal van niet-overdraagbare chronische ziekten zoals obesitas en diabetes type 2 wordt alom erkend (naast andere factoren zoals te weinig bewegen en langdurig zitten).

Een te hoge Body Mass Index (BMI) is een risicofactor voor vroegtijdige sterfte door ziekte en voor het leven met een beperking door ziekte, en staat volgens de 'Global Burden of Disease Study' voor België op de derde plaats (na roken en een hoge bloeddruk). Dit wordt gevolgd door te hoge bloedglucosewaarden, een te hoog alcoholgebruik, te hoog totaalcholesterol en een voedingspatroon dat te weinig fruit bevat. In vergelijking met andere ontwikkelde landen staat BMI als risicofactor op gelijke hoogte, maar scoort België slechter wat alcoholgebruik en fruitconsumptie betreft. (1)

Als belangrijke oorzaak hiervoor wordt gekeken naar de zogenaamde 'nutrition transition': de overgang van een traditioneel voedingspatroon op basis van weinig of niet bewerkte voedingsmiddelen naar een typisch Westers voedingspatroon rijk aan meer bewerkte, geraffineerde en energiedense voeding. Onze huidige consumptie- en eetcultuur kenmerkt zich door een hoge consumptie van calorieën, verzadigde vetten, suiker en zout. (2, 3)

1.1 Prevalentie overgewicht en aan voeding gerelateerde aandoeningen in Vlaanderen en België.

De gemiddelde Vlaming heeft een te hoge BMI (Body Mass Index). 48 % van de Vlamingen (54 % bij de mannen en 42 % bij de vrouwen, dit is significant verschillend) heeft overgewicht (BMI > 25), 13 % van de Vlamingen is zwaarlijvig (BMI > 30). Het percentage Vlamingen met overgewicht en zwaarlijvigheid stijgt met de leeftijd (tot 74 jaar). Zowel de gemiddelde BMI als het voorkomen van overgewicht en zwaarlijvigheid bij volwassen Vlamingen is sinds 1997 geleidelijk aan gestegen ($p < 0,05$). Overgewicht en zwaarlijvigheid komen significant minder voor bij Vlamingen met een diploma hoger onderwijs dan bij Vlamingen zonder diploma of met een diploma lager onderwijs of met een diploma lager secundair onderwijs (op Belgisch niveau zijn de percentages voor de laagst opgeleiden 64 % met overgewicht en 25 % die zwaarlijvig is). (4)

Voedingsgerelateerde welvaartsziekten nemen toe bij de Belgische bevolking (geen afzonderlijke cijfers van Vlaanderen beschikbaar). In 2013 heeft 16,8% van de bevolking (ouder dan 15 jaar) een te hoog cholesterolgehalte in het bloed. 16,5% lijdt aan een te hoge bloeddruk, 5,3 % aan diabetes en 1,9 % aan kanker. (5)

De vraag rijst of de huidige aanbevelingen en aanpak rond gezonde voeding de juiste zijn om de toename in gewicht en voedingsgerelateerde aandoeningen een halt toe te roepen en om te buigen.

2. Naar een holistische visie op preventieve voeding.

2.1 Ontstaan van het voedingsonderzoek

Onderzoek naar voeding staat nog in zijn kinderschoenen als dit vergeleken wordt met ander wetenschappelijk onderzoek. Het eerst beschreven interventieonderzoek (clinical trial) dateert weliswaar al van het einde van de 18^e eeuw, en baseerde zich op observaties waarbij aan Britse matrozen met scheurbuik verschillende behandelingen werden voorgeschreven. Enkel de groep die citrusvruchten kreeg verbeterde, een aanwijzing dat specifieke factoren uit de voeding ziektes konden genezen. Pas in 1932, meer dan 100 jaar later, werd vitamine C geïdentificeerd als actief beschermend bestanddeel tegen scheurbuik. Hiermee werd voor de eerste keer bevestigd dat bepaalde voedingsstoffen ziekte kunnen voorkomen. In de jaren die hierop volgden werden verschillende andere aandoeningen beschreven die het gevolg zijn van een tekort aan één specifieke voedingsstof, bijvoorbeeld beriberi (tekort aan thiamine of vitamine B₁), pellagra (tekort aan niacine of vitamine B₃), bloedarmoede (tekort aan ijzer), het opzwellen en trager werken van de schildklier (tekort aan jodium), nachtblindheid (tekort aan vitamine A) en rachitis (tekort aan vitamine D). Deze bevindingen gebeurden in periodes die gekenmerkt werden door voedseltekorten, zoals de tweede Wereldoorlog. De daaruit voortvloeiende deficiëntieziekten waren in die tijd de belangrijkste voedingsgerelateerde volksgezondheidsproblemen. Voedingsonderzoek richtte zich logischerwijze voornamelijk op het effect van **individuele voedingsstoffen** op de gezondheid en het bepalen van de behoefte eraan. In de literatuur wordt deze benadering op verschillende manieren benoemd: 'single nutrient paradigma', nutritionisme, of reductionistische benadering. (3, 6, 7)

In 1941 werden in de VS voor de eerste keer de 'aanbevolen dagelijkse hoeveelheden' voor macro- en micronutriënten vastgelegd, met als belangrijkste doel het voorkomen van voedingstekorten. De voedingswetenschap is dus bijzonder jong, en het besef van de impact die voeding op verschillende chronische aandoeningen heeft was er tot 35 à 40 jaar geleden zelfs niet. (2)

2.2 Van voedseltekort naar overdaad

Na de Tweede Wereldoorlog werd het aanbod aan voedsel ruimer en toegankelijker, onder andere door modernisering van de landbouw, de voedingsindustrie en het ontstaan van supermarkten. Het probleem verlegde zich geleidelijk aan van **tekorten aan voedsel en bepaalde nutriënten naar een overvloed aan goedkoop, smakelijk en energiedens voedsel. Dit voedsel was gemakkelijk beschikbaar en gebruiksvriendelijk, en werd sterk gepromoot via reclame en marketing.** Het is deze verandering die in de jaren 60 tot een kanteling heeft geleid in de energiebalans: de inname werd hoger dan het verbruik. (8)

In combinatie met een minder actieve leefstijl, leidde dit tot een toename van overgewicht, als gevolg daarvan diabetes type 2, kankers en hart- en vaatziekten als gevolg. In de jaren 80 verlegde de focus van de voedingsrichtlijnen zich van het voorkomen van voedingstekorten naar het voorkomen van chronische ziekten.

In analogie met de succesvolle aanpak van deficiëntieziekten, baseerden onderzoekers en beleidsmakers zich opnieuw op het '**single nutrient paradigma**' om de stijgende prevalentie van obesitas, diabetes, hart- en vaatziekten, ... aan te pakken. Ze gingen op zoek naar welke component van de voeding hier verantwoordelijk voor was. Al snel werd vet met de vinger gewezen. De sterke stijging van hart- en vaatziekten werd in de eerste plaats toegeschreven aan een te hoge consumptie van verzadigde vetten, voornamelijk uit vlees en andere dierlijke bronnen. Ook overgewicht en obesitas vormden een probleem, en vanuit de redenering dat vet van alle macronutriënten het meest calorierijk is (9 kcal per gram, ten opzichte van 4 voor koolhydraten en eiwitten), werd het advies om de inname van verzadigd vet te beperken al snel veralgemeend naar een totale vetbeperking. Ook in de jaren 80 bleven de aanbevelingen dus focussen op nutriënten, en kregen deze als het ware een **goed/slecht-stempel** om hun effect op de gezondheid aan te geven. Tot de 'slechte' behoorden verzadigd vet, totaal vet, cholesterol, suiker en zout. Daarnaast kwam wel een aanbeveling te staan om voldoende zetmeel- en vezelrijk voedsel te eten. (2)

De kwaliteit van een voedingsmiddel en zijn effect op de gezondheid (preventieve voeding) wordt dus tot op de dag van vandaag voornamelijk beoordeeld op basis van de aan- of afwezigheid van bepaalde nutriënten. De reductionistische benadering bleef voor lange tijd het voedingsonderzoek domineren.

2.3 Beperkingen van de reductionistische benadering

De reductionistische kijk op voeding heeft enkele nadelen, en is daardoor mogelijk niet de beste benadering om de stijgende prevalentie van overgewicht en aan voeding gerelateerde ziekten een halt toe te roepen. De reductionistische aanpak met focus op de aan- of afwezigheid van bepaalde nutriënten en het caloriegehalte van voedingsmiddelen resulteerde in te simplistische conclusies over hoe voeding het ontstaan van overgewicht en welvaartsziekten beïnvloedt. Deze benadering van preventieve voeding heeft een aantal beperkingen om antwoord te bieden op nutritionele uitdagingen van deze tijd, en dit op verschillende vlakken. (9)

Ten eerste, in de publieke opinie heeft het geleid tot een associatie tussen een voedingsmiddel en één of enkele voedingsstoffen (bv. vlees met eiwit en ijzer, melk met calcium, fruit en groenten met vezels, vitaminen en mineralen, eieren met cholesterol). De relatie tussen voeding en (het voorkomen van) ziekte wordt meestal onderzocht op niveau van één of enkele nutriënten, bv. verzadigd vet en cholesterol bij hart- en vaatziekten.

Ten tweede, heeft deze benadering tot een zwart-wit visie op sommige voedingsmiddelen en voedingsmiddelengroepen geleid. Focussen op voeding waarbij slechts één ingrediënt aangepakt wordt (bv. zout) is geen oplossing om aan voeding gerelateerde welvaartsziekten aan te pakken. (10) De focus op individuele nutriënten leidt tot paradoxale voedingskeuzes en productontwikkelingen of -aanpassingen. Levensmiddelenbedrijven promoten één goed ingrediënt in de hoop dat de consumenten de rest over het hoofd zien. Producten 'lijken' gezonder dan ze werkelijk zijn omdat er bepaalde nutriënten aan toegevoegd zijn, bv. fruitsap met extra vitamine C, aanduiding van 'bron van vezels' op een doos koekjes, ... Door te spreken in termen van voedingsstoffen worden producten of productgroepen niet of

minder direct geïndiceerd of bestempeld als 'on gezond' of 'te beperken'. Niet vlees maar verzadigd vet, niet frisdrank maar suiker.

Ten derde heeft dit geleid tot het ontwikkelen en promoten van functionele voeding, voedingssupplementen¹ en 'nutraceuticals'. Functionele voeding is aan Europese wetgeving onderworpen en de meerwaarde voor de gezondheid moet voldoende aangetoond zijn.² Toch blijft ook hier een sterke focus aanwezig op één component. Deze producten scheppen onterechte verwachtingen bij de consument dat ze ongezonde eetgewoonten kunnen corrigeren of ziekte voorkomen. Deze benadering is er met andere woorden eerder op gericht om een voeding die niet in balans is te corrigeren, dan wel om met voeding chronische ziekten te voorkomen. (9)

Een laatste maar niet onbelangrijke bedenking is de communicatie naar het algemene publiek: de interpretatie van begrippen als calorieën, koolhydraten, vetten, vezels of vitaminen is moeilijk. Het zijn niet-tastbare begrippen en het is voor een leek bijna onmogelijk om een inschatting te maken van de dagelijkse inname ervan. Om ze begrippen correct te begrijpen is al een goede basis voedingsleer vereist.

Waar in de voorbije 20 tot 30 jaar bijvoorbeeld een ware vetfobie heerste verlegt de focus zich de laatste tijd naar koolhydraten als de grote schuldige aan de obesitasepidemie. Hoewel de kennis over voedingsstoffen essentieel blijft om biologische mechanismen te verklaren, is er duidelijk meer nodig om het uiteindelijke effect van voeding op de gezondheid te verklaren en om antwoord te bieden op nutritionele uitdagingen van deze tijd. Een beoordeling op basis van nutriënten houdt geen rekening met aspecten zoals de verzadiging, bewerkingsgraad van een voedingsmiddel, de toevoeging van additieven en ruimer, het eetgedrag van de consument (vb. compensatiegedrag). (2)

2.4 Van een reductionistische naar holistische visie

Deze reductionistische benadering heeft voor het voorkomen en behandelen van voedingstekorten onmiskenbaar zijn nut bewezen (en doet dat nog steeds). Dit zowel in de Westerse wereld als in ontwikkelingslanden (bv. behandeling van beri-beri (eiwitten), scheurbuik (vitamine C), ...). Aanvullend bij het reductionisme bestaat er een ruimere visie, een **holistische aanpak**, die voeding bekijkt in zijn geheel (voedingsmiddelen en nog ruimer, voedingspatronen) en niet als de som van de individuele onderdelen (nutriënten of voedingsstoffen). Verschillende auteurs benoemen dit als **voedselsynergie** (food synergy). Het effect van een voedingsmiddel als geheel is groter dan de som van de nutriënten die het bevat. Uit onderzoek naar de inname van vitaminen en mineralen via supplementen versus via voeding blijken betere effecten van volwaardige voeding t.o.v. geïsoleerde bestanddelen. (6)

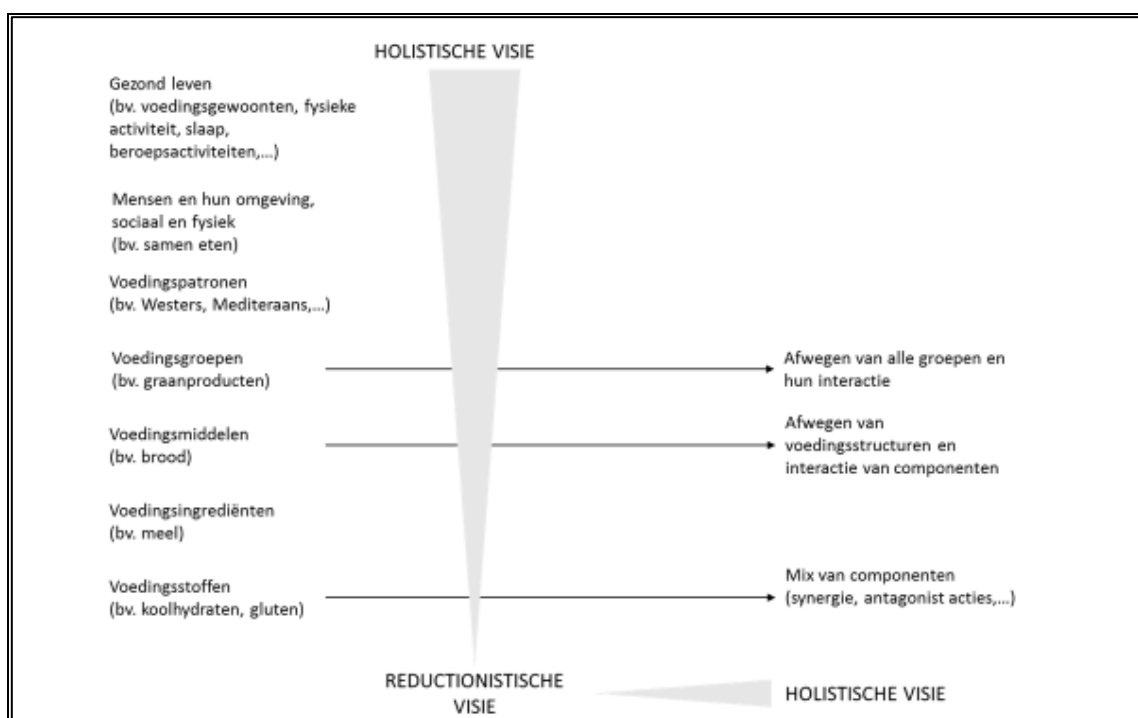
Hoewel het gebruik van voedingssupplementen zinvol kan zijn in het geval van (risico op) insufficiënties worden vitaminen en mineralen hoofdzakelijk geconsumeerd in de vorm van voedingsmiddelen. (11) Intacte voedingsmiddelen fungeren bovendien als een buffer tijdens de absorptie van de verschillende voedingsstoffen. De zogenaamde

¹ We erkennen de meerwaarde van bepaalde supplementen bij bepaalde doelgroepen zoals vitamine D bij jonge kinderen en ouderen, vitamine B₁₂ bij veganisten.

² Meer info over de Europese regelgeving: <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/nutrition-and-health-claims>

drager of **voedselmatrix** is van belang: interacties tussen de verschillende componenten (bv. tussen koolhydraten, eiwitten en vetten), de fysieke structuur van het voedsel (vast, vloeibaar, intact, vermalen...) en andere eigenschappen (bv. capaciteit om water vast te houden). Deze eigenschappen kunnen veranderen, door bijvoorbeeld bewaartechnieken en bewerkingen die voedsel ondergaat. Voedingsmiddelen kunnen met andere woorden een vergelijkbare samenstelling aan voedingsstoffen hebben, maar door een verschil in structuur andere fysiologische effecten hebben (bv. glycemische index, verzadiging) en bijgevolg een ander effect hebben op de gezondheid. Een voorbeeld hiervan is een appel in zijn geheel versus een glas appelsap. (9)

Nog ruimer dan voedingsmiddelen, wordt in onderzoek steeds vaker gekeken naar voedingspatronen en hun verband met chronische ziekten (zie “3.4 Voedingspatronen en gezondheid”, pag. 25). Andere leefstijlfactoren, zoals beweging, slaap en langdurig zitten (bv. tv kijken) worden ook steeds vaker meegenomen. Hierin schuilt meteen de grootste uitdaging van de holistische benadering: relaties tussen één nutriënt en een gezondheidsuitkomst zijn gemakkelijker te bestuderen dan de complexiteit van het totale voedingsmiddel of -nog ruimer- het voedingspatroon en andere leefstijlfactoren. Bovendien is er ook nood aan benadering via andere vakgebieden zoals psychologie en gedragswetenschappen.



Afbeelding 1: analoog naar Fardet A., Rock E. 2014

Het is dus belangrijk dat ook de complexiteit van de voedselmatrix, de mate van bewerking en de bereiding die het voedingsmiddel ondergaan heeft meegenomen wordt. Deze factoren hebben namelijk invloed op ruimere aspecten zoals bio-beschikbaarheid, verzadiging, de glucose-insulinerespons enz.

Kortom, aspecten die verder gaan dan de aan- of afwezigheid van bepaalde voedingsstoffen in onze voeding, maar eveneens belangrijk zijn voor het globale effect van voeding op de gezondheid. (9)

Een holistische benadering van voeding is bovendien onlosmakelijk verbonden met duurzaamheid: op het vlak van het individu (een gezond, lang leven), op economisch vlak (betaalbare voeding), op maatschappelijk vlak (voedsel beschikbaar voor iedereen) en milieu (respect voor andere mensen, dieren en de natuur)³.

³ Meer info over de duurzaamheid van voedingspatronen en voedingsmiddelen kan gevonden worden in het Onderbouwingsdocument "Voeding en duurzaamheid".

3. Voeding en gezondheid volgens een holistische visie.

3.1 Inleiding

Een gezonde voeding heeft als doel het voorkomen van voedingstekorten, overgewicht en andere voedingsgerelateerde aandoeningen. Volgens de hierboven beschreven holistische visie bespreken we het effect van voeding op gezondheid op deze 3 niveaus.

1. Aanbreng van voedingsstoffen (voorkomen voedingstekorten)
2. Relatie tussen voedingsmiddelen en gezondheid (overgewicht en voedingsgerelateerde chronische aandoeningen)
3. Relatie tussen voedingspatronen en gezondheid (overgewicht en voedingsgerelateerde chronische aandoeningen)

De huidige voedingsaanbevelingen (zoals deze waren weergegeven in de actieve voedingsdriehoek) zijn geformuleerd op basis van de behoefte aan de verschillende nutriënten bv. vitamine C, verhouding tussen macronutriënten etc.

De Hoge Gezondheidsraad bracht recent de nieuwe aanbevelingen voor voedingsstoffen uit. (11) Om een adequate inname van voedingsstoffen te garanderen blijven deze aanbevelingen ook voor de nieuwe richtlijnen een belangrijke referentie. Vanuit de hierboven beschreven holistische visie op voeding wordt dit echter aangevuld met de beschikbare wetenschappelijke inzichten over de relatie tussen voedingsmiddelen als geheel en gezondheid. Nog ruimer wordt gekeken naar de evidence over bepaalde voedingspatronen en gezondheid. De Gezondheidsraad in Nederland beschouwde deze 3 niveaus bij het formuleren van de **Richtlijnen goede voeding in 2015**, dit document vormt dan ook een belangrijke referentie voor deze onderbouwing. (12)

3.2 Voedingsstoffen en gezondheid

De laatste herziening van “Voedingsaanbevelingen voor België” werd door de Hoge Gezondheidsraad in 2016 gepubliceerd. (11) Wetenschappelijke inzichten over het verband tussen voeding en gezondheid en kennis over de fysiologische effecten van en behoeften aan nutriënten zijn het vertrekpunt voor de aanbevelingen van de Hoge Gezondheidsraad. Aanbevelingen worden geformuleerd op niveau van macro- en micronutriënten, waarbij aan de laatste herziening een aantal praktische aanbevelingen op voedingsmiddeleniveau werden toegevoegd.

Tabel 1: aanbevelingen macronutriënten (Hoge Gezondheidsraad, 2016)

	Aanbeveling	Opmerking
Eiwitten	15 En%	25 En% als bovengrens
Vetten	30 – 35 En%	20 En% als ondergrens
• SFA	Max 10 En%	Waarvan max 8 En% atherogene SFA (laurine-, myristine-, palmitinezuur)
• MUFA	10 -20 En%	
• PUFA	5 – 10 En%	
ω-3	1 – 2 En%	
ω-6	4 – 8 En%	
Koolhydraten	50 – 55 En%	Vezels: 25-30 g/dag
• Toegevoegde suikers	Max 10 En%	

Tabel 2: aanbevelingen vitamines en mineralen en sporenelementen (Hoge Gezondheidsraad, 2016)

Vitamines	Aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADI) of adequate inname (AI)
A (μg retinolequivalenten)	650-750
D (μg)	10-15
E (mg)	11-13
K1 (μg)	50-70
C (mg)	110
B1 (mg)	1,1 -1,5
B2 (mg)	1,2 -1,5
B3 = panthoteenzuur = (mg niacine equivalenten)	14-16
B5 (mg)	5
B6 = pyridoxine (mg)	2-3
B8 = H = biotine (μg)	40
B9 = Foliumzuur (μg)	200-300

B12 (µg)	4
----------	---

Mineralen	Aanbevolen dagelijkse hoeveelheid(ADI) of adequate inname (AI)
Ca (mg)	950
P (mg)	800
Mg (mg)	300-350
Na (mg)	600 - 2000
K (mg)	3000 - 4000
Cl (mg)	800 - 3000
Sporenelementen	Aanbevolen dagelijkse hoeveelheid(ADI) of adequate inname (AI)
Fe (mg)	9-15
Zn (mg)	8-11
Cu (mg)	1,2 -1,7
Se (µg)	70
I (µg)	150
Mn (mg)	3
Mo (µg)	65
Cr (µg)	Niet vastgelegd (85)
F (mg)	2,9-3,4
B (mg)	Niet vastgelegd
Si (mg)	Niet vastgelegd (5 -25)

Naast macro- en micronutriënten bevat onze voeding ook **bioactieve stoffen**. Bioactieve stoffen worden beschouwd als niet essentieel voor het functioneren van het lichaam. Door hun functionele eigenschappen kunnen ze wel een gezondheidsbevorderend effect hebben. In de holistische benadering worden ook deze effecten gecapteerd. Voorbeelden van bioactieve stoffen zijn cafeïne, flavonoïden, fytoosterolen, polyfenolen.

Raadpleeg de volledige aanbevelingen van de Hoge Gezondheidsraad op <https://www.health.belgium.be/nl/advies-9285-voedingsaanbevelingen-voor-belgie-2016>.

Op de [website](#) wordt per voedingsmiddelengroep besproken welke voedingsstoffen zij aanleveren.

3.3 Voedingsmiddelen en gezondheid

De voorbije decennia is het onderzoek naar het verband tussen voedingsmiddelen(groepen) en gezondheid sterk uitgebreid. Bepaalde voedingsmiddelengroepen zijn daarbij meer onderzocht dan andere. Qua effect op de gezondheid is vooral gekeken naar het effect op gewichtstoename (overgewicht/obesitas), diabetes type 2, hart en vaatziekten en verschillende kankers. Verbanden met andere chronische ziekten zijn minder onderzocht: mentale ziekten (vb. dementie, depressie, Parkinson), botziekten (risico op breuken en osteoporose), sarcopenie (verlies van spierweefsel), spijsverteringsziekten leverziekte en nierziekte. (13)

Niet zelden komt men tot conflicterende resultaten. Verschillende auteurs en nationale instanties hebben de beschikbare wetenschappelijke evidence gebundeld om tot uitspraken te komen over het effect van een voedingsmiddel of voedingsmiddelengroep op de gezondheid (uitgedrukt als risico op chronische ziekten). Naast de uitgebreide review van Fardet en Boirie uit 2014, werd gekeken naar recent uitgevoerde reviews in functie van het formuleren van food-based dietary guidelines (FBDG) in het buitenland, nl. van de Gezondheidsraad in Nederland (2015), het DGAC in de USA (2015) en het Anses in Frankrijk (2017). (12-15)

De Hoge Gezondheidsraad werkt momenteel eveneens aan FBDG voor België. De publicatie is voorzien voor eind 2017 en het nieuwe model en de bijhorende aanbevelingen zullen hieraan getoetst worden.

3.3.1 Effect van voedingsmiddelen op gezondheid

Op basis van de opgesomde referenties wordt per voedingsmiddelencategorie het effect op of verband met gezondheid besproken. De Richtlijnen goede voeding van de Nederlandse Gezondheidsraad worden daarbij als basis gehanteerd, en dit wordt verder uitgebreid met aanvullend of afwijkende info uit de andere referenties. Relevante recente systematische reviews en meta-analyses worden meegenomen, o.a. ter bespreking van aardappelen.

- **Water, thee, koffie**

De inname van vocht is essentieel voor het in stand houden van de vochtbalans in het lichaam. Er zijn geen gegevens waaruit blijkt dat de consumptie van water leidt tot een effect of verband houdt met ziekte. Omdat water geen energie of ongunstige stoffen bevat, wordt water als de voorkeurdrank beschouwd.

Voor thee is overtuigend aangetoond dat de consumptie het risico op beroerte verlaagt. RCT's (randomized controlled trials) tonen namelijk aan dat drie koppen groene of vijf koppen zwarte thee per dag de bloeddruk verlagen en in cohortonderzoek blijkt dat consumptie van thee samenhangt met een lager risico op beroerte. Aannemelijk is verder dat de consumptie van zwarte en groene thee samenhangt met een lager risico op diabetes. (12)

Wat koffie betreft is het belangrijk ook naar de bereidingswijze te kijken. Op basis van RCT's is overtuigend aangetoond dat ongefilterde koffie het LDL-cholesterol verhoogt, wat een causale risicofactor is voor coronaire hartziekten. Het gebruik van

gefilterde koffie hangt anderzijds (in cohortonderzoek) samen met een lager risico op coronaire hartziekten, beroerte en diabetes. (12)

- **Groenten en fruit**

Groenten en fruit zijn een belangrijke bron om bij te dragen aan voldoende inname van koolhydraten, voedingsvezels en micronutriënten. Er zijn duidelijke gezondheidsvoordelen (hart- en vaatziekten) beschreven bij de consumptie van voldoende fruit en groenten. Groenten en fruit hebben een positief effect op de bloeddruk en het verlagen van de LDL-cholesterol (door pectine). Daarnaast blijkt uit cohortonderzoek een verband tussen de consumptie van groenten en het voorkomen van diabetes en kanker (darm en long). (12)

- **Volle granen** (bv. volkoren brood, havermout, volkoren pasta, bruine rijst,...) **en aardappelen**

Volle granen zijn een belangrijke bron van koolhydraten, voedingsvezels en micronutriënten en moeten een groot deel uitmaken van onze dagelijkse voeding. Een positief effect op de gezondheid in vergelijking met hun geraffineerde, witte tegenhangers is beschreven. Volkoren graanproducten verlagen op overtuigende wijze het risico op coronaire hartziekten, een gevolg van het positieve effect van vezel op de bloeddruk. Haver heeft omwille van de aanwezigheid van betaglucaan een bijkomend positief effect op de LDL-cholesterol. Uit cohortonderzoek blijkt daarnaast een associatie van volkoren granen met darmkanker en diabetes. (12)

Er zijn geen eenduidige wetenschappelijke gegevens over de gezondheidseffecten van aardappelen. (16) Er is geen duidelijk bewijs dat gekookte of gepureerde aardappelen in verband gebracht kunnen worden met negatieve gezondheidssuitkomsten. Gefrituurde aardappelen zijn mogelijks wel geassocieerd met negatieve gezondheidssuitkomsten. Tegenstrijdige resultaten uit wetenschappelijke studies over consumptie van aardappelen kan dus mogelijks verklaard worden door de bereidingswijze. (17, 18)

Wanneer gekookte en gepureerde aardappelen als onderdeel van de warme maaltijd als alternatief voor een graanproduct zoals pasta of rijst en niet als groente geconsumeerd worden (zoals in de Vlaamse cultuur het geval is), kunnen deze bijdragen aan de noodzakelijke inname van koolhydraten, vezels en belangrijke micronutriënten.

- **Peulvruchten** (vb. linzen, bonen, kikkererwten)

Er is overtuigend bewijs dat consumptie van peulvruchten het LDL-cholesterol verlaagt, wat een causale risicofactor is voor coronaire hartziekten. (12)

Peulvruchten zijn een goede plantaardige bron van eiwitten, koolhydraten, voedingsvezels, vitaminen en mineralen en vormen een gezond, duurzaam en goedkoop alternatief voor vlees. Plantaardige maaltijden op basis van peulvruchten zouden bovendien eetlust en verzadiging op een gunstig manier beïnvloeden ten opzichte van dierlijke maaltijden met vergelijkbare energie- en eiwitgehalte. (19)

- **Noten en zaden** (vb. zonnebloempitten, pompoenpitten, lijnzaad)

Ook voor noten is op overtuigende wijze aangetoond dat consumptie ervan het risico op coronaire hartziekten verkleint. Het eten van noten verlaagt namelijk het LDL-cholesterol. (20, 21)

Bovendien is er een RCT naar het effect van de consumptie van 30 gram ongezoeten noten per dag op het risico op hart- en vaatziekten uitgevoerd bij patiënten met een verhoogd risico op hart- en vaatziekten. Deze PREDIMED-RCT vindt een beschermend effect. (12)

De consumptie van noten en zaden is geassocieerd met een verlaging van LDL-cholesterol en een verlaagd risico op verschillende chronische ziekten. Het is onwaarschijnlijk dat er een effect is van noten op het lichaamsgewicht (uit interventieonderzoek onder ad libitum omstandigheden). (22)

- **Plantaardige oliën (of algemener: vetten rijk aan onverzadigde vetzuren)**

De Nederlandse Gezondheidsraad concludeert dat het overtuigend is aangetoond dat voedingsmiddelen rijk aan cis-onverzadigde vetzuren, zoals zachte margarines of plantaardige oliën, het risico op coronaire hartziekten verlagen ten opzichte van voedingsmiddelen rijk aan verzadigde vetzuren, zoals boter en harde margarines. Dit op basis van RCT's die laten zien dat een verlaging van het LDL-cholesterol wordt bereikt door de vervanging van boter door zachte margarine en vervanging van verzadigde vetzuren door (enkelvoudig of meervoudig) onverzadigde vetzuren. (12)

Omwille van de gunstige vetzuursamenstelling (overwegend onverzadigde vetzuren) in plantaardige oliën (olijfolie, maisolie, zonnebloemolie, ...) gaat de voorkeur naar gebruik hiervan voor de bereiding van maaltijden. Zachte margarines kunnen als alternatief gebruikt worden.

- **Vis:**

Het rapport van de Nederlandse Gezondheidsraad concludeert dat het overtuigend is aangetoond dat het eten van vis het risico op fatale coronaire hartziekten verlaagt. Dit, omdat de visvetzuren het risico op fatale coronaire hartziekten verlagen en de consumptie van een portie vis per week samenhangt met een lager risico op fatale coronaire hartziekten.

Bovendien is er een RCT naar het effect van de consumptie van twee porties vette vis per week op het risico op fatale coronaire hartziekten uitgevoerd bij hartpatiënten. Deze zogenoemde DART-trial vindt een beschermend effect. (12)

- **Melk en melkproducten (inclusief kaas)**

De grote diversiteit binnen deze productgroep (qua vetgehalte en qua producttype) maakt het bestuderen van een verband tussen de consumptie van melkproducten en het effect op de gezondheid moeilijk. Eventuele verbanden, zowel positief als negatief, zijn niet eenduidig of overtuigend aangetoond.

Ondanks deze beperkingen, concludeert de Nederlandse Gezondheidsraad dat het aannemelijk is dat de consumptie van melk samenhangt met een lager risico op darmkanker en de consumptie van yoghurt met een lager risico op diabetes. Ze maken

daarbij geen onderscheid op basis van het vetgehalte. (12) Het Franse Anses bevestigt het positieve effect op diabetes type 2, niet enkel voor yoghurt maar ook voor kaas en melkproducten met verlaagd vetgehalte. Ze vonden beperkte maar suggestieve bewijskracht voor een gunstig verband tussen de consumptie van melkproducten en cardiovasculaire ziekten. Een gelijkaardige bewijskracht is er in de negatieve zin, voor het risico op prostaatkanker. In verband met het risico op botbreuken zijn er onvoldoende gegevens om een conclusie te trekken in de positieve of negatieve zin. (14)

Fardet en Boirie besluiten in hun uitgebreide review en meta-analyse dat de meest neutrale effecten worden aangetoond bij de melkproducten met verlaagd vetgehalte. (13)

Door het DGAC (USA) worden volle melkproducten tenslotte als negatief voor diabetes type 2 beoordeeld. (15)

- **Eieren**

Er zijn geen uitdrukkelijke gezondheidsvoordelen verbonden aan de consumptie van eieren. In cohortonderzoek wordt geen verband gezien tussen consumptie van eieren en een hoger risico op coronaire hartziekten. Verder is aannemelijk dat de consumptie van 7 of meer eieren per week en een hoge inname van cholesterol (400 milligram per dag) samenhangen met een hoger risico op diabetes. (12)

- **Gevogelte (wit vlees)**

Er is te weinig onderzoek of onvoldoende eenduidige verbanden om uitspraken te doen over het verband tussen het gebruik van wit vlees en het risico op de ontwikkeling van chronische ziekten. (13)

- **Rood vlees en bewerkte vleeswaren**

Het gebruik van 100 – 120g **rood vlees** per dag zou samenhangen met een hoger risico op verschillende chronische ziekten (diabetes type 2, beroerte, kanker, ...). Rood vlees werd bovendien, op basis van resultaten uit verschillende epidemiologische studies, door de WHO geklasseerd als “mogelijks kankerverwekkend voor de mens”. (23)

Bewerkte vleeswaren werden door de WHO geklasseerd als “kankerverwekkend voor de mens”. Er is voldoende bewijs uit epidemiologische studies dat het eten van bewerkt vlees colorectale kanker veroorzaakt. (23) Een gestegen risico op andere chronische ziekten werd ook beschreven bij gebruik van meer dan 50g per dag.

De Nederlandse Gezondheidsraad concludeert dat het aannemelijk is dat er een verband is tussen de consumptie van rood vlees en bewerkt vlees en een hoger risico op beroerte, diabetes, darmkanker en longkanker; het verband is bij bewerkt vlees sterker dan bij totaal rood vlees. (12)

De Belgische Hoge gezondheidsraad formuleerde in 2013 dat het is aangewezen dat een persoon die rood vlees eet niet meer dan 500 g/week verbruikt en weinig of zelfs geen met rood vlees bereide charcuterie. (24)

- **Suikerrijke dranken (en andere suikerrijke producten)**

De Nederlandse gezondheidsraad concludeert dat overtuigend is aangetoond dat de consumptie van dranken met toegevoegde suiker het risico op diabetes verhoogt. RCT's laten namelijk zien dat dranken met toegevoegd suiker het lichaamsgewicht verhogen en cohortonderzoek wijst op een verband tussen de consumptie van dranken met toegevoegd suiker en een hoger risico op diabetes. De Nederlandse gezondheidsraad acht deze bevindingen ook van toepassing op andere suikerhoudende dranken als fruitsap en gezoete zuiveldranken. (12)

- **Alcohol/ alcoholische dranken**

De bevindingen voor een matig alcoholgebruik wijzen zowel op gunstige als ongunstige verbanden tussen alcoholconsumptie en risico's op chronische ziekten, terwijl hogere consumptieniveaus geassocieerd zijn met hogere risico's op chronische ziekten.

De gunstige hebben betrekking op een lager risico op hart- en vaatziekten en treden op bij het drinken van wijn. De gevonden gunstige verbanden geven echter geen aanleiding om mensen die niet drinken aan te raden om gezondheidsredenen wel alcohol te gaan gebruiken. Matige alcoholinname gaat bij vrouwen gepaard met een hoger risico op borstkanker. Een hoog alcoholgebruik verhoogt het risico op beroerte en binge drinken (60 gram of meer per gelegenheid) verhoogt het risico op coronaire hartziekten. Daarnaast is een hoog alcoholgebruik geassocieerd met een hoger risico op borstkanker en darmkanker en is een hoge inname van bier en sterkedrank geassocieerd met longkanker.

Omdat vertekening in het onderzoek niet kan worden uitgesloten wordt er bij het geven van richtlijnen geen onderscheid gemaakt tussen typen alcoholhoudende drank.

Naast de beschreven chronische ziekten leidt alcoholgebruik ook tot een verhoogd risico op onder meer ongelukken, verslaving, psychosociale problematiek, levercirrose en hoofd- en halstumoren. Voor vrouwen die zwanger willen worden, zwanger zijn of borstvoeding geven, luidt de aanbeveling om geen alcohol te gebruiken. (12)

- **Zout en zoutrijke producten**

De Gezondheidsraad concludeert dat het overtuigend is aangetoond dat een vermindering

van de natriuminname de bloeddruk, een risicofactor voor hart- en vaatziekten, verlaagt. Het beschermende effect van een lage inname van natrium is sterker bij mensen met een hoge bloeddruk dan bij mensen met een normale bloeddruk. Een hoge zoutconsumptie wordt ook regelmatig in verband gebracht met een verhoogd risico op maagkanker, maar volgens de Nederlandse gezondheidsraad is er te weinig onderzoek om hierover uitspraken te doen. (12)

Onderstaande tabel geeft een samenvattend overzicht van voedingsmiddelen naargelang hun effect op de gezondheid.

Tabel 3: rangschikking van voedingsmiddelen naargelang hun effect op de gezondheid.

Grote bewijskracht voor een gezondheids-bevorderend effect of verband	Neutraal (=) of geen eenduidig bewezen (>=<) gezondheidseffect of -verband	Grote bewijskracht voor een ongunstig gezondheidseffect of -verband bij hoge consumptie
Groenten en fruit	Gevogelte (wit vlees) (>=<)	Rood vlees
Volle granen	Eieren (=)	Bewerkte vleeswaren
Peulvruchten	Melk en melkproducten(>=<)	Alcohol
Noten en zaden	Kaas (=)	Suikerrijke dranken (en suikerrijke voedingsmiddelen)
Plantaardige oliën en andere vetten rijk aan onverzadigde vetzuren	Aardappelen (>=<)	Boter, kokos- en palmolie en andere vetten rijk aan verzadigde vetzuren
Vis	Geraffineerde graanproducten (>=<)	Zout (en zoutrijke voedingsmiddelen)
Thee	<u>Koffie</u> (>=<) (gefilterde versus ongefilterde)	

Samenvatting op basis van: (Fardet A, Boirie Y., *Nutr Rev.* 2014; Gezondheidsraad Nederland, *Richtlijnen goede voeding* 2015; *Dietary Guidelines Advisory Committee USA, Scientific report* 2015; Anses, *Actualisation des repères du PNNS* 2017

In dit overzicht valt al op dat het **overwegend plantaardige voedingsmiddelen** zijn die bij hogere inname met gezondheidsvoordelen worden geassocieerd. **Dierlijke producten** zoals rood vlees en boter en **sterk bewerkte producten** zijn bij hogere consumptie eerder gezondheidsschadend.

Voor uitgebreide en praktische informatie per voedingsmiddelengroep verwijzen we naar de [website van Gezond Leven](#).

3.3.2 Geen focus op calorieën

Vanuit de reductionistische visie heerst een sterke overtuiging dat vet- en calorierijke voedingsmiddelen sterker geassocieerd zijn met gewichtstoename dan vet- en caloriearme producten. Volgens een meer holistische benadering is dat te simplistisch. Een onderzoek uit 2011 naar het effect van bepaalde voedingsmiddelen op het gewicht staft dit: over een periode van 4 jaar kwam men bijvoorbeeld tot de vaststelling dat regelmatige consumptie van noten geassocieerd is met gewichtsverlies, en dat (volle) melk en kaas een neutraal effect hebben. (25)

Voedingsmiddelen geassocieerd met gewichtstoename: chips, aardappelen (alle bereidingen: gekookt, gebakken, puree, frieten)⁴, gesuikerde dranken, rood vlees en bewerkt vlees. Groenten, volkoren graanproducten, fruit en yoghurt werden eveneens geassocieerd met gewichtsverlies. Dit druist in tegen de verwachting dat calorie- en /of vetrijke producten (vb. noten, kaas) automatisch geassocieerd zijn met een grotere gewichtstoename.

De verklaringen zijn volgens de onderzoekers te vinden in aspecten zoals portiegrootte, verzadigingsgraad, glucose-insulinerespons, voedingspatronen, en het vervangen van of compenseren met andere voedingsmiddelen. Aspecten die dus verder gaan dan de nutritionele samenstelling of energiewaarde van deze voedingsmiddelen.

3.3.3 Aandacht voor de bewerkingsgraad

Als individuele nutriënten en het caloriegehalte onvoldoende zijn als graadmeters voor de effecten van voeding op gezondheid, waar moeten we dan wel naar kijken?

Er gaan in de recente literatuur stemmen op om meer aandacht te besteden aan de mogelijke gezondheidseffecten van de mate waarin voedsel bewerkt is. Dit sluit aan bij de gedachte dat voeding meer is dan de som van de nutritionele componenten, en dat voor het beoordelen van een voedingsmiddel ook moet gekeken worden naar de complexe structuur of voedselmatrix waarin deze zich bevinden. Die kan namelijk het verzadigingsgevoel, de biobeschikbaarheid van de aanwezige voedingsstoffen en het effect op het colon en de darmtransit (door aan- of afwezigheid van vezels) beïnvloeden. (26, 27)

Heel wat voedingsmiddelen ondergaan één of andere bewerking vóór consumptie. Redenen voor het bewerken van voeding zijn onder andere om ze langer te kunnen bewaren, om ze gebruiksvriendelijker te maken en om ze smakelijker en aantrekkelijker te maken.

Deze bewerkingen zijn niet noodzakelijk negatief en we houden hier dan ook geen pleidooi om uitsluitend rauwe voedingswaren te consumeren of terug te keren naar het voedingspatroon van onze verre voorouders.

Positieve bewerkingen kunnen zorgen voor een betere nutriëntenbeschikbaarheid, betere vertering, betere bewaarmogelijkheden (en dus betere voedselveiligheid en minder voedselverliezen), verhoogd gebruiksgemak... Voorbeelden zijn drogen, malen, pletten, verpakken, koken, afromen, versnijden, koelen, invriezen, bakken, pasteuriseren, fermenteren ...

Anderzijds kunnen ver doorgedreven bewerkingen als negatief beschouwd worden. In de literatuur wordt gesproken van 'ultrabewerkt voedsel'. Het gaat over bewerkingen die verschillende stadia en technieken omvatten (die doorgaans vaak enkel door de industrie gedaan kunnen worden). Naast het verlengen van de bewaartijd is het doel vooral om de smaak, de aantrekkelijkheid en gebruiksvriendelijkheid te verhogen. Het eindproduct is een combinatie van

⁴ Associatie voor frieten hoger dan voor andere bereidingswijzen (gekookt, gebakken, puree), maar nog steeds positief. Opm: Amerikaanse studie – traditie om gekookte aardappelen te eten minder dan bij ons.

verschillende (op zich al vaak bewerkte) ingrediënten. Door bewerking is de nutritionele waarde van het voedingsmiddel verminderd t.o.v. het originele voedingsmiddel, door het verlies van bijvoorbeeld vezels, vitaminen, mineralen, en andere bioactieve componenten enerzijds en een gestegen concentratie en beschikbaarheid van snel verteerbaar zetmeel en suikers. Daarbij komen toevoegingen van zout, bewaarmiddelen, zoetstoffen, kleurstoffen en andere additieven om het product aantrekkelijker te maken. Een mogelijk bijkomend probleem is het ontstaan van ongewenste bijproducten zoals transvetten, heterocyclische aminozuren, acrylamide enz. (2, 27)

Daarnaast hebben ook veranderingen aan de structuur op zich een effect, bijvoorbeeld op de glycemische index of op de verzadiging.

Transitie van een verse naar hoofdzakelijk bewerkte voeding

Het bewerken van voedingsmiddelen dateert van prehistorische tijden. Toen waren 'ruwe' bewerkingen, zoals fermenteren, drogen, pekelen of zouten en verschillende manieren van koken noodzakelijk om voedingsmiddelen te kunnen bewaren. Deze bewerkingstechnieken bleven doorheen verschillende beschavingen dezelfde, tot de komst van de industriële revolutie.

De moderne '**food processing**' technologie werd voor een groot deel in de 19^e en 20^e eeuw ontwikkeld, o.a. in functie van militaire behoeften. Wereldoorlog II, de reizen naar de maan en de stijgende consumptiemaatschappij en het streven naar gemak in ontwikkelde landen hebben in de 20^e eeuw verder bijgedragen tot een enorme toename in ontwikkeling en gebruik van voedselverwerkingstechnieken en bijhorende bewerkte voedingsmiddelen. De massaproductie en als gevolg ook de massaconsumptie van bewerkte producten steeg snel. Naast de klassieke technieken werd er steeds meer gebruik van machinale en chemische bewerking (bv. hydrogenatie) en toevoeging van bewaarmiddelen en andere additieven, ... (26)

Sinds de jaren 1980 zijn de voedingssystemen verder veranderd door de economische globalisering, met een sterke groei van voedseldistributie- en productiesystemen met wereldwijde activiteiten, met als gevolg een steeds groter aanbod van ultrabewerkte voedingsmiddelen. (28)

Ook veranderingen in portiegroottes spelen een belangrijke rol. In de voorbije 20 jaar zijn standaard porties van deze ultrabewerkte producten (van bv. cake, pizza, frisdrank, ...) ook enorm vergroot waarbij deze grotere porties hoe langer hoe meer genormaliseerd worden, de zogenaamde "portie vervorming". Tegenwoordig worden hier en daar initiatieven genomen om de porties weer te verkleinen of kleinere porties naast de grote aan te bieden.

Daarnaast is er gebrek aan consistentie over de communicatie rond portiegroottes. Er is een discrepantie tussen de informatie op de verpakkingen en de hoeveelheid die consumenten effectief eten. Informatie op verpakkingen zou de consumenten niet voorzien van de nodige informatie om te begrijpen wat in de voeding op hun bord ligt. Er is nood aan correcte informatie over hoe een gezonde gemiddelde portie er uitziet. (29, 30)

Er heeft zich dus een sterke **evolutie in het aanbod en de bereiding van voedingsmiddelen voorgedaan, met een globalisering van onze productiesystemen die tot een alsmaar groter aanbod van sterker bewerkte en goedkopere voeding heeft geleid.**

(Ultra)bewerkte voedingsmiddelen

Een opeenstapeling van negatieve bewerkingen leidt tot producten die als ultra-bewerkt beschouwd kunnen worden. Dit zijn veelal gebruiksklare, industrieel bereide voedingsmiddelen en dranken bestaande uit verschillende ingrediënten. Vaak gebruikte ingrediënten zijn suiker, witte bloem, gehydrogeneerde vetten, zout en additieven. Het gaat vaak om energiedense producten die eerder arm zijn aan nuttige voedingsstoffen zoals eiwitten, vezels en micronutriënten. Kenmerken van deze producten zijn de lange houdbaarheid, de aantrekkelijke smaak, en het gebruiksgemak. Er wordt sterk ingezet op reclame en marketing van deze producten, bijvoorbeeld door middel van aantrekkelijke verpakkingen. Ze worden gemakkelijk overgeconsumeerd en nemen vaak de plaats in van weinig of niet bewerkte voedingsmiddelen. Voorbeelden: frisdrank, snoep, koekjes en andere zoete snacks, chips en andere zoute snacks, bewerkte vleeswaren. (26, 31)

Invloed van bewerkingsgraad op gezondheid

Uit onderzoek blijkt dat een gestegen consumptie van voedingsmiddelen zoals snoep(repen), desserts, bewerkte vleeswaren, frieten, gesuikerde dranken sterk geassocieerd zou zijn met een toegenomen kans op gewichtstoename. (32)

Ultra-bewerkte voedingsmiddelen zouden het risico op overgewicht en obesitas verhogen door een gestegen totale calorie-inname, toegevoegde en vrije suikers, vetten en dit in combinatie met een inadequate verhouding van voedingsstoffen. Consumenten die een hogere consumptie van ultra-bewerkte voedingsmiddelen hebben zouden een hogere consumptie van totale calorieën, suiker en vet, en een lagere consumptie van eiwitten en vezels hebben. (32) Een positieve associatie wordt bv. gezien tussen het consumeren van ultra-bewerkte voedingsmiddelen en het overschrijden van de aanbevolen norm van 10 En% toegevoegde suikers, zelfs een overschrijding tot 20 En% wordt waargenomen bij hoge consumptie van ultra-bewerkte voedingsmiddelen. Voedingsaanbevelingen die streven naar een vermindering van ultra-bewerkte voedingsmiddelen in plaats van een afzonderlijke boodschap om een daling in de consumptie van toegevoegde suikers na te streven kan dan ook effectiever zijn om de opname van toegevoegde suikers te verminderen. (31, 33)

De overzichtstabel met effecten van voedingsmiddelen op gezondheid (tabel 3) geeft aan dat vooral weinig of niet bewerkte voedingsmiddelen positief zijn, terwijl verschillende bewerkte producten als negatief geklasseerd worden (geraffineerde graanproducten, gesuikerde frisdranken, bewerkte vleeswaren). Het kan dus als een eenvoudige regel gehanteerd worden om vooral te kiezen voor weinig bewerkte producten, maar dit mag ook niet veralgemeend worden tot een absoluut criterium. Er zijn ook een aantal weinig of niet bewerkte producten die niet kunnen gelinkt worden aan positieve effecten op de gezondheid, bv. rood vlees en boter. Andersom zijn er ook voorverpakte en bewerkte producten die wel als gunstig voor de

gezondheid beschouwd worden: plantaardige oliën en margarines rijk aan polyonverzadigde vetzuren, producten rijk aan noten en fruit...

De bewerkingsgraad is dus één criterium om het effect op de gezondheid te beoordelen, en is niet zwart wit (onbewerkt = goed, bewerkt = slecht). Er moet een onderscheid gemaakt worden op basis van het type bewerking en gradaties in bewerking. In de voedingsaanbevelingen (FBDG) van Brazilië wordt een dergelijke onderverdeling al toegepast, waarbij ultrabewerkt als negatief en dus te beperken wordt beschouwd. (34) Deze ultrabewerkte producten kenmerken zich door een ver doorgedreven bewerking en toevoeging van verschillende substanties. Ze zijn hierdoor ongebalanceerd geworden, en herleid tot energiedense en nutriëntarme voedingsmiddelen.

Onderverdeling van voedingsmiddelen op basis van bewerkingsgraad

In de literatuur zijn verschillende classificatiesystemen die de (industriële) bewerkingsgraad van voedingsmiddelen en -patronen in rekening brengen. (26) Wanneer over bewerking van voedingsmiddelen gesproken wordt moet rekening gehouden worden met de graad van bewerking. Het bekendste voorbeeld zijn de voedingsrichtlijnen van Brazilië waar voedingsmiddelen op basis van bewerkingsgraad in vier categorieën onderverdeeld worden (NOVA food classification). (27, 34)

- **Groep 1: Onbewerkte en minimaal bewerkte voedingsmiddelen.**

Deze groep bevat eetbare delen van planten (wortels, blad, knollen, vruchten, noten en zaden) en dieren (vlees, melk, eieren...). Onder minimale bewerkingen worden bewerkingen verstaan die de levensduur van het voedingsmiddel te verlengen, opslag voor langer gebruik toe te laten of het klaarmaken vergemakkelijken: bijvoorbeeld versnijden, drogen, afromen, persen, invriezen, drogen, pasteuriseren. Er worden geen substanties zoals zout, suiker, olie of vetten toegevoegd.

Voorbeelden

Groenten, fruit (ook gedroogd fruit en vers geperst fruitsap), graanproducten, aardappelen, peulvruchten, noten, melk (mager, halfvol, vol), eieren, vlees, vis, yoghurt, koffie, thee, water...

- **Groep 2: Bewerkte culinaire ingrediënten**

Producten onttrokken aan onbewerkte voedingsmiddelen of aan de natuur zelf, die worden gebruikt in bereidingen op basis van onbewerkte of minimaal bewerkte voedingsmiddelen. Deze producten kunnen additieven bevatten.

Voorbeelden

Zout, suiker, honing, zetmeel, plantaardige olie (olijf, zonnebloem,...), dierlijke vetten (boter, smout,...)

- **Groep 3: Bewerkte voedingsmiddelen**

Geproduceerd door toevoeging van ingrediënten uit de tweede groep aan producten uit de eerste groep om de bewaarduur te verlengen of een aantrekkelijke smaak te geven; of door bewerkingen van voedingsmiddelen uit groep 1. Het originele voedingsmiddel is daarbij nog steeds herkenbaar. Tot deze bewerkingen behoren roken, pekelen/zouten, fermenteren, inblikken/bottelen. Deze producten kunnen additieven bevatten.

Voorbeelden

Groenten en fruit in blik, vlees en vis uit blik, kaas, brood, gezouten noten, niet-gereconstitueerde gezouten, gedroogde of gerookte vleeswaren en vis, kazen, brood, bier en wijn.

- **Groep 4: Ultra-bewerkte voedingsmiddelen**

Hoofzakelijk gemaakt op basis van verschillende industriële ingrediënten en processen en die weinig of geen volwaardige voedingsmiddelen meer bevatten. De oorspronkelijke voedingsmiddelen zijn vaak niet meer herkenbaar. Kenmerken van deze producten zijn de langere bewaartijd, de verpakking, gebruiksgemak, smakelijkheid, het gebruik van additieven die de houdbaarheid verlengen en producten een hyper-attractieve kleur, smaak, aroma en textuur geven ... Het gaat in de meeste gevallen om nutritioneel ongebalanceerde voedingsmiddelen: hoog suiker en vetgehalte, laag vezel-, vitaminen- en mineralengehalte. Deze producten zijn gebruiksklaar of moeten enkel nog opgewarmd worden.

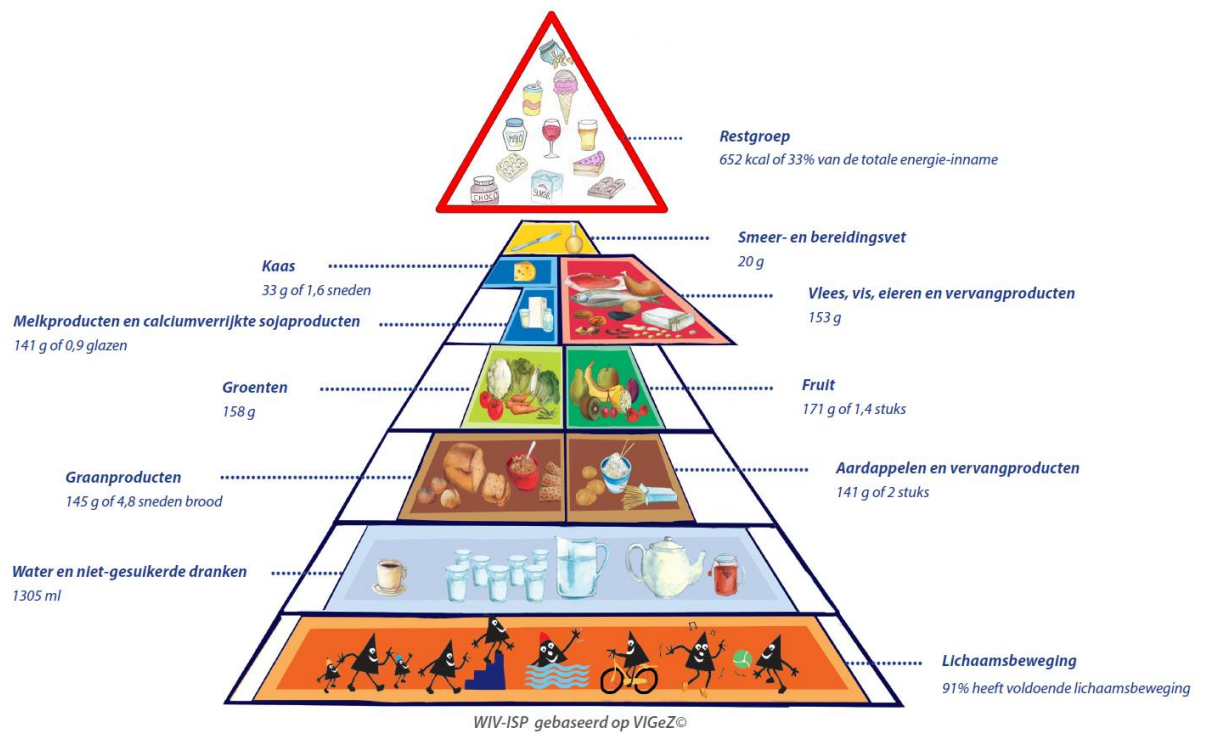
Voorbeelden

Frisdrank, zoete snacks zoals koeken, snoep, chocolade en roomijs, verwerkte vleesproducten zoals hotdogs, kipnuggets, verpakte zoute en vette snacks (bv. chips), instant soep, kant-en-klare maaltijden (diepvriespizza, instant noedels, ...), gesuikerde fruityoghurt, gesuikerde ontbijtgranen maar ook confituur, margarine en babyvoeding, vervangmaaltijden voor afslanking...

Consumptie van ultrabewerkte voedingsmiddelen

De helft van de calorieën van een gemiddeld dieet in de VS is afkomstig van ultrabewerkte voedingsmiddelen, bovendien zijn deze voedingsmiddelen ook verantwoordelijk voor de aanbreng van ongeveer 90 % van de toegevoegde suikers die er door de bevolking opgenomen worden. (31, 33)

In ons land is het niet veel beter gesteld. Uit de recente resultaten van de VCP 2014 blijkt dat ongeveer 35 % van de totale hoeveelheid kilocalorieën die we opnemen afkomstig zijn van producten die in de vorige actieve voedingsdriehoek werden ondergebracht in de restgroep. Deze producten voldoen aan de definitie van ultrabewerkte producten. Gesuikerde producten zoals koekjes en gebak, snoep en chocolade zijn de grootste bijdragers voor alle leeftijdsgroepen. Andere suikerrijke producten zoals gesuikerde melkproducten en fruitsappen zijn hier zelfs nog niet bij inbegrepen. (35)



Afbeelding 2: De gemiddelde gebruikelijke consumptie van voedingsmiddelen door volwassenen (18-64 jaar) ten opzichte van de aanbevolen hoeveelheid volgens de actieve voedingsdriehoek. Voedselconsumptiepeiling België, WIV 2014.⁵

Besluit bewerkingsgraad

Omwille van de hoge consumptie van producten uit de restgroep, en de duidelijk beschreven negatieve relatie met gezondheid bij hoge consumptie van deze sterk bewerkte voedingsmiddelen wordt **een zo laag mogelijke consumptie** van deze voedingsmiddelen als boodschap bij het nieuwe model gegeven.

De bewerkingsgraad wordt in het nieuwe model als criterium gehanteerd voor de verdere indeling binnen een voedingsmiddelengroep (binnen de driehoek of in de grijze zone) en voor de toewijzing van producten aan de restgroep indien onderzoek naar het effect op gezondheid ontbreekt.

⁵ De afbeeldingen voor andere leeftijdsgroepen zijn te vinden op https://fcs.wiv-isp.be/nl/Gedeelde%20documenten/NEDERLANDS/Rapport%204/Samenvatting_rapport_4_finaal_finaal_1.pdf

3.4 Voedingspatronen en gezondheid

3.4.1 Voedingspatronen

Ook op het niveau van voedingspatronen zijn verbanden met het risico op chronische ziekten beschreven. Het merendeel van de Belgische bevolking eet volgens een typisch **westers voedingspatroon** dat bestaat uit veel vlees en ultrabewerkte voedingsmiddelen zoals koek en gebak, hartige snacks, snoep, zoete dranken. Weinig of niet bewerkte plantaardige voedingsmiddelen zoals groenten en fruit worden ondergeconsumeerd.

De literatuur toont aan dat voedingspatronen rijk aan ongeraffineerde of minimaal bewerkte plantaardige voeding beschermend werken tegen het ontstaan van risicofactoren voor tal van chronische ziekten. Voorbeelden van dergelijke regelmatig onderzochte voedingspatronen zijn het traditionele **Mediterrane voedingspatroon**, het Scandinavisch voedingspatroon ('**Nordic diet**') en de Amerikaanse *Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH)*-voeding.

Wat deze voedingspatronen kenmerkt is dat ze minder dierlijke en meer plantaardige voedingsmiddelen bevatten. Ze scoren hoog op het gebruik van groente, fruit, volkorenproducten, noten, peulvruchten, oliën rijk aan onverzadigde vetzuren (bv. olijfolie), halfvolle en magere zuivel, gevogelte en vis. Ze bevatten weinig rood en bewerkt vlees, volle zuivel, harde vetten, keukenzout en dranken (en andere producten) met toegevoegde suiker; en zijn matig met alcohol.

De Nederlandse Gezondheidsraad concludeert dat het overtuigend is aangetoond dat voedingspatronen met deze kenmerken het risico op coronaire hartziekten en beroerte verkleinen. RCT's laten namelijk zien dat dergelijke voedingspatronen de bloeddruk verlagen en uit cohortonderzoek komt naar voren dat ze samenhangen met een lager risico op coronaire hartziekten en beroerte. Verder zijn deze patronen geassocieerd met een lager risico op diabetes, darmkanker en sterfte ongeacht de doodsoorzaak. (12)

Ook naar vegetarische voedingspatronen is veel onderzoek verricht. Voor **vegetarische voedingspatronen** (variërend van het mijden van enkel vlees (lacto-ovovegetariërs) tot mijden van alles dat dierlijk is (veganistisch)) wordt een gedaald risico op ontwikkeling van chronische ziekten beschreven in vergelijking met niet-vegetarische voedingspatronen. RCT's tonen aan dat vegetarisch eten de bloeddruk verlaagt en cohortonderzoek laat een samenhang zien met een lager risico op coronaire hartziekten. (36)

Meer plantaardige en minder dierlijke voedingspatronen hebben positieve gezondheidseffecten. Dit komt overeen met de eerder geformuleerde effecten van plantaardige voedingsmiddelen, namelijk dat groenten en fruit, peulvruchten, noten, volkorenproducten en plantaardige vetten en oliën een beschermend effect hebben op het risico op chronische ziekten en dat bewerkt en rood vlees juist samenhangen met een hoger risico op chronische ziekten.

3.4.2 Maaltijdpatronen

Timing en frequentie van de maaltijd

Niet enkel is de samenstelling van voedingspatronen en maaltijden van belang, maar ook de frequentie en timing van maaltijden kan een rol spelen bij het behouden van of streven naar een optimale gezondheid en een gezond gewicht. Een regelmatig eetpatroon op persoonlijke vaste tijdstippen, in een huiselijke context, waarbij gekozen wordt voor gezonde voedingsmiddelen, en de totale persoonlijke energiebehoefte gerespecteerd wordt is belangrijker dan het opleggen van een vast aantal eetmomenten op 'verplichte' algemene tijdstippen. Indien de drie hoofdmaaltijden voldoende van alle noodzakelijke voedingsstoffen aanbrengen, zijn tussendoortjes niet noodzakelijk. Ze kunnen, mits goed gekozen, wel een belangrijke meerwaarde bieden voor kinderen en adolescenten om de energieinname over de dag te spreiden. (37-40)

Context van de maaltijd

Naast voedings- en maaltijdpatroon hebben ook omgevingsfactoren een invloed op de voedingsinname. Het delen van de maaltijd in een sociale context (met familie of met vrienden) wordt geassocieerd met betere gezondheidssuitkomsten. Vooral bij kinderen en adolescenten wordt een duidelijke positieve relatie gevonden tussen de frequentie van het eten van de maaltijd in familie (thuis) en de kwaliteit van de geconsumeerde voeding. (41)

Hierbij speelt ook de samenstelling van de maaltijd een rol, waarbij de voorkeur wordt gegeven aan thuisbereide maaltijden op basis van gezonde, onbewerkte basisproducten. Kant-en-klare maaltijden of maaltijden op restaurant bevatten doorgaans meer energie en minder vitaminen en mineralen. Ook het advies om aan tafel te eten, zonder afleiding, blijft belangrijk. (42, 43)

3.5 Voedselveiligheid

Een gezonde voeding is uiteraard ook een veilige voeding. De veiligheid van ons voedsel kan door verschillende zaken beïnvloed worden. Wanneer bacteriën (bv. Salmonella), virussen (bv. norovirus) of parasieten (bv. Toxoplasma gondii) in ons voedsel aanwezig zijn kunnen voedselintoxicaties of voedselvergiftiging veroorzaken. Naast ziekmakende organismen kunnen ook (potentieel) schadelijke stoffen in voedingsmiddelen terug gevonden worden. Stoffen die niet van nature in voedingsmiddelen voorkomen krijgen een ADI-waarde (Aanvaardbare Dagelijkse Inname). Dit is de maximale dagelijkse hoeveelheid van een stof (meestal uitgedrukt per kilogram lichaamsgewicht) die een leven lang genomen kan worden zonder schadelijke effecten op de gezondheid. Voor alle mogelijke schadelijke stoffen zijn dus afspraken gemaakt hoeveel je hiervan maximum mag binnen krijgen.

Sommige worden bewust toegevoegd, zoals additieven (bv. zoetstoffen, bewaarmiddelen zoals nitriet) en aroma's. Andere zijn niet doelbewust toegevoegd:

contaminanten (bv. zware metalen in vis), dioxine in eieren, resten van bestrijdingsmiddelen op groenten en fruit, resten antibiotica in dierlijke producten...

Stoffen die gecontroleerd zijn voor veilig gebruik (zoals additieven, kleurstoffen, smaakversterkers, conserveermiddelen, ...) krijgen een E-nummer toegekend, dit is het bewijs van controle door de EU. Andere stoffen zijn contaminanten die liever niet op/in voedingsmiddelen teruggevonden worden, toch wordt hierop ook toegezien dat wij hiervan niet te veel binnen krijgen. Zo kunnen resten van pesticiden op fruit of groenten aanwezig zijn, maximale hoeveelheden die hiervan teruggevonden mogen worden zijn vastgelegd.

Zelfs wanneer nog resten van bestrijdingsmiddelen op groenten en fruit aanwezig zijn, weegt het gezondheidsvoordeel van eten van groenten en fruit hier toch nog tegen op. Voor vis geldt bijvoorbeeld dat indien louter naar de nutritionele waarde gekeken wordt er op frequentie van visverbruik geen beperking zou moeten opgelegd worden. Externe factoren zoals vervuiling leiden tot noodzakelijke beperkingen en raadgeving over visverbruik, waarbij het o.a. belangrijk is af te wisselen tussen verschillende soorten en herkomst. Ook duurzaamheidsaspecten spelen daarbij een rol.

Op de veiligheid van ons voedsel wordt toegezien door het FAVV (Federaal Agentschap voor Veiligheid van de Voedselketen).

Consumenten zijn thuis zelf verantwoordelijk voor de veiligheid van voedsel en het risico op voedselinfectie- of vergiftiging te voorkomen door enkele eenvoudige maatregelen en aandachtspunten.

Bij de [bespreking per voedingsmiddel](#) worden relevante aandachtspunten met betrekking tot voedselveiligheid meegenomen. Voor meer gedetailleerde informatie zal worden doorverwezen naar het FAVV.

Bronnen

1. Forouzanfar MH, Afshin A, Alexander LT, Anderson HR, Bhutta ZA, Biryukov S, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2013;2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *The Lancet*.388(10053):1659-724.
2. Mozaffarian D. Dietary and Policy Priorities for Cardiovascular Disease, Diabetes, and Obesity: A Comprehensive Review. *Circulation*. 2016;133(2):187-225.
3. Fardet A, Rock E. Toward a new philosophy of preventive nutrition: from a reductionist to a holistic paradigm to improve nutritional recommendations. *Advances in nutrition (Bethesda, Md)*. 2014;5(4):430-46.
4. Drieskens S. Voedingsstatus. In: Gisle L, Demarest S (ed.). *Gezondheidsenquête 2013. Rapport 2: Gezondheidsgedrag en leefstijl*. WIV-ISP, Brussel, 2014.
5. Van der Heyden J. Chronische aandoeningen. In: Van der Heyden J, Charafeddine R (ed.). *Gezondheidsenquête 2013. Rapport 1: Gezondheid en Welzijn*. WIV-ISP, Brussel, 2014.
6. Jacobs DR, Jr., Gross MD, Tapsell LC. Food synergy: an operational concept for understanding nutrition. *Am J Clin Nutr*. 2009;89(5):1543s-8s.
7. Raubenheimer D, Simpson SJ. Nutritional Ecology and Human Health. *Annu Rev Nutr*. 2016;36:603-26.
8. Gortmaker SL, Swinburn BA, Levy D, Carter R, Mabry PL, Finegood DT, et al. Changing the future of obesity: science, policy, and action. *The Lancet*. 2011;378(9793):838-47.
9. Fardet A. A shift toward a new holistic paradigm will help to preserve and better process grain products' food structure for improving their health effects. *Food Funct*. 2015;6(2):363-82.
10. Jacobs DR, Tapsell LC. Food synergy: the key to a healthy diet. *The Proceedings of the Nutrition Society*. 2013;72(2):200-6.
11. Gezondheidsraad. H. Voedingsaanbevelingen voor België - 2016. Brussel: HGR; 2016. Advies nr. 9285.; 2016.
12. Gezondheidsraad. Richtlijnen goede voeding 2015. Den Haag: Gezondheidsraad, 20152015.
13. Fardet A, Boirie Y. Associations between food and beverage groups and major diet-related chronic diseases: an exhaustive review of pooled/meta-analyses and systematic reviews. *Nutr Rev*. 2014;72(12):741-62.
14. Anses. Actualisation des repères du PNNS: revision des repères de consommations alimentaires. Avis de l'Anses. Rapport d'expertise collective. 2016.
15. DGAC. Scientific report of the 2015 Dietary Guidelines Advisory Committee. 2015.
16. Gezondheidsraad. Aardappelen - Achtergronddocument bij Richtlijnen goede voeding 2015. . Den Haag: Gezondheidsraad, 20152015.
17. Larsson SC, Wolk A. Potato consumption and risk of cardiovascular disease: 2 prospective cohort studies. *Am J Clin Nutr*. 2016;104(5):1245-52.

18. Borch D, Juul-Hindsgaul N, Veller M, Astrup A, Jaskolowski J, Raben A. Potatoes and risk of obesity, type 2 diabetes, and cardiovascular disease in apparently healthy adults: a systematic review of clinical intervention and observational studies. *Am J Clin Nutr.* 2016;104(2):489-98.
19. Kristensen MD, Bendsen NT, Christensen SM, Astrup A, Raben A. Meals based on vegetable protein sources (beans and peas) are more satiating than meals based on animal protein sources (veal and pork) - a randomized cross-over meal test study. *Food & nutrition research.* 2016;60:32634.
20. Grosso G, Yang J, Marventano S, Micek A, Galvano F, Kales SN. Nut consumption on all-cause, cardiovascular, and cancer mortality risk: a systematic review and meta-analysis of epidemiologic studies. *The American Journal of Clinical Nutrition.* 2015;101(4):783-93.
21. Aune D, Keum N, Giovannucci E, Fadnes LT, Boffetta P, Greenwood DC, et al. Nut consumption and risk of cardiovascular disease, total cancer, all-cause and cause-specific mortality: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *BMC Medicine.* 2016;14(1):207.
22. Gezondheidsraad. Noten en zaden- Achtergronddocument bij Richtlijnen goede voeding 2015. . Den Haag: Gezondheidsraad, 2015.
23. Bouvard V, Loomis D, Guyton KZ, Grosse Y, Ghissassi FE, Benbrahim-Tallaa L, et al. Carcinogenicity of consumption of red and processed meat. *The Lancet Oncology.* 2015;16(16):1599-600.
24. Gezondheidsraad H. Red meat, processed red meats and the prevention of colorectal cancer. HGR; 2013.
25. Mozaffarian D, Hao T, Rimm EB, Willett WC, Hu FB. Changes in Diet and Lifestyle and Long-Term Weight Gain in Women and Men. *New England Journal of Medicine.* 2011;364(25):2392-404.
26. Moubarac JC, Parra DC, Cannon G, Monteiro CA. Food Classification Systems Based on Food Processing: Significance and Implications for Policies and Actions: A Systematic Literature Review and Assessment. *Current obesity reports.* 2014;3(2):256-72.
27. Fardet A, Rock E, Bassama J, Bohuon P, Prabhasankar P, Monteiro C, et al. Current food classifications in epidemiological studies do not enable solid nutritional recommendations for preventing diet-related chronic diseases: the impact of food processing. *Advances in nutrition (Bethesda, Md).* 2015;6(6):629-38.
28. Popkin BM, Adair LS, Ng SW. NOW AND THEN: The Global Nutrition Transition: The Pandemic of Obesity in Developing Countries. *Nutrition Reviews.* 2012;70(1):3-21.
29. Portion distortion. How much are we really eating? : British Heart Foundation; 2013.
30. Consumer response to portion information on food and drink packaging - A pan-European study: EUFIC Forum n° 5: EUFIC; 2011 [Available from: <http://www.eufic.org/article/en/show/media/expid/forum5-Consumer-response-portion-information-food-drink-packaging/>].
31. Poti JM, Mendez MA, Ng SW, Popkin BM. Is the degree of food processing and convenience linked with the nutritional quality of foods purchased by US households? *Am J Clin Nutr.* 2015;101.

32. Mendonca RD, Pimenta AM, Gea A, de la Fuente-Arrillaga C, Martinez-Gonzalez MA, Lopes AC, et al. Ultraprocessed food consumption and risk of overweight and obesity: the University of Navarra Follow-Up (SUN) cohort study. *Am J Clin Nutr*. 2016;104(5):1433-40.
33. Martínez Steele E, Baraldi LG, Louzada MLdC, Moubarac J-C, Mozaffarian D, Monteiro CA. Ultra-processed foods and added sugars in the US diet: evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ open*. 2016;6(3).
34. Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, Castro IR, Cannon G. A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cadernos de saude publica*. 2010;26(11):2039-49.
35. De Ridder K, Bel S, Brocatus L, Cuypers K, Lebacqz T, Moyersoen I, Ost C & Teppers E. De consumptie van voedingsmiddelen en de inname van voedingsstoffen. In: Bel S, Tafforeau J (ed.). Voedselconsumptiepeiling 2014-2015. Rapport 4. WIV-ISP, Brussel, 2016.
36. Gezondheidsraad. Voedingsspatronen - Achtergronddocument bij Richtlijnen goede voeding 2015. Den Haag: Gezondheidsraad, 20152015.
37. Scheer FAJL, Morris CJ, Shea SA. The internal circadian clock increases hunger and appetite in the evening independent of food intake and other behaviors. *Obesity*. 2013;21(3):421-3.
38. Bellisle F, McDevitt R, Prentice AM. Meal frequency and energy balance. *Br J Nutr*. 1997;77 Suppl 1:S57-70.
39. Bellisle F. Meals and snacking, diet quality and energy balance. *Physiology & behavior*. 2014;134:38-43.
40. Hutchison AT, Heilbronn LK. Metabolic impacts of altering meal frequency and timing - Does when we eat matter? *Biochimie*. 2015.
41. Fulkerson JA, Larson N, Horning M, Neumark-Sztainer D. A review of associations between family or shared meal frequency and dietary and weight status outcomes across the lifespan. *Journal of nutrition education and behavior*. 2014;46(1):2-19.
42. Lachat C, Nago E, Verstraeten R, Roberfroid D, Van Camp J, Kolsteren P. Eating out of home and its association with dietary intake: a systematic review of the evidence. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2012;13(4):329-46.
43. Orfanos P, Naska A, Trichopoulou A, Grioni S, Boer JM, van Bakel MM, et al. Eating out of home: energy, macro- and micronutrient intakes in 10 European countries. *The European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition*. *European journal of clinical nutrition*. 2009;63 Suppl 4:S239-62.