Gezondheidsraad

Uitwisseling van eiwit, vet en koolhydraten

Achtergronddocument bij Richtlijnen goede voeding 2015

Uitwisseling van eiwit, vet en koolhydraten

Achtergronddocument bij Richtlijnen goede voeding 2015

aan:

de minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport

de staatssecretaris van Economische Zaken

Nr. A15/21, Den Haag, 4 november 2015

De Gezondheidsraad, ingesteld in 1902, is een adviesorgaan met als taak de regering en het parlement ‘voor te lichten over de stand der wetenschap ten aanzien van vraagstukken op het gebied van de volksgezondheid en het gezondheids-(zorg)onderzoek’ (art. 22 Gezondheidswet).

De Gezondheidsraad ontvangt de meeste adviesvragen van de bewindslieden van Volksgezondheid, Welzijn en Sport; Infrastructuur en Milieu; Sociale Zaken en Werkgelegenheid en Economische Zaken. De raad kan ook op eigen initiatief adviezen uitbrengen, en ontwikkelingen of trends signaleren die van belang zijn voor het overheidsbeleid.

De adviezen van de Gezondheidsraad zijn openbaar en worden als regel opgesteld door multidisciplinaire commissies van – op persoonlijke titel benoemde – Nederlandse en soms buitenlandse deskundigen.

De Gezondheidsraad is lid van het European Science Advisory Network for Health (EuSANH), een Europees netwerk van wetenschappelijke adviesorganen.

U kunt deze publicatie downloaden van www.gr.nl.

Deze publicatie kan als volgt worden aangehaald:
Gezondheidsraad. Uitwisseling van eiwit, vet en koolhydraten - Achtergronddocument bij Richtlijnen goede voeding 2015. Den Haag: Gezondheidsraad, 2015; publicatienr. A15/21.

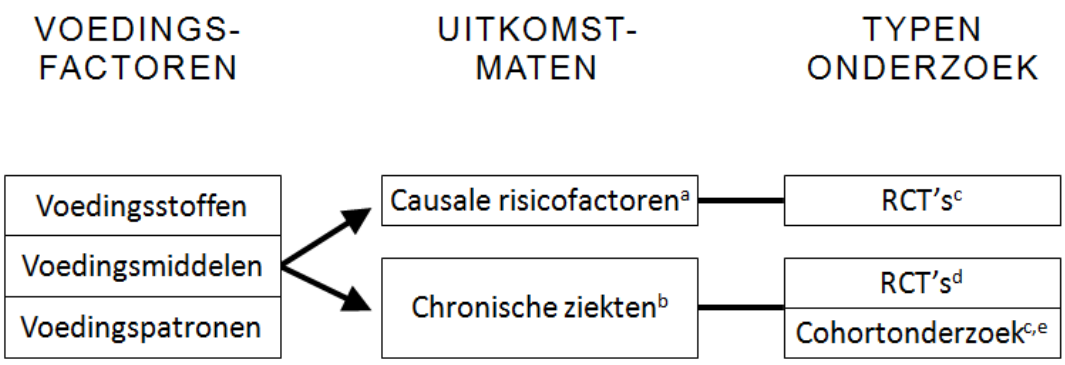
auteursrecht voorbehouden

ISBN: 978-94-6281-076-1

Uitwisseling van eiwit, vet en koolhydraten

Achtergronddocument bij Richtlijnen goede voeding 2015

Werkwijze in het kort



[a] De commissie neemt effecten op drie causale risicofactoren voor ziekten in beschouwing: systolische bloeddruk, LDL-cholesterol en lichaamsgewicht.
[b] De commissie evalueert de relatie met tien voedinggerelateerde chronische ziekten: coronaire hartziekten, beroerte, hartfalen, diabetes mellitus type 2, chronisch obstructieve longziekten, borstkanker, darmkanker, longkanker, dementie en cognitieve achteruitgang en depressie. Bij alcohol en voedingspatronen is ook het verband met het risico op sterfte ongeacht doodsoorzaak beschreven.
[c] De commissie richt zich primair op gepoolde analyses, meta-analyses en systematische reviews.
[d] RCT's naar effecten op ziekten zijn schaars. Vanwege het belang van deze onderzoeken voor uitspraken over causaliteit, beschrijft de commissie ten aanzien van deze uitkomstmaten alle beschikbare RCT's, ongeacht of meta-analyses en systematische reviews beschikbaar zijn.
[e] De term cohortonderzoek wordt in dit advies gebruikt voor alle vormen van prospectief observationeel onderzoek.

Conclusies in de achtergronddocumenten zijn gebaseerd op de hoeveelheid onderzoek, aanwijzingen voor heterogeniteit, de sterkte van het verband, deelnemerskarakteristieken en specifieke afwegingen die in de toelichting zijn beschreven. De conclusie kan luiden dat er grote of geringe bewijskracht is voor een effect of verband, dat een effect of verband onwaarschijnlijk of niet eenduidig is, of dat er te weinig onderzoek is om een uitspraak te doen over het effect of verband.

Het achtergronddocument 'Werkwijze van de Commissie Richtlijnen goede voeding 2015' geeft een uitgebreide beschrijving en toelichting van de gehanteerde werkwijze.

Inhoud

Werkwijze in het kort 2

1 Inleiding 4
1.1 Definities 4
1.2 Inname van macronutriënten in Nederland 4
1.3 Literatuuronderzoek 5
1.4 Afbakening 5

2 Vervanging van vet door koolhydraten 7
2.1 Systolische bloeddruk 7
2.2 Lichaamsgewicht 9
2.3 Conclusie 11

3 Vervanging van koolhydraten door eiwit 12
3.1 Systolische bloeddruk 12
3.2 Lichaamsgewicht 14
3.3 Conclusie 16

4 Vervanging van vet door eiwit 17
4.1 Systolische bloeddruk 17
4.2 Lichaamsgewicht 18
4.3 Conclusie 18

5 Conclusie 19

Literatuur 20

A De commissie 23

1 Inleiding

In dit document beschrijft de Commissie Richtlijnen goede voeding 2015 (bijlage A) het effect van de uitwisseling van eiwit, vet en koolhydraten op de systolische bloeddruk en het lichaamsgewicht[*]. De commissie beperkt zich tot de beschrijving van interventie-onderzoek, omdat zij geen meta-analyses van cohortonderzoek naar de uitwisseling van deze macronutriënten heeft gevonden. Cohortonderzoek naar de individuele macronutriënten wordt in de desbetreffende achtergronddocumenten beschreven.

Omdat het effect op LDL-cholesterol afhankelijk is van de categorie vetzuren, wordt dit effect beschreven in het achterdocument over vetzuren. Hierbij komt ook de vergelijking tussen de verschillende categorieën vetzuren en koolhydraten aan de orde.

Vergelijkingen van effecten voor specifieke categorieën van een macronutriënt, zoals bijvoorbeeld suikers ten opzichte van zetmeel of plantaardig ten opzichte van dierlijk eiwit, komen aan de orde in de achtergronddocumenten over de individuele macronutriënten. Uit deze documenten blijkt dat het effect van koolhydraten afhankelijk is van de bron van de koolhydraten. Uit het interventieonderzoek dat is beschreven in dit document is echter niet af te leiden om welke bronnen het gaat. Dit bemoeilijkt de interpretatie van de bevindingen en de vertaling naar de praktijk.

1.1 Definities

Eiwitten, verteerbare koolhydraten en vetten leveren energie, net als alcohol. Alcohol komt in een afzonderlijk achtergronddocument aan de orde, omdat alcohol niet wordt gezien als vervanger van eiwit, vet of koolhydraten.

De hoeveelheid macronutriënten kan worden uitgedrukt in het percentage dat ze bijdragen aan de totale energie-inname, het energiepercentage. Wanneer de hoeveelheid van bijvoorbeeld koolhydraten in een voeding wordt gevarieerd, kan de energie-inname constant worden gehouden door tegelijkertijd de hoeveelheid vet en/of eiwit te variëren.

1.2 Inname van macronutriënten in Nederland

De mediane inname van energie uit eiwit bedraagt bij kinderen en volwassenen 13 tot 15 energieprocent. De mediane inname van verteerbare koolhydraten is wat hoger bij kinderen en vrouwen (51 energieprocent) dan bij mannen (43 energieprocent). De mediane inname van vet ligt voor alle groepen in de buurt van de 34 energieprocent (tabel 1).[1]

[*] Zie voor een beschrijving van de gehanteerde methodologie het achtergronddocument 'Werkwijze van de commissie Richtlijnen goede voeding 2015'.

Tabel 1 De gebruikelijke inname van eiwitten, koolhydraten en vetten op basis van gegevens van de Nederlandse voedselconsumptiepeiling 2007-2010 (energiepercentage)[a].[1]

	7-18 jaar		19-69 jaar	
Energie%/d	Jongens	Meisjes	Mannen	Vrouwen
Eiwitten				
P10	11	11	12	11
P50	13	13	15	13
P90	16	16	18	16
Koolhydraten				
P10	45	45	37	45
P50	51	51	43	51
P90	57	57	50	57
Vetten				
P10	29	29	30	29
P50	33	34	34	34
P90	38	39	39	40

[a] Gewogen voor sociaaldemografische factoren, seizoen en dag van de week.

1.3 Literatuuronderzoek

De commissie heeft onderzoeken naar de uitwisseling van macronutriënten gezocht met de volgende zoekstrategie met Mesh-termen in PubMed:

(Dietary proteins OR dietary carbohydrates OR dietary fats) AND (Blood pressure OR body weight) met als limits meta-analysis and systematic reviews

Hierbij is als uiterste publicatiedatum 1 juli 2014 aangehouden. Om interventieonderzoeken te vinden die na het uitkomen van meta-analyse zijn gepubliceerd zijn eveneens zoekopdrachten per uitkomstmaat uitgevoerd met als filter *randomized controlled trials*.

1.4 Afbakening

Interventieonderzoek kan onder isocalorische omstandigheden worden uitgevoerd, waarbij de energie-inname constant is en onder ad libitum omstandigheden, waarbij de energie-inname niet constant is en mensen zelf bepalen hoeveel ze eten.

Voor conclusies over effecten van de uitwisseling van macronutriënten op de systolische bloeddruk geniet onderzoek onder isocalorische omstandigheden de voorkeur, zodat de eventuele gewichtsverandering vergelijkbaar is tussen de interventie- en controlevoeding. Er zijn twee vormen van isocalorische omstandigheden: de situatie waarin de energie-inname gelijk is aan de energiebehoefte en de situatie waarin de energie-inname beperkt is. Omdat gewichtsveranderingen van invloed kunnen zijn op de bloeddruk zouden verschillen hierin tussen de interventie- en controlegroep het werkelijke effect van een macronutriënt kunnen vertekenen.

Bij ad libitum onderzoeken naar veranderingen in macronutriënteninname kan er sprake zijn van een tijdelijke fase van gewichtsverandering, waarna uiteindelijk een nieuw evenwicht ontstaat bij een ander gewicht. Deze gewichtsverandering gaat gepaard met effecten op systolische bloeddruk en LDL-cholesterol, die in het geval van een gewichtsverlaging gunstig zijn. Omdat de commissie zich richt op de situatie van gewichtsbeheersing, heeft de commissie effecten van ad libitum onderzoeken naar systolische bloeddruk en LDL-cholesterol buiten beschouwing gelaten.

Voor gewichtsbeheersing geldt dat zolang de inname van energie gelijk is aan de behoefte, de vervanging van de ene macronutriënt door de andere geen gevolgen heeft voor het lichaamsgewicht. Dit is in onderzoeken naar energieverbruik aangetoond waarin de energie-inname constant werd gehouden en de samenstelling van macronutriënten werd gevarieerd.[2-7]

In dit document richt de commissie zich bij lichaamsgewicht daarom op de effecten van de verandering in de verhouding van het ene macronutriënt ten opzichte van het andere onder ad libitum omstandigheden. De commissie heeft daarom meta-analyses en systematische reviews buiten beschouwing gelaten die uitsluitend onderzoeken met energiebeperkte voedingen beschrijven[8] of niet rapporteren waarmee een macronutriënt is vergeleken[3,9]. Ook meta-analyses van onderzoeken met uitsluitend patiënten worden buiten beschouwing gelaten.[10,11]

2 Vervanging van vet door koolhydraten

In dit hoofdstuk komt het effect van de vervanging van vet door koolhydraten op de systolische bloeddruk en lichaamsgewicht aan de orde. De commissie maakt bij haar conclusie over de effecten op de systolische bloeddruk geen onderscheid tussen de verschillende categorieën vetzuren. Zoals in het achtergronddocument over vetzuren is beschreven, is er geen effect te verwachten van de isocalorische uitwisseling van verschillende vetzuren op de bloeddruk.

2.1 Systolische bloeddruk

Samenvatting bewijsvoering voor het effect van de vervanging van vet door koolhydraten op de systolische bloeddruk.

Aspect	Toelichting
Beschikbare onderzoeken	1 meta-analyse van 7 RCT's
Heterogeniteit	Ja, onverklaard
Schatter effect	+1,3 (-0,1 tot +2,6) mmHg bij hoog koolhydraten t.o.v. hoog vet
Onderzochte populatie	Gezonde volwassenen met normale bloeddruk; personen met hypertensie, diabetici.

Conclusie: Het effect van de vervanging van vet door koolhydraten op de systolische bloeddruk is niet eenduidig.

Toelichting

De commissie heeft twee meta-analyses gevonden naar het effect van de vervanging van vet, vooral in de vorm van enkelvoudig cis-onverzadigde vetzuren (eov), door koolhydraten op de bloeddruk.[12,13] Er bestaat geen overlap met betrekking tot de samengevatte interventieonderzoeken tussen de drie meta-analyses. Omdat Schwingshackl en collega's bij de inclusiecriteria niet de voorwaarde hanteerden dat de voedingen isocalorisch dienden te zijn, blijft deze meta-analyse hier verder buiten beschouwing[*].[13]

Shah en collega's beschrijven expliciet dat het om de isocalorische vervanging van eov door koolhydraten gaat. De auteurs geven geen informatie over in welke onderzoeken de energie-inname gelijk was aan de behoefte en in welk deel de voedingen energiebeperkt waren. De analyse op basis van de combinatie van gerandomiseerde en niet-gerandomiseerde onderzoeken levert aanwijzingen dat de systolische bloeddruk met +2,6 (+0,4 tot +4,7) mmHg stijgt op de voeding rijk aan koolhydraten. Wanneer de analyses beperkt werden tot gerandomiseerde

[*] De vier interventieonderzoeken in deze meta-analyse worden niet afzonderlijk beschreven, omdat het gewichtsverlies verschilde tussen de interventie- en controlegroep, de interventie een calorische restrictie kreeg opgelegd en de controlegroep niet of omdat het onderzoek is uitgevoerd bij patiënten met diabetes mellitus type 2.

interventieonderzoeken bedroeg de stijging +1,3 mmHg (-0,1 tot +2,6 mmHg) (tabel 2). Er was sprake van significante heterogeniteit, die op het oog zowel betrekking had op de omvang als de richting van het effect. De auteurs geven als verklaringen voor de heterogeniteit verschillen in onderzoeksopzet, samenstelling van de voedingen en onderzochte populatie.[12]

Daarnaast heeft de commissie twee interventieonderzoeken gevonden, één naar de isocalorische vervanging van verzadigde vetzuren door koolhydraten en de vervanging van eov door koolhydraten, en een onderzoek naar de isocalorische vervanging van verzadigde vetzuren door koolhydraten en de vervanging van meervoudig cis-onverzadigde vetzuren (linolzuur) door koolhydraten.[14,15] Deze twee onderzoeken leveren geen aanwijzingen voor een effect. Een van deze twee interventieonderzoeken had een onderscheidingsvermogen van meer dan 80 % om een verschil van 3 mmHg in systolische bloeddruk aan te tonen.[14] Het andere, grotere onderzoek, het LIPGENE-onderzoek, had als primair eindpunt insuline sensitiviteit. Een post hoc powerberekening geeft aan dat het onderzoek bij een onderscheidingsvermogen van 80% een verschil in diastolische bloeddruk van 4 mmHg kon aantonen.[15]

De commissie concludeert met het oog op de heterogeniteit in de meta-analyse en het gebrek aan aanwijzingen voor een effect in de recente RCT's dat het effect van de vervanging van vet door koolhydraten op de systolische bloeddruk niet eenduidig is.

Tabel 2 Interventie-onderzoeken naar de vervanging van vet door koolhydraten op de systolische bloeddruk (mmHg).

	Aantal onderzoeken; aantal deelnemers	Duur per interventie (maanden); opzet	Interventie	Controle	Verandering in systolische bloeddruk t.o.v. controle (mmHg) (95%-b.i.[a])
Meta-analyse enkelvoudig cis-onverzadigde vetzuren					
Shah 2007[12]	7; 842	0,75-3,5	Koolhydraten (verstrekt)	Enkelvoudige cis-onverzadigde vetzuren	+1,3[b] (-0,1 tot +2,6)
Interventieonderzoek naar verzadigde en cis-onverzadigde vetzuren					
Sacks 1987[14]	21 milde hypertensieven	4, cross-0ver	52 energie% koolhydraten 11 energie% verzadigde vetzuren (supplement)	42 energie% koolhydraten 6 energie% verzadigde vetzuren 42 energie% koolhydraten 14 energie% meervoudig cis-onverzadigde vetzuren	136 t.o.v. 137 mmHg op kliniek gemeten(P=0,56) 134 t.o.v. 134 mmHg thuis gemeten(P=0,69) 136 t.o.v. 136 mmHg op kliniek gemeten(P=0,56) 134 t.o.v. 135 mmHg thuis gemeten(P=0,69)

	Aantal onderzoeken; aantal deelnemers	Duur per interventie (maanden); opzet	Interventie	Controle	Verandering in systolische bloeddruk t.o.v. controle (mmHg) (95%-b.i.[a])
LIPGENE 2010[15]	486 met metabool syndroom	3, parallel	49 en% koolhydraten 7 energie% verzadigde vetzuren (deels verstrekt)	41 en% koolhyraten 17 en% verzadigde vetzuren	-4,3 t.o.v. -2,7 (n.s.[c])
				41 en% koolhyraten 21 en% enkelvoudig cis-onverzadigde vetzuren	-4,3 t.o.v. -3,2 (n.s.)

[a] Betrouwbaarheidsinterval.
[b] Er waren aanwijzingen voor significante heterogeniteit.
[c] Niet significant.

2.2 Lichaamsgewicht

Samenvatting bewijsvoering voor het effect van vermindering van de vetinname en verhoging van de inname van koolhydraten en vezel op lichaamsgewicht.

Aspect	Toelichting
Beschikbare onderzoeken	1 meta-analyse 33 RCT's
Heterogeniteit	Ja, deels verklaard
Schatter effect	-1,4 (-2,1 tot -0,7) kg per 10 energie% vet per dag
Onderzochte populatie	Personen met een laag, gemiddeld of hoog risico op hart- en vaatziekten of borstkanker.

Conclusie: Het verminderen van de vetinname van 30 tot 40 energieprocent naar 15 tot 30 energieprocent in combinatie met het verhogen van de inname van koolhydraten (inclusief vezel) gedurende een half tot vijf jaar verlaagt onder ad libitum omstandigheden het lichaamsgewicht met ongeveer 1,5 kilogram. Bewijskracht: groot.

Toelichting

De commissie heeft drie meta-analyses gevonden naar effecten van hoog- en laagvet voedingen onder ad libitum omstandigheden op het lichaamsgewicht (tabel 3).[16-18] Hooper en collega's hebben zich mede gebaseerd op de interventieonderzoeken uit de meta-analyse van Astrup en collega's. Daarom blijft de meta-analyse van Astrup en collega's hier verder buiten beschouwing.[16,18] Yu-Poth en collega's beschrijven de effecten van cholesterolverlagende voedingen op lichaamsgewicht, waarbij in een deel van de onderzoeken de interventie ook gericht was op gewichtsverlies. De onderzoeken die niet gericht zijn op gewichtsverlies zijn echter niet afzonderlijk geanalyseerd. Daarom laat de commissie deze meta-analyse eveneens buiten beschouwing.[17]

In een meta-analyse van 33 interventieonderzoeken naar het effect van het verlagen van de vetinname bij volwassenen hebben Hooper en collega's onderzoeken die gericht waren op gewichtsverlies buiten beschouwing gelaten. De interventies in de samengevatte onderzoeken duurden minstens 6 maanden. De auteurs vinden dat het gebruik van voedingen met een verlaagd vetgehalte onder ad libitum omstandigheden het lichaamsgewicht met 1,6 kilogram verlaagt. De voedingen met een laag vetgehalte hadden over het algemeen een hoger koolhydraat- en vezelgehalte dan de voedingen die een gebruikelijk vetgehalte hadden. Het eiwitgehalte was vergelijkbaar of lag hoger. Er was sprake van aanzienlijke heterogeniteit. Bronnen van heterogeniteit waren de vetinname en duur van het onderzoek: het gewichtsverlies was groter naarmate de vetinname voorafgaand aan het onderzoek lager was, de verandering in vetinname groter was en het onderzoek korter duurde (≤ 5 jaar). Hooper en collega's concluderen dat het gewichtsverlies primair wordt veroorzaakt door een lagere energie-inname: mensen eten van voedingen met een lager vetgehalte en hoger koolhydratengehalte gemiddeld iets minder dan van voedingen met een hoger vetgehalte en lager koolhydratengehalte.[18]

In de meta-analyse van Hooper en collega's leverde het uitsluiten van onderzoeken waarin ook andere factoren in de voeding in de laag-vet groep zijn gewijzigd, zoals in de inname van eiwit of het gebruik van groente en fruit, een vergelijkbare schatting van het gewichtsverlies (-1,9; -2,5 tot -1,3 kg). Hierbij was sprake van aanzienlijke heterogeniteit.[18] Een andere subgroepanalyse waarin onderzoeken werden uitgesloten waarin deelnemers in de interventiegroep meer aandacht en begeleiding kregen dan in de controlegroep leverde eveneens een vergelijkbaar effect (-1,4; -2,1 tot -0,7 kg). Deze schatting ging gepaard met matige heterogeniteit. Deze bevindingen wijzen er op dat de gevonden effecten grotendeels te verklaren zijn door de vervanging van vet door koolhydraten en vezel. De commissie benadrukt dat het hierbij niet mogelijk is het effect van veranderingen in vezelinname te scheiden van die van veranderingen in de koolhydrateninname.

Hooper en collega's beschrijven een interventieonderzoek bij kinderen afzonderlijk.[18] Het onderzoek vindt na een jaar een significante verlaging van de body mass index (BMI) in de groep met de laag-vet voeding ten opzichte van de controlegroep met een gebruikelijke voeding. Er waren echter systematische verschillen in de hoeveelheid aandacht die interventiegroep en de controlegroep ontvingen.[19]

Omdat in de subgroepanalyse van onderzoeken waarin de interventie- en controlegroep evenveel aandacht ontvingen sprake was van de minste heterogeniteit, baseert de commissie haar conclusie op deze analyse. De commissie concludeert dat het verminderen van de vetinname van 30 tot 40 energieprocent naar 15 tot 30 energieprocent in combinatie met het verhogen van de inname van koolhydraten (inclusief vezel) gedurende een half tot vijf jaar onder ad libitum omstandigheden het lichaamsgewicht verlaagt met ongeveer 1,5 kilogram. Met het oog op de verklaarde heterogeniteit beoordeelt de commissie de bewijskracht als groot.

Tabel 3 Meta-analyse van interventieonderzoek naar het effect van vermindering van de vetinname en verhoging van de inname van koolhydraten en vezel op het lichaamsgewicht (kilogram).

	Aantal onderzoeken; aantal deelnemers	Duur (maanden); opzet	Interventie	Controle	Verandering in gewicht (95%-b.i.[a])
Meta-analyse bij volwassenen					
Hooper 2012[18]		6 tot meer dan 96	Verlaagd vet: 15-30 en% vet[b] (deels of volledig verstrekt of advies)	Gebruikelijke vetinname: 28-43 en% vet	-
	33; 73.589		Mogelijk in combinatie met andere voedingsfactoren en verschillen in aandacht tussen de interventie- en controlegroep		1,6 (-2,0 tot -1,2) kg[c] -0,19 kg per 1 energie% vet[c]
	22; n.g.		Onderzoeken waarin uitsluitend de hoeveelheid vet en koolhydraten zijn gevarieerd		-1,9 (-2,5 tot -1,3) kg[c]
	8; n.g.		Uitsluitend onderzoeken waarin interventie- en controlegroep evenveel aandacht kregen		-1,4 (-2,1 tot -0,7) kg[d]
Interventieonderzoek bij kinderen					Veranderingen in BMI
VYRONAS 2010[19]	1; 191	12; parallel	31 en% vet 51 en% koolhydraten (advies)	36 en% vet 48 en% koolhydraten (advies)	-1,5 (-2,4 tot -0,5)[e]

[a] Betrouwbaarheidsinterval.
[b] In één studie 30-40 en% vet
[c] Schatting ging gepaard met aanzienlijke heterogeniteit.
[d] Schatting ging gepaard met matige heterogeniteit.
[e] Gegevens overgenomen uit Hooper en collega's[18], die zij hebben berekend op basis van geadjusteerde gegevens uit de oorspronkelijke publicatie[19].

2.3 Conclusie

Het verminderen van de vetinname van 30 tot 40 energieprocent naar 15 tot 30 energieprocent in combinatie met het verhogen van de inname van koolhydraten (inclusief vezel) gedurende een half tot vijf jaar verlaagt onder ad libitum omstandigheden het lichaamsgewicht met ongeveer 1,5 kilogram. De bewijskracht hiervoor is groot. Een effect van de vervanging van vet door koolhydraten op de systolische bloeddruk is niet eenduidig.

3 Vervanging van koolhydraten door eiwit

In dit hoofdstuk komt het effect van de isocalorische vervanging van koolhydraten door eiwit op de bloeddruk aan de orde. Ook wordt het effect van deze vervanging op lichaamsgewicht onder ad libitum omstandigheden beschreven. De commissie heeft geen meta-analyses gevonden naar het effect van de vervanging van koolhydraten door eiwit op LDL-cholesterol.

3.1 Systolische bloeddruk

Samenvatting bewijsvoering voor het effect van de vervanging van koolhydraten door eiwit op de systolische bloeddruk.

Aspect	Toelichting
Beschikbare onderzoeken	1 meta-analyse van 14 RCT's
Heterogeniteit	Nee
Schatter effect	-2,1 (-2,9 tot -1,4) mmHg bij 41 g eiwit i.p.v. isocalorische hoeveelheid koolhydraten per dag
Onderzochte populatie	Vooral gezonde personen met normale bloeddruk; personen met hypertensie al dan niet behandeld met anti-hypertensiva of met obesitas

Conclusie: De vervanging een isocalorische hoeveelheid koolhydraten door 40 gram eiwit per dag verlaagt de systolische bloeddruk met 2 mmHg. Bewijskracht: groot.

Toelichting

De commissie heeft vier meta-analyses gevonden naar het effect van het vervangen van koolhydraten door eiwit op de systolische bloeddruk.[20-23] In alle vier zijn zowel onderzoeken opgenomen waarin de deelnemers een energiebeperkte voeding kregen als onderzoeken waarin de energie-inname niet beperkt was. Bij één van de vier meta-analyses– van Schwingshackl en collega's[22] – is niet te achterhalen welke 11 van de in de publicatie genoemde 15 interventieonderzoeken zijn samengevat. De andere drie meta-analyses vertonen gedeeltelijke overlap: Rebholz en collega's[20] vatten 26 interventieonderzoeken samen, waarvan er 15 niet in de beide andere meta-analyses voorkomen; Santesso en collega's[21*] vatten er 15 samen, waarvan er 10 niet in de beide andere meta-analyses voorkomen en Tielemans en collega's[23†] vatten er 14 samen, waarvan er vier niet in de andere voorkomen (tabel 4).

Een verklaring voor de beperkte overlap zijn verschillen in de inclusiecriteria tussen de meta-analyses. Schwingshackl en collega's vatten onderzoeken samen met een follow-up van minstens 12 maanden, waarbij een voeding met minstens 25

[*] Deze meta-analyse is gefinancierd door de voedingsmiddelenindustrie.

[†] Deze meta-analyse is gefinancierd door een publiek-privaat samenwerkingsverband.

energieprocent eiwit werd vergeleken met een laag-vet (maximaal 30 energieprocent) voeding met niet meer dan 20 energieprocent eiwit. Omdat de follow-up in een deel van de onderzoeken langer was dan de daadwerkelijke interventie, laat de commissie deze meta-analyse hier buiten beschouwing.[22]

Rebholz en collega's hebben ook onderzoeken opgenomen die op meer factoren variëren dan alleen het eiwit- en koolhydratengehalte, waardoor de effectschatting minder betrouwbaar wordt. Zo mochten in de onderzoeken maximaal 10% verschil zitten in de inname van energie, natrium, kalium en vezel tussen de interventiegroepen. Ook zijn onderzoeken als het MrFIT onderzoek opgenomen waarin naast de hoeveelheid koolhydraten en eiwit ook andere voedings- of leefstijlfactoren zijn gevarieerd. Daarnaast zijn zowel onderzoeken naar eiwit- en koolhydraatsuppletie, voedingsadviezen als voedingsinterventies waarbij de volledige voeding is verstrekt, gecombineerd.[20] Daarom laat de commissie ook deze meta-analyse hier buiten beschouwing.

Santesso en collega's richten zich op onderzoeken waarin het verschil tussen een hoog en een laag-eiwit voeding minstens vijf energieprocent was. Hierbij zijn onderzoeken naar eiwitsupplementen uitgesloten. Ze maken echter geen onderscheid tussen onderzoeken waarin eiwit is uitgewisseld voor koolhydraten of voor vet. Daarom blijft deze meta-analyse eveneens buiten beschouwing.[21]

Tielemans en collega's hanteerden als inclusiecriteria dat onderzoeken bij gezonde volwassenen zijn uitgevoerd en de voedingen met veel en weinig eiwit isocalorisch waren. Hierbij zijn zowel onderzoeken opgenomen waarin de energie-inname gelijk was aan de behoefte als onderzoeken met een beperking van de energie-inname. Daarnaast hebben zij in hun meta-analyse alleen interventies opgenomen waarin eiwit is uitgewisseld voor koolhydraten.[23]

De meta-analyse van Tielemans en collega's vindt dat het gebruik van 41 gram eiwit per dag (gewogen gemiddelde) in plaats van een isocalorische hoeveelheid koolhydraten de systolische bloeddruk verlaagt met 2 mmHg. Het verschil in eiwitinname tussen de interventie- en controlegroep varieerde van 26 to 74 gram per dag). In de meta-analyse was sprake van weinig tot geen heterogeniteit. De auteurs vinden geen effect van de dosis eiwit of studieduur op verandering in systolische bloeddruk.[23]

De commissie concludeert dat de vervanging van een isocalorische hoeveelheid koolhydraten door 40 gram eiwit per dag de systolische bloeddruk verlaagt met 2 mmHg. Met het oog op de consistentie in bevindingen, beoordeelt de commissie de bewijskracht als groot.

Tabel 4 Interventie-onderzoek naar het effect van de vervanging van koolhydraten door eiwit op de systolische bloeddruk (mmHg).

	Aantal onderzoeken; aantal deelnemers	Duur per interventie (maand)	Interventie	Controle	Verandering in systolische bloeddruk t.o.v. controle (mmHg) (95%-b.i.[a])
Meta-analyse					
Tielemans 2013[23]	14; 1.208	0,25-24	41 g/d eiwit (range 26-74 g/d)	Isocalorische hoeveelheid koolhydraten	-2,1 (-2,9 tot -1,4)

[a] Betrouwbaarheidsinterval.

3.2 Lichaamsgewicht

Samenvatting bewijsvoering voor het effect van vermindering van de koolhydrateninname en verhoging van de eiwitinname op handhaving van gewichtsverlies.

Aspect	Toelichting
Beschikbare onderzoeken	4 RCT's
Heterogeniteit	Nee
Schatter effect	Varieert van -0,9 (-1,5 tot -0,3) kg tot +3,0 (1,1) t.o.v. +4,3 (1,4) (n.s.) waarbij koolhydraten zijn vervangen door eiwit
Onderzochte populatie	Personen met overgewicht, obesitas of hyperinsulinemie

Conclusie: Een effect van verhoging van de eiwitinname en verlaging van de koolhydrateninname op de handhaving van gewichtsverlies onder ad libitum omstandigheden is niet eenduidig.

Toelichting

De commissie heeft vijf meta-analyses[21,22,24-26] gevonden naar het effect van verhoging van de eiwitinname en verlaging van de koolhydrateninname op het lichaamsgewicht. De meta-analyse van Gow en collega's beschrijft twee onderzoeken waarin isocalorische voedingen bij kinderen zijn vergeleken.[27,28] In het ene onderzoek is echter niet alleen de hoeveelheid koolhydraten en eiwit veranderd, maar ook de hoeveelheid vet.[27] In het andere onderzoek kregen de kinderen een energiebeperkte voeding. Daarom blijft deze meta-analyse buiten beschouwing.

In de andere meta-analyses zijn onderzoeken onder ad libitum omstandigheden en met energierestrictie gecombineerd. Daarom beschrijft de commissie hier vier afzonderlijke onderzoeken uit de meta-analyses waarin de inname van koolhydraten en eiwitten onder ad libitum omstandigheden zijn onderzocht. In alle onderzoeken ging het om het handhaven van gewichtsverlies, na een periode van een energiebeperkte voeding met veel eiwit of koolhydraten (tabel 5). Er zijn twee andere interventieonderzoeken samengevat in de meta-analyses die ook onder ad libitum omstandigheden zijn uitgevoerd. Deze blijven om verschillende redenen buiten beschouwing. Bij McAuley en collega's[29] verschilden aan het eind van de follow-up periode de 'hoog eiwit voeding' en

de 'hoog koolhydraten voeding' alleen in termen van koolhydraten en vetten[*]. Clifton en collega's[30,†] rapporteren alleen de gewichtsverandering over de totale periode van gewichtsverlies en het handhaven ervan, waardoor geen uitspraak is te doen over het effect van eiwit ten opzichte van koolhydraten op het handhaven van gewichtsverlies.

Van de vier onderzoeken vindt het veruit grootste onderzoek, het Diogenes-onderzoek[†] dat een voeding rijk aan eiwit tot een 0,9 kilogram kleinere gewichtstoename leidt dan een voeding rijk aan koolhydraten. Het contrast in de inname van eiwit en koolhydraten was echter gering (respectievelijk circa 3 en 6 energieprocent).[31]

Twee andere interventieonderzoeken rapporteren een groter contrast in eiwit- en koolhydrateninname. Bij Due en collega's[†] bestond de fase na het afvallen uit zes maanden minder strikte interventie en in het totaal 12 maanden follow-up. Na zes maanden was er een groter gewichtsverlies in de groep met een hoge eiwitinname dan in de groep met een hoge koolhydrateninname, dat kleiner werd en niet langer significant was na 12 maanden follow-up.[32] Delbridge en collega's[†] hebben niet alleen in de periode van gewichtsverlies, maar ook de periode daarna intensief advies gegeven om gewichtstoename te voorkomen onder ad libitum omstandigheden. Zij vinden geen aanwijzingen voor een effect van eiwit ten opzichte van koolhydraten op het handhaven van gewichtsverlies.[33]

In een vierde interventieonderzoek is het contrast in eiwit- en koolhydraatinname gering en worden geen aanwijzingen gevonden voor een effect op het handhaven van gewichtsverlies.[34]

De commissie concludeert dat een effect van verhoging van de eiwitinname en verlaging van de koolhydrateninname op de handhaving van gewichtsverlies onder ad libitum omstandigheden niet eenduidig is.

Tabel 5 Interventieonderzoeken naar het effect van vermindering van de koolhydrateninname en verhoging van de eiwitinname op het lichaamsgewicht na een periode van gewichtsverlies(kg).

	Aantal deelnemers	Duur per interventie na periode van gewichtsverlies (maanden); opzet	Interventie tijdens/aan eind van follow-up	Controle tijdens/aan eind van follow-up	Verandering in gewicht t.o.v. controle (kg) (95%-b.i.[a])
Interventieonderzoek					
Brinkworth 2004[34]	58 personen met hyperinsulinemie	12; parallel	22% eiwit 44% koolhydraten 34% vet[b]	19% eiwit 46% koolhydraten 33% vet[b]	+4,6 t.o.v. +6,2 (n.s.)
Due2004[32]	34 personen met overgewicht	6; parallel	23% eiwit 47% koolhydraten 30% vet[c]	13% eiwit 57% koolhydraten 30% vet[c]	+3,2 t.o.v.+1,6 (n.s.)

[*] Hoog eiwit: 22 en% eiwit, 37 en% koolhydraten en 37 en% vet t.o.v. hoog koolhydraten: 22 en% eiwit; 45 en% koolhydraten en 29 en% vet.

[†] Dit onderzoek is deels gefinancierd door de voedingsmiddelenindustrie.

	Aantal deelnemers	Duur per interventie na periode van gewichtsverlies (maanden); opzet	Interventie tijdens/aan eind van follow-up	Controle tijdens/aan eind van follow-up	Verandering in gewicht t.o.v. controle (kg) (95%-b.i.[a])
Delbridge 2009[33]	141 personen met obesitas	9; parallel	30% eiwit 40% koolhydraten 30% vet[d]	20% eiwit 50% koolhydraten 30% vet[d]	+3,0 t.o.v. +4,3 (n.s.)
Diogenes 2011[31]	434 personen met overgewicht	6; parallel	22% eiwit 45% koolhydraten 33% vet[e]	19% eiwit 51% koolhydraten 30% vet[e]	-0,9 (-1,5 tot -0,3)

[a] Betrouwbaarheidsinterval.
[b] Gemiddelde van de inname op 3, 6, 9 en 12 maanden.
[c] Gemiddelde van de inname op 1,5, 3 en 6 maanden.
[d] Afgeleid uit een figuur op basis van bepalingen op 3 en 9 maanden in een beperkt aantal deelnemers.
[e] Inname op het tijdstip van 6 maanden.

3.3 Conclusie

De commissie concludeert dat de vervanging van een isocalorische hoeveelheid koolhydraten door 40 gram eiwit per dag de systolische bloeddruk verlaagt met 2 mmHg. De bewijskracht hiervoor is groot.

Een effect van verhoging van de eiwitinname en verlaging van de koolhydrateninname op de handhaving van gewichtsverlies onder ad libitum omstandigheden is niet eenduidig

4 Vervanging van vet door eiwit

In dit hoofdstuk komt het effect van de vervanging van vet door eiwit op de systolische bloeddruk aan de orde. Ook wordt het effect van deze vervanging onder ad libitum omstandigheden op lichaamsgewicht beschreven.

4.1 Systolische bloeddruk

Samenvatting bewijsvoering voor het effect van de vervanging van vet door eiwit op de systolische bloeddruk.

Aspect	Toelichting
Beschikbare onderzoeken	1 meta-analyse van 3 RCT's
Heterogeniteit	Nee
Schatter effect	-0,04 (-2,20 tot +2,12) mmHg bij hoog eiwit t.o.v. hoog vet
Onderzochte populatie	Personen met (milde) hypertensie, personen met obesitas en diabetici.

Conclusie: Een effect van de vervanging van enkelvoudig cis-onverzadigde vetzuren door eiwit op de systolische bloeddruk is onwaarschijnlijk.

Toelichting

De commissie heeft twee meta-analyses gevonden naar het effect van de vervanging van vet in de vorm van enkelvoudig cis-onverzadigde vetzuren door eiwit op de systolische bloeddruk.[13,23] Tielemans en collega's[*] vatten drie interventieonderzoeken samen, waaronder de OmniHeart studie. Dit interventieonderzoek omvatte 160 deelnemers, terwijl de andere twee er 17 en 45 omvatten. In de drie interventieonderzoeken is vet, vooral in de vorm van enkelvoudig cis-onverzadigde vetzuren, isocalorisch vervangen door respectievelijk 32, 53 of 56 gram eiwit per dag. De meta-analyse levert geen aanwijzingen voor een effect. Er was sprake van weinig tot geen heterogeniteit (tabel 6).

Schwingshackl en collega's beschrijven nog een ander interventieonderzoek.[13] Keogh en collega's hebben het effect onderzocht van het advies om gedurende negen maanden een (energiebeperkte) voeding te blijven gebruiken met veel eiwit of veel vet na een periode van vier maanden van gewichtsverlies. De auteurs geven aan dat bij de aanbeveling meer vet te gebruiken de nadruk lag op het gebruik van meer enkelvoudig cis-onverzadigde vetzuren. Het onderzoek levert geen aanwijzingen voor een effect op de systolische bloeddruk. De mate van gewichtsverlies was vergelijkbaar tussen de twee groepen. Het contrast in de inname van eiwit en vet was echter gering.[35]

De commissie concludeert met het oog op de risicoschatter uit de meta-analyse dat een effect van de vervanging van enkelvoudig cis-onverzadigde vetzuren door eiwit op de systolische bloeddruk onwaarschijnlijk is.

[*] Deze meta-analyse is gefinancierd door een publiek-privaat samenwerkingsverband.

Tabel 6 Interventie-onderzoeken naar de vervanging van vetten door eiwit op de systolische bloeddruk (mmHg).

	Aantal studies; aantal deelnemers	Duur per interventie (maanden)	Interventie	Controle	Verandering in systolische bloeddruk t.o.v. controle (mmHg) (95%-b.i.[a])
Meta-analyse					
Tielemans 2013[23]	3; 222	1-2	Hoog eiwit	Hoog enkelvoudig cis-onverzadigde vetzuren	-0,04 (-2,20 tot +2,12)
Interventieonderzoek					
Keogh 2007[35]	1; 38 personen met hyperinsulinemie	9	22 en% eiwit en 29-32 en% vet[b]	20 en% eiwit en 31-33 en% vet[b]	-3,0 (-11,6 tot +5,6)[c]

[a] Betrouwbaarheidsinterval.

[b] De voeding is twee keer nagevraagd: na 1 en 9 maanden. Voeding rijk aan enkelvoudig onverzadigde vetzuren.

[c] Gegevens ontleend aan meta-analyse van Schwingshackl en collega's.[13]

4.2 Lichaamsgewicht

De commissie heeft een systematische review met meta-analyse gevonden naar het effect van verhoging van de eiwitinname en verlaging van de vetinname op handhaving van het lichaamsgewicht.[13] Daarin is een interventieonderzoek opgenomen naar van verhoging van de eiwitinname en verlaging van de inname van enkelvoudig onverzadigde vetzuren op handhaving van gewichtsverlies onder ad libitum omstandigheden.[35] Daarnaast heeft de commissie een ander interventieonderzoek hiernaar gevonden.[29] Omdat in dit onderzoek het eiwitgehalte in de twee voedingen vergelijkbaar was aan het eind van het onderzoek laat de commissie dit onderzoek verder buiten beschouwing.

Omdat de commissie slechts een interventieonderzoek heeft gevonden, concludeert zij dat er te weinig onderzoek is om een uitspraak te doen over het effect van verhoging van de eiwitinname en verlaging van de vetinname op de handhaving van gewichtsverlies onder ad libitum omstandigheden.

4.3 Conclusie

Een effect van de vervanging van enkelvoudig cis-onverzadigde vetzuren door eiwit op de systolische bloeddruk is onwaarschijnlijk. Er is te weinig onderzoek om een uitspraak te doen over het effect van verhoging van de eiwitinname en verlaging van vetinname op de handhaving van gewichtsverlies onder ad libitum omstandigheden.

5 Conclusie

Bij de afleiding van Richtlijnen goede voeding stelt de commissie effecten en verbanden met een grote bewijskracht centraal.

Effecten met een grote bewijskracht zijn de volgende:

- het verminderen van de vetinname van 30 tot 40 energieprocent naar 15 tot 30 energieprocent in combinatie met het verhogen van de inname van koolhydraten (inclusief vezel) gedurende een half tot vijf jaar verlaagt onder ad libitum omstandigheden het lichaamsgewicht met ongeveer 1,5 kilogram
- de vervanging van een isocalorische hoeveelheid koolhydraten door 40 gram eiwit per dag verlaagt de systolische bloeddruk met 2 mmHg.

Het is onwaarschijnlijk dat er een effect is van:

- de vervanging van enkelvoudig cis-onverzadigde vetzuren door eiwit op de systolische bloeddruk.

Literatuur

1 Geurts M, Beukers M, Buurma-Rethans E, van Rossum C. Memo: Consumptie van een aantal voedingsmiddelengroepen en nutriënten door de Nederlandse bevolking. Resultaten van VCP 2007-2010. Bilthoven: RIVM; 2015.

2 Gezondheidsraad. Voedingsnormen - energie, eiwitten, vetten en verteerbare koolhydraten. Den Haag: Gezondheidsraad; 2001: publicatie nr 2001/19.

3 Bravata DM, Sanders L, Huang J, Krumholz HM, Olkin I, Gardner CD e.a. Efficacy and safety of low-carbohydrate diets: a systematic review. JAMA 2003; 289(14): 1837-1850.

4 Shah M, Garg A. High-fat and high-carbohydrate diets and energy balance. Diabetes Care 1996; 19(10): 1142-1152.

5 Schrauwen P, van Marken Lichtenbelt WD, Saris WH, Westerterp KR. Changes in fat oxidation in response to a high-fat diet. Am J Clin Nutr 1997; 66(2): 276-282.

6 Hill JO, Peters JC, Reed GW, Schlundt DG, Sharp T, Greene HL. Nutrient balance in humans: effects of diet composition. Am J Clin Nutr 1991; 54(1): 10-17.

7 Naude CE, Schoonees A, Senekal M, Young T, Garner P, Volmink J. Low carbohydrate versus isoenergetic balanced diets for reducing weight and cardiovascular risk: a systematic review and meta-analysis. PLoS One 2014; 9(7): e100652.

8 Bueno NB, de Melo I, de Oliveira SL, da Rocha Ataide T. Very-low-carbohydrate ketogenic diet v. low-fat diet for long-term weight loss: a meta-analysis of randomised controlled trials. Br J Nutr 2013; 110(7): 1178-1187.

9 Santos FL, Esteves SS, da Costa PA, Yancy WS, Jr., Nunes JP. Systematic review and meta-analysis of clinical trials of the effects of low carbohydrate diets on cardiovascular risk factors. Obes Rev 2012; 13(11): 1048-1066.

10 Dong JY, Zhang ZL, Wang PY, Qin LQ. Effects of high-protein diets on body weight, glycaemic control, blood lipids and blood pressure in type 2 diabetes: meta-analysis of randomised controlled trials. Br J Nutr 2013; 110(5): 781-789.

11 Castaneda-Gonzalez LM, Bacardi GM, Jimenez CA. Effects of low carbohydrate diets on weight and glycemic control among type 2 diabetes individuals: a systemic review of RCT greater than 12 weeks. Nutr Hosp 2011; 26(6): 1270-1276.

12 Shah M, Adams-Huet B, Garg A. Effect of high-carbohydrate or high-cis-monounsaturated fat diets on blood pressure: a meta-analysis of intervention trials. Am J Clin Nutr 2007; 85(5): 1251-1256.

13 Schwingshackl L, Strasser B, Hoffmann G. Effects of monounsaturated fatty acids on cardiovascular risk factors: a systematic review and meta-analysis. Ann Nutr Metab 2011; 59(2-4): 176-186.

14 Sacks FM, Rouse IL, Stampfer MJ, Bishop LM, Lenherr CF, Walther RJ. Effect of dietary fats and carbohydrate on blood pressure of mildly hypertensive patients. Hypertension 1987; 10(4): 452-460.

15 Gulseth HL, Gjelstad IM, Tierney AC, Shaw DI, Helal O, Hees AM e.a. Dietary fat modifications and blood pressure in subjects with the metabolic syndrome in the LIPGENE dietary intervention study. Br J Nutr 2010; 104(2): 160-163.

16 Astrup A, Grunwald GK, Melanson EL, Saris WH, Hill JO. The role of low-fat diets in body weight control: a meta-analysis of ad libitum dietary intervention studies. Int J Obes Relat Metab Disord 2000; 24(12): 1545-1552.

17 Yu-Poth S, Zhao G, Etherton T, Naglak M, Jonnalagadda S, Kris-Etherton PM. Effects of the National Cholesterol Education Program's Step I and Step II dietary intervention programs on cardiovascular disease risk factors: a meta-analysis. Am J Clin Nutr 1999; 69(4): 632-646.

18 Hooper L, Abdelhamid A, Moore HJ, Douthwaite W, Skeaff CM, Summerbell CD. Effect of reducing total fat intake on body weight: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials and cohort studies. BMJ 2012; 345: e7666.

19 Mihas C, Mariolis A, Manios Y, Naska A, Arapaki A, Mariolis-Sapsakos T e.a. Evaluation of a nutrition intervention in adolescents of an urban area in Greece: short- and long-term effects of the VYRONAS study. Public Health Nutr 2010; 13(5): 712-719.

20 Rebholz CM, Friedman EE, Powers LJ, Arroyave WD, He J, Kelly TN. Dietary protein intake and blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. Am J Epidemiol 2012; 176 Suppl 7: S27-S43.

21 Santesso N, Akl EA, Bianchi M, Mente A, Mustafa R, Heels-Ansdell D e.a. Effects of higher- versus lower-protein diets on health outcomes: a systematic review and meta-analysis. Eur J Clin Nutr 2012; 66(7): 780-788.

22 Schwingshackl L, Hoffmann G. Long-term effects of low-fat diets either low or high in protein on cardiovascular and metabolic risk factors: a systematic review and meta-analysis. Nutr J 2013; 12: 48.

23 Tielemans SM, Altorf-van der KW, Engberink MF, Brink EJ, van Baak MA, Bakker SJ e.a. Intake of total protein, plant protein and animal protein in relation to blood pressure: a meta-analysis of observational and intervention studies. J Hum Hypertens 2013; 27(9): 564-571.

24 Clifton PM, Condo D, Keogh JB. Long term weight maintenance after advice to consume low carbohydrate, higher protein diets--a systematic review and meta analysis. Nutr Metab Cardiovasc Dis 2014; 24(3): 224-235.

25 Lepe M, Bacardi GM, Jimenez CA. Long-term efficacy of high-protein diets: a systematic review. Nutr Hosp 2011; 26(6): 1256-1259.

26 Gow ML, Ho M, Burrows TL, Baur LA, Stewart L, Hutchesson MJ e.a. Impact of dietary macronutrient distribution on BMI and cardiometabolic outcomes in overweight and obese children and adolescents: a systematic review. Nutr Rev 2014; 72(7): 453-470.

27 Mirza NM, Palmer MG, Sinclair KB, McCarter R, He J, Ebbeling CB e.a. Effects of a low glycemic load or a low-fat dietary intervention on body weight in obese Hispanic American children and adolescents: a randomized controlled trial. Am J Clin Nutr 2013; 97(2): 276-285.

28 Garnett SP, Gow M, Ho M, Baur LA, Noakes M, Woodhead HJ e.a. Optimal macronutrient content of the diet for adolescents with prediabetes; RESIST a randomised control trial. J Clin Endocrinol Metab 2013; 98(5): 2116-2125.

29 McAuley KA, Smith KJ, Taylor RW, McLay RT, Williams SM, Mann JI. Long-term effects of popular dietary approaches on weight loss and features of insulin resistance. Int J Obes (Lond) 2006; 30(2): 342-349.

30 Clifton PM, Keogh JB, Noakes M. Long-term effects of a high-protein weight-loss diet. Am J Clin Nutr 2008; 87(1): 23-29.

31 Larsen TM, Dalskov SM, van BM, Jebb SA, Papadaki A, Pfeiffer AF e.a. Diets with high or low protein content and glycemic index for weight-loss maintenance. N Engl J Med 2010; 363(22): 2102-2113.

32 Due A, Toubro S, Skov AR, Astrup A. Effect of normal-fat diets, either medium or high in protein, on body weight in overweight subjects: a randomised 1-year trial. Int J Obes Relat Metab Disord 2004; 28(10): 1283-1290.

33 Delbridge EA, Prendergast LA, Pritchard JE, Proietto J. One-year weight maintenance after significant weight loss in healthy overweight and obese subjects: does diet composition matter? Am J Clin Nutr 2009; 90(5): 1203-1214.

34 Brinkworth GD, Noakes M, Keogh JB, Luscombe ND, Wittert GA, Clifton PM. Long-term effects of a high-protein, low-carbohydrate diet on weight control and cardiovascular risk markers in obese hyperinsulinemic subjects. Int J Obes Relat Metab Disord 2004; 28(5): 661-670.

35 Keogh JB, Luscombe-Marsh ND, Noakes M, Wittert GA, Clifton PM. Long-term weight maintenance and cardiovascular risk factors are not different following weight loss on carbohydrate-restricted diets high in either monounsaturated fat or protein in obese hyperinsulinaemic men and women. Br J Nutr 2007; 97(2): 405-410.

A De commissie

- prof. dr. ir. D. Kromhout, vicevoorzitter Gezondheidsraad (*tot 1 januari 2015*), Den Haag, *voorzitter*
- prof. dr. ir. J. Brug, hoogleraar epidemiologie, VU medisch centrum, Amsterdam
- prof. dr. A.W. Hoes, hoogleraar klinische epidemiologie en huisartsgeneeskunde, Universitair Medisch Centrum Utrecht
- dr. J.A. Iestra, voedingskundige, Universitair Medisch Centrum Utrecht
- prof. dr. H. Pijl, hoogleraar diabetologie, Leids Universitair Medisch Centrum, *lid (tot 1 april 2015), adviseur (vanaf 1 april 2015)*
- prof. dr. J.A. Romijn, hoogleraar inwendige geneeskunde, Academisch Medisch Centrum, Amsterdam
- prof. dr. ir. J.C. Seidell, hoogleraar voeding en gezondheid, Vrije Universiteit, Amsterdam
- prof. dr. ir. P. van 't Veer, hoogleraar voeding, volksgezondheid en duurzaamheid, Wageningen Universiteit en Research Centrum, *lid (tot 1 juni 2015), adviseur (vanaf 1 juni 2015)*
- prof. dr. ir. M. Visser, hoogleraar gezond ouder worden, Vrije Universiteit en VU medisch centrum, Amsterdam
- prof. dr. J.M. Geleijnse, hoogleraar voeding en cardiovasculaire ziekten, Wageningen Universiteit en Research Centrum, *adviseur*
- prof. dr. J.B van Goudoever, hoogleraar kindergeneeskunde, VU medisch centrum en Academisch Medisch Centrum, Amsterdam, *adviseur*
- prof. dr. M.T.E. Hopman, hoogleraar integratieve fysiologie, Radboud universitair medisch centrum, Nijmegen, *adviseur*
- prof. dr. ir. R.P. Mensink, hoogleraar moleculaire voedingskunde, Universiteit Maastricht, *adviseur*
- prof. dr. ir. A.M.W.J. Schols, hoogleraar voeding en metabolisme bij chronische ziekten, Universiteit Maastricht, *adviseur*
- prof. dr. ir. M.H. Zwietering, hoogleraar levensmiddelenmicrobiologie, Wageningen Universiteit en Research Centrum, *adviseur*
- ir. C.A. Boot, ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, Den Haag, *waarnemer*
- dr. ir. J. de Goede, Gezondheidsraad, Den Haag, *secretaris*
- dr. ir. C.J.K. Spaaij, Gezondheidsraad, Den Haag, *secretaris*
- dr. ir. R.M. Weggemans, Gezondheidsraad, Den Haag, *secretaris*

Gezondheidsraad

Adviezen

De taak van de Gezondheidsraad is ministers en parlement te adviseren over vraagstukken op het gebied van de volksgezondheid. De meeste adviezen die de Gezondheidsraad jaarlijks uitbrengt worden geschreven op verzoek van een van de bewindslieden. Met enige regelmaat brengt de Gezondheidsraad ook ongevraagde adviezen uit, die een signalerende functie hebben. In sommige gevallen leidt een signalerend advies tot het verzoek van een minister om over dit onderwerp verder te adviseren.

Aandachtsgebieden

Optimale gezondheidszorg
Wat is het optimale resultaat van zorg (cure en care) gezien de risico's en kansen?

Preventie
Met welke vormen van preventie valt er een aanzienlijke gezondheidswinst te behalen?

Gezonde voeding
Welke voedingsmiddelen bevorderen een goede gezondheid en welke brengen bepaalde gezondheidsrisico's met zich mee?

Gezonde leefomgeving
Welke invloeden uit het milieu kunnen een positief of negatief effect hebben op de gezondheid?

Gezonde arbeidsomstandigheden
Hoe kunnen werknemers beschermd worden tegen arbeidsomstandigheden die hun gezondheid mogelijk schaden?

Innovatie en kennisinfrastructuur
Om kennis te kunnen oogsten op het gebied van de gezondheidszorg moet er eerst gezaaid worden.

www.gezondheidsraad.nl