

Eiwitten, we kunnen niet zonder. De aanbeveling stelt voor volwassenen een minimum van gemiddeld 0,8 g eiwitten per kg lichaamsgewicht per dag. De laatste jaren zijn er aanwijzingen dat men baat kan hebben bij wat meer eiwitten. Deze vermoedens zijn gebaseerd op toenemende inzichten in de fysiologische rol van eiwitten in chronische aandoeningen. Zijn er voldoende redenen om van minimale naar optimale aanbevelingen om te schakelen?

I. Coene
Voedingsdeskundige NICE



© Gettyimages

Eiwitten Van minimaal naar optimaal

Eiwitten zijn essentiële bouwstoffen en onderhoudsmaterialen voor het lichaam. Zij komen voor in elke cel van het lichaam en zijn bovendien betrokken in talrijke metabole interacties. Ze zijn nodig voor de werking van enzymen en hormonen en voor de aanmaak van neurotransmitters, antilichamen en andere belangrijke stikstofbevattende moleculen. Zij kunnen ook als energiebron worden gebruikt: 1 g eiwit levert zo'n 4 kcal. Dat gebeurt vooral als het lichaam over te weinig energie (glucose) beschikt of als men veel meer eiwitten inneemt dan het lichaam nodig heeft.

Eiwitten vormen na water het meest voorkomende bestanddeel in het lichaam. Een lichaam van een volwassen man (70 kg) bevat zo'n 10 tot 12 kg eiwitten, waarvan gemiddeld 42 % in de skeletspieren, 15 % in de huid, 15 % in het bloed en 10 % in de viscerale organen. Dit reservoir aan lichaamseiwitten verkeert in een voortdurende toestand van vernieuwing - het lichaam breekt eiwitten af en vervangt ze door nieuwe eiwitten - aan een tempo van 3 tot 3,5 g eiwitten per kg lichaamsgewicht per dag. De snelheid van deze eiwitomzetting is verschillend naargelang het

SAMENVATTING

Eiwitten zijn essentiële bouwstoffen en onderhoudsmaterialen voor het lichaam. Zij zijn ook betrokken in talrijke metabole interacties. We kunnen dus niet zonder. Eiwitten komen voor in zowel plantaardige als dierlijke voedingsmiddelen. In de ontwikkelde landen voldoet de gemiddelde eiwitinname ruimschoots aan de eiwitaanbeveling. Ouderen die nog maar weinig of eenzijdig eten vragen echter enige waakzaamheid. Naast de benodigde hoeveelheid is ook de kwaliteit van de eiwitten van groot belang voor een goede gezondheid. Eiwitten in vlees, vis, eieren, melk en soja hebben een hoge nutritionele kwaliteit. Zij brengen voldoende van alle essentiële aminozuren aan. Plantaardige eiwitten, met uitzondering van soja, bevatten vaak te weinig van één of meerdere essentiële aminozuren. Vooral veganisten moeten er bijgevolg op letten goede combinaties van producten met eiwitten te kiezen zodat ze voldoende van alle essentiële aminozuren binnenkrijgen. De voedingsaanbevelingen voor eiwitten zijn er vooral op gericht om tekorten te voorkomen. Verschillende onderzoeken bij volwassenen suggereren echter dat een hogere, optimale eiwitinname gunstig kan zijn met betrekking tot gewichtscontrole, botgezondheid, het onderhoud en het behoud van de spiermassa en de spierfunctie en het risico op cardiovasculaire aandoeningen. Verder onderzoek zal moeten uitwijzen of men naast een minimuminname ook een doelgroep-specifieke optimale eiwitinname dient vast te leggen.

TABEL 1**Aanbevolen hoeveelheid eiwitten per dag voor kinderen, jongeren en volwassenen (3).**

Kinderen	g eiwitten per kg lichaamsgewicht per dag
1 maand	1,77
2 maanden	1,50
3 maanden	1,36
4-5 maanden	1,24
6 maanden	1,14
7-11 maanden	1,31
12-17 maanden	1,14
18-23 maanden	1,03
2 jaar	0,97
3 jaar	0,90
4 jaar	0,86
5 jaar	0,85
6 jaar	0,89
7 jaar	0,91
8 jaar	0,92
9 jaar	0,92
10 jaar	0,91
11 jaar	J: 0,91 - M: 0,90
12 jaar	J: 0,90 - M: 0,89

Jongeren	
13 jaar	J: 0,90 - M: 0,88
14 jaar	J: 0,89 - M: 0,87
15 jaar	J: 0,88 - M: 0,85
16 jaar	J: 0,87 - M: 0,84
17 jaar	J: 0,86 - M: 0,83
18 jaar	J: 0,85 - M: 0,82

Volwassenen	
Volwassenen	0,8
Zwangere vrouwen	0,9
Borstvoeding	1

J: jongens - M: meisjes

weefsel, de leeftijd en de fysieke conditie. Een deel eiwitten gaat hierbij verloren via onder meer urine, ontlasting, haren, nagels, huidschilfers en zweet en moet dus weer via de voeding worden aangevuld. Dit concept ligt aan de basis van de berekening van de huidige dagelijkse aanbevolen hoeveelheid eiwitten (1,2).

Eiwitbehoefte en veilige inname voor volwassenen

Volwassen personen hebben gemiddeld ongeveer 0,8 g eiwitten per kg lichaamsgewicht per dag nodig. Sommige groepen hebben wat meer nodig. Zwangere vrouwen en vrouwen die borstvoeding geven, moeten respectievelijk 0,9 en 1 g eiwitten per kg lichaamsgewicht per dag innemen (tabel 1). De eiwitbehoefte van lacto-ovovegetariërs en veganisten wordt respectievelijk 1,2 en 1,3 maal hoger geraamd dan die van mensen met een gemengde voeding, en dit als gevolg van de meer beperkte eiwitkwaliteit van een vegetarisch voedingspatroon (3). Kracht- en duursporters en mensen met bepaalde aandoeningen of specifieke wonden kunnen baat hebben bij individueel aangepaste hoeveelheden eiwitten.

Omgerekend in termen van richtlijnen voor een gezonde voeding betekent dit dat de voeding 9-11 energie% eiwitten moet bevatten. Als veilige bovengrens wordt 25 energie% gehanteerd. Bij dergelijke eiwitinname (2 tot 3 maal de aanbevolen hoeveelheid) zijn, behalve bij specifieke patiëntengroepen zoals mensen met nierstoornissen, geen nadelige effecten voor de gezondheid waargenomen (3). Een gezonde volwassene die 2000 kcal per dag consumeert, moet dus ongeveer 50 g eiwitten per dag innemen en best niet meer dan 125 g. Als de energie-inname wordt beperkt, bijvoorbeeld tijdens een vermageringsdieet of bij veroudering, moet het energiepercentage uit eiwitten toenemen om de absolute eiwitinname op het aanbevolen niveau van 0,8 g eiwitten per kg lichaamsgewicht te behouden. Een tekort aan eiwitten, vooral in combinatie met te weinig energie, kan leiden tot afbraak van spierweefsel. Op langere termijn kan dit resulteren in een gebrek aan spierkracht en een verminderde weerstand (4).

Uit de laatste voedselconsumptiepeiling (2004) blijkt dat de gemiddelde Belg ouder dan 15 jaar ongeveer 16 energie% eiwitten inneemt (of 80 g per 2000 kcal) (3).

Eiwitbehoefte en veilige inname voor kinderen en jongeren

Voor kinderen en jongeren tot de leeftijd van 18 jaar die zich nog volop ontwikkelen en groeien gelden specifieke leeftijdsgebonden richtlijnen voor een adequate eiwitinname (tabel 1). De veilige bovengrens is voor de leeftijds-groep 0-5 maanden vastgelegd op 10 energie%, voor de groep 6-11 maanden op 15 energie%, voor één tot drie-jarigen op 20 energie% en vanaf vier jaar zoals voor volwassenen op 25 energie% (5). Voor zuigelingen is een hoge eiwitinname ongewenst omdat de nieren nog niet volledig zijn ontwikkeld. Zodra een zuigeling overschakelt

vervolg zie pagina 13 »

« vervolg van pagina 8

van borstvoeding naar opvolgvoeding en vaste voeding (van fruitpap, groentepap tot mee-eten met de pot), zal de energieprocentuele eiwitname geleidelijk verhogen van zo'n 7 energie% uit moedermelk naar 12 tot 16 energie% uit de meer gediversifieerde voeding. In geval van een relatief vetarme voeding kan dit zelfs oplopen tot 20 energie%. Een adequate eiwitname is essentieel maar men moet erop toekijken dat de eiwitname tijdens de eerste levensjaren niet al te hoog oploopt. Sommige kinderen kunnen 3 tot 5 maal de eiwitaanbeveling innemen als zij naast de dagelijks aanbevolen 500 ml melk en melkproducten, 10 g kaas en 60 g vlees, vis of ei ook nog allerlei eiwitrijke tussendoortjes nemen zoals extra melk(drinks), yoghurt, platte kaas of andere desserts (6). Er zijn aanwijzingen dat kinderen die meer dan 2 tot 3 maal de aanbevolen hoeveelheid eiwitten innemen tijdens de eerste twee levensjaren meer risico lopen op zwaarlijvigheid op latere leeftijd (24,25). Behalve een gezonde voeding kan groeimelk met een aangepast eiwitgehalte in plaats van gewone melk tot de leeftijd van 3 jaar mogelijk een alternatief zijn om de eiwitname in het kader van een goede voeding binnen de perken te helpen houden. Voor meer zekerheid hierover is echter nog bijkomend onderzoek nodig. Uit een onderzoek naar het voedingsprofiel van Vlaamse kleuters (3-6 jaar) (2003) blijkt dat kleuters jonger dan 4 jaar gemiddeld 16,5 energie% eiwitten innemen en kleuters van 4 jaar en ouder gemiddeld 15 energie% (7).

Eiwitten in de voeding

Eiwitten komen voor in tal van voedingsmiddelen. Dierlijke eiwitbronnen zijn vlees, vis, eieren, melk en melkproducten. Plantaardige eiwitbronnen zijn peulvruchten, soja-producten (behalve sojaolie en sojascheuten), noten en graanproducten zoals brood, deegwaren en rijst en in mindere mate aardappelen en groenten (tabel 2).

Naast de benodigde hoeveelheid is ook de kwaliteit van de eiwitten van groot belang voor een goede gezondheid (3). De kwaliteit van een voedingseiwit wordt bepaald door zijn aminozuursamenstelling (zie kadertekst) en verteerbaarheid. Eiwitten van dierlijke oorsprong bevatten alle essentiële aminozuren in voldoende hoeveelheden en in een goede verhouding en zijn bovendien goed verteerbaar. Plantaardige eiwitten, met uitzondering van soja-eiwitten, bevatten vaak te weinig van één of meerdere essentiële aminozuren. Het essentiële aminozuur dat in verhouding tot de behoefte in de laagste concentratie aanwezig is, is het zogenoemde limiterende ami-

Naast de benodigde hoeveelheid is ook de kwaliteit van de eiwitten van groot belang voor een goede gezondheid.

20 aminozuren, de bouwstenen van ongeveer 25.000 eiwitten

Eiwitten in ons lichaam en in de voeding zijn opgebouwd uit aminozuren. Er zijn ongeveer 20 aminozuren. Elk aminozuur bevat een amine (NH_2) en een carboxyl-(zuur) groep (COOH). Daarnaast beschikken ze nog elk over een eigen zijtak die mede hun karakteristieke eigenschappen bepaalt.

Er zijn vele duizenden combinaties mogelijk van aminozuren. De samenstelling, volgorde en structuur van de aminozuurketens verschilt per eiwit. Daardoor is elk eiwit uniek. Elk aminozuur is vereist in de juiste hoeveelheden om de talrijke verschillende eiwitten in het lichaam te kunnen aanmaken (4).

Van de 20 aminozuren kan ons lichaam er 11 zelf aanmaken. Negen aminozuren zijn essentieel - ons lichaam kan ze niet zelf aanmaken - en moeten via de voeding worden aangebracht.

- **Essentiële aminozuren:** fenylalanine, histidine, isoleucine, leucine, lysine, methionine, threonine, tryptofaan en valine.
- **Niet-essentiële aminozuren:** alanine, asparaginezuur, cysteïne, glutaminezuur en tyrosine. Voor de aanmaak van cysteïne en tyrosine is er voldoende aanvoer van respectievelijk de essentiële aminozuren methionine en fenylalanine nodig.
- **Semi-essentiële aminozuren:** arginine, asparagine, glutamine, glycine, serine en proline. Zij kunnen in principe door het lichaam zelf worden aangemaakt. Onder bepaalde omstandigheden, zoals bij sommige aandoeningen en ziektes, kan de behoefte de synthesecapaciteit overtreffen waardoor aanvulling via de voeding nodig is.

Onze lichaamseiwitten worden voortdurend opgebouwd en weer afgebroken tot hun primaire bouwstenen, de aminozuren. De snelheid van deze eiwitomzetting is sterk verschillend naargelang het weefsel, de leeftijd en de fysieke conditie. In een volwassen lichaam wordt dagelijks 3 tot 3,5 g eiwit per kg lichaamsgewicht omgezet. Het grootste deel van de vrijgestelde aminozuren wordt hergebruikt terwijl een ander deel verder wordt afgebroken en uitgescheiden. Deze verliezen moeten via de voeding worden gecompenseerd. Als de eiwitname of de inname van essentiële aminozuren faalt, zal het lichaam meer eigen eiwitbevattende weefsels afbreken om het tekort op te vangen (2).

TABEL 2

Gemiddelde eiwitaanbreng via de voeding overeenkomstig de gemiddelde aanbevolen hoeveelheden in de actieve voedingsdriehoek (9).



	Eiwitten
5 - 12 sneden (150 - 360 g) bruin brood	10,5 - 25 g
3 - 5 stuks (210 - 350 g) gekookte aardappelen - 210 - 350 g gekookte deegwaren: 10,5 - 17,5 g eiwitten - 210 - 350 g gekookte rijst: 6 - 10 g eiwitten	5 - 8 g
2 - 3 stuks (250 - 375 g) fruit	2 - 3 g
300 g groenten	4,5 g
3 - 4 glazen (450 - 600 ml) melk of melkproduct - 450 - 600 ml sojadrink: 16 - 21 g eiwitten	15 - 20 g
1 - 2 sneetjes (20 - 40 g) kaas	5 - 10 g
100 g vlees of vis	20 g
- 100 g ei: 12 g eiwitten	
- 100 g tofu: 12 g eiwitten	
- 100 g tempeh: 12 g eiwitten	
- 100 g mycoproteïne: 14 g eiwitten	
- 100 g gekookte peulvruchten: 8 g eiwitten	
Totaal	62 - 90,5 g
Totaal met vleesvervangers (*)	50 - 84,5 g

(*) Om in een vegetarische voeding vlees volwaardig te vervangen is het nodig om verschillende plantaardige eiwitbronnen te combineren of ze samen met melkproducten of ei te gebruiken (10).

nozuur. Dit is bijvoorbeeld methionine voor peulvruchten en lysine voor maïs, rijst en tarwe. Vandaar dat vooral veganisten erop moeten letten om in de loop van de dag goede combinaties van producten met eiwitten te kiezen zodat ze voldoende van alle essentiële aminozuren binnenkrijgen (tabel 3 en 4). Granen en peulvruchten vullen elkaar bijvoorbeeld goed aan. Granen zijn rijk aan methionine en arm aan lysine. Bij peulvruchten is het net andersom. Ook erwtensoep en brood of rijst en linzen zijn voorbeelden van goede combinaties (4). Lacto-ovovegetariërs kunnen het aminozuurprofiel makkelijk verbeteren door granen of peulvruchten te combineren met melk, melkproducten of eens een ei. Omdat plantaardige eiwitbronnen meestal minder vlot verteerbaar zijn, wordt de eiwitbehoefte van vegetariërs en veganisten 1,2 tot 1,3 maal hoger ingeschat dan van mensen met een gemengde voeding (3).

De gemiddelde Belg gebruikt zowel dierlijke als plantaardige eiwitbronnen. Uit de Belgische voedselconsumptiepeiling (2004) blijkt dat vlees- en vleesproducten 36,5 % van de eiwitname vertegenwoordigen. Daarnaast komen eiwitten vooral van granen en graanproducten (19 %), van melkproducten (17,9 %) en van vis, schaal- en schelpdieren (6 %) (3).

De eiwitkwaliteit becijferd

De nutritionele kwaliteit van een eiwit wordt bepaald door zijn vermogen om de stikstofbehoefte en de essentiële aminozuurbehoefte te dekken voor het onderhoud en, tot de leeftijd van 18 jaar, ook voor de groei van het lichaam. De eiwitkwaliteit wordt uitgedrukt als de "Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score" (PDCAAS) (3). Hierbij wordt ook rekening gehouden met de verteerbaarheid van het eiwit. Een PDCAAS lager dan 100 % betekent dat er minstens één essentieel aminozuur beperkt is. Een score hoger dan 100 % betekent dat er geen limiterende aminozuren zijn (tabel 5). De PDCAAS van ei, melk, kaas, vlees en vis ligt boven de 100 %. De PDCAAS van soja, maïs, rijst en tarwe bedraagt respectievelijk 99 %, 58 %, 55 % en 54 % (11). Alle scores boven de 100 % worden afgerond naar 100 % op basis van de idee dat meer essentiële aminozuren innemen dan nodig is geen extra voordelen biedt. Door deze afronding gaat men echter voorbij aan het vermogen van nutritioneel hoogwaardige eiwitten om aminozuurtekorten in andere eiwitten te compenseren. In vergelijking met soja-eiwit zou er zes maal minder rundewit en vier maal minder melkeiwit nodig zijn om het lysinetekort in tarwe-eiwit te compenseren. Deze drie types eiwit hebben nochtans allemaal een PCDAAS nagenoeg gelijk aan 100 %. Sommige wetenschappers zouden dan ook graag zien dat de berekende PDCAAS worden gehanteerd zonder de afronding (12).

In de toekomst zal bij de bepaling van de eiwitkwaliteit mogelijk ook meer rekening moeten worden gehouden met metabole consequenties van de geabsorbeerde aminozuren, bijvoorbeeld met hun effect op de synthese van lichaamseiwitten in afzonderlijke, specifieke weefsels. Onderzoek heeft onder meer aangetoond dat stikstof uit melkeiwit en soja-eiwit in gelijke mate wordt vastgehouden in viscerale weefsels maar dat er in de perifere weefsels meer stikstof wordt ingebouwd na een maaltijd met melk dan na een maaltijd met soja (13).

Van minimale naar optimale aanbevelingen?

De voedingsaanbevelingen voor eiwitten zijn er vooral op gericht om tekorten te voorkomen. Men is er vooralsnog van uitgegaan dat meer eiwitten innemen geen extra voordelen kan bieden. Verschillende onderzoeken bij volwassenen suggereren echter dat een hogere eiwitname gunstig zijn met betrekking tot verschillende gezondheidsaspecten zoals gewichtscontrole, botgezondheid, het onderhoud en het behoud van de spiermassa en de spierfunctie en het risico op cardiovasculaire aandoeningen. De kwaliteit van de eiwitten mag hierbij evenmin uit het oog worden verloren. Bepaalde aminozuren zouden immers een belangrijkere rol kunnen spelen dan andere. De eiwitkwaliteit uitgedrukt als PDCAAS houdt hiermee geen rekening. Er is daarom intussen een voorstel om de PDCAAS te vervangen door de DIAAS of "Digestible Indispensable Amino Acid Score", een systeem waarbij meer wordt gefocust op essentiële aminozuren als individuele nutriënten alsook op hun biobeschikbaarheid (14).

TABEL 3

Samenstelling van een referentie-eiwit dat aan de essentiële aminozuurbehoefte voldoet wanneer het wordt aangeboden in de aanbevolen hoeveelheid (afhankelijk van de leeftijd) (8).

mg/g eiwit	0,5 jaar	1-2 jaar	3-10 jaar	11-14 jaar	15-18 jaar	> 18 jaar
Histidine	20	18	16	16	16	15
Isoleucine	32	31	31	30	30	30
Leucine	66	63	61	60	60	59
Lysine	57	52	48	48	47	45
Methionine + cysteïne	28	26	24	23	23	22
Fenylalanine + tyrosine	52	46	41	41	40	38
Threonine	31	27	25	25	24	23
Tryptofaan	8,5	7,4	6,6	6,5	6,3	6
Valine	43	42	40	40	40	39

TABEL 4

Essentieel aminozuurprofiel in plantaardige en dierlijke eiwitten (2).

mg/g eiwit	Tarwe	Rijst	Spliterwten	Soja	Melk	Rundvlees	Ei
Histidine	21	21	26	25	28	44	23
Isoleucine	34	40	41	42	64	50	69
Leucine	69	77	72	77	93	79	82
Lysine	23	34	71	60	83	89	72
Methionine + cysteïne	36	42	24 (*)	24-27 (*)	32	36	51
Fenylalanine + tyrosine	77	94	76	88	105	91	104
Threonine	28	34	40	40	51	47	50
Tryptofaan	10	11	9	12	14	14	16
Valine	38	54	47	47	68	53	74
Totaal essentiële aminozuren	336	407	400	423	538	503	541
Totaal niet-essentiële aminozuren	664	593	600	577	462	497	459

■ ondermaats voor elke leeftijdsgroep (vergelijk met tabel 3)

■ ondermaats voor < 3 jaar (vergelijk met tabel 3)

(*) De aminozuren methionine en cysteïne, die eerder krap worden aangeleverd, kunnen bij de bereiding of bewerking ten dele verloren gaan.

De nutritionele samenstelling van een voedingsmiddel kan variëren naargelang de variëteit, de kweek/teeltomstandigheden, bewaring en bereiding.

Eiwitten en overgewicht

Een energiebeperkte voeding met meer eiwitten lijkt meer gewichtsverlies en in het bijzonder ook meer verlies van vetmassa op leveren. Uit de DiOGenes-studie bleek dat mensen met een voeding met een matig vetgehalte (30 energie%), een hoog eiwitgehalte (25 energie%) en een lage glycemische index ook makkelijker een gerealiseerd gewichtsverlies van gemiddeld 11 kg konden behouden. Zij slaagden er zelfs in om nog wat

extra gewicht te verliezen (15). Mogelijke verklaringen hiervoor zijn dat eiwitten in de voeding meer verzadigend werken dan koolhydraten en vetten, dat ze een verhoogd thermogeen effect hebben en dat ze bijdragen tot het behoud of zelfs een toename van de vetvrije massa. Deze verschillende effecten kunnen helpen om een negatieve energiebalans tijdens afvallen of een stabiele energiebalans voor gewichtsbehoud in stand te houden met een evenwichtig voedings- en leefstijlplan.

TABEL 5

PDCAAS voor verschillende voedingsmiddelen voor enerzijds kinderen van 6 maanden tot 5 jaar en anderzijds volwassenen (11).

	Verteerbaarheid %	PDCAAS %		Limiterende aminozuren
		volwassenen	6 maanden - 5 jaar	
Dierlijke eiwitbronnen				
Ei	97	130	118	
Melk, kaas	95	130	112-121	
Wei-eiwit	97	130	114-161	
Vlees, vis	94	140	92-94	tryptofaan, vertakte ketenaminozuren (leucine, isoleucine, valine)
Plantaardige eiwitbronnen				
Soja	91	99	90-93	methionine + cysteïne
Mais	85	58	52	lysine
Rijst	88	55	44-57	lysine
Tarwe	86	54	35-52	lysine

Behalve wat meer eiwitten innemen blijft de rest van de voeding evenzeer belangrijk met het oog op een gezond gewicht en een goede gezondheid. Zodra de energiebalans weer positief wordt (meer inname dan verbruik) vervalt ook het gunstige effect van meer eiwitten in de voeding. Persoonsgebonden factoren zoals een gestoorde nierfunctie mogen evenmin over het hoofd worden gezien wanneer meer eiwitrijke diëten worden voorgeschreven. Verder onderzoek blijft ten slotte nodig ter bevestiging van mogelijke onderliggende mechanismen maar ook van het feit of de waargenomen gunstige resultaten effectief te wijten zijn aan een verhoging van de eiwitinname dan wel aan een gelijktijdige aanpassing van de koolhydraat- en/of de vetinname (16).

Eiwitten en botgezondheid

Een relatief hoge eiwitinname in westerse landen werd lange tijd als schadelijk beschouwd voor de botgezondheid. Meer eiwitten in de voeding verhoogt namelijk de calciumexcretie via de urine. Intussen is echter duidelijk

geworden dat dit niet noodzakelijk nadelig is voor de calciumbalans en de botmassa. Integendeel. Eiwitten leveren immers ook een positieve bijdrage aan de botgezondheid. Zij zijn niet alleen essentiële onderhoudsmaterialen van het levende bot maar verhogen

ook de calciumabsorptie en bevorderen de vorming van spiermassa, wat op zijn beurt de botsterkte verbetert, een element dat zeker bij ouderen aan belang wint.

Bovendien zijn nog verschillende andere factoren van invloed op de botmassa zoals voldoende lichaamsbeweging en vitamine D, een adequate hoeveelheid calcium en een ruime aanbreng van groenten en fruit, die niet alleen een rist botvriendelijke voedingsstoffen aanbrengen, zoals kalium, magnesium en vitamine C maar ook een verhoogde zuurproductie onder invloed van eiwitten ruimschoots kunnen compenseren. Naar aanleiding van deze inzichten wordt aangeraden om, met het oog op een goede botgezondheid, eerder de inname van groenten en fruit te verhogen dan de inname van eiwitten te verlagen. Een voeding met 1 tot 1,5 g eiwitten per kg per dag gaat gepaard met een normaal calciummetabolisme en heeft geen nadelig effect op het botmetabolisme. Zodra de eiwitinname zakt onder de 0,8 g per kg per dag verlaagt de calciumabsorptie en verhoogt het gehalte aan parathyroïd hormoon met botresorptie tot gevolg. Ten slotte heeft onderzoek met betrekking tot de botgezondheid geen verschil kunnen aantonen tussen dierlijke en plantaardige eiwitten, zolang de calciuminname maar voldoende hoog is. Melk en melkproducten hebben het voordeel dat ze tegelijkertijd een goede bron zijn van eiwitten en van calcium (17,18).

Eiwitten en sarcopenie

Sarcopenie betekent verlies aan spiermassa, spierkracht en spierfunctie ten gevolge van veroudering. Met toenemende leeftijd verminderen zowel de eiwitabsorptie uit de voeding als de eiwitsynthese in het lichaam. Dit proces maakt deel uit van het normale verouderingsproces maar kan worden bevorderd door ziekte en vooral ook door een onaangepaste voeding. Sarcopenie is een belangrijke oorzaak van fragiliteit en invaliditeit bij oude-

Voor een goede botgezondheid wordt aangeraden om eerder de inname van groenten en fruit te verhogen dan de inname van eiwitten te verlagen.

ren en verhoogt de kans op vallen. Het komt vooral voor bij sedentaire senioren, bij rokers en bij mensen met te weinig vitamine D en een voeding arm aan eiwitten.

Ter preventie van sarcopenie moet er meer aandacht gaan naar de kwantiteit en de kwaliteit van de eiwitten. Essentiële aminozuren stimuleren de spiereiwitsynthese. Vooral het vertakte ketenaminozuur leucine lijkt hierin een belangrijke signaalfunctie te vervullen. Melkeiwit en met name wei-eiwit is de voornaamste bron van leucine in de voeding (tabel 4). Uit weliswaar nog beperkt onderzoek blijkt dat jonge mannen sneller spiereiwit aanmaken na toediening van eiwitten in de vorm een wei-eiwitisolaat dan na toediening van eiwitten in de vorm van een soja-eiwitisolaat of een langzaam afbreekbaar micellair caseïne (21). Uit verder onderzoek zal moeten blijken of deze inzichten praktische implicaties kunnen hebben voor het voedingsadvies bij ouderen. Ook de verdeling van de eiwitinname over de dag lijkt cruciaal voor de aanmaak van spiereiwit. De meeste eiwitten worden dikwijls aangeleverd via één maaltijd, terwijl de andere maaltijden, waaronder ook het ontbijt, vaak maar weinig eiwitten aanbrengen. Uit onderzoek blijkt nochtans dat het beter is om 3 keer per dag zo'n 25-30 g eiwitten met een goede biologische kwaliteit binnen te krijgen dan één keer per dag 90 g. Meer dan 30 g eiwitten innemen per maaltijd zou bovendien geen bijkomend gunstig effect hebben (19,20).

Ter preventie van sarcopenie blijft het in afwachting van bijkomend onderzoek vooral belangrijk om erop toe te zien dat senioren voldoende kwaliteitseiwitten innemen maar dat ze daarnaast ook zoveel als mogelijk fysiek actief blijven, gezond eten en voldoende energie, vitamine D en calcium binnenkrijgen. Deze richtlijnen liggen in de lijn van de aanbevelingen ter preventie van osteoporose. Verlies aan spiermassa en spiersterkte en aan botmassa en botsterkte met toenemende leeftijd hangen dan ook nauw samen.

Eiwitten en cardiovasculaire aandoeningen

Er zijn aanwijzingen dat de consumptie van magere melk en melkproducten, gevogelte, vis en noten gepaard gaat met een verlaagd risico op hart en vaatziekten (22). De onderzoeksresultaten over het effect van de eiwitconsumptie op het risico op cardiovasculaire aandoeningen zijn echter niet eenduidig (23).

Een hogere eiwitinname heeft mogelijk wel een gunstig effect op de bloeddruk. Dit blijkt onder meer uit de DASH-studie die in het kader van een gezonde voeding zowel meer plantaardige eiwitbronnen (volkoren granen, peulvruchten, noten) als dierlijke eiwitbronnen (magere melk en melkproducten, gevogelte, vis) aanraadt. Andere voedingselementen zoals mineralen kunnen hierin echter ook een rol spelen. Meer onderzoek blijft dus nodig. Aan soja-eiwitten wordt een LDL-cholesterol- en triglyceridenverlagend effect toegeschreven. Dit wordt onderschreven door de gezondheidsclaim die in 1999 is goedgekeurd door de Amerikaanse Food and Drug Administration (FDA) die stelt dat 25 g soja-eiwitten per dag als onderdeel van een

voeding met weinig verzadigde vetzuren en cholesterol het risico op hartziekten kunnen verlagen (FDA 1999) (23). Deze hoeveelheid eiwitten komt overeen met ongeveer 700 ml sojadrink of 400 ml sojadrink en 100 tofu, hoeveelheden die niet gewoon als extra's kunnen worden genomen. Rekening houdend met hun energieaanbreng moeten ze, indien gewenst, worden ingepast in de dagelijks aanbevolen hoeveelheden voedingsmiddelen. Het is ten slotte nog niet geheel duidelijk in hoeverre het effect aan de soja-eiwitten zelf kunnen worden toegeschreven. De fyto-oestrogenen die in soja-eiwitten voorkomen verklaren mogelijk ook een deel van de gunstige waarnemingen (5).

Besluit

Er is consensus over de aanbevolen hoeveelheid eiwitten om tekorten in het lichaam te voorkomen maar nog niet over optimale eiwitnamingen voor een optimale gezondheid. Aanpassingen van de voedingsaanbevelingen voor eiwitten worden doorgaans ook als minder urgent beschouwd omdat de gemiddelde eiwitinname in de ontwikkelde landen ruimschoots aan de eiwitaanbevelingen voldoet. De toenemende gegevens over de mogelijke gezondheidsvoordelen van eiwitten, zowel kwantitatief als kwalitatief, openen intussen echter perspectieven voor verder interessant wetenschappelijk onderzoek.

In afwachting van eventuele initiatieven om de eiwitaanbevelingen bij bepaalde doelgroepen te verhogen blijft het vooral belangrijk om toe te zien op een volwaardige eiwitkwaliteit van de voeding en vooral ook op een adequate eiwitinname bij ouderen die risico lopen op ondervoeding. Ten slotte mag de totale voeding niet uit het oog worden verloren. Dat betekent dus ook voldoende complexe koolhydraten, vezels, vitaminen en mineralen voorzien en aandacht hebben voor de totale vet- en vetzuurinname. Wanneer een voeding vooral gebaseerd is op dierlijke eiwitbronnen kan de inname van totaal vet en van verzadigde vetzuren te hoog oplopen. Dit kan worden voorkomen door de voorkeur te geven aan magere en halfvolle melk en melkproducten en mager vlees en te variëren met vis, eens een ei en plantaardige eiwitbronnen zoals peulvruchten en noten.

Een tekort aan eiwitten, vooral in combinatie met te weinig energie, kan leiden tot afbraak van spierweefsel.

LITERATUUR

1. British Nutrition Foundation - www.nutrition.org.uk/nutritionscience/nutrients/protein - geraadpleegd mei 2011
2. D. Tomé. The role of milk protein in fulfilling the human amino acid requirements and beyond. Symposium "Nutrient Density: Nutritional Aspects of Dairy. Amsterdam, 21 May 2010 - te raadplegen via www.zuivelengezondheid.nl > archief symposia
3. Hoge Gezondheidsraad. Voedingsaanbevelingen voor België: herziening 2009, nr. 8309. FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu - www.health.fgov.be > Hoge Gezondheidsraad > Publicaties > Brochures 2009
4. Voedingcentrum - www.voedingcentrum.nl/encyclopedie/eiwitten.aspx - geraadpleegd mei 2011
5. Gezondheidsraad. Voedingsnormen: energie, eiwitten, vetten en verteerbare koolhydraten. Nr 2001/19R, Den Haag, 18 juli 2001 (gecorrigeerde editie: juni 2002)
6. Hoppe C et al. Protein intake at 9 mo of age is associated with body size but not with body fat in 10-y-old Danish children. *Am J Clin Nutr.* 2004; 79 (3): 494-501.
7. Huybrechts I. Dietary habits in preschool children as a basis for the development of a methodological framework for future dietary surveillance. PhD thesis Ghent University 2008. ISBN 9789078344087
8. World Health Organization. Protein and amino acid requirements in human nutrition. Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation (WHO Technical Report Series, n° 935); Geneva 2007
9. Merkendatabank Nubel - www.internubel.be - geraadpleegd mei 2011
10. De actieve voedingsdriehoek: een praktische voedings- en beweeggids. Vlaams Instituut voor Gezondheidspromotie en Ziektepreventie (VIGeZ), oktober 2006/aanv. Juli 2008 - www.vigez.be
11. D. Tomé. Les besoins des enfants et la question de l'apport en protéines. Milk & Health Seminar. Brussel, 1 juni 2011 - Tabel 5 adapted from WHO/FAO/UNU 2007, AFSSA 2007, Michealsen et al 2009
12. H. De Geeter. Eiwitten hebben niet allemaal dezelfde voedingswaarde? Waarom? *Nutrinfo* juni 2003 - te raadplegen via www.nice-info.be > *Nutrinfo*
13. J. Blom. Metabole consequenties van kwaliteit van voedingseiwit. *Voedingsmagazine* nr 4, augustus 2010 - te raadplegen via www.voedingsmagazine.nl
14. DJ Millward, DK Layman, D Tomé and G Schaafsma. Protein quality assessment: impact of expanding understanding of protein and amino acid needs for optimal health. *Am J Clin Nutr* 2008; 87 (suppl): 1576S-1581S
15. Larsen TM, Dalskov SM, van Baak M, Jebb SA, Papadaki A, Pfeiffer AF, Martinez JA, Handjieva-Darlenska T, Kunešová M, Pihlsgard M, Stender S, Holst C, Saris WH, Astrup A; Diet, Obesity, and Genes (DiOGenes) Project. Diets with high or low protein content and glycemic index for weight-loss maintenance. *N Engl J Med.* 2010; 363 (22): 2102-2113
16. D Paddon-Jones, E Westman, RD Mattes, RR Wolfe, A Astrup and M Westerterp-Plantenga. Protein, weight management and satiety. *Am J Clin Nutr* 2008 ; 87 (suppl): 1558S-1561S
17. Heaney RP, Layman DK. Amount and type of protein influences bone health. *Am J Clin Nutr.* 2008; 87 (5): 1567S-1570S
18. Jesudason D, Clifton PJ. The interaction between dietary protein and bone health. *Bone Miner Metab.* 2011; 29 (1): 1-14.
19. Y Boirie. Nutrition, âge et muscle: sarcopénie ou sarcoporose. *Cah. Nutr. Diét.* 2008; 43 (2): 67-71
20. Paddon-Jones D, Short KR, Campbell WW, Volpi E, Wolfe RR. Role of dietary protein in the sarcopenia of aging. *Am J Clin Nutr.* 2008; 87 (suppl): 1562S-1566S.
21. J. Blom. Nieuwe criteria voor kwaliteit van voedingseiwit? *Voedingsmagazine* nr 1, februari 2011 - te raadplegen via www.voedingsmagazine.nl
22. Bernstein AM, Sun Q, Hu FB, Stampfer MJ, Manson JE, Willett WC. Major dietary protein sources and risk of coronary heart disease in women. *Circulation* 2010; 122 (9): 876-883
23. Protein and Health Fact Sheet. International Food Information Council Foundation. April 2011 - te raadplegen via www.foodinsight.org
24. Koletzko B. et al. Can infant feeding choices modulate later obesity risk? *Am J Clin Nutr.* 2009; 89(5): 1502S-1508S
25. Günther et al. Protein intake during the period of complementary feeding and early childhood and the association with body mass index and percentage body fat at 7 y of age. *Am J Clin Nutr.* 2007; 85 (6): 1626-1633