



FrieslandCampina 

Institute
for dairy nutrition and health

Sport & Voeding

Wat zegt de wetenschap over voeding bij sport?



Over deze brochure

Sport en voeding zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden: een goede balans tussen bewegen en eten zorgt voor betere voorbereiding, een beter uithoudingsvermogen en herstel na een inspanning. En dus voor een betere prestatie. Voor topsporters is aandacht voor voeding dan ook niet meer weg te denken. Ook recreatieve sporters vragen steeds vaker om voedingsadvies. Want wat is eigenlijk goede voeding voor een sporter? Is er een verschil tussen kracht-, duur- en teamsport? En wat kan het beste gegeten en gedronken worden voor een optimaal herstel na het sporten?

Deze brochure over sport en voeding is ontwikkeld door het FrieslandCampina Institute en is gebaseerd op wetenschappelijke overeenstemming en officiële voedingsrichtlijnen.

www.frieslandcampinainstitute.com
institute@frieslandcampina.com

Nederland

www.frieslandcampinainstitute.com/nl
institute.nl@frieslandcampina.com

België

www.frieslandcampinainstitute.com/be-nl
institute.be@frieslandcampina.com



Inhoud

Sport en voeding	4
De theorie: wat heeft een sporter nodig?	5
Energie	5
Koolhydraten	7
Eiwitten	9
Vetten	11
Vitaminen en mineralen	12
Vochtverlies	12
De praktijk: wat kan een sporter het beste eten en drinken?	15
Basisvoeding	16
Sportspecifieke voeding	17
Supplementen	18
Tips voor sporters	19
Voor het sporten	19
Tijdens het sporten	20
Na het sporten (de herstelfase)	20
Voeding bij kracht-, duur- & teamsport	21
Krachtsport	22
Duursport	24
Teamsport	26
Referenties	28



Sport en voeding

Veel mensen beoefenen een sport; ze gaan naar de sportschool, zwemmen, voetballen, volleyballen, boksen, gaan hardlopen of doen een krachtsport. Dat doen ze omdat ze het leuk vinden, om een uitdaging te hebben, voor hun gezondheid, om er goed uit te zien en/of voor de gezelligheid. De intensiteit en doelstelling zijn verschillend, van puur recreatief tot het leveren van een flinke prestatie.

Om lekker te kunnen sporten en/of een prestatie neer te zetten haalt het lichaam brandstoffen, bouwstoffen en beschermstoffen uit voeding. Niet alleen het totaal aan voedingsstoffen (zoals eiwitten en koolhydraten) en voedingsmiddelen (zoals brood, melk, groente, fruit), maar ook de timing van de maaltijden is van belang; hoe worden de maaltijden over de dag verdeeld en wat kun je het beste doen vlak voor en tijdens het sporten en in de herstelfase. Ook de vochtvoorziening is een punt van aandacht.

Hoe een dagmenu er het beste uit kan zien hangt onder andere af van het doel van de sporter (bijvoorbeeld prestatiegerichtheid), van de soort sport die wordt beoefend en van de dagindeling en smaakvoorkeur van de sporter. Hoe meer het lichaam uitgedaagd wordt, hoe belangrijker de voeding wordt. (ACSM *et al.*, 2016; IAAF, 2013)



De theorie: wat heeft een sporter nodig?

Voordat er aan een sporter voedingsadvies op maat gegeven kan worden, moeten eerst een aantal vragen worden beantwoord. Hoeveel brandstoffen (energie) heeft een sporter nodig? Welke brandstoffen hebben de voorkeur? Hoe zit het met de verdeling tussen koolhydraten, vetten en eiwitten? Welke rol spelen de vitamines en mineralen?

Energie

Fysieke inspanning kost energie; daarom heeft een sporter vaak een hogere energiebehoefte dan iemand met een overwegend zittend bestaan. Hoeveel energie een sporter dagelijks nodig heeft is afhankelijk van vele factoren, zoals het type sport, de doelstelling, het trainings- en wedstrijdschema en de activiteiten buiten het sporten. Tijdens actieve perioden is de energiebehoefte hoger dan tijdens inactieve perioden

zoals tijdens een vakantie of een blessure. Een lage energie-inname (< 1.800 - 2.000 kcal per dag) kan bij frequente inspanning leiden tot gewichtsverlies en een verminderd functioneren en kan een negatief effect hebben op de training of sportprestatie. (ACSM *et al.*, 2016; IAAF, 2013)

Het uitgangspunt is dat de sporter voldoende energie binnenkrijgt om goed te kunnen trainen, op gewicht te blijven en de gewenste lichaamssamenstelling (spieren, vetmassa, botsterkte) te behouden. Dat is per sporter verschillend.

TABEL 1 Omrekenen van gram naar kcal

Van gram naar	kcal
1 gram vet levert	9 kcal
1 gram eiwit levert	4 kcal
1 gram koolhydraten levert	4 kcal
1 gram alcohol levert	7 kcal

Bron: Voedingscentrum, 2015 en VIGeZ, 2017.

Bepalen energiebehoefte

Voor het bepalen van de energiebehoefte zijn het energie-gebruik van een individu in rust (ruststofwisseling of REE) en de mate van lichamelijke activiteit van belang. De REE is onder andere afhankelijk van gewicht, lengte en leeftijd en er zijn verschillende manieren om het te berekenen. De mate van lichamelijke activiteit kan worden omschreven met de zogeheten PAL-waarde, waarbij PAL staat voor ‘physical activity level’. Voor actieve sporters geldt een PAL-waarde van gemiddeld 1,8. (EFSA, 2013)

TABEL 3 De gemiddelde energiebehoefte (AR) voor volwassenen

Leeftijd (jaren)	REE ⁽¹⁾ (kcal/dag)	AR bij PAL = 1.4 (kcal/dag)	AR bij PAL = 1.6 (kcal/dag)	AR bij PAL = 1.8 (kcal/dag)	AR bij PAL = 2.0 (kcal/dag)
Mannen					
18 - 29	1674	2338	2672	3006	3340
30 - 39	1621	2264	2588	2911	3235
40 - 49	1599	2234	2553	2873	3192
50 - 59	1578	2204	2519	2834	3149
60 - 69	1440	2017	2305	2593	2882
70 - 79	1416	1984	2267	2550	2834
Vrouwen					
18 - 29	1346	1878	2147	2415	2683
30 - 39	1296	1813	2072	2331	2590
40 - 49	1285	1798	2055	2312	2569
50 - 59	1274	1783	2037	2292	2547
60 - 69	1164	1628	1861	2093	2326
70 - 79	1154	1614	1844	2075	2305

Bron: EFSA, 2013

TABEL 2 PAL-waarde voor volwassenen

Leefstijl	PAL-waarde
Weinig actief (voornamelijk zittend)	1,4
Matig actief	1,6
Actief	1,8
Zeer actief	2,0

Bron: EFSA, 2013

In 2013 heeft de European Food Safety Authority (EFSA) Dietary Reference Values (DRVs) voor energie vastgesteld; dat is een maat voor de gemiddelde energiebehoefte voor verschillende leeftijdsgroepen voor mannen en vrouwen. De basis van deze gemiddelde energiebehoefte is de berekende ruststofwisseling (REE), volgens de vergelijking van Henry (Henry, 2005). Vervolgens heeft de EFSA per leeftijdsgroep voor vier verschillende activiteiten niveaus (PAL-waardes) een gemiddelde energiebehoefte berekend; deze is te vinden in tabel 3 (EFSA, 2013).



Koolhydraten

Koolhydraten bestaan uit één of meer suikermoleculen. Een voorbeeld van een suikermolecuul is glucose. Glucose is een van de belangrijkste brandstoffen voor het lichaam, in het bijzonder voor de hersenen en het zenuwstelsel, maar ook voor de spieren. Glucose wordt in de vorm van glycogeen opgeslagen in de spieren en de lever. Deze voorraad is beperkt en moet dan ook iedere dag en na inspanning aangevuld worden. Het lichaam kan zelf glucose aanmaken uit eiwit en vet, maar krijgt het voornamelijk via koolhydraten uit de voeding.

Voor het dagelijkse voedingspatroon van een sporter kan worden uitgegaan van het normale voedingsadvies: een voeding die tussen de 40-70 procent van de totale energie-inname (en%) aan koolhydraten bevat (Voedingscentrum, 2015). Voor een volwassen vrouw met een energie-inname van 2.000 kcal komt dit neer op 200-350 gram koolhydraten per dag (40% van 2.000 kcal = 800 kcal = 200 gram koolhydraten). In specifieke voedingsaanbevelingen voor sporters wordt ook gesproken over een dagelijkse inname van 5-7 gram koolhydraten per kilogram lichaamsgewicht voor matig intensieve sporters (1 uur sporten per dag) en 6-10 gram koolhydraten per kilogram lichaamsgewicht voor intensieve sporters (1 tot 3 uur sport per dag) tot zelfs 8-12 koolhydraten per kilogram lichaamsgewicht voor extreme sporters (meer dan 4-5 uur per dag). Hierbij gaat men uit van sporters waarvoor optimale koolhydraatbeschikbaarheid belangrijk is voor de trainingsintensiteit en prestaties (met name topsporters); voor sporters die serieus sporten, maar niet (altijd) het maximale proberen te bereiken kan de hoeveelheid naar beneden bijgesteld worden. (ACSM *et al.*, 2016)

Bij voedingspatronen met een lage energie-inname (<1.800-2.000 kcal per dag), moet op individueel niveau worden gekeken naar een goede verhouding van de macronutriënten, passend bij de doelstelling en inspanning. (ACSM *et al.*, 2016)

Energiebronnen tijdens inspanning

Bij een kortdurende inspanning (3-5 minuten) wordt vooral gebruik gemaakt van adenosine trifosfaat (ATP) en creatinefosfaat dat al aanwezig is in de spieren. Daarnaast kan het glycogeen in de spieren gebruikt worden om energie vrij te maken bij een kortdurende inspanning (1-3 minuten). Deze verbranding vindt plaats zonder zuurstof en wordt ook wel de anaerobe verbranding genoemd.

De aerobe verbranding (verbranding met zuurstof) van glycogeen uit de lever en de spieren geven het lichaam energie tijdens een langer durende inspanning. Gedurende een inspanning van 1 tot 4 uur op 70% van de maximale zuurstofcapaciteit wordt ongeveer 50-60% van de energie vrijgemaakt uit koolhydraten. De rest komt uit verbranding van vet.

Bij de verbranding van koolhydraten in de spiercellen wordt per tijdseenheid meer energie vrijgemaakt dan bij de verbranding van vetten (ACSM *et al.*, 2016). Koolhydraten worden daarom wel de ‘snelle’ brandstof genoemd en vetten de ‘langzame’. Bij lage intensiteit komt de energie voor de inspanning van zowel koolhydraten als de vetten; bij hogere intensiteit wordt meer gebruik gemaakt van energie uit koolhydraten. Door training kan de vetoxidatie tijdens inspanning verbeterd worden, zodat er meer energie uit vet gebruikt kan worden. Dit heeft als voordeel dat de voorraad spierglycogeen minder snel uitgeput raakt en de inspanning langer volgehouden kan worden.(ACSM *et al.*, 2016; IAAF, 2013; Loon van, 2013)

Koolhydraten laden

Voor duursporters (en mogelijk ook teamsporters) die gedurende langere tijd (>40 minuten) een inspanning leveren van middelmatige tot hoge intensiteit, kan het nuttig zijn om voor een grote inspanning (bijvoorbeeld een wedstrijd) de spierglycogeenvoorraad te optimaliseren. Dit kan met name relevant zijn als gestreefd wordt naar een maximale

prestatie. Dat kan door een paar dagen voor de inspanning de hoeveelheid koolhydraten in de voeding te verhogen. Omdat het niet nodig is om de energie te verhogen, betekent deze verhoging van koolhydraten ook een verlaging van de hoeveelheid vet. Vaak wordt ook geadviseerd om het samen te laten gaan met een lager trainingsvolume (Loon van, 2013).

TABEL 4 Richtlijnen koolhydraatinname vóór inspanning voor optimalisatie spierglycogeenvoorraad

Situatie	Hoeveelheid koolhydraten	Moment van inname
Normale koolhydraatinname ter voorbereiding voor activiteit <90 minuten	7-12 g/kg lichaamsgewicht per 24 uur	Dagelijks
Koolhydraten laden ter voorbereiding voor activiteit >90 minuten	10-12 g/kg lichaamsgewicht per 24 uur	Iedere dag in de 36-48 uur vooraf aan de activiteit
Koolhydraat-inname vlak voor activiteit van >60 minuten	1-4 g/kg lichaamsgewicht	1-4 uur voor activiteit
<8 uur hersteltijd tussen twee intensieve inspanningen	1-1,2 g/kg lichaamsgewicht/per uur	Eerst 4 uur na inspanning, daarna normale benodigde inname

Bron: AIS, 2015; ACSM et al., 2016

Koolhydraten tijdens en na inspanning

Koolhydraatinname tijdens inspanning zorgt ervoor dat de glycogeenvoorraad gespaard wordt en de inspanning langer (op hoog niveau) kan worden volgehouden. Er is veel onderzoek gedaan naar de vraag hoeveel van welke koolhydraten tijdens inspanning kunnen worden ingenomen om een optimale prestatie te krijgen (zie tabel 5). Kortdurende inspanningen (tot 30-75 minuten) hebben geen koolhydraataanvulling nodig gedurende de inspanning, of eventueel af en toe de mond spoelen met kleine beetjes koolhydraten. Bij inspanningen van 1-2 uur wordt een koolhydraatinname van 30 gram per uur aanbevolen en bij inspanningen van 2-3 uur gaat het advies omhoog naar 60 gram per uur. Dit kan één soort suiker zijn (bijvoorbeeld glucose) of een mengsel (bijvoorbeeld glucose en fructose, ofwel biet- of rietsuiker). Voor ultra-duurinspanningen van een zekere intensiteit is de aanbeveling nog hoger; in dit geval gaat het altijd om een mengsel van koolhydraten, omdat de opname van suikers in de darm voor de verschillende suikers anders is en de capaciteit van die opname een maximum heeft. Het advies voor de koolhydraatinname is onafhankelijk van het lichaamsgewicht en of je al dan niet goed getraind bent. (Jeukendrup, 2014; ACSM et al., 2016) Ook na afloop van de prestatie dragen koolhydraten bij aan het herstellen van de glycogeenvoorraden. Als er voldoende rust is tussen inspanningen, is de glycogeenvoorraad met normale voeding binnen 24 uur weer aangevuld. Maar als een sneller herstel nodig is, of als de glycogeenvoorraad geoptimaliseerd moet worden, zijn (extra) koolhydraten in vaste als vloeibare vorm direct na de inspanning (tot 2 uur na de inspanning) gewenst. Hoeveel koolhydraten er precies nodig zijn is onder andere afhankelijk van de duur van de training, de intensiteit, de frequentie van trainen en

de lichaamssamenstelling. Na een duurtraining heeft het lichaam meer koolhydraten nodig om de glycogeenvoorraad in de spieren aan te vullen dan na een krachttraining. Voor een optimale glycogeenopbouw meteen na inspanning is 1,2 gram koolhydraten/kg/uur gewenst. Dit kan worden verlaagd tot 0,8 gram koolhydraten/kg/uur wanneer er ook eiwit wordt ingenomen (0,2-0,4 gram eiwit/kg/uur). De inname frequentie is hierbij om de 15 tot 30 minuten. (Beelen et al., 2010)

TABEL 5 Richtlijn koolhydraatinname tijdens inspanning

Inspanning	Hoeveelheid koolhydraten	Soort koolhydraten
30 - 75 min	zeer weinig of mondspoelen	Meeste soorten
1 - 2 uur	30 g/uur	Meeste soorten
2 - 3 uur	60 g/uur	Meeste soorten
> 3 uur	90 g/uur	Glucose en/of fructose

Bron: Jeukendrup, 2014

NB: Deze adviezen zijn voor ervaren en/of professionele duursporters. Voor andere sporters dienen de aanbevelingen mogelijk naar beneden bijgesteld te worden.



Eiwitten

Eiwitten, of proteïnen, dragen bij aan veel processen in het lichaam, waaronder de opbouw en het onderhoud van spieren (EFSA 2010 en 2011). Eiwitten bestaan uit lange ketens aminozuren. Vooral essentiële aminozuren zijn belangrijk voor een optimale aanmaak van eiwitten, de eiwitsynthese. Essentiële aminozuren zijn aminozuren die het lichaam niet zelf kan maken en dus uit de voeding moeten komen. (Cuthbertson et al., 2005; Phillips, 2012; Tipton et al., 1999; Volpi et al., 2003) Wanneer een essentieel aminozuur onvoldoende aanwezig is bestaat de kans dat er geen eiwitsynthese meer plaatsvindt.

Een optimale eiwitinname voor een sporter is een inname die voldoende is om:

- de benodigde (essentiële) aminozuren te leveren;
- de eiwitsynthese optimaal te houden voor opbouw en onderhoud van spieren;
- lichaamsprocessen waarbij aminozuren een rol spelen goed te kunnen blijven uitvoeren.

(Phillips, 2012)

Onderhoud en groei van spieren

Net als alle andere organen in het lichaam, worden ook spieren elke dag vernieuwd: er wordt een beetje spier afgebroken en er wordt een beetje spier opgebouwd. Dit is het ‘normale onderhoud’, ook wel ‘turnover’ genoemd. Om spiermassa te laten groeien, moet de spieropbouw groter zijn dan de spierafbraak. Door spieren te trainen wordt de spieropbouw en spierkracht gestimuleerd. Door training en beweging worden spieren namelijk een klein beetje beschadigd, waardoor ze gestimuleerd worden om te herstellen. Daar worden ze sterker van. (Silverthorn, 2010)

Het menselijk lichaam telt meer dan zeshonderd spieren (Silverthorn, 2010)

Omdat sporters over het algemeen een grotere spiermassa hebben of willen opbouwen en omdat door intensieve inspanning de spiervezels licht beschadigd raken en hersteld moeten worden, is de behoefte aan eiwit van sporters hoger dan voor niet-sporters. Hoe hoog de eiwitbehoefte precies is hangt af van een aantal factoren. Vaak wordt genoemd dat duursporters een licht tot matig verhoogde eiwitbehoefte hebben. Het advies voor krachtsporters ligt vaak ongeveer twee keer hoger dan dat voor niet-sporters. In het nieuwste advies van ‘the Academy of Nutrition and Dietetics, Dieticians of Canada and the American College of Sports Medicine’ (ACSM et al., 2016) is deze benadering losgelaten en is de eiwitbehoefte afhankelijk gemaakt van onder andere de trainingsstatus (goed getrainde sporters hebben iets minder nodig dan minder getrainde sporters) en de intensiteit van de training (hoe hoger de frequentie en de intensiteit, hoe hoger de behoefte).

TABEL 6 Aanbevolen eiwitinname

Trainingsstatus	Aanbeveling eiwit (g/kg lichaamsgewicht/dag)
Normaal	0,8
Sporter <i>(afhankelijk van trainings-status, trainingsintensiteit, beschikbaarheid koolhydraten en energie)</i>	1,2 - 2,0

Bron: ACSM et al., 2016

Meer eiwitten eten dan deze aanbeveling heeft voor spieropbouw geen zin. In tegenstelling tot vetten en koolhydraten worden eiwitten niet opgeslagen in het lichaam; als er meer eiwit wordt gegeten dan de synthesescapaciteit van spiereiwit, wordt het ‘overtollige’ eiwit gebruikt als energiebron.

Ook als er niet voldoende aanbod is van koolhydraten of van energie, bijvoorbeeld bij sporten waarbij het gewicht een rol speelt, wordt eiwit gebruikt als energiebron en kan het dus niet gebruikt worden voor de spieropbouw. (ACSM *et al.*, 2016) Wanneer het voedingspatroon voldoet aan de energie-aanbeveling van de sporter, bevat dit in totaal meestal ook voldoende eiwitten.

Vooral essentiële aminozuren zijn belangrijk voor een optimale eiwitsynthese. Essentiële aminozuren kan het lichaam niet zelf aanmaken en moeten uit de voeding komen.

Eiwitkwaliteit

De eiwitkwaliteit van een product kan worden bepaald aan de hand van drie kenmerken:

- 1 de hoeveelheid eiwit in een voedingsmiddel;
- 2 de hoeveelheid essentiële aminozuren in het eiwit;
- 3 de verteerbaarheid van de aminozuren in het eiwit in de darm, en daarmee de beschikbaarheid voor opname in het lichaam. (Tomé, 2012)

Van de 20 aminozuren waaruit eiwitten worden opgebouwd, zijn 9 aminozuren essentieel. Voor ieder essentieel aminozuur is de dagelijkse behoefte vastgesteld (FAO/WHO/UNU, 2007). Om een voldoende inname te hebben van alle essentiële aminozuren is het belangrijk dagelijks een combinatie van diverse eiwitbronnen te consumeren, aangezien de hoeveelheid en samenstelling van essentiële aminozuren verschilt per eiwitbron (zie tabel 7). Voedingsmiddelen met een hoogwaardige eiwitkwaliteit leveren meer essentiële aminozuren.

TABEL 7 Overzicht essentiële aminozuren in mg/gram eiwit bij verschillende eiwitbronnen

Essentieel aminozuur* (mg/g eiwit)	Referentie patroon** volwassene	Melk	Wei***	Caseïne***	Eieren	Rundvlees	Soja	Granen	Rijst
Lysine	48	83	107	82	72	89	60	23	34
Histidine	16	28	22	29	23	44	25	21	21
Isoleucine	30	64	57	62	69	50	42	34	40
Leucine	61	93	129	97	82	79	77	69	77
Valine	40	68	53	73	74	53	47	38	54
Methionine, incl. cysteïne	23	32	52	33	51	36	24	36	42
Phenylalanine, incl. tyrosine	41	105	76	116	104	91	88	77	94
Threonine	25	51	54	45	50	47	40	28	34
Tryptofaan	7	14	21	12	16	14	12	10	11
Totaal essentiële aminozuren	291	538	571	549	541	503	423	336	407

Bron: FAO/WHO/UNU Expert Consultation, 2007

* Voor zowel de zwavelhoudende (methionine en cysteïne) als de aromatische (phenylalanine en tyrosine) essentiële aminozuren geldt dat ze in de stofwisseling nauw gekoppeld zijn en vaak worden ze daarom bij elkaar opgeteld om eiwitten te vergelijken. Daarom wordt er ook wel gesproken over 9 tot 11 essentiële aminozuren.

** Het referentiepatroon zou volwassenen moeten voorzien in de behoefte aan essentiële aminozuren. Bron: FAO, 2011.

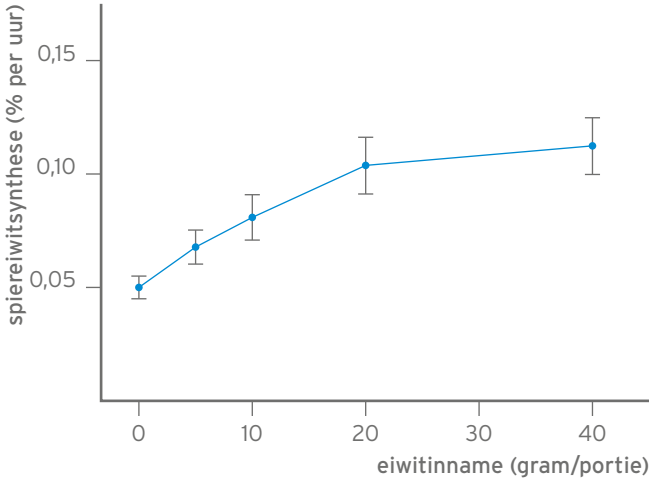
*** Bron: Walstra P *et al.* 2006; Hiprotal Casein Whey 80 (DOMO, FrieslandCampina)



Timing eiwitten

Uit onderzoek is gebleken dat niet alleen de totale hoeveelheid eiwit van belang is voor de synthese van spiereiwit, maar dat de verdeling van de eiwitinname over de dag net zo belangrijk is. Voor een optimale spiereiwitsynthese wordt aangeraden om de totale dagelijkse eiwitbehoefte te verdelen over vier tot zes eetmomenten in porties van 0,25-0,3 g eiwit/kg lichaamsgewicht. In de praktijk komt dit neer op ongeveer 20 gram eiwit per eetmoment: ontbijt, lunch, diner, na het sporten en vlak voor het slapen gaan. Op deze manier is er meer spiergroei dan bij consumptie van de totale eiwitbehoefte in twee of drie grotere porties of bij veel kleine portie gedurende de dag. (ACSM *et al.*, 2016; Areta *et al.*, 2013; Moore *et al.*, 2009)

FIGUUR 1 Spiereiwitsynthese na inspanning bij verschillende porties eiwit



Bron: Moore *et al.*, 2009

Behalve de traditionele maaltijdmomenten is de herstelperiode na een training of wedstrijd een goed moment voor een portie eiwit; na een stevige inspanning zijn de spieren het gevoeligst voor herstel (Beelen *et al.*, 2010). Ook vlak voor het slapen gaan is een goed moment voor een portie eiwit; het kan de spiereiwitsynthese tijdens de nacht stimuleren, waardoor de herstelperiode tijdens de nacht efficiënter wordt benut (Res *et al.*, 2012; Snijder, 2014). Normaal gesproken vermindert gedurende de nacht de aanmaak van spieren terwijl de (normale) afbraak van spiermassa doorgaat. In de ochtend resulteert dit in een negatieve eiwitbalans in het lichaam. Wanneer sporters vlak voor het slapen gaan een portie eiwit consumeren lijkt er de volgende ochtend een positieve eiwitbalans in het lichaam te ontstaan, zoals aangetoond door Res *et al.*, (2012). In deze studie werd de eiwitsynthese gedurende de nacht met 22% gestimuleerd door 40 gram caseïne te consumeren voor het slapen gaan.

Leucine

Voor de opbouw en het behoud van spiermassa is voldoende eiwit met voldoende essentiële aminozuren voor sporters belangrijk. Daarnaast is specifiek het essentiële aminozuur leucine, samen met insuline en beweging, een belangrijke prikkel voor de eiwitsynthese. Verschillende studies bij jongere sporters laten zien dat het eten van 20 gram eiwit per eetmoment, in combinatie met krachttraining, voldoende is om maximaal bij te dragen aan de spiermassasynthese. Deze 20 gram eiwit moet dan van hoge kwaliteit zijn en voldoende leucine bevatten (Moore *et al.*, 2009; Churchward-Venne *et al.*, 2012; Devries *et al.*, 2015). Ook voor ouderen lijkt de combinatie van eiwitten met een hoog gehalte aan essentiële aminozuren, en een relatief hoog leucine-gehalte, de beste keuze voor bijdrage aan de eiwitsynthese. Er zijn duidelijke aanwijzingen dat de benodigde hoeveelheid eiwit voor een optimale eiwitsyntheserespons bij ouderen ongeveer tweemaal hoger is dan bij jongeren (Wall *et al.*, 2014).

Vetten

Vetten zijn ook een noodzakelijk onderdeel van een gezonde voeding; ze leveren energie, zijn bouwstoffen voor onder andere celmembranen en hormonen en zijn belangrijk voor de opname van bepaalde (vetoplosbare) vitaminen in het lichaam (vitamine A, D, E en K). Voor vetten geldt geen specifieke aanbeveling voor het voedingspatroon van sporters. Hier kan worden uitgegaan van een voeding met 25-40 en% vet en het gebruikelijke advies voor de verdeling van verzadigde en onverzadigde vetzuren. Uitzondering hierbij zijn voedingspatronen waarbij de energie-inname onder de aanbevolen energie-inname per dag valt; in dit geval kan de inname van essentiële vetzuren en vetoplosbare vitamines onder druk komen te staan. Het is verstandig om

bij energiereductie bij sporters de totale dagvoeding volledig door te berekenen op mogelijke te lage inname. (ACSM *et al.*, 2016)



Vitaminen en mineralen

Vitaminen en mineralen spelen een rol in diverse functies in het lichaam. Ze helpen bij de energievoorziening [vitamine B2 (riboflavine)], vitamine B12, calcium en fosfor], werking van het zenuwstelsel [vitamine B2, vitamine B12 en kalium], botbehoud [calcium en fosfor], bijdrage aan normale neurotransmissie [calcium], functioneren van het immuunsysteem [vitamine B12], instandhouding van normale rode bloedcellen [vitamine B2], normale vorming van rode bloedcellen [vitamine B12] en het beschermen van de lichaamscellen tegen oxidatieve beschadigingen [vitamine B2]. Daarnaast dragen calcium en kalium bij aan het normaal functioneren van de spieren. Inspanning heeft effect op het functioneren van het lichaam en kan het gebruik en verlies van micronutriënten in het lichaam verhogen. Dit betekent dat bij inspanning soms grotere inname van vitaminen en mineralen gewenst is. (ACSM *et al.*, 2016; IAAF, 2013)

Meestal bevat de voeding van de sporter voldoende vitaminen en mineralen, aangezien sporters door een verhoogde energiebehoefte meer eten dan niet-sporters en daardoor ook meer voedingsstoffen binnenkrijgen. Maar sporters die weinig eten of willen afvallen, één of meerdere productgroepen uit hun voeding hebben geschrapt of een ongebalanceerd voedingspatroon hebben, kunnen te weinig van sommige vitaminen of mineralen binnenkrijgen. Uit onderzoek blijkt dat vooral gelet moet worden op de vitaminen en mineralen calcium, vitamine D, ijzer en antioxidanten. (ACSM *et al.*, 2016; IAAF, 2013; Gillen *et al.*, 2016)

Vochtverlies

Hoeveel vocht wordt verloren bij zweten tijdens inspanning is onder andere afhankelijk van de omgevingstemperatuur, de luchtvochtigheid, de mate van inspanning, het lichaamsgewicht, de genetische aanleg, de acclimatisatie en de metabole

effectiviteit. Het vochtverlies kan behoorlijk verschillen per persoon; het kan bescheiden zijn (0,3 liter per uur) maar het kan ook oplopen tot wel 3 liter per uur (Maughan *et al.*, 2015). Vochtverlies van >2% van het lichaamsgewicht kan leiden tot verminderde aerobe sportinspanningen, evenals tot verminderd cognitief functioneren (ACSM *et al.*, 2016). Naast vocht worden er via het zweet ook mineralen (elektrolyten) uitgescheiden; vooral natrium en chloride en in mindere mate kalium en magnesium. Ook hier worden grote verschillen tussen individuen geconstateerd. (ACSM *et al.*, 2016; Maughan *et al.*, 2015)

Rehydratie

Verliezen moeten worden aangevuld om te voorkomen dat dehydratie de prestatie en het functioneren van het lichaam beïnvloedt. Het vochtverlies zou bij voorkeur niet meer dan 2% van het lichaamsgewicht moeten bedragen. Voor een persoon van 75 kg komt dit neer op maximaal 1,5 kg gewichtsverlies door vochtverlies. (ACSM *et al.*, 2016; IAAF, 2013)

De belangrijkste factoren die het rehydratieproces, oftewel het aanvullen van vocht, tijdens en na het sporten beïnvloeden zijn het volume en de samenstelling van de betreffende drank. Consumptie van dranken die elektrolyten en koolhydraten bevatten kunnen helpen bij het behoud van een goede vocht- en elektrolytenbalans tijdens de sportinspanning. De hoeveelheid die gedronken wordt kan het beste worden afgestemd op het individu, aangezien het afhankelijk is van factoren zoals de duur van de inspanning en de mogelijkheid tot drinken tijdens inspanning. De hoeveelheid vocht die kan worden gedronken tijdens de inspanning is bovendien individueel bepaald, omdat vochtinname tijdens sporten soms kan leiden tot maag- en darmklachten (Maughan *et al.*, 2015). Daarom is het belangrijk om dat uit te proberen en te oefenen tijdens de training (IAAF, 2013).



Een sporter kan tijdens inspanning 0,3 tot wel 3 liter vocht per uur verliezen.



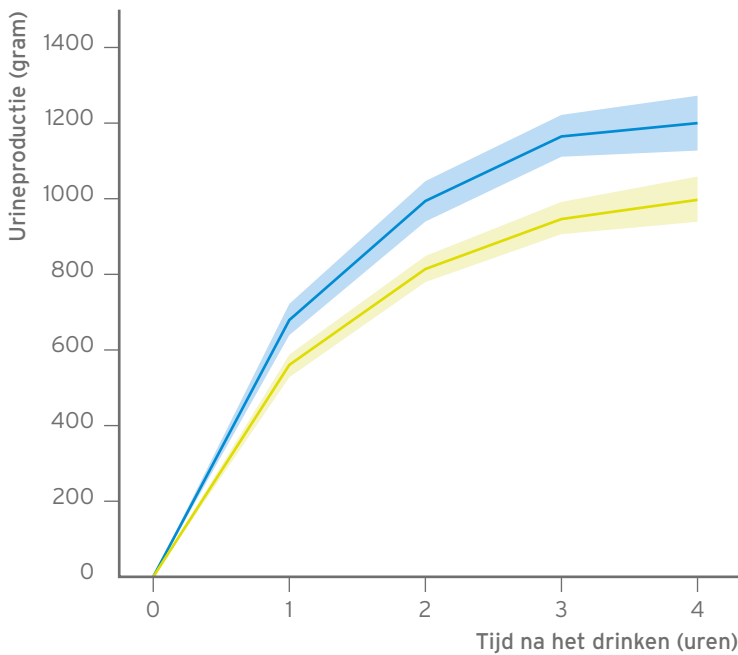
Tijdstip van drinken

Het is belangrijk om dehydratie zoveel mogelijk te voorkomen. Daarom is het verstandig om vroeg in de training of wedstrijd te beginnen met drinken en continu vocht te blijven nemen, ook al ontbreekt de prikkel om te drinken. Op het moment dat er dorst wordt ervaren bestaat er al een vochttekort.

Beverage Hydration Index (BHI)

Het advies om te drinken is gericht op het aanvullen van het vochtverlies. Dan is het belangrijk dat het vocht ook in het lichaam blijft en niet allemaal weer uitgeplast wordt. Om hier meer inzicht in te krijgen heeft Maughan *et al.*, (2016) recent de zogenaamde beverage hydration index (BHI) ontwikkeld, een index voor de mate waarin het lichaam het vocht uit een drank kan opnemen en vasthouden. Voor de ontwikkeling van deze index werd het effect op de vochtbalans vergeleken van 13 verschillende dranken (van water tot melk en van ORS tot bier). Proefpersonen dronken gelijke hoeveelheden van verschillende dranken en vervolgens werd de urineproductie gemeten. ORS (Oral Rehydration Solution), magere en volle melk hadden significant minder urineproductie dan andere dranken zoals water, thee, cola en sportdrank (zie figuur 2); een lagere urineproductie betekent dat het lichaam meer vocht kan ‘gebruiken’ voor het herstel van de vochtbalans. (Maughan *et al.*, 2016) In figuur 3 staan de BHI’s van de verschillende dranken; water is de standaard en heeft een BHI van 1, een hogere BHI betekent een grotere hydratiewaarde ten opzichte van water, een BHI kleiner dan 1 betekent een minder goede hydratatie dan water.

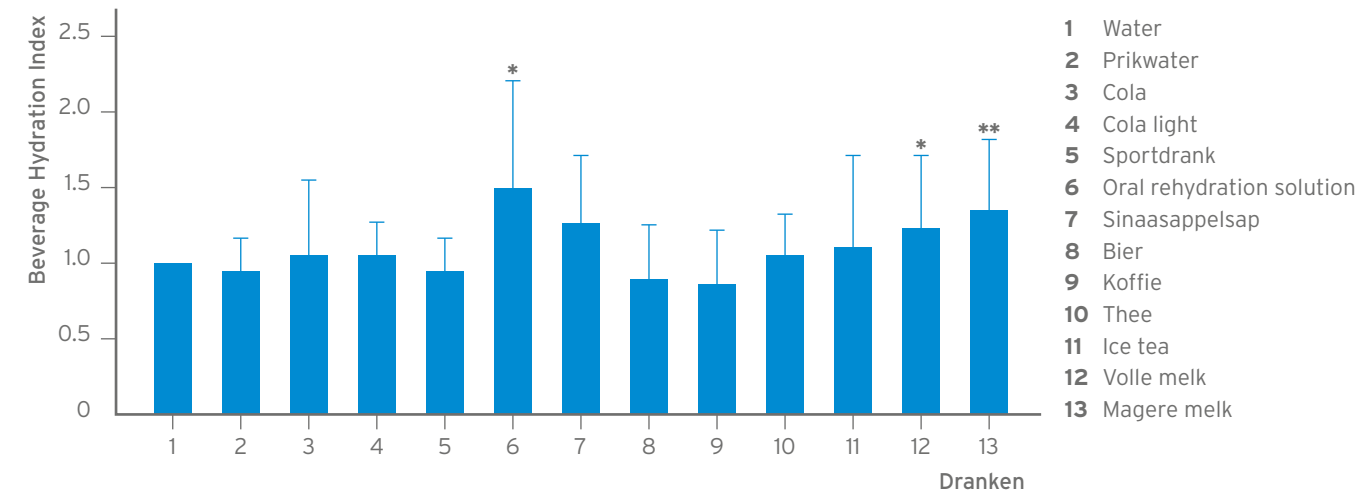
FIGUUR 2 De urineproductie na het drinken van verschillende dranken



Bron: Maughan *et al.*, 2016

De blauwe lijn staat voor de dranken:
Water
Prikwater
Cola
Cola light
Sportdrank
Bier
Koffie
Thee
Ice tea
De groene lijn staat voor de dranken:
Oral rehydration solution
Sinaasappelsap
Volle melk
Magere melk

FIGUUR 3 De Beverage Hydration Index (BHI) van 13 dranken ten opzichte van water



* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$ (verschillend van water)

Bron: Maughan *et al.*, 2016



De praktijk: wat kan een sporter het beste eten en drinken?

Als leidraad bij het opstellen van een voedingspatroon voor sporters is de Sportvoedingspiramide ontwikkeld. De basis voor elk sportvoedingsadvies is het normale eetpatroon, de basisvoeding. Die levert veruit de meeste van de benodigde voedingsstoffen voor een sporter. Daarnaast kan gebruik gemaakt worden van sportspecifieke voeding, met name rond de training of wedstrijd. En in sommige gevallen kunnen sportsupplementen een aanvulling geven.



Basisvoeding

Ook voor sporters is een goede, gezonde en gevarieerde basisvoeding het startpunt van een voedingsadvies. Die gezonde basis bestaat uit het eten van voldoende basisvoedingsmiddelen, zoals groente, fruit, aardappelen, rijst, pasta, olie, peulvruchten, noten, vis, vlees, melk en melkproducten. Door voldoende basisvoedingsmiddelen te eten en goed te variëren krijgt het lichaam normaal gesproken de benodigde hoeveelheid energie en essentiële voedingsstoffen binnen. Door hun grotere energieverbruik hebben sporters meestal een hogere behoefte aan energie en voedingsstoffen. Door meer basisvoedingsmiddelen te eten en drinken, krijgen sporters vanzelf meer energie, eiwitten, koolhydraten, vetten en vitaminen en mineralen binnen.

Timing eiwitrijke producten

Voor sporters die intensief trainen en werken aan vooruitgang in hun sportieve prestaties, is extra aandacht voor de verdeling van de eiwitinname belangrijk. Door eiwitrijke (basis) voedingsmiddelen goed te verdelen over de verschillende eetmomenten (ontbijt, lunch, avondeten, voor het slapen gaan, na het sporten) kunnen eiwitten bijdragen aan de spieropbouw. Over het algemeen is dat geen probleem tijdens de lunch en het avondeten, maar voor de overige eetmomenten kan verstandig zijn voor sporters om daar bewust rekening mee te houden. Zo liet onderzoek zien dat bij topsporters het ontbijt en het eetmoment voor het slapen gaan vaak minder eiwit bevat dan aanbevolen (Gillen *et al.*, 2016).

Figuur 4



TABEL 8 Eiwit- en koolhydraatgehalte in verschillende producten (per 100 gram en per portie)*

Product	Voedingswaarde per 100 gram			Voedingswaarde per portie			
	Energie (kJ/kcal)	Koolhydraten (g)	Eiwit (g)	Portiegrootte (g)	Energie (kJ/kcal)	Koolhydraten (g)	Eiwit (g)
Chocolademelk (halfvol)	327/77	12,3	3,3	150	491 /116	18,5	5,0
Melk (halfvol)	190/45	4,7	3,4	150	285/68	7,1	5,1
Yoghurtdrank (extra proteïne)	291/69	8,8	5,2	150	437/104	13,2	7,8
Yoghurt (halfvol)	212/50	4,3	4,2	150	318/75	6,5	6,3
Yoghurt Griekse stijl (vol)	519/125	3,6	4,7	150	779/188	5,4	7,1
Kwark (halfvol)	323/77	4,0	7,5	150	485/116	6,0	11,3
Kaas (30+)	1203/289	0	30,4	20	241/58	0	6,1
Ei (kip, gekookt)	535/128	0	12,3	50	268/64	0	6,2
Kipfilet (bereid)	667/158	0	30,9	100	667/158	0	30,9
Ongezouten noten	2658/642	12,2	21,5	25	665/161	3,1	5,4
Peulvruchten (kikkererwten)	588/140	17,9	7,9	60	353/84	10,7	4,7
Zalm (onbereid)	748/179	0	20,0	105	785/188	0	21,0

* De voedingswaarde van deze producten zijn gemiddelde waarden. Op het etiket staat de exacte voedingswaarde specifiek voor dat product.

Bron: NEVO-online versie 2019/6.0, RIVM, Bilthoven en gegevens fabrikant.



Voedingsstoffen die belangrijk zijn voor een sporter zitten van nature in melk; eiwit draagt bij aan de opbouw en onderhoud van spieren, calcium helpt bij de opbouw en onderhoud van botten en vitamine B2 en B12 helpen het lichaam energie vrij te maken.

Sportspecifieke voeding

Naast het eten van 'normale' basisvoedingsmiddelen kan het voor een sporter handig zijn om gebruik te maken van sportspecifieke producten. Dit zijn voedingsmiddelen die speciaal zijn samengesteld voor het gebruik direct voor, tijdens of na een training of inspanning, zoals sportdranken, sportrepen, sportgels en eiwitshakes. Direct voor en tijdens het sporten ligt de nadruk op het leveren van vocht en energie (koolhydraten), waarbij het belangrijk is dat vocht en koolhydraten snel worden opgenomen en er geen maag- en darmklachten optreden. Na het sporten, in de herstelfase, is ook eiwit belangrijk, vanwege de rol die eiwit speelt bij het behoud en de groei van spiermassa. De behoefte aan deze producten is afhankelijk van de soort, de duur en de intensiteit van de inspanning. Hoe langduriger en intensiever de sport, hoe meer er gebruik wordt gemaakt van aanvullende sportspecifieke voeding.



Melk: goede drank na het sporten?

De voedingskundige samenstelling van melk - het gehalte aan energie, vocht, eiwit, koolhydraten en de elektrolyten zoals natrium en kalium - suggereert dat melk nuttig kan zijn als drank voor na het sporten. Vergelijkingen met sportdranken met eenzelfde osmolariteit laten zien dat melk gunstig is voor de vochtbalans na inspanning (Maughan *et al.*, 2015; Roy, 2008; Shirreffs *et al.*, 2007; Watson *et al.*, 2008, Maughan *et al.*, 2016), mogelijk vanwege de gunstige mineralensamenstelling.

Het water en de mineralen in melk dragen bij aan het herstel van de vochtbalans, de eiwitten die van nature in melk zitten, helpen bij de opbouw en behoud van de spieren na inspanning en de koolhydraatvoorraad wordt deels aangevuld via lactose. (Lee, 2008; Shirreffs *et al.*, 2007; Watson *et al.*, 2008) Verder kan door het eiwit in melk worden bijgedragen aan de opbouw van spiereiwit en spiermassa na krachttraining, zowel bij mannen als vrouwen en op de korte en langere termijn. (Elliot *et al.*, 2006; Hartman *et al.*, 2007; Wilkinson *et al.*, 2007)

Caseïne en wei-eiwit

In sportvoedingsproducten met eiwit worden verschillende eiwitsoorten gebruikt. Vaak wordt melkeiwit gebruikt, vanwege de hoge eiwitkwaliteit, smaak en beschikbaarheid, maar ook wordt melkeiwit wel 'gesplitst' gebruikt als caseïne- en wei-eiwit. In een eiwitreep zit meestal een combinatie van caseïne-eiwit, dat een droge poederige structuur geeft en wei-eiwit, dat een plakkerige structuur geeft. In poedermixen wordt voornamelijk wei-eiwit gebruikt in de vorm van wei-eiwitconcentraat (poeder met 80% eiwit) of wei-eiwitisolaat (90% eiwit). Wei-eiwit is ook gemakkelijker toe te passen in (zure) dranken. Caseïne wordt ook wel het 'langzame' melkeiwit genoemd en wei het 'snelle'. Dit komt doordat wei over het algemeen zorgt voor een aminozuurpiek in de eerste 2 uren na consumptie, terwijl de aminozuren in caseïne over een periode van ongeveer 6 uur worden afgegeven. (Dangin *et al.*, 2011; Lacroix *et al.*, 2006; Pennings *et al.*, 2011) Wei-eiwit wordt daarom vaak gebruikt in de periode tussen wedstrijden of trainingen (Devries *et al.*, 2015). Caseïne wordt voornamelijk geadviseerd tijdens het eetmoment voor het slapen.

**Supplementen**

Met een goede basisvoeding krijgt een sporter over het algemeen voldoende voedingsstoffen binnen en is aanvulling door middel van supplementen (zoals vitaminetabletten) niet nodig. Toch kan er in sommige gevallen bij een sporter een tekort ontstaan aan bepaalde voedingsstoffen, zoals aan ijzer of vitamine D. Extra aandacht hiervoor is nodig bij sporters die op hun gewicht moeten letten, vegetariërs of sporters die een bepaald dieet volgen. Supplementen kunnen dan nuttig zijn als aanvulling.

Ook zijn er prestatiebevorderende supplementen verkrijgbaar, zoals creatine, cafeïne en β -alanine. Het gebruik van deze supplementen moet zorgvuldig afgewogen worden, in verband met de veiligheid (zijn ze niet schadelijk voor de gezondheid) en omdat ze vervuild kunnen zijn met dopinggeduide stoffen. Daarom wordt aan sporters aangeraden gebruik te maken van supplementen die voldoen aan de criteria van het Nederlands Zekerheidssysteem Voedingssupplementen Topsport en/of de WADA (World Anti-Doping Agency).

Bewezen prestatieverhogende werking

De Australian Sports Commission (AIS) heeft een onderscheid gemaakt in classificatie van supplementen. (AIS, 2015) Volgens de EFSA is alleen de werking van creatine op de fysieke prestatie voldoende wetenschappelijk onderbouwd. Een dagelijkse inname van 3 gram creatine verhoogt de fysieke prestatie bij herhaaldelijke, explosieve, kortdurende inspanning met hoge intensiteit (EFSA, 2011). Denk hierbij aan krachtsporten zoals sprinten en gewichtheffen. De werking voor de andere supplementen is volgens de EFSA niet voldoende wetenschappelijk onderbouwd of er is geen claim ter beoordeling voor het specifieke supplement bij de EFSA ingediend.



Tips voor sporters

Voor voldoende aanvulling en herstel van het lichaam is het van belang inname van macronutriënten en vooral eiwit goed over de dag te verdelen. Maar hoe zorg je voor de juiste timing en de juiste voeding voor, tijdens en na het sporten? In dit hoofdstuk tips voor sporters.

Voor het sporten

- Sport niet op een nuchtere maag. Dit zorgt voor een snellere vermoeidheid van de spieren omdat de glycogeen voorraad niet optimaal is.
- Sport ook niet op een volle maag. Eet 2 uur voor het sporten geen complete maaltijd meer. Het lichaam heeft namelijk energie en zuurstof nodig om een maaltijd te verteren. Zuurstof en energie zijn ook nodig voor sporten, waardoor beide processen in het lichaam bloed en zuurstof tekort komen en maagklachten kunnen ontstaan.
- Drink 2 tot 4 uur voor sporten 5-10 ml water of sportdrink per kg lichaamsgewicht. Dit geeft voldoende tijd om de vochtstatus van het lichaam te optimaliseren voor de inspanning en het overtollig vocht al tijdig uit te scheiden via de urine (ACMS *et al.*, 2016).
- Is het niet mogelijk een maaltijd voor het sporten te vermijden: eet dan geen zware maaltijd maar bijvoorbeeld een belegde boterham en wat fruit. Vermijd producten zoals vlees, aardappelen, pasta, vette vis, ei, groente of peulvruchten. Kijk uit met pittig eten en vermijd ijskoude en

koolzuurhoudende dranken. Deze producten kunnen zorgen voor maag- en darmklachten tijdens het sporten. Dit geldt soms ook voor melkproducten.

- Eet bij voorkeur vlak voor het sporten iets licht verteerbaars dat energie levert, zoals een krentenbol of een banaan (ACSM *et al.*, 2016; IAAF, 2013; Voedingscentrum, 2015) of 5 minuten voor de start een sportdrank met koolhydraten (van Loon, 2013).

Tijdens het sporten

- Drink water tijdens het sporten om de vochtvoorraad aan te vullen. Begin daar bijtijds mee, als je dorst hebt, is het eigenlijk al te laat.
- Langer dan 1 uur intensief sporten? Kies dan voor een sportdrank met koolhydraten. Tijdens het sporten is het belangrijk om de glycogeenvoorraad in de spieren op peil te houden. Deze drank is minder geschikt bij afvallen, aangezien een sportdrank suiker bevat en daarmee calorieën levert. Kies dan voor water. (Beelen *et al.*, 2010; Beelen *et al.*, 2015; IAAF, 2013; Jeukendrup, 2014; Stellingwerff *et al.*, 2014)
- Omdat er grote individuele verschillen zijn in de mate waarin (eten en) drinken tijdens inspanning kan worden verdragen, is het verstandig om tijdens trainingen ruimschoots te oefenen en uit te proberen wat het beste werkt.



Na het sporten (herstelfase)

- Neem voldoende rust na een flinke training of een wedstrijd om het lichaam optimaal te laten herstellen: vocht moet aangevuld worden net als de glycogeenvoorraad en de spieren moeten herstellen door de beschadigde spiervezels te vervangen door nieuwe. Een goed herstel is heel belangrijk voor een goede progressie in de sportprestatie, bijvoorbeeld in de voorbereiding naar een belangrijke wedstrijd.
- De eerste twee uur na afloop van een inspanning zijn het belangrijkste voor het herstel: dan is het lichaam het meest gevoelig voor herstel van de spieren en ook de glycogeen-voorraad wordt dan het beste aangevuld (Beelen *et al.*, 2010).
- Snel en volledig herstel van dehydratie kan worden bereikt door het drinken van 1,2-1,5 liter vocht voor iedere kg lichaamsgewicht verlies gedurende de inspanning. Het drinken van rehydratiedrank en het eten van zoute maaltijden of snacks vult het elektrolytenverlies aan. (ACMS *et al.*, 2016; IAAF, 2013; Beelen *et al.*, 2015)
- Voor snelle aanvulling kunnen koolhydraten tot 2 uur na de inspanning aangevuld worden (Beelen *et al.*, 2010). Voor een optimale glycogeenopbouw meteen na inspanning is voor duursporters 1,2 gram koolhydraten/kg/uur gewenst. Dit kan worden verlaagd tot 0,8 gram koolhydraten/kg/uur wanneer er ook eiwit wordt ingenomen (0,2-0,4 gram eiwit/kg/uur). (Beelen *et al.*, 2010)
- Wetenschappelijk onderzoek laat zien dat 20 gram eiwit na de sportprestatie optimaal is om de spieren te ondersteunen. Het beste is om deze hoeveelheid eiwit binnen 30 minuten tot 2 uur na de inspanning te consumeren. Op dat moment zijn de spieren het gevoeligst voor herstel, en gebruikt het lichaam het eiwit optimaal. Dit geldt zowel voor een duur- als krachtinspanning. (Beelen *et al.*, 2010; Philips, 2012; ACMS *et al.*, 2016; Areta, 2013; IAAF, 2013; International Olympic Committee, 2010; Moore, 2009).
- Plan daarom maaltijden (ontbijt, lunch of diner) het liefst na het sporten. Daarmee kan het lichaam meteen de energie, macro- en micronutriënten aanvullen die bij het sporten zijn gebruikt.
- Geen tijd voor een maaltijd? Neem dan in ieder geval zo snel mogelijk na het sporten een eiwitrijk tussendoortje, bijvoorbeeld een schaaltje kwark of een eiwitshake, om eiwit aan te vullen.
- Ook 's nachts heeft het lichaam energie en voedingsstoffen nodig om te ontwikkelen en herstellen. Vlak voor het slapen gaan is het zelfs een heel goed moment voor een 'portie' eiwit van 20 gram. Stel dus het toetje na de warme maaltijd uit (in de warme maaltijd zit meestal meer dan genoeg eiwit) en neem vlak voor het slapen gaan een flink bakje yoghurt of kwark.

Eet 30 minuten tot 2 uur na de inspanning een product met ongeveer 20 gram eiwit.



Voeding bij kracht-, duur- en teamsport

Verschillende sporten hebben een verschillend effect op het lichaam; daardoor zijn er ook verschillende aandachtspunten voor de voeding. Over het algemeen is voeding bij duursport vooral gericht op het behoud van voldoende vocht en energie in het lichaam en op een goed herstel. Bij krachtsport gaat het vooral om opbouw en herstel van spieren. En teamsport is vaak een combinatie van duursport en krachtsport, met inspanning van wisselende intensiteit (explosieve momenten en rustiger momenten afgewisseld) die vaak 60 tot 90 minuten duurt.

Krachtsport

Spierweefsel is ‘actief’ weefsel waarin constant spiereiwit-afbraak en spiereiwitsynthese (eiwitopbouw) plaatsvindt. Spiermassa neemt toe als er meer opbouw dan afbraak is. Krachttraining stimuleert de eiwitsynthese in de spier en kan de spiermassa in het lichaam verhogen en de vetmassa verlagen. (Phillips, 2012)

Een toename van spiermassa door extra spiereiwitsynthese is alleen mogelijk wanneer een adequate hoeveelheid hoogwaardig eiwit of voldoende (essentiële) aminozuren beschikbaar is.

Daarom is het voor krachtsporters extra belangrijk om een goede basisvoeding te hebben met voldoende vocht en eiwitrijke producten en om de eiwitrijke producten goed over de dag te verdelen, zodat er 4-6 eetmomenten zijn die 20-25 gram eiwitten leveren.

Als de basisvoeding niet voldoende eiwit levert, of niet praktisch is op sommige eetmomenten (bijvoorbeeld na de training) kan eiwitsuppletie in de vorm van sportspecifieke voeding een uitkomst bieden. (Cermak *et al.*, 2012; Snijder, 2014)



TABEL 9 Voorbeeldmenu van een mannelijke krachtsporter (85 kg, 180 cm en 35 jaar oud)

Totaal: 3012 kcal; 137 g eiwit; 428 g koolhydraten; 21 en% vet*
Ontbijt: 524 kcal, 25 g eiwit, 84 g koolhydraten
Sandwich van 2 volkoren boterhammen met zuivelspread en plakjes komkommer
1 schaaltje magere kwark (150 ml) met 2 eetlepels muesli en 2 eetlepels rozijnen
1 mandarijn
Water of koffie / thee zonder suiker en melk
Tussendoor: 473 kcal, 11 g eiwit, 79 g koolhydraten
1 peer
1 volkoren mueslibol
1 volkoren boterham met margarine en jam
Water of koffie / thee zonder suiker en melk
Lunch: 531 kcal, 27 g eiwit, 75 g koolhydraten
1 tosti van 2 volkoren boterhammen met een plak 30+ kaas
1 kleine wrap met hüttenkäse en plakjes tomaat
1 volkoren cracker met appelstroop
1 schaaltje rauwkost
1 glas halfvolle melk (150 ml)
Tussendoor: 383 kcal, 8 g eiwit, 59 g koolhydraten
1 plak ontbijtkoek
1 volkoren cracker met verse geitenkaas 45+
1 handje studentenhaver
1 trosje witte druiven
Water of koffie / thee zonder suiker en melk
Tijdens de training (45-75 minuten)
Water
Avondeten: 570 kcal, 46 g eiwit, 66 g koolhydraten
5 opscheplepels volkoren pasta
1 stukje gegrilde kipfilet (100g)
Saus van Hollandse roerbakgroenten met tomatenpuree (200g)
Water
Voor het slapen: 531 kcal, 20 g eiwit, 65 g koolhydraten
Powershake met banaan en pindakaas (gemaakt van 1 banaan in stukken, 250 ml yoghurt, 2 eetlepels pindakaas of amandelpasta, 1 eetlepel honing, flinke snuf kaneel)

* Deze gegevens zijn bepaald met de Nederlandse voedingsmiddelenlabel.
Bron: Eetmeter, Voedingscentrum 2016

TABEL 10 Voorbeeldmenu van een vrouwelijke krachtsporter (70 kg, 170 cm en 35 jaar oud)

Totaal: 2452 kcal; 123 g eiwit; 349 g koolhydraten; 19 en% vet*
Ontbijt: 435 kcal, 24 g eiwit, 66 g koolhydraten
Sandwich van 2 volkoren boterhammen met zuivelspread en plakjes komkommer
1 schaaltje magere kwark (150 ml) met 1 eetlepel muesli en 2 eetlepels rozijnen
1 mandarijn
Water of koffie / thee zonder suiker en melk
Tussendoor: 316 kcal, 4 g eiwit, 52 g koolhydraten
1 trosje witte druiven
1 plak ontbijtkoek
1 handje studentenhaver
Water of koffie / thee zonder suiker en melk
Lunch: 435 kcal, 26 g eiwit, 54 g koolhydraten
1 tosti van 2 volkoren boterhammen en een plak 30+ kaas
1 kleine wrap met hüttenkäse en plakjes tomaat
1 schaaltje rauwkost
1 glas halfvolle melk (150 ml)
Water of koffie / thee zonder suiker en melk
Tussendoor: 185 kcal, 5 g eiwit, 35 g koolhydraten
1 kiwi
1 krentenbol
Water of koffie / thee zonder suiker en melk
Tijdens de training (45-75 minuten)
Water
Avondeten: 550 kcal, 44 g eiwit, 77 g koolhydraten
1 ui, gebakken
2 theelepels kerriepoeder
3 opscheplepels rijst
1 stukje gegrilde kip (100 g)
2 opscheplepels gekookte doperwtten (diepvries)
1 opscheplepel gekookte wortels
Water of koffie / thee zonder suiker en melk
Voor het slapen: 531 kcal, 20 g eiwit, 65 g koolhydraten
Powershake met banaan en pindakaas (gemaakt van 1 banaan in stukken, 250 ml yoghurt, 2 eetlepels pindakaas of amandelpasta, 1 eetlepel honing, flinke snuf kaneel)

* Deze gegevens zijn bepaald met de Nederlandse voedingsmiddelenlabel.
Bron: Eetmeter, Voedingscentrum 2016



Duursport

Voor duursporters is een goede basisvoeding met voldoende koolhydraten belangrijk; door een samenspel van training en koolhydraten kan de glycogeenvoorraad geoptimaliseerd worden. Tijdens een intensieve training of wedstrijd is het voor een duursporter belangrijk om het vochtverlies te beperken, maagproblemen te voorkomen en voldoende energie uit koolhydraten te kunnen krijgen. Het streven is dat vocht en voedingsstoffen snel worden opgenomen. De meeste sportdranken bestaan uit water, met een beetje zout en suikers. (Beelen *et al.*, 2010; Beelen *et al.*, 2015; Jeukendrup, 2014)

In de herstelfase na een flinke inspanning geldt ook voor een duursporter dat de spieren moeten herstellen. Dus ook voor een duursporter is het advies om in de eerste 2 uur na afloop van een flinke training of wedstrijd een portie van 20 gram eiwit te nemen.



TABEL 11 Voorbeeldmenu van een mannelijke duursporter (75 kg, 180 cm en 35 jaar oud)

Totaal: 2986 kcal, 117 g eiwit, 450 g koolhydraten; 21 en% vet*
Ontbijt: 507 kcal, 23 g eiwit, 85 g koolhydraten
1 volkoren boterham met zuivelspread en komkommer
1 schaaltje magere kwark (150 ml) met 3 eetlepels muesli en 2 eetlepels rozijnen
1 peer
Water of koffie / thee zonder suiker en melk
Tussendoor: 408 kcal, 5 g eiwit, 78 g koolhydraten
1 volkoren cracker met margarine en jam
3 gedroogde vijgen
1 banaan
Water of koffie / thee zonder suiker en melk
Lunch: 457 kcal, 21 g eiwit, 52 g koolhydraten
1 volkoren boterham met verse geitenkaas 45+, 1 theelepel honing, pijnboompitjes en rucola
1 kleine wrap met hüttenkäse en plakjes tomaat
1 schaalpje rauwkost
1 glas halfvolle melk (150 ml)
Tussendoor: 254 kcal, 6 g eiwit, 40 g koolhydraten
1 volkoren boterham met margarine en appelstroop
1 volkorenbiscuit
1 mandarijn
Water of koffie / thee zonder suiker en melk
Tijdens de training (1-2,5 uur): 218 kcal, 0 g eiwit, 54 g koolhydraten
1 flesje (330 ml) high-energy sportdrink
Avondeten: 596 kcal, 42 g eiwit, 84 g koolhydraten
4 opscheplepels rijst
1 stuk gebakken tilapiafilet (120g)
3 opscheplepels Hollandse roerbakgroenten met tomatensaus (200g)
Water
Voor het slapen: 546 kcal, 20 g eiwit, 57 g koolhydraten
Warme koffie chocolademelk (gemaakt van 250 ml magere of halfvolle melk, 1 eetlepel bruine suiker, 1 eetlepel cacaopoeder, 1 eetlepel (cafeïnevrije) oploskoffie)
1 krentenbol met margarine
1 handje ongezouten noten

Bron: Eetmeter, Voedingscentrum 2016
* Deze gegevens zijn bepaald met de Nederlandse voedingsmiddelenlabel.

TABEL 12 Voorbeeldmenu van een vrouwelijke duursporter (65 kg, 170 cm en 35 jaar oud)

Totaal: 2461 kcal, 101 g eiwit, 375 g koolhydraten; 19 en% vet*
Ontbijt: 439 kcal, 21 g eiwit, 80 g koolhydraten
1 volkoren boterham met margarine en appelstroop
1 schaaltje magere kwark (150 ml) met 2 eetlepels muesli en 3 eetlepels rozijnen
1 mandarijn
Water of koffie / thee zonder suiker en melk
Tussendoor: 288 kcal, 3 g eiwit, 61 g koolhydraten
3 gedroogde vijgen
1 appel
Water of koffie / thee zonder suiker en melk
Lunch: 353 kcal, 22 g eiwit, 43 g koolhydraten
1 tosti van 2 volkoren boterhammen met een plak 30+ kaas en plakjes tomaat
1 volkoren beschuit met hüttenkäse
1 glas halfvolle melk (150 ml)
Tussendoor: 141 kcal, 1 g eiwit, 28 g koolhydraten
1 volkorenbiscuit
1 trosje witte druiven
Water of koffie / thee zonder suiker en melk
Tijdens de training (1-2,5 uur): 218 kcal, 0 g eiwit, 54 g koolhydraten
1 flesje (330 ml) high-energy sportdrink
Avondeten: 524 kcal, 35 g eiwit, 45 g koolhydraten
1 grote wrap
80 g gebakken kipfilet in stukjes
1 eetlepel pesto
1 opscheplepel roerbakgroenten met champignons
1 opscheplepel kikkererwten
1 schaalpje rauwkost
Water
Voor het slapen: 497 kcal, 19 g eiwit, 64 g koolhydraten
Warme koffie chocolademelk (gemaakt van 250 ml magere of halfvolle melk, 1 eetlepel bruine suiker, 1 eetlepel cacaopoeder, 1 eetlepel (cafeïnevrije) oploskoffie)
1 volkoren boterham met verse geitenkaas 45+ en honing
1 handje studentenhaver

Bron: Eetmeter, Voedingscentrum 2016
* Deze gegevens zijn bepaald met de Nederlandse voedingsmiddelenlabel.



Teamsport

Teamsport wordt gekenmerkt door intervalinspanning: momenten van intensieve inspanning wisselen af met rustiger momenten, gedurende een periode van meestal 60-90 minuten. Het is daarmee een combinatie van kracht- en duursport. Vanzelfsprekend is ook voor een teamsporter een goede basisvoeding belangrijk, met vooral aandacht voor voldoende vocht en koolhydraten (bij inspanningen langer dan een uur). Ook een goed herstel is belangrijk voor het aanvullen van de glycogeenvoorraad en het herstel van de spieren. Ook een (serieuze) teamsporter doet er goed aan om in de eerste 2 uur na afloop van een flinke training of wedstrijd een portie van 20 gram eiwit te nemen.



TABEL 13 Voorbeeldmenu van een mannelijke teamsporter (75 kg, 180 cm en 35 jaar oud)

Totaal: 2948 kcal, 118 g eiwit, 430 g koolhydraten; 22 en% vet*
Ontbijt: 576 kcal, 20 g eiwit, 88 g koolhydraten
Smörrebröd met aardbei (gemaakt van 4 sneetjes donker roggebrood, 4 eetlepels aardbeienjam, 100 ml kwark, 120 g aardbeien, 4 blaadjes verse munt)
1 volkoren boterham met pindakaas
1 kiwi
Water of koffie / thee zonder suiker en melk
Tussendoor: 301 kcal, 5 g eiwit, 52 g koolhydraten
1 krentenbol met margarine
1 peer met schil
Water of koffie / thee zonder suiker en melk
Lunch: 458 kcal, 27 g eiwit, 57 g koolhydraten
1 tosti van 2 volkoren boterhammen met een plak 30+ kaas
1 kleine wrap met plakjes tomaat en hüttenkäse
1 schaalkje rauwkost
1 glas halfvolle melk (200 ml)
Tussendoor: 299 kcal, 5 g eiwit, 53 g koolhydraten
1 volkoren boterham met margarine en jam
1 banaan
Water of koffie / thee zonder suiker en melk
Tijdens de training (1-2,5 uur): 218 kcal, 0 g eiwit, 54 g koolhydraten
1 flesje (330 ml) high-energy sportdrink
Avondeten: 512 kcal, 38 g eiwit, 57 g koolhydraten
4 opscheplepels pasta
80 g gegrilde stukjes kipfilet
1 eetlepel pesto
3 opscheplepels Italiaanse roerbakgroenten
Water
Voor het slapen: 584 kcal, 23 g eiwit, 69 g koolhydraten
1 bakje halfvolle yoghurt (200 ml) met 2 eetlepels muesli en 2 eetlepels rozijnen
1 mueslibol
1 handje ongezouten noten

Bron: Eetmeter, Voedingscentrum 2016

* Deze gegevens zijn bepaald met de Nederlandse voedingsmiddellentabel.

TABEL 14 Voorbeeldmenu van een vrouwelijke teamsporter (65 kg, 170 cm en 35 jaar oud)

Totaal: 2400 kcal, 99 g eiwit, 361 g koolhydraten; 19 en% vet*
Ontbijt: 576 kcal, 20 g eiwit, 88 g koolhydraten
Smörrebröd met aardbei (gemaakt van 4 sneetjes donker roggebrood, 4 eetlepels aardbeienjam, 100 ml kwark, 120 g aardbeien, 4 blaadjes verse munt)
1 volkoren boterham met pindakaas
1 kiwi
Water of koffie / thee zonder suiker en melk
Tussendoor: 201 kcal, 3 g eiwit, 40 g koolhydraten
3 gedroogde vijgen
1 volkorenbiscuit
Water of koffie / thee zonder suiker en melk
Lunch: 455 kcal, 23 g eiwit, 57 g koolhydraten
1 tosti van 2 volkoren boterhammen met een plak 30+ kaas en plakjes tomaat
1 volkoren cracker met margarine en appelstroop
1 schaalkje rauwkost
1 glas (200 ml) halfvolle melk
Tussendoor: 119 kcal, 1 g eiwit, 27 g koolhydraten
1 mandarijn
1 plak ontbijtkoek
Water of koffie / thee zonder suiker en melk
Tijdens de training (1-2,5 uur): 218 kcal, 0 g eiwit, 54 g koolhydraten
1 flesje (330 ml) high-energy sportdrink
Avondeten: 523 kcal, 31 g eiwit, 48 g koolhydraten
1 grote wrap
80 g gerookte zalm
1 eetlepel zuivelspread
1 opscheplepel roerbakgroente met champignons
1 opscheplepel kikkererwten
1 schaalkje rauwkost zonder dressing
Water
Voor het slapen: 308 kcal, 21 g eiwit, 47 g koolhydraten
1 bakje magere kwark (200 ml) met 1 eetlepel muesli en 2 eetlepels rozijnen
1 volkoren beschuit met verse geitenkaas 45+ en honing
1 handje studenten haver

Bron: Eetmeter, Voedingscentrum 2016

* Deze gegevens zijn bepaald met de Nederlandse voedingsmiddellentabel.



Referenties

AIS (2015). Verkregen via <http://www.ausport.gov.au/ais/nutrition/supplements/groupa>.

American College of Sports Medicine, Academy of Nutrition and Dietetics and Dietitians of Canada. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 2016; 116: 501-528.

Areta J.L., Burke L.M., Ross M.L, Camera D.M., West D.W., Jeacocke N.A., Moore D.R., Stellingwerff t., Phillips S.M., Hawley J.A., Coffey V.G. (2013). Timing and distribution of protein ingestion during prolonged recovery from resistance exercise alters myofibrillar protein synthesis. The Journal of Physiology. 2013;591(Pt 9):2319-31.

Beelen M., Cermak N.M., van Loon L.J.C. (2015). Koolhydraatname tijdens en na intensieve inspanning. Ned Tijdschr Geneesk. 2015;159:A7465.

Beelen, M., Burke, L.M., Gibala, M.J., and van Loon, L. J.C. (2010). Nutritional strategies to promote postexercise recovery. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2010;20(6):515-32.

Bize R, Johnson J.A., Plotnikoff R.C. (2007). Physical activity level and health-related quality of life in the general adult population: a systematic review. Preventive Medicine. 2007;45:401-415.

Breen L, Phillips S.M. (2011). Skeletal muscle protein metabolism in the elderly: Interventions to counteract the 'anabolic resistance' of ageing. Nutrition and Metabolism. (Lond). 2011;8:68. doi: 10.1186/1743-7075-8-68.

British Heart Foundation; National Centre for Physical Activity and Health Making the case for physical activity (2013).

Bobbert M, Osse J, Savelberg H.H.C.M., Buiters, R. (2012). Bewegen doet leven: hoe bewegen onze gezondheid beïnvloedt. Den Haag: Stichting bio- wetenschappen en maatschappij.

Campbell B., Kreider R.B., Ziegenfuss T., La Bounty P., Roberts M., Burke D., Landis J, Lopez H., Antonio J. (2007). International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2007;4:8. doi:10.1186/1550-2783-4-8 (www.jissn.com/content/4/1/8).

Cermak N.M., Res P.T., de Groot L.C., Saris W.H., van Loon L.J. (2012). Protein supplementation augments the adaptive response of skeletal muscle to resistance-type exercise training: a meta-analysis. The American Journal of Clinical Nutrition. 2012;96(6):1454-64. doi: 10.3945/ajcn.112.037556. Epub 2012 Nov 7.

Churchward-Venne T.A., Burd N.A., Mitchell C.J., West D.W., Philp A., Marcotte G.R., Baker S.K., Baar K., Phillips S.M. (2012). Supplementation of a suboptimal protein dose with leucine or essential amino acids: effects on myofibrillar protein synthesis at rest and following resistance exercise in men. The Journal of Physiology. 2012;590.11:2751-2765.

Cockburn E., Hayes P.R., French D.N., Stevenson E., St Clair Gibson A. (2008). Acute milk-based protein-CHO supplementation attenuates exercise-induced muscle damage. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism. 2008;33:775-783.

Cockburn E., Stevenson E., Philip R.H., Robson-Ansley P., Howatson G. (2010). Effect of milk-based carbohydrate-protein supplement timing on the attenuation of exercise-induced muscle damage. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism. 2010;35:270-277.

Cockburn E., Robson-Ansley P., Philip R.H., Stevenson E. (2012). Effect of volume of milk consumed on the attenuation of exercise-induced muscle damage. European Journal Of Applied Physiology. 2012;112:3187-3194.

Cuthbertson D., Smith K., Babraj J., Leese G., Waddell T., Atherton P., Wackerhage H., Taylor P.M., Rennie M.J. (2005) Anabolic signaling deficits underlie amino acid resistance of wasting, aging muscle. The FASEB Journal. 2005;19:422-424.

Dangin M, Boirie Y, Garcia-Rodenas C, Gachon P., Fauquant J., Callier P., Ballèvre O., Beaufrère B (2001). The digestion rate of protein is an independent regulating factor of postprandial protein retention. American Journal of Physiology, Endocrinology and Metabolism. 2001;280: E340-E348.

Department of Health and Human Services; Physical activity and health: a report of the surgeon general. Atlanta (1996).

Department of Health and Human Services; Physical activity guidelines advisory committee report: 2008. Washington, DC (2008).

Devries M.C., Phillips S.M. (2015). Supplemental Protein in Support of Muscle Mass and Health: Advantage Whey. Journal of Food Science. 2015;Vol 80(S1). doi: 10.1111/1750-3841.12802

Eetabel (2013). Voedingscentrum, 2013.

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA) (2010). Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to growth or maintenance of muscle mass (ID 415, 417, 593, 594, 595, 715) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006. EFSA Journal 2010;8(10):1811. Available online: www.efsa.europa.eu/efsajournal.htm

EFSA (2011). Establishing a list of permitted health claims made on foods, other than those referring to the reduction of disease risk and to children's development and health. Text with EEA relevance. Pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) Commission Regulation (EU) 432/2012 of 16/05/2012. Available online: <http://ec.europa.eu/nuhclaims/>

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA) (2013). Scientific Opinion on Dietary reference values for energy. EFSA Journal 2013;11 (1): 3005. www.efsa.europa.eu/efsajournal

Elliot T.A., Cree G.M., Sanfor P.A., Wolfe R.R., Tipton K.D. (2006). Milk ingestion stimulates net muscle protein synthesis following resistance exercise. Medicine & Science in Sports & Exercise. (2006);38:667-674.

FAO/WHO/UNU Expert Consultation (2007). Expert consultation on protein and energy requirements. Protein and amino acid requirements in human nutrition. WHO Technical Report Series nr. 935.

FAO Expert Consultation on Protein Quality Evaluation in Human Nutrition (2011) . Findings and recommendations of the 2011 FAO Expert Consultation on Protein Quality Evaluation in Human Nutrition

Hartman J.W., Tang J.E., Wilkinson S.B., Tarnopolsky M.A., Lawrence R.L., Fullerton A.V., Phillips S.M. (2007). Consumption of fat-free fluid milk following resistance exercise promotes greater lean mass accretion than soy or carbohydrate consumption in young novice male weightlifters. The American Journal of Clinical Nutrition. 2007;86:373-381.

IAAF Athletics (2013). Nutrition for athletics. A practical guide to eating and drinking for health and performance in track and field. Updated May 2013. International Olympic Committee (2010). Consensus Statement on Sports Nutrition 2010. <http://www.Olympic.org/Documents/Reports/EN/CONSENSUS-FINAL-V8-en.pdf>. Accessed November 6, 2011.

Jeukendrup A. (2014). A Step Towards Personalized Sports Nutrition: Carbohydrate Intake During Exercise. Sports Medicine. 2014;44 (Suppl 1):S25-S33. doi 10.1007/s40279-014-0148-z.

FAO (2011). Dietary protein quality evaluation in human nutrition. Report of an FAO expert consultation. ISSN 0254-4725.

FAO/WHO/UNU Expert Consultation (2007). Protein and amino acid requirements in human nutrition. World Health Organ Tech Rep Ser. 2007;(935):1-265.

Karp J.R., Johnson J.D., Tecklenburg S., Mickleborough T.D., Fly A.D., Stager J.M. (2006). Chocolate milk as a post-exercise recovery aid. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2006;16:78-91.

Lacroix M., Bos C., Léonil J., Airinei G., Luengo C., Daré S., Benamouzig R., Fouillet H., Fauquant J., Tomé D., Gaudichon C. (2006). Compared with casein or total milk protein, digestion of milk soluble proteins is too rapid to sustain the anabolic postprandial amino acid requirement. American Journal of Clinical Nutrition. 2006;84,1070-1079.

Layman D.K. (2003). The role of leucine in weight loss diets and glucose homeostasis. Journal of Nutrition. 2003;133(1):261S-267S.

Lee J.K.W., Maughan R.J., Shirreffs S.M., Watson P. (2008). Effects of milk ingestion on prolonged exercise capacity in young, healthy men. Nutrition. 2008;24(4):340-7. doi: 10.1016/j.nut.2008.01.001.

Loon van L.C.J. (2013). The human engine. www.kenniscentrumsuiker.nl

Lun W.R., Pasiakos S.M., Colletto M.R., Karfonta K.E., Carbone J.W., Anderson J.M., Rodriguez N.R. (2012). Chocolate milk and endurance exercise recovery: protein balance, glycogen and performance. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2012;44(4):682-91. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182364162.

Maughan R.J., Watson P., Shirreffs M. (2015). Implications of active lifestyles and environmental factors for water needs and consequences of failure to meet those needs. Nutrition Reviews. 2015;73(S2):130-40. doi: 10.1093/nutrit/nuv051.

Moore D.R., Robinson M.J., Fry J.L., Tang J.E., Glover E.I., Wilkinson S.B., Prior T., Tarnopolsky M.A., Phillips S.M. (2009). Ingested protein dose response of muscle and albumin protein synthesis after resistance exercise response of muscle and albumin protein synthesis after resistance exercise in young men. American Journal of Clinical Nutrition. 2009;89:161-168.

NEVO-online versie 2013/4.0, RIVM, Bilthoven.

Pennings B., Boirie Y., Senden J.M.G., Gijzen A.P., Kuipers H., Loon van, L.J.C. (2011). Whey protein stimulates postprandial muscle protein accretion more effectively than do casein and casein hydrolysate in older men. American Journal of Clinical Nutrition. 2011;93,997-1005.

Vragen?

Het FrieslandCampina Institute biedt voedings- en gezondheidsprofessionals uitgebreide informatie over zuivel, voeding en gezondheid volgens de laatste stand van de wetenschap. De informatie is uitsluitend bestemd voor professionals en niet voor consumenten, cliënten of patiënten. Wilt u als voedings- en gezondheidsprofessional meer informatie over zuivel, voeding en gezondheid? Neem contact op met het FrieslandCampina Institute.

www.frieslandcampinainstitute.com
institute@frieslandcampina.com

Nederland

www.frieslandcampinainstitute.com/nl
institute.nl@frieslandcampina.com

Belgie

www.frieslandcampinainstitute.com/be-nl
institute.be@frieslandcampina.com

Ook zijn wij te volgen op Twitter en Facebook:

 @FCInstitute_NL
 /FrieslandCampinaInstitute

Disclaimer © FrieslandCampina 2020

Ondanks de grootst mogelijke zorg die het FrieslandCampina Institute aan dit document heeft besteed, is het mogelijk dat de verstrekte en/of weergegeven informatie onvolledig of onjuist is. Druk-, spel-, zetfouten of andere vergelijkbare fouten in door FrieslandCampina Institute openbaar gemaakt materiaal, van welke aard dan ook, kunnen het FrieslandCampina Institute niet worden tegengeworpen en kunnen op geen enkele wijze een verplichting voor het FrieslandCampina Institute in het leven roepen.

Versie januari 2020



Nederlandse Vereniging van Diëtisten

