

# Inhoud

Inleiding	5
<b>Hoofdstuk 1</b>	Een overzicht van sportvoeding . . . . . 7
<b>Hoofdstuk 2</b>	Energie om te trainen. . . . . 19
<b>Hoofdstuk 3</b>	Koolhydraten en prestaties . . . . . 35
<b>Hoofdstuk 4</b>	Benodigde eiwitten voor sport . . . . . 77
<b>Hoofdstuk 5</b>	Vitamines en mineralen . . . . . 93
<b>Hoofdstuk 6</b>	Sportsupplementen . . . . . 107
<b>Hoofdstuk 7</b>	Hydratatie . . . . . 143
<b>Hoofdstuk 8</b>	Lichaamsvet en vetconsumptie . . . . . 165
<b>Hoofdstuk 9</b>	Gewichtsverlies . . . . . 185
<b>Hoofdstuk 10</b>	Gewichtstoename. . . . . 203
<b>Hoofdstuk 11</b>	Wedstrijdvoeding . . . . . 213
<b>Bijlage 1</b>	De glykemische index en glykemische lading. . . . . 223
<b>Bijlage 2</b>	Glossarium van vitamines en mineralen . . . . . 228
Lijst met afkortingen	238
Omrekenen	238
Bronnen	239
Register	262

# Inleiding

Dit boek werd voor het eerst uitgegeven in 1993, toen de wetenschap van sportvoeding nog in de kinderschoenen stond en er voor atleten weinig betrouwbare informatie beschikbaar was. Sindsdien heeft onze kennis van de invloed van voeding op sport en lichaamsbeweging een ontwikkeling doorgemaakt, zijn er nieuwe richtlijnen ontwikkeld en worden er veel gedegen studies gepubliceerd. Alles wijst er nu op dat ons voedingspatroon van grote invloed is op onze prestaties. De afgelopen jaren heb ik honderden atleten geadviseerd en zelf gezien hoe belangrijk voeding is ter ondersteuning van een trainingsregime en om atleten te helpen hun doelen te bereiken.

De bedoeling van dit boek is altijd geweest om de wetenschap achter voeding te vertalen in praktische informatie die atleten kunnen begrijpen en gebruiken. Het bevat gefundeerde feiten en aanbevelingen in een gemakkelijk te verteren vorm, geen meningen of anekdotes. Alle informatie wordt ondersteund door wetenschappelijke bronnen, die achter in het boek zijn terug te vinden. Tot mijn tevredenheid kan ik zeggen dat dit boek door de jaren heen een betrouwbaar naslagwerk en praktisch handboek is gebleken voor veel atleten, trainers, coaches en sportprofessionals.

Dus wat is er veranderd? In deze editie zijn de meest recente onderzoeken en informatie over sportvoeding verzameld. Het bevat de huidige aanbevelingen van belangrijke sportorganisaties: het Internationaal Olympisch Comité, het American College of Sports Medicine, de Academy of Nutrition and Dietetics and Dietitians of Canada, en de bevindingen van honderden onderzoeken naar sportvoeding uit de hele wereld.

Sinds het verschijnen van de vorige editie heeft het onderzoek naar sportvoeding zich toegespitst op nieuwe onderwerpen als voedingsperiodisering, koolhydraatarm trainen, eiwittiming, energiebeschikbaarheid en het optimaliseren van de lichaamssamenstelling. Er is een tendens gaande van hogere vetinname en men neemt steeds meer afstand van vetarme diëten, die voorheen als gunstig voor sporters werden beschouwd. Maar de verdeeldheid over koolhydraatarm eten duurt voort, en nieuw onderzoek biedt interessante inzichten in de invloed van strategisch ingezette periodes van koolhydraatarm eten op training, lichaamssamenstelling en prestaties.

Richtlijnen voor energie, koolhydraten en eiwitten worden nu uitgedrukt in grammen per kg lichaamsgewicht, in plaats van als een

percentage van de totale energie-inname. Dat is nauwkeuriger, omdat er rekening wordt gehouden met de lichaamsomvang. Er zijn nieuwe aanbevelingen over de optimale hoeveelheid eiwitten die geconsumeerd dient te worden na het sporten, en over de timing en het type eiwitten. Nieuwe begrippen als metabole efficiëntie en flexibiliteit zijn ontstaan.

Als het om optimaal presteren gaat, is het duidelijk dat er geen pasklare oplossing is. Atleten moeten een persoonlijk plan volgen qua voeding en hydratatie, dat rekening houdt met de fysiologische eisen van hun sport, hun doelen op het gebied van trainen en presteren, praktische overwegingen, persoonlijke smaak en individuele omstandigheden.

Wetenschappers hebben ook vooruitgang geboekt in hun missie om atleten iets extra's te bieden bij duursporten, door sportdranken te ontwikkelen met meervoudige koolhydraten, die het lichaam in staat stellen om grotere hoeveelheden koolhydraten per uur op te nemen. Andere veranderingen zijn het afschaffen van het advies om te drinken voordat je dorst hebt en een waarschuwing voor watervergiftiging tijdens duursporten. Er zijn geen keiharde richtlijnen meer voor vochtinname en in de praktijk moeten atleten een middenweg zoeken tussen uitdroging en voorkomen dat ze te veel water drinken.

Ik heb levensmiddelen altijd vooropgesteld als het om het optimale voedingspatroon voor sportieve prestaties gaat, ondanks de verscheidenheid aan dure supplementen die er worden geproduceerd. Pillen, poedertjes en gels zijn geen vervanging voor de complexe samenstelling van voedingsstoffen en fytochemicaliën in natuurlijke voeding. Bovendien smaakt eten veel beter en biedt het veel meer genot dan welk supplement dan ook. Als het dan ook nog het herstel en de prestaties kan bevorderen, is dat geweldig nieuws voor elke atleet.

Ik heb met zowel fascinatie als scepsis aangezien dat er steeds meer sportsupplementen op de markt komen. Gelukkig kan ik in dit boek laten zien dat de wetenschap de werking van de meeste middeltjes weet te ontcrachten. Toch is van een handvol supplementen, die ik in hoofdstuk zes beschrijf, bewezen dat ze wel degelijk effectief zijn.

In dit boek heb ik geprobeerd tientallen jaren van onderzoek naar sportvoeding om te zetten in praktische richtlijnen en uiteindelijk een stappenplan te formuleren voor het ontwikkelen van een persoonlijk voedingschema. Ik hoop dat je de informatie nuttig zult vinden en dat die je zal helpen om je volledige potentieel te benutten.

Anita Bean

# 1 Een overzicht van sportvoeding

Over het algemeen is men het erover eens dat je voedingspatroon van invloed is op je gezondheid, sportieve prestaties en herstel. Een goed gepland eetschema is een prima aanvulling op elke training, of je nu traint om conditie op te bouwen of in competitieverband. Het bevordert het herstel tussen trainingen, verkleint het risico op ziekte of overbelasting en helpt je je potentieel waar te maken.

Natuurlijk verschillen de voedingsbehoeften per persoon en is er geen voedingspatroon dat bij iedereen past. Sommige atleten hebben meer calorieën, eiwitten of vitamines nodig dan andere, en elke sport brengt unieke voedingseisen met zich mee. Toch is het mogelijk om in het algemeen vast te stellen wat een gezond voedingspatroon is tijdens het sporten. De volgende richtlijnen zijn gebaseerd op het Joint Position Statement van het American College of Sports Medicine, de Academy of Nutrition and Dietetics and Dietitians of Canada (ACSM/AND/DC) en de Consensus Conference on Sports Nutrition van het Internationaal Olympisch Comité (IOC).

Die organisaties benadrukken het belang van voedingsstrategieën om de prestaties van topsporters te optimaliseren. Ze erkennen de vooruitgang op het gebied van sportvoeding in

de afgelopen jaren, inclusief de behoefte aan voedingsperiodisering en het individualiseren van voedingsschema's met het oog op de specifieke eigenschappen van de sport en de prestatiedoelen, de nieuwe begrippen metabole efficiëntie en flexibiliteit en energiebeschikbaarheid (energie-inname min het energieverbruik); het belang van timing van maaltijden en het optimaliseren van de eiwitinname na het trainen ter ondersteuning van het spierbehoud en de spieropbouw op lange termijn; een hogere inname van koolhydraten (90 g/uur) voor trainingen langer dan drie uur; het belang van vitamine D voor de prestaties; en de behoefte aan een op maat gemaakt vochtplan om zowel uitdroging als watervergiftiging te voorkomen. Ze raden aan om de aanbevolen hoeveelheden energie, koolhydraten en eiwitten per kg lichaamsgewicht uit te drukken, om verschillen in lichaamsbouw in acht te nemen.

Aan de publicatie is grondig onderzoek voorafgegaan, waarbij uit de expertise van vooraanstaande voedingsdeskundigen uit de hele wereld werd geput. Natuurlijk zijn deze richtlijnen alleen bedoeld als overzicht van het bewijs dat voeding verband houdt met prestaties. Iedereen is verschillend en sommige mensen reageren beter of slechter op bepaalde di-

eetadviezen. Dus het is belangrijk om te experimenteren en erachter te komen wat voor jou het beste werkt. Maar omdat deze richtlijnen zijn gebaseerd op gedegen onderzoek, vormen ze een prima uitgangspunt.

## 1. Energie

Het is cruciaal dat atleten tijdens periodes van zwaar trainen voldoende energie (calorieën) binnenkrijgen, om beter te kunnen presteren en gezond te blijven. Een te lage energie-inname kan leiden tot spierafbraak, verminderde prestaties, langzaam herstel, een verstoorde hormoonbalans (bij vrouwen) en een verhoogd risico op oververmoeidheid, blessures en ziekte. Wetenschappers hebben onlangs het begrip energiebeschikbaarheid geïntroduceerd. Dat wil zeggen de energie-inname min het aantal verbrande calorieën, ofwel de hoeveelheid energie die overblijft om alle andere lichaamsfuncties te vervullen, nadat er met lichaamsbeweging calorieën zijn verbrand. Bij gezonde volwassenen staat een waarde van 45 kcal per kg vetvrije massa per dag gelijk aan energiebalans en optimale gezondheid. Er wordt wel gezegd dat 30 kcal per kg vetvrije massa per dag de ondergrens is voor energiebeschikbaarheid bij vrouwen. (Vetvrije massa omvat spieren, organen, vloeistof en botten.) Een lage energiebeschikbaarheid kan sportieve prestaties op de korte en lange termijn in de weg staan. Dat kan voorkomen als de energie-inname te laag is, de verbranding te hoog, of een combinatie van beide. De term 'Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S)', relatief energietekort bij sport, heeft betrekking op de verstoorde fysiologische functie, inclusief de spijsvertering, menstruatiecyclus, botgezondheid, afweer, eiwitsynthese en cardiovasculai-

re gezondheid, veroorzaakt door een relatief energietekort of een lage energiebeschikbaarheid bij mannelijke en vrouwelijke atleten. Dit is een accuratere beschrijving van het syndroom dat voorheen bekendstond als *female athlete triad*.

Je dagelijkse caloriebehoefte hangt af van genetische aanleg, leeftijd, gewicht, lichaams-samenstelling, dagelijkse activiteiten en trainingsprogramma. Het is mogelijk om het aantal calorieën dat je dagelijks nodig hebt, in te schatten op basis van je lichaamsgewicht en de mate waarin je aan lichaamsbeweging doet.

### STAP I: MAAK EEN INSCHATTING VAN JE RUSTMETABOLISME (RESTING METABOLIC RATE OF RMR)

Je RMR is een schatting van hoeveel calorieën je zou verbranden als je 24 uur lang niets anders zou doen dan rusten. Het staat voor de minimale hoeveelheid energie die je nodig hebt om je lichaam te laten functioneren, inclusief ademen en het in stand houden van de hartslag. Het RMR kan ingeschat worden met de Mifflin-St Jeor-formule, waarin rekening wordt gehouden met leeftijd, gewicht en lengte, en die accurater is dan de veel vaker gebruikte Harris-Benedict-formule.

#### **Mannen**

$$[10 \times \text{gewicht (kg)}] + [6,25 \times \text{lengte (cm)}] - [5 \times \text{leeftijd (jaren)}] + 5$$

#### **Vrouwen**

$$[10 \times \text{gewicht (kg)}] + [6,25 \times \text{lengte (cm)}] - [5 \times \text{leeftijd (jaren)}] - 161$$

## STAP 2: STEL JE PAL-WAARDE VAST

Dat is de ratio tussen je dagelijkse energieverbruik en je RMR – een ruwe inschatting van hoe actief je levensstijl is.

- Veelal inactief of zittend: 1,2
- Weinig actief (wandelen en trainen, 1-2 keer per week): 1,3
- Gematigd actief (2-3 keer per week trainen): 1,4
- Actief (intensief trainen, meer dan 3 keer per week): 1,5
- Erg actief (dagelijks intensief trainen): 1,7

## STAP 3: VERMENIGVULDIG JE RMR MET JE PAL-WAARDE OM JE DAGELIJKE CALORIEBEHOEFTE TE BEPALEN

Dagelijkse caloriebehoefte = RMR x PAL

Dit getal geeft je een globaal beeld van het aantal calorieën dat je dagelijks nodig hebt om op gewicht te blijven. Als je minder calorieën eet, val je af, als je meer eet, kom je aan.

## 2. Lichaamssamenstelling

Er is geen eenduidige of ‘optimale’ lichaamssamenstelling voor een bepaalde sport. Iedere atleet heeft een optimaal vetpercentage waarbij de prestaties verbeteren maar waar de gezondheid niet onder lijdt. Dat vetpercentage dient echter niet behaald te worden door middel van een aanhoudend lage energiebeschikbaarheid, want anders zullen prestaties en gezondheid vrijwel zeker verslechteren. In plaats daarvan moeten gewicht en lichaamssamenstelling geperiodiseerd worden, in samenhang met het trainingsschema, waarbij schommelingen gedurende het jaar geaccepteerd worden.

## Resting Metabolic Rate

Het rustmetabolisme (RMR) is de hoeveelheid energie die nodig is om de normale lichaamsfuncties in stand te houden, zoals de ademhaling, het op peil houden van de lichaamstemperatuur en de spijsvertering. Specifieker gezegd is het de hoeveelheid energie die het lichaam in rust nodig heeft, zonder dat er extra inspanning geleverd wordt. De verbruikte energie is alleen voldoende voor het functioneren van de vitale organen. Het is nauw verwant aan het basaal metabolisme (BMR), dat alleen gemeten kan worden in wakkere rusttoestand, wanneer het voedsel volledig verteerd is, en in een omgeving met een neutrale temperatuur. Dat is vrij moeilijk te bepalen en wordt alleen in klinische omstandigheden of laboratoria gebruikt. Het RMR beslaat 60 tot 75% van de calorieën die je dagelijks verbrandt. Over het algemeen hebben mannen een hoger RMR dan vrouwen.

Lichamelijke inspanning omvat alle bezigheden, van huishoudelijk werk tot wandelen en trainen in de sportschool. Het aantal calorieën dat je verbrandt met een activiteit hangt af van je gewicht, het soort activiteit en de duur van die activiteit.

Buiten het wedstrijdseizoen moet overmatige gewichtstoename voorkomen worden, en binnen het wedstrijdseizoen dient men methodes voor snel gewichtsverlies te vermijden. Het beste moment om af te vallen is tijdens de basistraining, of lang voor een wedstrijd,

om prestatieverlies tot een minimum te beperken. Een bescheiden energietekort van 250 tot 500 kcal per dag om geleidelijk af te vallen (minder dan 1% per week) wordt aangeraden, in combinatie met het verhogen van de eiwitinname naar 1,8 tot 2,7 g per kg lichaamsgewicht per dag, om de spiermassa te behouden.

### 3. Koolhydraten

Koolhydraten zijn een belangrijke brandstof voor de hersenen en het centrale zenuwstelsel, evenals voor krachtinspanning. Ze worden als glycogeen opgeslagen in je lever en spieren. Het lichaam kan vrij beperkt koolhydraten opslaan. In de lever kan ongeveer 100 g glycogeen (het equivalent van 400 kcal) worden opgeslagen, en in de spiercellen tot 400 g (het equivalent van 1600 kcal). Het doel van leverglycogeen is het op peil houden van de bloedsuikerspiegel. Als het glucosegehalte in het bloed daalt, wordt in de lever glycogeen afgebroken en in de bloedbaan gebracht. Spieren slaan glycogeen op als brandstof voor lichamelijke inspanning. Koolhydraten hebben ten opzichte van vet het voordeel dat er meer adenosinetrifosfaat per eenheid zuurstof in zit en ze dus gezien worden als een efficiëntere brandstof. Er bestaan concrete aanwijzingen dat de prestaties bij langdurige, aanhoudende of regelmatige zware

inspanning verbeteren bij strategieën waarin er een grote beschikbaarheid van koolhydraten is (d.w.z. dat de glycogeenreserve en de bloedsuikerspiegel worden aangepast aan de energiebehoefte per oefening).

Als het van belang is om hard of intensief te trainen, moet de dagelijkse inname van koolhydraten passen bij de energiebehoefte en het tekort aan glycogeen dat door de training ontstaat. Algemene richtlijnen voor de inname van koolhydraten zijn gebaseerd op lichaamsgewicht (een graadmeter voor de hoeveelheid spiermassa) en de belasting. Dat is te zien in tabel 1.1. Hoe actiever je bent en hoe groter je spiermassa is, des te meer koolhydraten je nodig hebt. Hoewel richtlijnen voor koolhydraten in het verleden uitgingen van een percentage van de totale energie-inname, raden experts nu aan om de benodigde hoeveelheid koolhydraten uit te drukken in grammen per kg lichaamsgewicht. De richtlijn is 3 tot 5 g per kg lichaamsgewicht bij dagelijks licht trainen, en 5 tot 7 g per kg bij dagelijks matig trainen, maximaal een uur. Afhankelijk van de energiebehoefte die bij een trainingsschema past, kan een duursporter 8 tot 12 g koolhydraten per kg lichaamsgewicht nodig hebben (560 tot 840 g voor een atleet van 70 kg) om de glycogeenreserve op peil te houden.

**TABEL 1.1** Richtlijnen voor dagelijkse inname van koolhydraten

Mate van activiteit	Aanbevolen hoeveelheid koolhydraten
Zeer lichte training (lichte inspanning)	3-5 g/kg lichaamsgewicht per dag
Gemiddelde training (ongeveer 1 uur per dag)	5-7 g/kg lichaamsgewicht per dag
Gemiddeld zware training (1 tot 3 uur per dag)	6-10 g/kg lichaamsgewicht per dag
Zeer zware training (4 uur per dag of meer)	8-12 g/kg lichaamsgewicht per dag

Bron: Burke et al., 2011.

**TABEL 1.2** Aanbevolen hoeveelheid koolhydraten voor en na de training

Dieetstrategie	Wanneer	Aanbevolen hoeveelheid koolhydraten
Energie-inname voor het trainen	Voorafgaand aan training > 60 minuten	1-4 g/kg lichaamsgewicht, 1-4 uur voor training
Snel bijtanken na het trainen	< 8 uur hersteltijd tussen twee sessies	1,0-1,2 g/kg lichaamsgewicht per uur, gedurende eerste vier uur, daarna normale energie-inname
Carbo-loading	Voor sportactiviteiten > 90 minuten	36-48 uur, 10-12 g/kg lichaamsgewicht/24 uur

Bron: Burke et al., 2011.

Voor een snel herstel na het trainen raden experts aan om 1,0 tot 1,2 g koolhydraten per kg lichaamsgewicht per uur te nuttigen, de eerste vier uur na het sporten. Als je van plan bent om binnen acht uur weer te gaan trainen, is het belangrijk om na de sessie zo snel mogelijk te beginnen met bijtanken. Koolhydraten met een gemiddelde tot hoge glykemische index (zie bladzijde 52) zorgen tijdens deze periode voor een sneller herstel. Als je te weinig koolhydraten nuttigt, wordt de opslag van glycogeen verhoogd door het toevoegen van eiwitten aan een maaltijd of tussendoortje. Bij een herstelperiode van vierentwintig uur of langer zijn het type koolhydraten en het moment van de inname echter minder cruciaal, al kun je waar mogelijk wel het beste kiezen voor producten met een hoge voedingswaarde.

Het wordt aanbevolen om voor het trainen een maaltijd met 1 tot 4 g koolhydraten per kg lichaamsgewicht te nuttigen, afhankelijk van de intensiteit en duur van het trainen, en om die maaltijd een tot vier uur voor het trainen te gebruiken.

Tijdens trainingen van minder dan 45 minu-

ten heeft het voor de prestaties geen zin om extra koolhydraten te nuttigen. Tijdens intensieve trainingen van 45 tot 75 minuten kan het spoelen met (niet doorslikken van) koolhydratendrank voor betere prestaties zorgen. De koolhydraten stimuleren orale sensoren die in verbinding staan met het centrale zenuwstelsel waardoor de waarneming van vermoeidheid vermindert, waardoor je langer intensief kunt blijven trainen. Bij trainingen die langer duren dan een uur helpt de inname van 30 tot 60 g koolhydraten je bloedsuikerspiegel op peil te houden, de glycogeenreserve in de spieren te sparen, vermoeidheid uit te stellen en het uithoudingsvermogen te vergroten. De precieze hoeveelheid hangt daarbij af van de intensiteit en de duur van de oefening en staat los van lichaamsomvang.

Hoe langer en intensiever je traint, des te meer koolhydraten je nodig hebt. Voorheen dacht men dat het lichaam maximaal 60 g koolhydraten per uur kon opnemen. Maar recent onderzoek duidt erop dat dat meer kan zijn – tot wel 90 g, een hoeveelheid die geschikt is wanneer je langer dan drie uur inten-