

**Voedingsconsumptie van Australische topsporters in
verschillende sportdisciplines: een systematisch
literatuuronderzoek**

Hylke Reitsma

Artikel

Nijmegen, 2013

Voedingsconsumptie van Australische topsporters in verschillende sportdisciplines: een systematisch literatuuronderzoek

Reitsma, H. (2012)

In dit literatuuronderzoek is de inname van macronutriënten en supplementen van duursporters, teamsporters, krachtsporters en overig conditionele en overig niet-conditionele topsporters in Australië beschreven. Deze inname wordt vervolgens vergeleken met de huidige geldende voedingsrichtlijnen uit de literatuur en de Nederlandse inname. Het doel daarvan is om inzicht te verkrijgen in de Nederlandse voedingsinname ten opzichte van Australië en op basis daarvan aanbevelingen op te stellen voor HAN Seneca Sports and Exercise Nutrition. Uit de resultaten blijkt dat Australische topsporters dichter bij de richtlijnen zitten dan Nederlandse topsporters en dat duursporters in het algemeen het vaakst de aanbeveling halen. Hierbij moet worden aangetekend dat de beschikbare Nederlandse data erg summier is en dat hier nog wel een slag in gemaakt kan worden. Aanvullend onderzoek is daarom gewenst om te bepalen of Nederlandse topsporters de aanbevelingen halen. Vervolgonderzoek zou zich kunnen richten op de voedings- en voedingssupplementinname van topsporters in de Verenigde Staten.

This review describes the macronutrient and supplemental intakes of endurance sports athletes, team sports athletes, strength sports athletes, variant endurance sports athletes and variant non-endurance sports athletes and compares their intake with dietary guidelines and Dutch macronutrient intakes. The objective is to gain insight in Dutch intakes compared to Australia and to compose recommendations for the HAN Seneca Sports and Exercise Nutrition team. The results show us that the Australian athletes tend to be more successful in achieving the dietary guidelines than the Dutch athletes. However, only several researches have been conducted in Dutch athlete populations. Additional research should be conducted to further determine whether or not Dutch athletes manage to achieve dietary guidelines. Prospective research should focus on the nutrient intake of elite athletes in the United States.

Inleiding

Aanleiding

Voor sporters die op hoog niveau actief zijn kunnen vele factoren invloed hebben op de sportprestatie. De aandacht voor voeding speelt een belangrijke rol in het leveren van prestaties op topniveau. Een adequate voedingsinname voor topsporters is niet altijd een vanzelfsprekendheid. De aandacht en inspanning worden daarentegen vaak besteed aan extra training op het gebied van kracht, snelheid, uithoudingsvermogen of herstel. Doordat voeding niet altijd prioriteit heeft, resulteert dit eerder in afname van sportprestaties dan in toename. Zo kan één van de gevolgen zijn dat sporters te weinig energie halen uit voeding (Bonci, 2007). Voeding bestaat uit zes algemene bestanddelen. Hiervan zijn de belangrijkste energieleveranciers de macronutriënten: koolhydraten, eiwitten, vetten. Verder heb je

de micronutriënten vitamines, mineralen en water. Elke van deze stoffen heeft een specifieke functie in het lichaam met betrekking tot onder andere de spijsvertering, metabolisme, onderhoud van de organen, spieropbouw en brandstof. Voor de sporter is het van cruciaal belang om te herkennen wat elk van deze bestanddelen doet met het lichaam tijdens de fysieke, mentale en emotionele druk die er bij een wedstrijd komt kijken. (Manikandan & Selvam, 2010)

Om de sporter hierin bij te staan wordt het steeds normaler dat een sportdiëtist hen bijstaat in het evalueren van hun voedingspatroon. Burke en Deaking (2010) beweren dat het doel van de evaluatie is om voedingsgerelateerde problemen te identificeren. Steeds meer coaches en sporters komen er achter dat symptomen als slapeloosheid, vermoeidheid, lage

concentratie, langzaam herstel en onvermogen om te presteren allen een relatie of correlatie met voeding kunnen hebben. Ook een verhoogde kans op blessures, ziekte en wisselingen in lichaamsgewicht zijn voeding gerelateerd. Wanneer deze symptomen vroegtijdig worden opgespoord en wijzigingen worden aangebracht in het dieet kan dit vele problemen voorkomen. (Burke & Deaking, 2010)

Daarnaast is het gebruik van sportvoedingspreparaten en supplementen steeds meer gewoonte en geaccepteerd binnen de topsport, gezien de mate waarin het gebruikt wordt en de verschillende soorten supplementen die er gebruikt worden. Onderzoek naar het gebruik van supplementen is leidend voor het gebruik ervan. De sporter moet namelijk goed geïnformeerd zijn en op de hoogte zijn of het te gebruiken supplement wel veilig, legaal en überhaupt effectief is voor gebruik. (Burke & Deaking, 2010)

De sportdiëtisten die bij HAN Seneca Sports and Exercise Nutrition werkzaam zijn willen eenieder de meerwaarde laten ervaren van een kwalitatief hoogwaardige voeding bij sporten en bewegen. Leden van het HAN team zijn dan ook werkzaam in diverse adviestrajecten binnen de Nederlandse topsport. Daarnaast voert het HAN team zelf ook diverse onderzoeken uit, waaronder de Dutch Sports Nutrition and Supplement Study (DSSS). Het doel van desbetreffende studie is inzicht te krijgen in de voedings- en voedingssupplementinname van topsporters met een NOC*NSF status, en hoe deze inname zich verhoudt tot de aanbevolen hoeveelheden voor sport. (HANsportnutrition.nl, 2012)

Tot op heden is met betrekking tot het thema voedingsinname bij topsporters in Nederland nog niet of nauwelijks onderzoek naar gedaan. In het licht van de DSSS is inzicht in een verzameling van soortgelijke resultaten gewenst om te zien waar Nederland staat ten opzichte van andere landen. Dit literatuuronderzoek zal zich dan ook specifiek gaan bezighouden met de voedings- en

voedingssupplementinname van topsporters in Australië. Dit in navolging van een onlangs afgerond literatuuronderzoek naar de voedings- en voedingssupplementinname van topsporters in Europa.

Sport zit bij Australiërs dieper geïntegreerd in het nationale bewustzijn dan waar ook ter wereld (Brukner & Khan, 2011). Een voorbeeld daarvan is het zogeheten 'Australia Little Athletics'. Dit is een unieke organisatie die atletiek aanbied aan jeugd tussen de 5 en 16 jaar. Sprinten, hardlopen, springen en werpen vormen de basis. Met dit programma tracht men zoveel mogelijk kinderen te bereiken en aan het sporten te krijgen. Jaarlijks maken ongeveer 95.000 jongens en meisjes gebruik van de diensten van Little Athletics (Little Athletics, 2012).

Ook organisaties als het South Australian Sports Institute (SASI) hebben een nuttige bijdrage aan het (top)sportklimaat. De SASI is een sleutelfiguur in Australië als het gaat om het opleiden van topsporters. Zij zijn geïnteresseerd in de fysieke parameters van de breedtesporter en kunnen daaruit afleiden of de betreffende persoon potentie heeft om ver te geraken in een sport die hij/zij nog niet eerder beoefend heeft. Zij doen dit bij alle scholen in Zuid-Australië die bereid zijn te participeren en bieden daarnaast scholarships aan. Verder ondersteunen ze deze talenten met de laatste wetenschappelijke inzichten en technische ondersteuning.

Het overkoepelende nationale sportorgaan in Australië is het Australian Institute of Sports (AIS). Ook zij bieden scholarships aan en begeleiden atleten met gecertificeerde coaches, moderne faciliteiten en het laatste onderzoek. Ze claimen dan ook een internationaal leidende reputatie te hebben op het gebied van het ontwikkelen van prestaties in de topsport (AIS, 2012). Dit draagt er mogelijk aan bij dat in Australië, in tegenstelling tot Nederland wel menig onderzoek is gedaan naar onder andere sportvoeding.

De medaillespiegel van de olympische zomerspelen wordt doorgaans als een goede graadmeter gezien voor de aanwezigheid van een topsportklimaat. Sinds de Olympische Spelen in Barcelona van 1992 neemt Australië steevast een solide plek in binnen de top-10 met daarbij diverse top-5 noteringen (Medals per Capita, 2012). Dit terwijl het land nog geen 23 miljoen inwoners heeft. Het is dus interessant om de medailles per land af te zetten tegen het aantal inwoners van dat land. Wanneer je landen die slechts één of twee medailles pakken buiten beschouwing laat, zie je dat Australië ook dan erg goed scoort met een topnotering tijdens de Olympische Spelen in Athene van 2004 (Medals per Capita, 2012).

Op basis van eerder genoemde bevinden kan dus worden geconstateerd dat het combineren van talentdetectie, begeleiding en ondersteuning met behulp van onderzoeksresultaten allen kernwaarden zijn in Australië (AIS, 2012). Deze onderzoeksresultaten en uiteraard ook voeding spelen daarin, zoals eerder gezegd, een voorname rol.

Doelstelling

Het doel van deze studie is om Floris Wardenaar van HAN Seneca Sports and Exercise Nutrition inzicht te geven in de positie van de Nederlandse topsport op het gebied van voeding en op basis daarvan aanbevelingen te doen. Om dit doel te bereiken is literatuuronderzoek gedaan naar de voeding- en voedingssupplementinname van topsporters tussen 16-40 jaar in duursport, spelsport, krachtsport, overig conditionele en overig niet-conditionele sport in Australië en is deze afgezet tegen Nederlandse data en de internationale sportvoedingsnormen.

Vraagstelling

Om dit te bereiken zullen twee hoofdvragen beantwoord moeten worden. *“Wat is vanuit de theorie bekend over de voedingsrichtlijnen van Australië en Nederland en de voeding- en voedingssupplementinname in verschillende sportdisciplines in Australië?”*

“Waar liggen de verschillen en overeenkomsten tussen de voeding- en voedingssupplementinname in Australië en Nederland?”

Methode

Dit artikel is een systematisch literatuuronderzoek.

Voor het verzamelen van de resultaten is gebruik gemaakt van de extensieve databank van PubMed, die via de HAN toegankelijk is. Er zijn verschillende zoektermen gebruikt om tot de juiste resultaten te komen. Zo is vaak een term voor voedingsinname gecombineerd met een term voor topsport en is daar ‘Australia’ of ‘Australian’ aan toegevoegd. De gebruikte zoektermen zijn terug te vinden in bijlage 1.

Er zijn een aantal selectiecriteria gehanteerd die terug te vinden zijn in tabel 1. Zo is een eerste selectiecriteria gebaseerd op populatieniveau. De Australische nationaliteit van de populatie was een vereiste. Daarnaast moest deze het predikaat topsporter hebben en een leeftijd tussen de 16-40 jaar hebben. Zowel mannen als vrouwen waren geïncludeerd. Artikelen met een populatie van niet-topsporters en topsporters die buiten die leeftijdsgrens vielen werden geëxcludeerd. Ook paralympische sporters werden niet meegenomen.

Naast de populatie vormde de technische beoordeling een belangrijk selectie criterium. Een voorwaarde voor inclusie voor het literatuuronderzoek was dat het artikel een beschrijving moest bevatten van de methode die is gebruikt om de voedingsinname te achterhalen. Ook diende een kwantitatieve score met betrekking tot de voedingsinname aanwezig te zijn. Wanneer het meetinstrument van de voedingsinname onduidelijk was, werd de studie niet mee genomen. Verder is het aantal exclusiecriteria geminimaliseerd, omdat studies met betrekking tot voedingsinname niet in grote mate gepubliceerd zijn. Het vinden van zoveel mogelijk studies in eerste instantie het uitgangspunt.

Tabel 1: Inclusie- en exclusiecriteria literatuuronderzoek

Inclusie	Exclusie
- Australische topsporters - 16-40 jaar oud - Mannen en vrouwen - Beschrijving methode - Kwantitatieve score in resultaten	- Niet-topsporters/ buiten de leeftijdsgrens - Paralympische sporters - Meetinstrument onduidelijk

De bewijslast van de verschillende publicaties is beoordeeld aan de hand van de CBO richtlijnen (bijlage 2). Deze tabel rangschikt de publicaties door ze een bepaalde waarde toe te kennen op basis van het type studiedesign, het aantal testpersonen en kwaliteit van de studie. Deze tabel wordt als uitgangspunt gebruikt om de studies een bepaalde waarde te geven. Deze waarden die de kwaliteit van de opgenomen publicaties weergeven zijn mede bepalend voor de validiteit van de conclusies en aanbevelingen.

Er is gewerkt met Excel om de gevonden resultaten te bundelen en te presenteren, zoals te zien in figuur 1 t/m 4. Er is per sportdiscipline, publicatie en beoefende sport onderscheid gemaakt. De gegevens zijn gerangschikt op energieinname, beginnend met de hoogste inname.

Resultaten

Voedingsrichtlijnen

Voedingsrichtlijnen voor de bevolking zijn in Nederland opgesteld door de Gezondheidsraad (Gezondheidsraad, 2003). Voedingsrichtlijnen voor topsporters zijn er ook, maar worden in ieder land op een andere manier gepresenteerd. Zo zijn de factsheets van het NOC*NSF en de richtlijn wedstrijd sport in Nederland waarschijnlijk het meest waardevol voor topsporters. Factsheets bieden echter slechts ruimte voor een beperkte hoeveelheid informatie (NOC*NSF, 2012).

In Australië worden richtlijnen voor de bevolking opgesteld door het National Health and Medical Research Council. Praktische informatie is voor topsporters in Australië te

vinden op de website van het Australian Institute of Sports. Ook factsheets, links naar wetenschappelijke publicaties en handige tips zijn daar te vinden (NHMRC, 2012).

Om sporters die op het hoogste niveau presteren te voorzien van de juiste informatie is het in ieder geval van belang het meest recente onderzoek op nuttige wijze aan te wenden. Uit de factsheets voor de Australische en Nederlandse topsporters blijkt dat de meeste adviezen gebaseerd zijn op dezelfde bronnen. De voedingsrichtlijnen voor topsporters zijn dus universeel te noemen en zijn niet onder te verdelen per land.

Onlangs is in opdracht van het HAN Seneca Sports and Exercise Nutrition Team nog een scriptie voortgebracht die de voedings- en voedingssupplementinname van topsporters in Europa schetst. Daarin zijn de meest recente richtlijnen overzichtelijk gepresenteerd. In tabel 2 zijn deze richtlijnen terug te vinden. De richtlijnen zijn aangevuld met aanbevelingen voor krachtsport en teamsport. In de tabel is per nutrient uiteengezet wat de gemiddelde behoefte, adequate inname of aanbevolen hoeveelheid is. De aanbeveling van het onafhankelijk wetenschappelijk adviesorgaan in Nederland, de gezondheidsraad, is erin opgenomen om het verschil tussen de aanbevelingen voor niet-topsporters en topsporters in één oogopslag te kunnen zien.

Voedings- en supplementinname Australië

Bij het selectieproces op basis van de eerder genoemde inclusiecriteria zijn uiteindelijk 12 publicaties van applicabel karakter gebleken. In bijlage 3 is een overzicht te vinden van deze publicaties. Daarin is onder andere terug te vinden welke datacollectiemethode is gehanteerd en wat de belangrijkste resultaten zijn.

Tabel 2: Voedingsaanbevelingen van macro- en micronutriënten voor topsporter

Nutrient	Aanbeveling gezondheidsraad	Aanbeveling mannen	Aanbeveling vrouwen	Bronnen
Koolhydraten (g)	2,9g/kg*	Krachtsport: 4-7 g/kg Teamsport: 5-7 g/kg Duursport: 1-3uur sport/dag: 5-10 >4-5uur sport/dag: 8-12		(AIS KH, 2011) (Slater, 2011) (Holway, 2011)
Eiwit (g)	0,6g/kg*	Krachtsport:1,5-1,7 g/kg " behoud: 1,0-1,2 Duursport: 1,2-1,6		(AIS Protein, 2009) (Burke, 2007) (Maughan, 2004) (Slater, 2011) (Stellingwerff, 2011)
Vet (g)	20-30*	20-30 en%		(Rodriguez, 2010) (Maughan, 2004)
Verzadigd Vet (g)	< 22-28^	<10 en%		(Rodriguez, 2010) (Maughan, 2004)
Vitamine A (µg)	800-1000^	900	700	(GR,2008)
Thiamine/B1 (mg)	0,8*	0,5/1000kcal		(Maughan, 2004)
Riboflavine/B2 (mg)	0,8-1,1*	0,6/1000kcal		(Maughan, 2004)
Niacine/B3 (mg)	6,6/1000kcal^	6,7/1000kcal		(Maughan, 2004)
Pyridoxine/B6 (mg)	1,5^	2,0 Bij >150g eiwit/dag 0,01-0,02extra /g eiwit	1,6-2,0 Bij >150g eiwit/dag 0,01-0,02 extra /g eiwit	(Maughan, 2004)
Foliumzuur/B11 (µg)	200*	300		(GR 2003)
Vitamine B12 (µg)	2*	2,8		(GR 2003)
Vitamine C (mg)	70^	90	75	(ISSN)
Vitamine D (µg)	2,5-5**	2,5-5		(Maughan, 2004)
Ijzer (mg)	8-13*	11	15	(GR,2000)
Magnesium (mg)	250-350^	300-350		(Dunford, 2006)
Calcium (mg)	1000**	1000		(GR,2000)
Zink (mg)	6-10**	9		(GR,2000)

* Gemiddelde behoefte, ** Adequate inname, ^Aanbevolen hoeveelheid

De specifieke voedingsinname van de Australische topsporters valt onder te verdelen in verschillende sportdisciplines. In figuur 1 t/m 4 is voor respectievelijk duursport, teamsport, krachtsport en overig conditionele/overig niet-conditionele sport terug te vinden wat de macronutriëntinname per sport is.

Duursport

Figuur 1 laat zien dat de energieinname van Australische duursporters vrij hoog is, wat waarschijnlijk het gevolg is van het vele aantal trainingssuren van duursporters. Het absolute minimum koolhydraten van 5 g/kg wordt door alle duuratleten behaald. Burke (2003) beweert dat een inname van minimaal 7 g/kg koolhydraten voor duursporters nodig is voor optimaal dagelijks herstel van de glycogeenvoorraden. Ook deze target wordt door bijna alle duursporters behaald.

Triatleten en wielrenners laten de hoogste inname zien met respectievelijk 9,4 en 9,1 g/kg. De studie van Burke uit 2003, waarin onder andere wielrenners, hardlopers, roeiers, zwemmers en kanoërs werden bestudeerd liet samen met wielrenners en triatleten uit de studie van Heaney de laagste inname zien met respectievelijk 6,8 en 6,7 g/kg. De eiwitinname van de duursporters voldoet ruimschoots aan de richtlijnen, waarbij wielrenners en zwemmers zelfs een dubbele inname van de aanbevolen hoeveelheid rapporteren. De vetinname van marathonlopers is als enige boven de maximaal aanbevolen hoeveelheid van 30 energiprocent (en%).

Teamsport

Het behalen van de richtlijn voor koolhydraten blijkt voor teamsporters een grotere horde. Daarin laten slechts twee verschillende onderzoeken in Australië een adequate inname zien, namelijk de football spelers in de studie van Lundy (2006) en de spelsporters in de studie van Burke (2003). Met spelsporters worden in dit geval badminton-, basketbal-, beachvolleybal-, hockey-, tennis- en volleybalspelers aangeduid. De softballers in de studie van Heaney (2010) haalden slechts een inname van 3,3 g/kg koolhydraten. De

eiwitinname is in alle gevallen voldoende, waar softballers met 1,2 g/kg op de minimumbehoefte zitten.

De vetinname van teamsporters is aan de hoge kant. In 5 sporten overschrijdt de vetinname de aanbevolen hoeveelheid. En ook de andere sporten zitten aan de hoge kant van de aanbeveling, zoals te zien in figuur 2.

Krachtsport

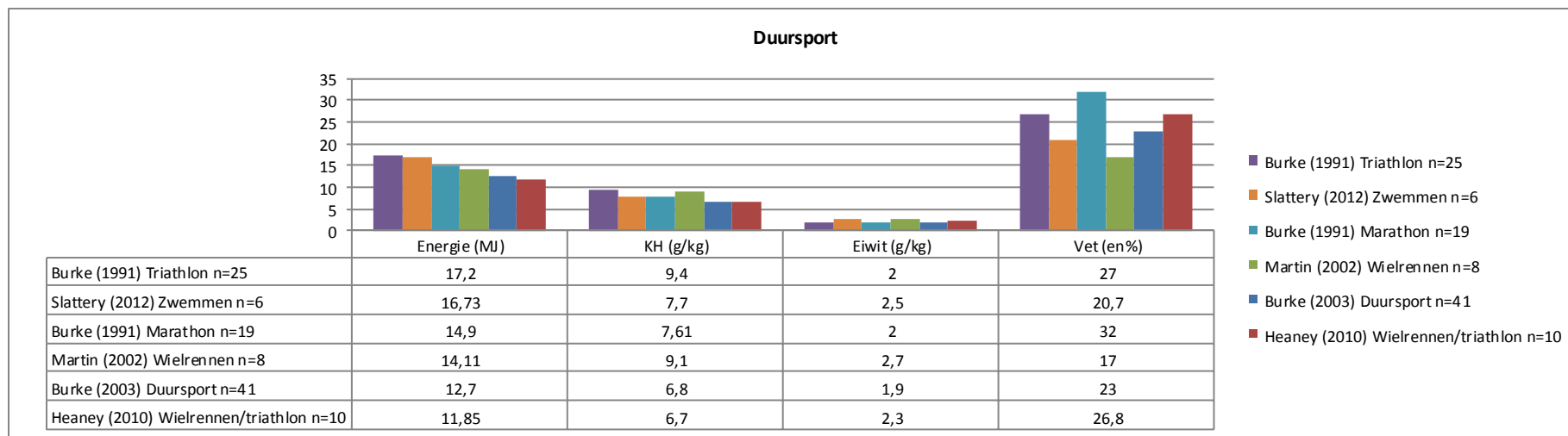
Op het gebied van krachtsport is in Australië de minste informatie beschikbaar, zoals in figuur 3 te zien is. De beschikbare informatie laat de macronutriëntinname van gewichtheffers zien en een groep gewichtsbewuste sporters. De groep gewichtsbewuste sporters bestaat uit bokkers, schoonspringers, turners, judoka, roeiers, een gewichtheffer en worstelaars. De minimale aanbeveling van koolhydraten voor krachtsporters ligt 1g/kg lager dan voor andere sporters. Alle krachtsporters zitten om en nabij de 5 g/kg inname koolhydraten.

De eiwitinname is voldoende met 1,6 g/kg voor de gewichtsbewuste groep en 1,9 g/kg voor de gewichtheffers. De richtlijn voor eiwitten wordt doorgaans ook niet als meest belangrijke richtlijn geacht, aangezien krachtsporters deze aanbeveling gewoonlijk wel halen (Slater, 2011). De distributie over de dag en bron van eiwit is minstens zo belangrijk.

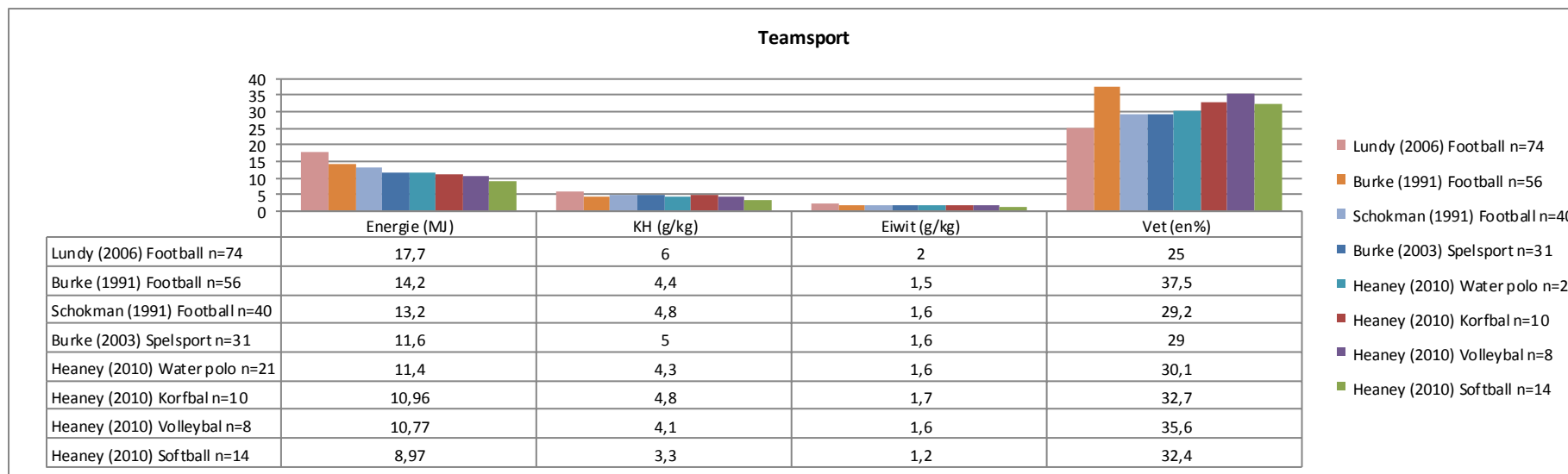
De vetinname van gewichtheffers is met 38,5 en% ruim boven de aanbeveling. De gewichtsbewuste groep zit met 26% perfect tussen de aanbeveling.

Overig conditioneel/overig niet-conditioneel

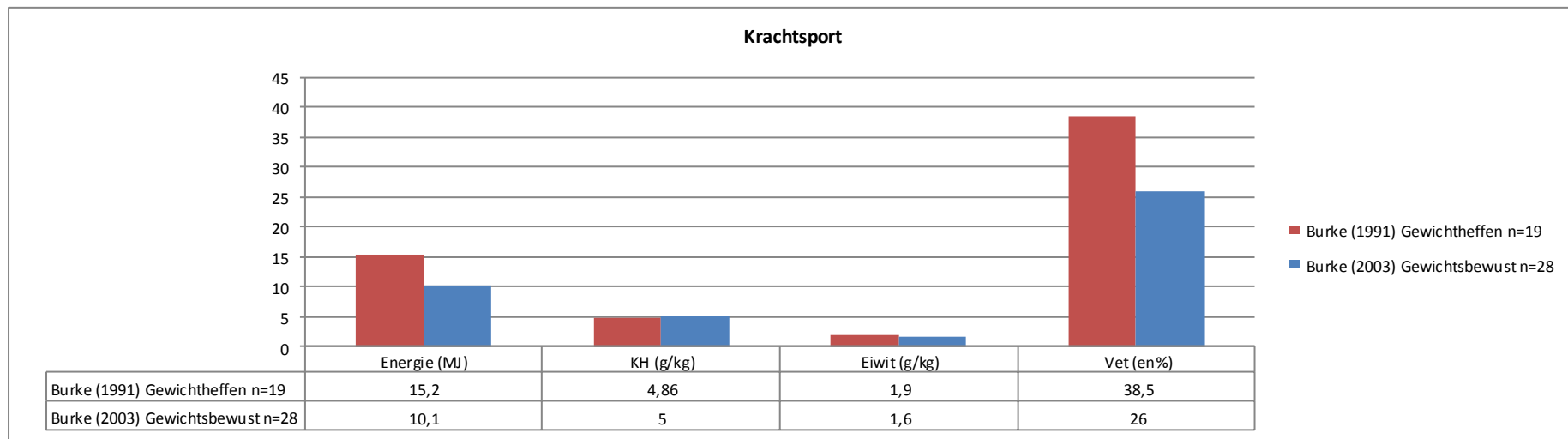
De overige sporten zijn moeilijker te beoordelen omdat dit een grotere diversiteit aan sporten bevat, zoals te zien in figuur 4. Onder die sporten wordt in het dit literatuuronderzoek surfen, track & field en sprint/skill verstaan. De sprint/skill groep uit het onderzoek van Burke (2003) bestaat uit onder andere olympische boogschutters, tafeltennis spelers, track & field, schietsporters en hockeykeepers. In deze



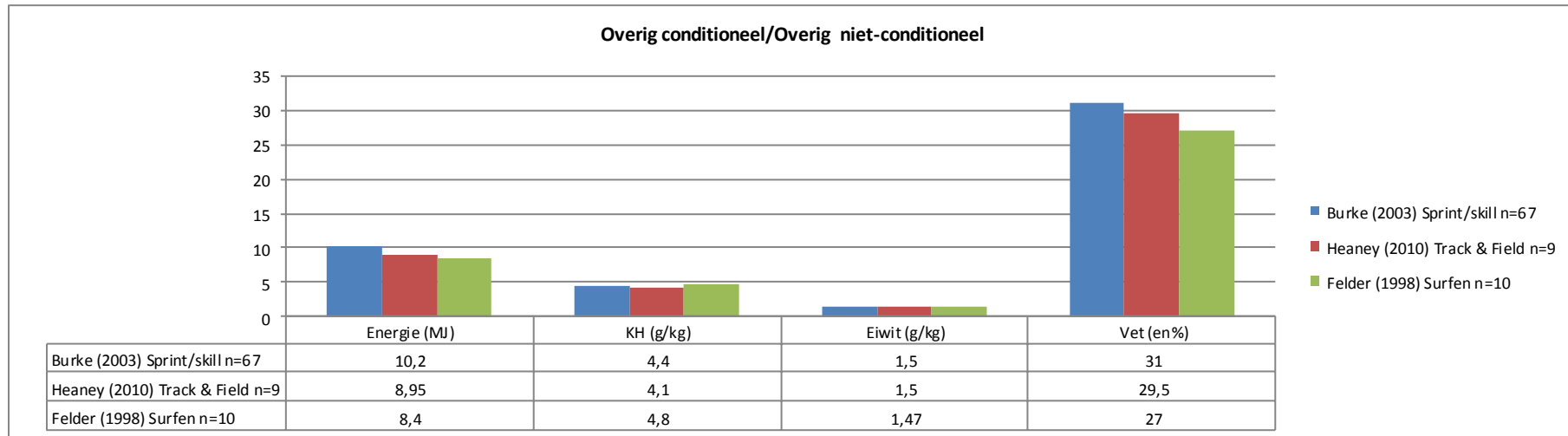
Figuur 1: Macronutriëntinname van duursporters per sport in Australië: inname van energie, koolhydraten, eiwitten en vetten per dag



Figuur 2: Macronutriëntinname van teamsporters per sport in Australië: inname van energie, koolhydraten, eiwitten en vetten per dag



Figuur 3: Macronutriëntinname van krachtsporters per sport in Australië: inname van energie, koolhydraten, eiwitten en vetten per dag



Figuur 4: Macronutriëntinname van overig conditionele en overig niet-conditionele sporters per sport in Australië: inname van energie, koolhydraten, eiwitten en vetten per dag

gevallen is te zien dat de koolhydraatinname bij alle sporten beneden de aanbevolen 5g/kg is. De eiwitinname van de Australische topsporters is voldoende, allen op of rond de 1,5 g/kg. De vetinname is ook hier aan de hoge kant van de aanbeveling, waar de sprint/skill groep de aanbeveling met 31,5% zelfs overschrijdt.

Supplementgebruik Australië

In Australië zijn twee onderzoeken gedaan naar de supplementinname van topsporters. Een recente studie in 2009 van Dascombe heeft het supplementgebruik van 72 sporters uit 7 verschillende sporten, die ook terug te vinden zijn in bijlage 3, onder de loep genomen.

De studie laat zien dat een grote meerderheid van de Australische topsporters gebruik maakt van supplementen als deel van hun dieet. 87% van de populatie gebruikt supplementen met daarin geen verschil tussen mannen en vrouwen. Wel zit er verschil in gebruik van het soort supplementen. Er was een evenredig gebruik van vitaminen, waarvan multivitaminen de meest gebruikte vorm waren, maar mannen maakten aanzienlijk meer gebruik van suppletie in de vorm van eiwit en cafeïne. Vrouwen daarentegen rapporteerden een hoger gebruik van ijzer en ook andere supplementen. 65% gaf aan dat ze dachten dat supplementgebruik de prestatie bevordert en 53% geeft aan supplementgebruik niet noodzakelijk is met een gebalanceerd dieet (Dascombe, 2009).

In een andere studie onder 77 zwemmers op nationaal niveau, geeft 87% aan voedingspreparaten te gebruiken. Populaire supplementen zijn vitaminen/mineralen (94%), kruidenpreparaten (61%) en creatine (31%) (Baylis, 2001).

Nederland

In Nederland is in vrij beperkte mate onderzoek gedaan naar de voedings- en supplementinname van topsporters. Er zijn tot op heden twee onderzoeken uitgevoerd waarvan er slechts één is gepubliceerd. Het gepubliceerde onderzoek uit 1989 liet de

volgende macronutriëntverhoudingen zien onder 368 sporters: koolhydraten 6,1 g/kg, eiwitten 1,6 g/kg en 33,7% vet met een energieinname van 13,5 MJ. Er kan uit de resultaten geen onderscheid worden gemaakt in de voedingsinname van de verschillende sportdisciplines. De sporten binnen deze studie waren wel op te delen in verschillende sportdisciplines. Zo waren op het gebied van duursport vooral veel hardlopers, triatleten, zwemmers en wielrenners betrokken bij het onderzoek. Op het gebied van krachtsport voornamelijk turners en judoka en waterpoloërs en voetballers waren bij teamsporten het meest vertegenwoordigd.

Het ongepubliceerde onderzoek van Hermans in 2004 kan wel worden ingedeeld in verschillende sportdisciplines, zoals te zien in bijlage 2. Bij vrouwen valt op dat geen enkele sport voldoet aan de normen van alle macronutriënten. De vetinname is over het algemeen niet erg hoog, waarbij enkel roeiers en dressuursporters met respectievelijk 32,4% en 33,5% boven de aanbeveling zitten.

In Nederland is geen onderzoek gedaan naar supplementgebruik onder topsporters.

Wanneer men kijkt naar de koolhydraatinname ziet men dat alleen roeiers en 1 marathonloopster de 5 g/kg koolhydraten haalt. Wat erop wijst dat slechts 2 van de 10 sporten de aanbevolen hoeveelheid koolhydraten consumeert. Ook de eiwitinname is in veel gevallen onvoldoende. Deze laat zien dat slechts 5 van de 12 verschillende sporten de aanbeveling halen, waarbij ook judokas met 1,17 g/kg net onder de aanbeveling zitten.

Bij de mannen lijkt de voedingsinname beter, mede ook omdat de energieinname een stuk hoger is. De vetinname is wel aan de hoge kant, zo laten alle spelsporters een te hoge vetinname zien. De vetinname van springruiters is met 40,6% exorbitant hoog. Springruiters die er in slagen voor geen enkele macronutriënt de aanbevolen hoeveelheid te halen. Verder is de koolhydraat- en eiwitinname voor nagenoeg elke sportdiscipline voldoende. De spelsporters

hebben alleen allen een onvoldoende inname van koolhydraten van rond de 4 g/kg of lager en de hockeyers en badmintonners een te lage eiwitinname net onder de 1,2 g/kg. Daarmee doen de spelsporters het dus slechter dan de andere sporten.

Discussie

Duursport

In Nederland is weinig data beschikbaar over de voedingsinname van duursporters. De data die beschikbaar is laat zien dat de duursporters maar net de aanbevolen 5 g/kg koolhydraten halen. De Australische duursporters rapporteren een significant hogere koolhydraatinname. Ook de totale energieinname van de Australische duursporters is hoger, wat gezien het vele aantal trainingssuren van duursporters essentieel lijkt.

Afhankelijk van het trainingsprogramma dient de koolhydraatinname van duursporters in het algemeen tussen de 5-12 g/kg te zijn (Jeukendrup, 2011). Deze hoge koolhydraatinname is benodigd om op dagelijkse basis de glycogeenvoorraden volledig aan te vullen. Een hogere koolhydraatinname kan leiden tot grotere glycogeenvoorraden, maar dit leidt niet vanzelfsprekend tot betere prestaties. In een studie van Coyle in 2001 bleek een toename van 10 g/kg naar 13 g/kg koolhydraat geen effect te hebben op de prestatie. Bovendien wordt glycogeenopslag nog wel eens geassocieerd met vochtbehoud en dus gewichtstoename. Iets wat duursporters vaak willen vermijden (Jeukendrup, 2011)

Hoge spier- en leverglycogeen concentraties voorafgaand aan een wedstrijd worden essentieel geacht voor duursport, aangezien spierglycogeenputting en lage bloedsuikerwaarden leiden tot vermoeidheid en verminderde prestaties. Hawley heeft in 1997 een review gedaan naar het effect van hoog koolhydraat dieet en verhoogde spierglycogeen, wat nog steeds als actueel beschouwd wordt. Uit dit onderzoek bleek dat hoge spierglycogeenwaarden ten opzichte van normale spierglycogeenwaarden de prestatie

met 2-3% verbeteren, mits de inspanning langer dan 90 minuten duurt (Jeukendrup, 2011).

Teamsport

De algemene tendens is dat er bij team- of spelsport minder aandacht en ook minder kennis is over voeding en de juiste principes (Burke, 1991). In de studie van Burke uit 1991 lieten bijvoorbeeld slechts 2 van de 56 footballspelers weten interesse te hebben in voeding als factor in het optimaliseren van de prestaties in het veld. Er waren 18 spelers die voeding lage prioriteit gaven.

Dit is terug te zien in de voedingsinname van teamsporters. Hoewel de energieinname van Australische teamsporters ongeveer gelijkwaardig is aan de andere sportdisciplines in Australië, is de koolhydraatinname vaak onder de aanbeveling. De hoge energieinname kan verklaard worden door de vaak eveneens hoge vetinname.

Nederlandse teamsporters hebben nog meer moeite om de aanbevelingen te halen dan de Australische teamsporters. Ook bij de Nederlandse teamsporters is de vetinname te hoog en haalt geen enkele teamsport de aanbeveling voor koolhydraten. Burke (1991) geeft aan dat de vetinname omlaag moet, wat vervolgens moet leiden tot een hogere koolhydraatinname. Lagere vetinname leidt eveneens tot betere gewichtsbeheersing zonder dat dit de training of competitie negatief beïnvloedt.

Hoewel voeding misschien een minder grote rol speelt in prestatie in teamsport dan in duursport lijkt er toch te weinig aandacht voor te zijn in teamsporten. Team- en spelsporten kenmerken zich door perioden van inspanning op hoge intensiteit afgewisseld met perioden van rust. Dit zorgt ervoor dat een beroep wordt gedaan op zowel de aerobe als het anaerobe glycolyse, die beiden afhankelijk zijn van de aanvoer van koolhydraten (Holway, 2011).

Naar schatting wordt 45-55% van een korfbalwedstrijd gespeeld tussen de 85-95% van de maximale hartslag (Broad, 1996). Voetballers of Australian Footballers leggen vaak lange afstanden af van circa 10 of zelfs 15 kilometer per wedstrijd. Een groot deel daarvan wordt afgelegd op hoge snelheden, hetgeen leidt tot de vraag naar glycogeeaanvulling en hydratatie. (Holway, 2011) In deze gevallen wordt van de teamsporter verwacht adequate voeding tot zich te nemen voor optimaal herstel. In het onderzoek van Burke uit 2003 blijkt dat teamsporters, in tegenstelling tot duursporters, falen om de glycogeenwaarden binnen een uur na activiteit weer aan te vullen. Dit leidt tot minder snel herstel.

Verder is het voor de teamsporter van belang dat er voldoende aandacht is voor het drinken van water, aangezien door zweetverlies dehydratie kan optreden. Dehydratie heeft een negatief effect op het inspanningsvermogen, omdat het invloed heeft op spieruithoudingsvermogen, mentaal functioneren en de thermoregulatie. Nu is vochtinname bij duursport ook van belang, maar ook daarbij is vaak al meer kennis en aandacht aanwezig bij de duursporter. Daarnaast lenen teamsporten zich er vaak niet voor om op een door de sporter gewenst moment water te consumeren. Daarom is het van belang dat teamsporters gehydrateerd aan een wedstrijd beginnen en dat zowel de coach als sporter zich bewust is van diens vochtinname behoefte (Broad, 1996).

Krachtsport

De krachtsporters in Australië laten een goede inname van de macronutriënten zien. Nederlandse judoka daarentegen, rapporteerden een inadequate inname. Ook hier is de koolhydraatinname te laag en zelfs de eiwitinname, iets dat niet vaak voor komt bij krachtsporters (Slater, 2011).

Voor krachtsporten met een duur van 1-10 minuten, raad Stellingwerff (2011) een hoge koolhydraatinname van 6-12 g/kg aan. De reden hiervoor is de hoge trainingsvolume voor deze sporten en beweerd wordt dat lage

spierglycogeen concentraties leiden tot een verminderde prestatie, zoals bijvoorbeeld bij een 5 minuten durende fietstest. Vrouwen mogen daarbij aan de lagere kant van de aanbeveling zitten en mannen aan de hogere kant van de aanbeveling. De algemene lagere rapportage van energie- en koolhydraatinname door vrouwen ten opzichte van mannen, kan verklaard worden door onderrapportage en/of een lagere energie en koolhydraatbehoefte vanwege minder trainingsuren of lagere intensiteit. (Stellingwerff, 2011)

Judo kent daarnaast zeer technische componenten. Koolhydraten kunnen bij deze type sporten dus niet alleen voorzien als energieleverancier, maar kunnen ook neuromusculaire ondersteuning geven door cognitieve vermoeidheid te reduceren. Dit helpt in het verminderen van technische fouten bij training (Stellingwerff, 2011).

Slater (2011) geeft aan dat mede vanwege de kortere trainingsduur dan duursporters, de timing van koolhydraten voor, tijdens en na inspanning voor krachtsporters belangrijker is dan het totaal aan koolhydraten.

Ook de eiwitinname wordt dus door Nederlandse krachtsporters niet gehaald. Niet alleen totale eiwitinname is bij krachtsporters belangrijk, maar recente literatuur geeft ook aan dat de timing en het type eiwit in relatie tot de training een belangrijk effect heeft op de eiwitsynthese en herstel na training (Stellingwerff, 2011).

Overig conditioneel/overig niet-conditioneel

De resultaten van de overige sporten laten zich moeilijk inschatten. Zo is bijvoorbeeld atletiek één van de sporten uit Hermans' onderzoek uit 2004. Dit bestaat uit verschillende afstanden van 800m, 1500m en 10km. Dit kan moeilijk worden vergeleken met bijvoorbeeld ruitersport.

Wat wel opvalt is dat de vrouwen het wederom minder goed doen dan mannen als het gaat om de koolhydraat- en eiwitinname

in g/kg. Er zijn verder geen opmerkelijke verschillen waar te nemen tussen de overige sportdisciplines van Australië en Nederland.

Supplementen

In Nederland is tot op heden geen informatie beschikbaar over het supplementgebruik bij topsporters. Het is belangrijk dat er onderzoek gedaan gaat worden, ook naar de supplementinname. In het Australische onderzoek naar supplementgebruik van zwemmers kwam namelijk naar voren dat een groot deel van de topsporters supplementen gebruikt op basis van professioneel advies. Uit de resultaten bleek echter dat een substantieel aantal supplementen gebruikt werd, waarover het beweerde effect door supplement-producenten nog helemaal niet bewezen is. Dit impliceert dat niet iedere professional supplementen aanraadt waarvan effectief gebruik onomstreden is. Bovendien zijn niet alle supplementen veilig om te gebruiken.

In een ander onderzoek gaf slechts 60% van de topsporters aan op de hoogte te zijn van de informatie van de 'Australian Sports Anti-Doping Authority' over mogelijke gevaarlijke stoffen die terug gevonden zouden kunnen worden op de dopinglijst (Baylis, 2001). Dit geeft aan dat ook Nederlandse topsporters mogelijk onvoldoende kennis bezitten over supplementgebruik en regelgeving. Inzicht krijgen in het huidige gebruik en de beweegredenen van de topsporters met betrekking tot het gebruik supplementen en de rol daarvan is een eerste stap om daarin gerichter te kunnen adviseren.

Uit de beschikbare data van de Australische sporters blijkt dat een vrij hoog percentage van de populatie gebruik maakt van supplementen. Opvallend, omdat een eerder gepubliceerde review uit 1994 naar supplementgewoonten van 10.000 topsporters slechts een supplementinname bij 46% registreerde. Deze bevinding biedt ondersteuning aan de suggestie dat supplementgebruik bij topsporters blijft toenemen. Dit is mogelijk het resultaat van sterker wetenschappelijk bewijs dat beschikbaar is voor coaches en sporters. Ook

worden supplementen steeds meer geaccepteerd door de samenleving. Deze acceptatie zou het gevolg kunnen zijn van de evolutie van de commerciële suppletie-industrie die een almaar groeiend aanbod presenteren en zichzelf goed in de markt zetten. Daarnaast sponsoren zij steeds vaker topsporters, wat leidt tot een grotere expositie onder een grotere groep van het sportpubliek (Dascombe, 2009).

Niet topsporters

Op basis van de beschikbare informatie zou geconcludeerd kunnen worden dat de Australische topsporter korter bij de aanbevelingen zit dan de Nederlandse topsporter. Bewustzijn met betrekking tot een juiste voedingsinname is erg belangrijk of men nu topsport bedrijft of niet. Wanneer men kijkt naar de bevolking van Australië en Nederland is te zien dat Australiërs per nutriënt en per voedingsgroep dichterbij de aanbeveling voor een gezond bestaan zitten. Uit de macronutriëntinname blijkt dat de Nederlander een hogere koolhydraat- en vetinname heeft dan Australiërs. Ook de micronutriëntinname van de Australische bevolking ligt dichterbij de aanbeveling. Verder eten Australiërs gemiddeld ruim 60g groente per dag en ruim 50g fruit per dag meer dan Nederlanders (VCP, 2003) (NNS, 1995).

Hoewel de consumptie van specifieke voedingsgroepen en micronutriënten niet of in onvoldoende mate nauwkeurig beschreven was bij de topsporters zou dit iets kunnen zeggen over het bewustzijn met betrekking tot voedingsinname in een bepaald land.

Betrouwbaarheid

De resultaten zoals eerder gepresenteerd moeten met enige behoedzaamheid worden geïnterpreteerd. Wanneer men de voedingsinname van een bepaalde groep of populatie wil achterhalen, is inzicht in de gebruikelijke voedingsinname noodzakelijk. Een groot probleem is dat de ware gebruikelijke inname niet observeerbaar is. Data van food records, Food frequency questionnaires (FFQ's) en dietary history zijn

allen slechts middelen om een zo betrouwbare schatting te maken van de gebruikelijke inname. (Thompson, 2001)

In bijlage 5 is een overzicht te vinden van de gebruikte datacollectiemethoden in dit literatuuronderzoek en de voor- en nadelen daarvan. Er is voornamelijk gebruik gemaakt van food records. Burke (2003) geeft aan dat topsporters zijn over het algemeen zeer gedisciplineerd en kregen in iedere studie informatie over hoe te rapporteren. Deze combinatie maakt dat food records een goede keuze lijkt voor de doelgroep en dit verkleint de kans op onderrapportage. Het volledig uitsluiten van onderrapportage is bij het gebruik van food records echter niet mogelijk.

De registratie van food records over meerdere dagen heeft zowel voor- als nadelen. Thompson (2001) geeft aan dat wanneer het aantal dagen van registratie toeneemt, de kans dat de rapportage onnauwkeuriger wordt ook toeneemt. Braakhuis (2003) heeft onderzoek gedaan naar de variabiliteit in geschatte voedingsinname in food records. De variabiliteit wordt volgens hen beïnvloed door de duur van rapportage. Food records van 1 naar 7 dagen lieten een reductie zien van een 2 tot 3-voudige variantie. Wat 7-daagse food records dus een stuk betrouwbaarder maakt dan kortere perioden. Een nadeel is echter dat met korte food records geen micronutriëntinname gemeten kan worden. Zo is voor vitamine A bijvoorbeeld 44 dagen nodig en 7-10 dagen voor calcium (Heaney, 2010). Dat is dan ook de reden dat dit bij veel onderzoeken in dit literatuuronderzoek niet berekend is. In slechts drie verschillende onderzoeken is de micronutriëntinname berekend.

Het grootste nadeel van FFQ's is het feit dat ze niet erg betrouwbaar zijn in het schatten van de gebruikelijke inname, ze staan er dan ook om bekend een substantiële hoeveelheid foutief resultaat te hebben (Thompson, 2001).

De 24-hour recall die bij de zwemmers is toegepast, wordt over 4 aaneengesloten dagen afgenomen. Het is sterker om het over een aantal weken af te nemen, om zo meer ruimte te geven aan variatie. Door een

aaneengesloten recall te doen is dat voordeel ten opzichte van een food record niet meer van toepassing (Heaney, 2010).

Voor meer betrouwbare resultaten zijn verschillende opties mogelijk. Zo kan bijvoorbeeld een FFQ gevalideerd worden door een food record, maar ook andere vragenlijsten kunnen gevalideerd worden. Echter, het valideren van FFQ methoden bij sporters vindt nauwelijks plaats. Van alle onderzoeken is slechts één publicatie gevalideerd. Dit betreft een food record die gevalideerd is door vooraf een dietary history af te nemen.

Een andere manier om je resultaten te controleren op validiteit is door energieverbruik te meten. Hoewel dit niet eenvoudig is, wordt het wel aanbevolen in toekomstig onderzoek (Heaney, 2010). De validiteit van de energieinname kan dan gecontroleerd worden door het gewicht af te zetten tegen het energieverbruik (Thompson, 2001). Vaak vindt deze controle plaats bij een subgroep van de steekproef. De studie van Martin (2002) bij wielrenners is de enige die energieverbruik registreert, wat ook gemakkelijker is omdat de steekproef uit slechts 8 personen bestond.

Energieverbruik kan betrouwbaar gemeten worden door middel van dubbel gelabeld water (DGW), wat daarom ook wel wordt gezien als de gouden standaard. Eiwit, natrium en kalium kan door 24-uurs urinecollectie worden geëvalueerd. De hoge kosten hiervan maken het echter ongeschikt voor de meeste studies.

DGW is wel in diverse studies gebruikt om de mate van onderrapportage vast te stellen. In een literatuuronderzoek van Hill (2001) werd door middel van DGW onderrapportages bij topsporters tot wel 43% vastgesteld. Lichaamsgewicht, gewichtsbewustzijn, geslacht, sociaal economische status, motivatie, sociale verwachtingen en de nabije omgeving kunnen allemaal invloed hebben op de mate van onderrapportage. (Hill, 2001)

Bewijsniveau

De onderzoeken in dit literatuuronderzoek hebben allen een bewijsvoering van B of C, volgens de CBO tabel in bijlage 2. Dat wil zeggen dat er enkel (vergelijkend) cross-sectionele onderzoeken hebben plaatsgevonden. Dat is logisch, omdat bij de voedingsinname van topsporters van alle deelnemers in het onderzoek op hetzelfde moment de inname geregistreerd moet worden. Hoewel dit de meest geschikte manier is om voedingsinname te registreren heeft cross-sectioneel onderzoek als nadeel dat het slechts één set van metingen heeft met verschillende personen. Dan is het belangrijk om zoveel mogelijk testpersonen te hebben wat in de topsport niet altijd meevalt, aangezien dit een klein deel van de populatie betreft (Heaney, 2010).

Inclusie- en exclusiecriteria

Er zijn geen publicaties gevonden die zijn geëxcludeerd op basis van de criteria beschreven in de methode. Alle meetinstrumenten zijn duidelijk beschreven en alle sporters waren minimaal op nationaal niveau actief binnen hun sport.

Begrenzings literatuuronderzoek

De kracht van reviews schuilt vaak in de forse mate van bewijslast die kan worden aangevoerd. Er zijn voldoende onderzoeken gedaan in Australië om een redelijk beeld te vormen van de voedingsinname. In Nederland is simpelweg te weinig onderzoek gedaan om zo'n zelfde beeld te schetsen. Dat maakt dat de vergelijking tussen Australië en Nederland lastig te maken is. Het belangrijkste is dus ook dat meer onderzoek in Nederland plaatsvindt. Een correct uitgevoerde, betrouwbare, actuele studie is hard nodig in Nederland.

Daar komt nog bij dat het gebruikte Nederlandse onderzoek dat gebruikt is in de analyse ongepubliceerd is. Dit wil dus zeggen dat het niet door allerlei checks is geweest en de betrouwbaarheid van het onderzoek daardoor moeilijk vast te stellen is.

Ook vanwege de onderrapportage die in de studies plaats heeft gevonden zullen de resultaten met enige behoedzaamheid moeten worden geïnterpreteerd.

Conclusie

De studie van Hermans wekt de schijn dat de Nederlandse voedingsinname niet volledig in overeenstemming is met de aanbeveling en bovendien minder adequaat dan de inname van Australische topsporters. Dit geldt voor zowel eiwitten, koolhydraten en vetten. Een enkele studie is echter niet representatief voor een volledige natie.

Op basis van de resultaten kan worden afgeleid dat duursporters in zowel Australië als Nederland een hoge energieinname hebben en zich het beste conformeren aan de richtlijnen. Dit zou voort kunnen komen uit het feit dat voeding bij duursporters, nog meer dan andere sportdisciplines, een doorslaggevende rol kan spelen in de prestatie. Teamsporters hebben een ietwat lagere koolhydraatbehoefte, maar halen ook die aanbeveling in de meeste gevallen niet.

Het is belangrijk dat er meer onderzoek wordt gedaan naar de voedingsinname in Nederland. Er is bijvoorbeeld geen enkel inzicht in supplementgebruik van Nederlandse topsporters. Er zal goed gekeken moeten worden naar de datacollectiemethode en of de manier van onderzoek gevalideerd kan worden, zodat het onderzoek daadwerkelijk een noemenswaardige aanvulling zal leveren aan de tot op heden schaarse data.

Referenties

1. Baylis, A., Cameron-Smith, D. & Burke, L. (2001). Inadvertent doping through supplement use by athletes: assessment and management of the risk in Australia. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 11, 365-383.
2. Bonci, L. (2007). Preface. *Clinics in sports medicine*, 26, 11-12.
3. Braakhuis, J., Meredith, K., Cox, G., Hopkins, W. & Burke, L. (2003). Variability in Estimation of Self-reported Dietary Intake Data From Elite Athletes Resulting From Coding By Different Sports Dietitians. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 13, 152-165.
4. Broad, E., Burke, L., Cox, G., Heeley, P. & Riley, M. (1996). Body weight changes and voluntary fluid intakes during training and competition sessions in team sports. *International Journal of Sport Nutrition*, 6, 307-320.
5. Brukner, P. & Khan, K. (2012). Foreword. *Clinical sports medicine*, 4, 6.
6. Burke, L. & Deakin, V. (2010). *Clinical sports nutrition*. North ryde, Mc Graw-Hill.
7. Burke, L., Slater, G., Broad, E., Haukka, J., Modulon, S. & Hopkins, W. (2003). Eating patterns and meal frequency of elite Australian athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 13, 521-538.
8. Burke, L., Gollan, R. & Read, R. (1991). Dietary intakes and food use of groups of elite Australian male athletes. *International Journal of Sport Nutrition*, 1, 378-394.
9. Cox, G., Snow, R. & Burke, L. (2010). Race-day carbohydrate intakes of elite triathletes contesting olympic-distance triathlon events. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 20, 299-306.
10. Dascombe, B., Karunaratna, M., Cartoon, J., Fergie, B. & Goodman, C. (2010). Nutritional supplementation habits and perceptions of elite athletes within a state-based sporting institute. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13, 274-280.
11. Erp-Baart, van A., Saris, W., Binkhorst, R., Vos, J., & Elvers, J. (1989). Nationwide survey on nutritional habits in elite athletes. Part I. Energy, carbohydrate, protein and fat intake. *International Journal of Sports Medicine*, 10, 3-10.
12. Felder, J., Burke, L., Lowdon, B., Cameron-Smith, D. & Collier, G. (1998). Nutritional practices of elite female surfers during training and competition. *International Journal of Sport Nutrition*, 8, 36-48.
13. Haastrecht, van M. (2012). Scriptie: basissportvoeding en supplementen in en om Nederland.
14. Heaney, S., O'Connor, H., Gifford, J. & Naughton, G. (2010). Comparison of strategies for assessing nutritional adequacy in elite female athletes' dietary intake. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 20, 245-256.
15. Hermans, J. (2004). Ongepubliceerd.
16. Hill, R. & Davies, P. (2001). The validity of self-reported energy intake as determined using the doubly labeled water technique. *British Journal of Nutrition*, 85, 415-430.

17. Holway, F. & Spriet, L. (2011). Sport-specific nutrition: Practical strategies for team sports. *Journal of sports sciences*, 29, 115-125.
18. Jeukendrup, A. (2011). Nutrition for endurance sports: Marathon, triathlon, and road cycling. *Journal of sports sciences*, 29, 91-99.
19. Lundy, B., O'Connor, H., Pelly, F. & Caterson, I. (2006). Anthropometric characteristics and competition dietary intakes of professional rugby league players. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 16, 199-213.
20. Manikandan, S. & Selvam, D. (2010). Nutrition and sports performance. *British Journal of Sports Medicine*, 44.
21. Martin, M., Martin, D., Collier, G. & Burke, L. (2002). Voluntary food intake by elite female cyclists during training and racing: influence of daily energy expenditure and body composition. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 12, 249-267.
22. Opleidingsstatuut Domein Sport & Bewegingstudies 2012-2013, HAN Nijmegen.
23. Schokman, P., Rutishauser, I. & Wallace, R. (1999). Pre- and postgame macronutrient intake of a group of elite Australian football players. *International Journal of Sport Nutrition*, 9, 60-69.
24. Slater, G. & Phillips, M. (2011). Nutrition guidelines for strength sports: Sprinting, weightlifting, throwing events, and bodybuilding. *Journal of sports sciences*, 29, 67-77.
25. Slattery, K., Coutts, A. & Wallace, L. (2012). Nutritional practices of elite swimmers during an intensified training camp: with particular reference to antioxidants. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 52, 501-505.
26. Thompson, F. & Subar, A. (2001). Dietary Assessment Methodology. In Coulston, A., Boushey, C. & Ferruzzi, M. Nutrition in the prevention and treatment of disease (p. 5-29). San Diego, CA: Elsevier.
27. Verscheuren, P.J.M. & Doorewaard, J.A.C.M. (2007). *Het ontwerpen van een onderzoek*. Den Haag, Lemma Worsley, A., Roswitha, B., Ball, K. & Crawford, D. (2003). The relationship between education and food consumption in the 1995 Australian National Nutrition Survey. *Public Health Nutrition*, 7, 649-663. 10.
28. Australian Bureau of Statistics. National Nutrition Survey 1995; Nutrient Intakes and Physical Measurements Australia. December 1998.
[http://www.ausstats.abs.gov.au/Ausstats/subscriber.nsf/0/CA25687100069892CA25688900268A6D/\\$File/480501995.pdf](http://www.ausstats.abs.gov.au/Ausstats/subscriber.nsf/0/CA25687100069892CA25688900268A6D/$File/480501995.pdf)
29. Australian Department of Health and Ageing National Health and Medical Research Council. Nutrient Reference Values. September 2005.
http://www.nhmrc.gov.au/files_nhmrc/publications/attachments/n35.pdf
30. Australian Institute of Sports. Verkregen op 13 september 2012 van <http://www.ausport.gov.au/ais/about>
31. GezondGVZ. Verkregen op 6 september 2012 van <http://www.gezondvgz.nl/%7B2a576754-9f97-4ae3-a0ef-80552256c4d0%7D?tp={490e1d3d-9c03-47ec-85ad-fa634346efb1}>
32. Gezondheidsraad. Richtlijnen goede voeding 2006. Den Haag december 2006.
<http://gr.nl/sites/default/files/2006@21N.pdf>
33. HAN sportsnutrition. Verkregen op 6 september 2012 van <http://blog.han.nl/hansportnutrition/onderzoek/dutch-sports-nutrition-and-supplement-study/>
34. Levels of evidence/ bewijsniveaus (evidence based medicine). Verkregen op maandag 24 september 2012 van

<http://www.huidziekten.nl/zakboek/dermatosen/ltxt/LevelsEvidence.htm>

35. Little Athletics. Verkregen op 6 september 2012 van http://www.littleathletics.com.au/site/index.cfm?fuseaction=display_main&OrgID=3664
36. Medals per Capita. Verkregen op 7 september 2012 van <http://www.medalspercapita.com>
37. NOC*NSF. Verkregen op 7 september 2012 van <http://www.nocnsf.nl/cms/showpage.aspx?id=657>
38. Voedingscentrum. Richtlijnen voedselkeuze. Maart 2011. http://www.voedingscentrum.nl/Assets/Uploads/Documents/Voedingsvoorlichters/Richtlijnen_voedselkeuze_2011.pdf

Bijlage 1: Gebruikte zoektermen

Database/Bron	Zoekterm	Aantal hits	Aantal gebruikt	Auteurs
Pubmed	Nutrition + Elite + Australian	33	6	Cox (2010), Heaney (2010), Burke (2003), Schokman (1999), Burke (1991), Burke (1988)
	Nutritional + Athletes + Australia	49	2	Slattery (2012), Slater (2011), Dascombe (2009)
	Energy intake + Athlete + Australia	38	1	Braakhuis (2003)
	Diet + Athlete + Australian	72	0	
	Intake + Cyclists + Australia	10	0	
	Nutritional + Practices + Elite + Australia	4	0	
	Intake + Elite + Australia	25	3	Martin (2002), Felder (1998), Broad (1996)
	Intake + Athlete + Australia	68	0	
	Intake + Professional + Australia	36	1	Lundy (2006)
	Habits + Food + Elite + Australia	6	0	
	Olympic + Nutrition + Australia	8	0	
	Competition + Nutrition + Australia	49	0	
	Training + Nutrition + Elite + Australia	20	0	
	Supplement + Athlete + Australia	44	1	Baylis (2001)
	Supplement + Elite + Australia	19	0	
	Ergogenic + Aids + Australia	13	0	
Taylor & Francis	Dietary + Guidelines	179	3	Jeukendrup (2011), Holway (2011), Stellingwerff (2011)

Bijlage 2: CBO classificatietabel

Tabel 3: Classificatie van publicaties (NL) (CBO)

A1	Systematische reviews (meta-analyse)
A2	Gerandomiseerd vergelijkend onderzoek
B	Gerandomiseerd vergelijkend onderzoek van matige kwaliteit of onvoldoende omvang
C	Niet vergelijkend
D	Mening van deskundigen

Tabel 4: Classificatie van publicaties (EN) (CBO)

A1	Meta-analysis containing at least some trials of level A2 and of which the results of individual trials are consistent
A2	Randomized comparative clinical trials of good quality (randomized double-blind controlled trials) of sufficient size and consistency
B	Randomized clinical trials of moderate (weak) quality or insufficient size or other comparative trials (non-randomized, cohort studies, patient-control studies)
C	Non-comparative trials
D	Expert opinion

Tabel 5: Bewijsniveaus van conclusies volgens Nederlandse CBO/EBRO richtlijnen (CBO)

Niveau 1	Gebaseerd op een systematische review (A1) of ten minste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau A2
Niveau 2	gebaseerd op ten minste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau B
Niveau 3	gebaseerd op een onderzoek van niveau A2 of B, of op onderzoek van niveau C
Niveau 4	mening van deskundigen, bijvoorbeeld de werkgroep leden

Bijlage 3: Overzicht studies

Auteur(s)	Titel	Aantal	Sport	Datacollectiemethode	Resultaten
Voedingsinname					
Louise M. Burke et al. (2003)	Eating Patterns and Meal Frequency of Elite Australian Athletes	<u>167</u> 87 mannen 80 vrouwen	Duursport (n=41) Teamsport (n=31) Sprint/skill sport (n=67) Lichaamsgewicht bewust (n=28)	7-day food record (incl fluid + activity record). Datageneratie vond plaats 3-6 maanden voor de olympische spelen. Sporters hielden hun gewone dieet aan. De sporters werden via e-mail geïnformeerd hoe te rapporteren. Om participatie aan te moedigen werd iedere record voorzien van feedback en 1 op 25 sporters maakte kans op een prijs in de vorm van voedingsadvieslessen. Sporters die reizen konden alleen deelnemen als dit geen invloed had op hun levensstijl en eetgewoonten.	Verschillen in macronutriëntinname van verschillende type sporten. Verschillen tussen mannen en vrouwen. Aantal eetmomenten per dag.
Susan Heaney et al. (2010)	Comparison of Strategies for Assessing Nutritional Adequacy in Elite Female Athletes' Dietary Intake	<u>72</u> 72 vrouwen	Fietsen/triathlon (n= 10) Korfbal (n=10) Softball (n=14) Track&Field (n=9) Volleybal (n=8) Water polo (n=21)	FFQ naar de inname van voedingsmiddelen. Hoe vaak en hoeveel gewoonlijk geconsumeerd in de afgelopen maanden. De FFQ bestond uit ongeveer 200 soorten voeding/dranken en standaard gewicht of volume-indicatoren. Informatie over voedingspreparatietechnieken was ook inbegrepen, evenals gebruik van suiker/zout en typen vet en olie.	Macronutriëntinname per sport en percentage dat met micronutriëntinname onder ADH of gemiddelde behoefte zit.
Gregory R. Cox et al. (2010)	Race-Day Carbohydrate Intakes of Elite Triathletes Contesting Olympic-Distance Triathlon Events	<u>51</u> 36 mannen 15 vrouwen	Triathlon	Food + fluid record op competitie dag. Sporters werden gevraagd alle inname te rapporteren voor de start. Ze werden om een gedetailleerde beschrijving gevraagd, inclusief merk, manier van bereiden en de exacte hoeveelheid. Onmiddellijk gechecked door een diëtist op discrepansies. Vlak voor de race werd de door de triatleet gebruikte bidons gewogen en direct na de race werd de atleet ondervraagd naar inname.	Pre-race en during-race voedingsinname van de tri-atleten. (macro's) Metingen gedaan over 3 verschillende wedstrijden.

Mary K. Martin et al. (2002)	Race-Day Carbohydrate Intakes of Elite Triathletes Contesting Olympic-Distance Triathlon Events	<u>8</u> 8 vrouwen	Wielrennen	Food record. Voor 26 dagen. Wielrensters kregen een 3 dagen lang programma om adequaat te rapporteren. Vervolgens werd er één week getest op adequaat rapporteren voorafgaand aan de 26 dagen en kregen de wielrensters feedback. De energie-‘uitgave’ werd met een SRM crank gemeten. Alle records zijn door dezelfde diëtist verwerkt.	Resultaat van 26 dagen energie-‘uitgave’ en inname in macro’s. Onderverdeeld in HERSTEL (9 dgn), TRAINING (9 dgn) en WEDSTRIJD (8dgn) Ook lichaamsgewicht & vetpercentage is gemeten.
Louise M. Burke et al. (1991)	Dietary Intakes and Food Use of Groups of Elite Australian Male Athletes	<u>119</u> 119 mannen	Triathlon (n=25) Marathon (n=19) Football (n=56) Gewichtheffers (n=19)	7-day food record voorafgegaan door een interview. In het interview werd ook een dietary history afgenomen. Het interview diende 3 doelen: - Het geeft de diëtist een redenering achter bepaalde voorkeuren - Geeft indicatie welke voeding gegeten wordt en hoe dit het beste te rapporteren - Dietary record werd gechecked op inconsistenties met 7-day food record Sporters kregen direct feedback en voedingsadvies.	Inname macro- en micronutriënten van de verschillende sporten. Overzicht inname verschillende voedingsgroepen
Jenni M. Felder et al. (1998)	Nutritional Practices of Elite Female Surfers During Training and Competition	<u>10</u> 10 vrouwen	Surfen	4-day food record tijdens competitie 5-day food record tijdens training Privé interview met tips om te rapporteren met betrekking tot portiegrootte en dergelijke. Ook werden daarin 7 vragen gesteld met betrekking tot de kennis van deze sporters op het gebied van voeding.	Inname macronutriënten. Inname micronutriënten in % als deel van de ADH. Inname bepaalde voedselgroepen tov de gehele populatie.

K.M. Slattery et al. (2012)	Nutritional Practices of Elite Swimmers During an Intensified Training Camp: With Particular Reference to Antioxidants.	<u>6</u> 4 mannen 2 vrouwen	Zwemmen	4 daagse 24h-recall. De sporters werden verbaal en schriftelijk voorzien van gedetailleerde beschrijvingen over hoe te rapporteren.	Macronutriëntinname tijdens een 4-daagse trainingsperiode. Inname Vitamine A, C & E
C. Peter Schokman et al. (1999)	Pre- and Postgame Macronutrient Intake of a Group of Elite Australian Football Players	<u>40</u> 40 mannen	Football	4-day weighed food record. 2 dagen voor de wedstrijd en 2 dagen na de wedstrijd. Voorafgaand werden per individu instructies gegeven over hoe te wegen en te rapporteren. Bij de instructies en de verwerking van de data werd een diëtist betrokken om consistentie te garanderen.	Pre- en postgame inname van macronutriënten
B. Lundy et al. (2006)	Anthropometric Characteristics and Competition Dietary Intakes of Professional Rugby League Players	<u>74</u> 74 mannen	Football	4-day food record 2 dagen voor de wedstrijd, de dag van de wedstrijd en 1 dag na de wedstrijd, door middel van 'household measures'. Ook dranken werden geregistreerd. Het betreft een thuiswedstrijd. De data records werden gecontroleerd door een diëtist en waar nodig opgehelderd door telefonisch contact.	Pre-, competition- en postgame inname van macro- en micronutriënten
Vochtinname					
Elizabeth M. Broad et al. (1996)	Body Weight Changes and Voluntary Fluid Intakes During Training and Competition Sessions in Team Sports	<u>112</u> Zeker 51 mannen Zeker 29 vrouwen	Korfbal (n=22) Basketball (n=31) Voetbal (n=49)	Wegen van waterflesjes/bidons, voor en na inspanning. Sporters hadden hun eigen waterflessen.	Zweetverlies, vochtinname en totaal aan dehydratie.

Supplementinname					
A. Baylis et al. (2001)	Inadvertent Doping Through Supplement Use By Athletes: Assessment and Management of the Risk in Australia	<u>77</u> 52% mannen 48% vrouwen	Zwemmen	Questionnaire en beoordeling ervan door samengesteld expert panel. Inname van specifieke merknamen van supplementen in de afgelopen 6 maanden tijdens training of competitie. Ook vragen over veiligheid en verantwoordelijkheid van supplementfabrikanten kwamen aan bod.	Aantal gebruikte supplementen. Gebruik verschillende categorieën supplementen en percentage gebruikers.
B.J. Dascombe et al. (2009)	Nutritional supplementation habits and perceptions of elite athletes within a state-based sporting institute	<u>72</u> 36 mannen 36 vrouwen	Kayaken (n=5) Hockey (n=21) Roeien (n=14) Waterpolo (n=8) Zwemmen (n=4) Atletiek (n=13) Korfbal (n=7)	Questionnaire, afgenomen in een interview. Verwerkt in Excel.	Aantal gebruikte supplementen (per sport) Verschillende soorten gebruikte supplementen Reden voor gebruik

Bijlage 4: Voedingsinname ongepubliceerd onderzoek Hermans

Voedingsinname vrouwen (Hermans, 2004)

Sport	MJ	kh (g/kg)	eiwit (g/kg)	vet	n
<u>Spelsport</u>					
Hockey	7,54	3,87	1,20	29,06	20
Waterpolo	9,68	4,50	1,24	29,61	16
Badminton	4,40	2,61	0,61	15,00	1
<u>Duursport</u>					
Zwemmen	9,07	4,50	1,29	29,28	9
Marathon	7,20	5,65	1,08	24,90	1
<u>Krachtsport</u>					
Judo	8,43	4,46	1,17	23,23	6
<u>Overig conditioneel/overig niet conditioneel</u>					
Roeien	14,41	6,35	1,65	32,40	7
Taekwondo	6,47	3,44	0,98	29,77	3
Mountainbiken	6,95	4,42	0,90	23,55	2
Turnen	5,23	3,27	1,19	21,77	3
Ruiter	7,50	3,56	1,46	21,70	1
Dressuur	7,83	3,5	1,1	33,5	3

Voedingsinname mannen (Hermans, 2004)

Sport	MJ	kh (g/kg)	eiwit (g/kg)	vet	n
<u>Spelsport</u>					
Hockey	10,7	4,02	1,18	31,67	20
Honkbal	11,0	3,84	1,33	30,27	25
Volleybal	12,0	3,93	1,40	32,13	3
Badminton	9,2	3,51	1,15	30,15	2
<u>Duursport</u>					
Zwemmen	17,2	7,52	1,93	28,66	5
Wielrennen	12,6	5,42	1,51	28,64	12
<u>Krachtsport</u>					
Judo	8,5	3,08	1,28	30,84	5
<u>Overig conditioneel/overig niet conditioneel</u>					
Roeien	13,2	5,51	1,77	31,23	3
Taekwondo	12,0	5,22	1,47	29,72	6
Atletiek (hardlopen)	13,4	7,01	1,74	23,04	7
Mountainbiken	12,0	5,29	1,35	32,16	5
Trampoline	9,0	5,56	1,77	18,00	1
Springruiter	8,1	2,18	1,17	40,63	3

Bijlage 5: Overzicht datacollectiemethoden en voor- en nadelen

Datacollectiemethode	Aantal dagen	Aantal	Voordelen	Nadelen
(Weighed) food record	4	2	1. Inname wordt gekwantificeerd 2. Kan men gewichts- en innamebewuster maken of een andere gedragsverandering teweegbrengen 3. Men hoeft niet te herinneren wat hij/zij gegeten heeft	1. Hoge onderzoekskosten 2. Hoge belasting respondent 3. Veel training en motivatie wordt van de respondent gevraagd 4. Veel dagen nodig om normale inname te registreren 5. Heeft invloed op eetgewoonten 6. Inname is vaak ondergerapporteerd 7. Rapportages van inname worden naargelang lager 8. Men wordt minder nauwkeurig bij meerdere dagen 9. Kan leiden tot niet representatieve steekproef en daardoor vertekening
	5	1		
	7	2		
	26	1		
24-hour dietary recall	4	1	1. Inname wordt gekwantificeerd 2. Geschikt voor de meeste populaties 3. Relatief lage belasting respondenten 4. Heeft geen invloed op eetgewoonten	1. Hoge onderzoekskosten 2. Veel dagen nodig om de normale inname te registreren 3. Inname is vaak ondergerapporteerd
Food frequency questionnaire (FFQ)	-	1	1. Normale inname wordt gevraagd 2. Informatie over totale dieet beschikbaar 3. Lage onderzoekskosten 4. Heeft geen invloed op eetgewoonten	1. Niet kwantificeerbaar precies 2. Moeilijke cognitieve opgave voor respondent 3. Inname wordt vaak niet adequaat gerapporteerd
Dietary History	-	1	1. Normale inname wordt gevraagd 2. Informatie over totale dieet beschikbaar 3. Vaak informatie beschikbaar over inname per maaltijd 4. Kan lage onderzoekskosten hebben 5. Heeft geen invloed op eetgewoonten	1. Niet kwantificeerbaar precies 2. Moeilijke cognitieve opgave voor respondent 3. Inname wordt vaak niet adequaat gerapporteerd 4. Kan hoge belasting onderzoeker hebben

Bijlage 6: Onderzoeksplan

1. Inleiding

De inleiding dient als introductie tot het literatuuronderzoek. Het laat de aanleiding zien tot het schrijven ervan. Het bevat de probleemstelling, met bijbehorend de doel- en vraagstelling. Daarnaast zijn enkele begrippen gedefinieerd die frequent terug zullen komen in het onderzoek. Ook wordt beschreven wat de bijdrage van dit literatuuronderzoek is voor de student in het kader van beroepsontwikkeling en professioneel handelen. In de leeswijzer wordt duidelijk hoe het onderzoek is opgebouwd.

1.1 Projectkader

Voor sporters die op hoog niveau actief zijn kunnen vele factoren invloed hebben op de sportprestatie. De aandacht voor voeding speelt een belangrijke rol voor het leveren van een prestatie op topniveau. Een adequate voedingsinname voor topsporters is geen vanzelfsprekendheid. De aandacht en inspanning worden vaak besteed aan extra training op het gebied van kracht, snelheid, uithoudingsvermogen of herstel. Doordat voeding niet altijd prioriteit heeft, resulteert dit eerder in afname van sportprestaties als toename. Zo kan één van de gevolgen zijn dat sporters te weinig energie halen uit voeding (Bonci, 2007). Voeding bestaat uit zes algemene bestanddelen. De belangrijkste energieleveranciers zijn de macronutriënten: koolhydraten, eiwitten, vetten. Verder heb je de micronutriënten vitamines, mineralen en water. Elke van deze stoffen heeft een specifieke functie in het lichaam met betrekking tot onder andere de spijsvertering, metabolisme en onderhoud van de organen. Voor de sporter is het van cruciaal belang om te herkennen wat elk van deze bestanddelen doet met het lichaam tijdens de fysieke, mentale en emotionele druk die er bij een wedstrijd komt kijken. (Manikandan & Selvam, 2010)

Om de sporter daarin bij te staan wordt het steeds gewoonlijker dat een sportdiëtist hen bijstaat in het evalueren van hun voedingspatronen. Burke en Deaking (2010) beweren dat het doel daarvan is om voedingsgerelateerde problemen te identificeren. Steeds meer coaches en sporters komen er achter dat symptomen als slaperigheid, vermoeidheid, lage concentratie, langzaam herstel en onvermogen om te presteren allen een relatie of correlatie met voeding kunnen hebben. Ook een verhoogde kans op blessures, ziekte en wisselingen in lichaamsgewicht zijn voedingsgerelateerd. Wanneer deze symptomen vroegtijdig worden opgespoord en er wijzigingen worden aangebracht in het dieet kan dit vele problemen voorkomen. (Burke & Deaking, 2010)

Ook het gebruik van sportvoedingspreparaten en supplementen is steeds meer gewoonte en geaccepteerd binnen de topsport, gezien de mate waarin het gebruikt wordt en de verschillende soorten supplementen die er gebruikt worden. Onderzoek naar het gebruik van supplementen is daarvoor leidend. De sporter moet namelijk goed geïnformeerd zijn en op de hoogte zijn of het te gebruiken supplement wel veilig, legaal en überhaupt effectief is voor gebruik. (Burke & Deaking, 2010)

De sportdiëtisten die bij HAN Seneca Sports and Exercise Nutrition werkzaam zijn willen eenieder de meerwaarde laten ervaren van een kwalitatief hoogwaardige voeding bij sporten en bewegen. Leden van het HAN team zijn dan ook werkzaam in diverse adviestrajecten binnen de Nederlandse topsport. Daarnaast voert het HAN team zelf ook diverse onderzoeken uit, waaronder de Dutch Sports Nutrition and Supplement Study (DSSS). Het doel van deze studie is om inzicht te krijgen in de voedings- en voedingssupplementinname van topsporters met een NOC*NSF status, en hoe deze zich verhoudt tot de aanbevolen hoeveelheden voor sport. (HANsportnutrition.nl)

Tot op heden is met betrekking tot het thema voedingsinname bij topsporters in Nederland namelijk nog niet of nauwelijks onderzoek naar gedaan. In het licht van deze studie is inzicht in een

verzameling van soortgelijke resultaten gewenst om te zien waar Nederland staat ten opzichte van andere landen. Onlangs is een literature review gedaan naar voedings- en voedingssupplementinname van topsporters in Europa. Dit literatuuronderzoek zal zich specifiek gaan bezighouden met de voedings- en voedingssupplementinname van topsporters in Australië. Sport zit bij Australiërs namelijk dieper geïntegreerd in het nationale bewustzijn dan waar ook ter wereld (Brukner & Khan). Een goed voorbeeld daarvan is het zogeheten 'Australia Little Athletics'. Dit is een unieke organisatie die atletiek aanbiedt aan jeugd tussen de 5 en 16 jaar. Sprinten, hardlopen, springen enwerpen vormen de basis, maar worden aangepast aan de leeftijd van de kinderen. Met dit programma tracht men zoveel mogelijk kinderen te bereiken en aan het sporten te krijgen. Jaarlijks maken ongeveer 95.000 jongens en meisjes gebruik van de diensten van Little Athletics. (Little Athletics)

Ook organisaties als het South Australian Sports Institute (SASI) hebben een nuttige bijdrage aan het (top)sportklimaat. De SASI is een sleutelfiguur in Australië in het opleiden van topsporters. Zij zijn geïnteresseerd in de fysieke parameters van de breedtesporter en kunnen daaruit afleiden of de betreffende persoon potentie heeft om ver te geraken in een sport die hij/zij nog niet eens eerder beoefend heeft. Zij doen dit bij alle scholen in Zuid-Australië die bereid zijn te participeren. Wanneer deze talenten eenmaal gescout zijn bieden ze ook scholarships aan. Daarnaast ondersteunen ze deze talenten met de laatste evidence-based informatie en technische ondersteuning. Het is dan ook niet geheel verwonderlijk dat er in Australië, in tegenstelling tot Nederland wel een hoop onderzoek is gedaan naar onder andere sportvoeding.

Het overkoepelende orgaan in Australië is het Australian Institute of Sports (AIS). Zij bieden ook scholarships aan en begeleiden atleten met gecertificeerde coaches, moderne faciliteiten en het laatste onderzoek. Ze claimen dan ook een internationaal leidende reputatie te hebben op het gebied van het ontwikkelen van prestaties in de topsport. (AIS)

Deze omvangrijke aanpak lijkt zijn vruchten af te werpen. De medaillespiegel van de olympische zomerspelen wordt doorgaans als een goede graadmeter gezien voor de aanwezigheid van een topsportklimaat. Sinds de spelen in Barcelona van 1992 neemt Australië steevast een solide plek in binnen de top-10 met daarbij diverse top-5 noteringen. Dit terwijl het land nog geen 23 miljoen inwoners heeft. Het is dus interessant om de medailles per land af te zetten tegen het aantal inwoners van dat land. Wanneer je kleine landen buiten beschouwing laat die slechts één of twee medailles pakken zie je dat Australië ook dan erg goed scoort met een topnotering tijdens de spelen in Athene van 2004. (Medals per Capita)

Deze overmacht, die dus niet incidenteel blijkt te zijn, maar zich al twee decennia lang afspeelt kan men dus toeschrijven aan de programmatische aanpak aldaar. Het combineren van talentdetectie, begeleiding en ondersteuning met behulp van onderzoeksresultaten. Deze onderzoeksresultaten en uiteraard ook voeding speelt daarin, zoals eerder gezegd, een voorname rol.

1.2 Probleemstelling

1.2.1 Doelstelling

Het doel van deze studie is om Floris Wardenaar van HAN Seneca Sports and Exercise Nutrition inzicht te geven in de positie van de Nederlandse topsport op het gebied van voeding, door literatuuronderzoek te doen naar de voeding- en voedingssupplementinname van topsporters tussen 16-40 jaar in duursport, spelsport, krachtsport, overig conditionele en overig niet-conditionele sport in Australië en deze af te zetten tegen Nederlandse data en de (inter)nationale sportvoedingsnormen.

1.2.2 Vraagstelling

Theoretische centrale vraag

Wat is vanuit de theorie bekend over de voedingsrichtlijnen van Australië en Nederland en de voeding- en voedingssupplementinname in verschillende sportdisciplines in Australië?

Deelvragen

- Hoe zien de voedingsnormen voor de bevolking in Australië en Nederland eruit?
- Wat zijn de aanbevolen hoeveelheden voedingsmiddelen voor de bevolking in Australië en Nederland?
- Wat is de gemiddelde nutriëntinname van de bevolking in Australië en Nederland?
- Wat is de gemiddelde voedingsmiddeleninname van de bevolking in Australië en Nederland?
- Hoe zien de Australische voedingsrichtlijnen voor topsporters eruit ten opzichte van de Nederlandse en de internationale voedingsrichtlijnen?
- Hoe ziet de voedingsinname per sportdiscipline in Australië eruit?
- Hoe ziet de supplementinname per sportdiscipline in Australië eruit?

Analytische centrale vraag

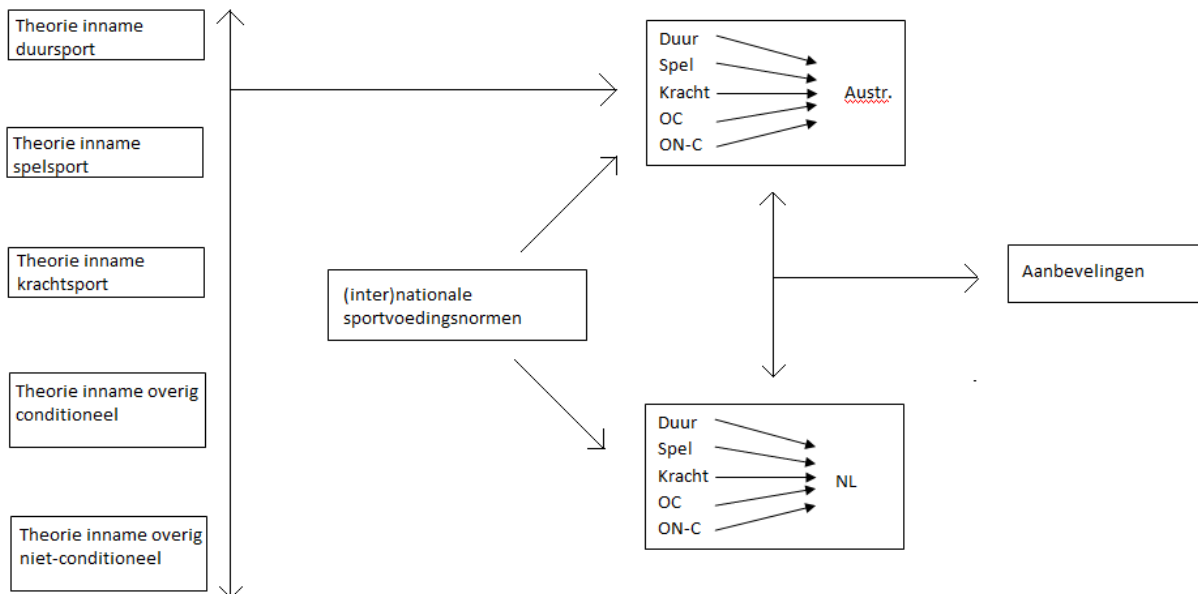
Waar liggen de verschillen en overeenkomsten tussen de voeding- en voedingssupplementinname in Australië en Nederland?

Deelvragen

- Waarin verschillen de voedingsnormen voor de bevolking in Australië en Nederland?
- Waarin verschillen de aanbevolen hoeveelheden voedingsmiddelen voor de bevolking tussen Australië en Nederland?
- Waarin verschillen de voedingsnormen voor de bevolking in Australië en Nederland?
- In hoeverre slaagt de Australische en Nederlandse bevolking erin de aanbevolen hoeveelheden voedingsmiddelen te consumeren?
- Waarin verschillen de voedingsrichtlijnen voor topsporters in Australië en Nederland?
- Wat is het verschil tussen de voedingsinname van topsporters in Australië en Nederland?
- Wat is het verschil tussen de supplementinname van topsporters in Australië en Nederland?

1.3 Onderzoeksmodel

In het onderzoeksmodel is er voor gekozen om voedings- en supplementinname aan de linkerzijde niet volledig uit te schrijven, evenals de verschillende sportdisciplines. Dit houdt het model wat kleiner en vooral overzichtelijker.



Figuur 5: Onderzoeksmodel literatuuronderzoek

1.4 Begripsbepaling

Optimale voedingsinname: Het nemen van het juiste aantal nutriënten in een bepaalde tijdspanne om tot de best mogelijke sportprestatie te komen. (scientificpsychic)

Basisvoedingsmiddelen: Voedingsmiddelen die in het Nederlands voedingspatroon van belang zijn voor de voorziening met essentiële nutriënten. Deze voedingsmiddelen hebben een hoge nutriëntendichtheid per hoeveelheid energie. (Voedingscentrum)

Supplementen: De Nederlandse warenwet voedingssupplementen beschrijft elk van de volgende producten als voedingssupplement:

- Bedoeld zijn als aanvulling op de normale voeding
- Een geconcentreerde bron vormen van één of meer microvoedingsstoffen of van andere stoffen met een voedingskundig of fysiologisch effecten
- Verhandeld worden in voor inname bestemde afgemeten kleine eenheidshoeveelheden (Nederlandse Warenwet)

In het kader van suppletiegebruik binnen topsport voldoet elke van de volgende drie definities:

- Het leveren van een geschikte aanvulling van een bekende behoefte om prestatie in training of wedstrijd te bevorderen (energiedrank of energiegel of –bar).
- Het bevat een grote hoeveelheid nutriënten waarvan bekend is dat wanneer deze niet genomen wordt er een tekort van is (ijzersuppletie).
- Het bevat nutriënten of andere componenten in zulke hoeveelheid, dat zij direct leiden tot bevorderende sportprestaties of de gezondheid en het immuunsysteem beschermen of sneller doen herstellen (caffèïne, creatine). (Burke & Deaking, 2010)

Voedingsnorm: De term voedingsnorm is een verzamelnaam voor een aantal referentiewaarden voor energie en voedingsstoffen. Waaronder de volgende drie:

Geschatte gemiddelde behoefte (Estimated Average Requirement): Een geschatte nutriëntenhoeveelheid die overeenkomt met de behoefte van ongeveer de helft van de gezonde populatie. (GR)

Dagelijks aanbevolen hoeveelheid (Recommended Dietary Intake): Een nutriëntenhoeveelheid die overeenkomt met de behoefte van zo'n beetje de gehele gezonde populatie (97-98%). (GR)

Adequaat niveau van inname (Adequate Intake): De gemiddelde dagelijkse nutriëntenhoeveelheid,

gebaseerd op onderzoeksschattingen. Wordt doorgaans wanneer de dagelijks aanbevolen hoeveelheid niet kan worden vastgesteld. (GR)

Topsporter: *Je bent topsporter als je internationaal op het hoogste senioreniveau (EK's, WK's en Olympische Spelen) meedoet, binnen een erkend topsportprogramma. (NOC*NSF)*

Sportdisciplines: Er wordt in de literature review onderscheidt gemaakt tussen de volgende disciplines: duursport, krachtsport, spelsport, overig conditioneel en overig niet-conditioneel.

Duursport: langdurende belasting met een matige intensiteit of kortdurend (2-10 minuten) met een hogere intensiteit. Voorbeelden zijn fietsen, wandelen, joggen, hardlopen, schaatsen, skeeleren, skaten, zwemmen, aqua-joggen, aerobics, langlaufen, skiën. (GezondGVZ)

Krachtsport: kortdurende belasting met hoge intensiteit. Voorbeelden zijn gewichtheffen, kogelstoten, touwtrekken, turnen, sprinten, karate, discuswerpen, speerwerpen, kogelslingeren, hoog- en verspringen, korte-afstandswemmen. (GezondGVZ)

Spelsport: afwisseling van duur- en intervalactiviteit (kracht- en snelkrachtacties). Voorbeelden zijn voetbal, tennis, handbal, hockey, volleybal. (GezondGVZ)

1.5 Verantwoording en relevantie SGM

De naam zegt het al; HAN University of Applied Sciences, ofwel 'toegepast onderzoek'. Van iedere HBO-student mag verwacht worden dat deze dit kan uitvoeren. Binnen het kader van SGM kan dit binnen diverse themagebieden worden uitgevoerd. Één van deze is het themagebied Sport & Voeding.

'Het laatste decennium is in Nederland voor topsport een belangrijke plaats ingeruimd. Belangrijke activiteiten in dat kader zijn de herkenning en ontwikkeling van talent, innovatie van het training- en wedstrijdprogramma en het verbeteren van de begeleiding van topsporters. Ook hier geldt dat voor (het organiseren van) deze activiteiten goed opgeleide professionals nodig zijn.' (SGM OS '12-'13)

De SGM-er is in staat om verschillende professionals samen te brengen met zijn managementachtergrond en om deze effectief samen te laten werken. Daarnaast is hij in staat zelf onderzoek uit te voeren. Voeding speelt natuurlijk in zowel sport als gezondheid een belangrijke rol. Omdat de student hier ook persoonlijke interesse voor heeft was de keuze snel gemaakt.

Hoewel de student niet direct betrokken zal zijn bij de begeleiding van topsporters, zal het onderzoek dat verricht wordt wel toegepast kunnen worden op de Nederlandse topsport. Wetenschappelijk onderbouwde adviezen op maat gemaakt, worden steeds doorslaggevend op het hoogste niveau en zeker als beginnend professional heb je zonder specifieke vakkennis weinig te zoeken in de topsport. Een literatuuronderzoek is dus een evidente stap voor de student in diens ontwikkeling tot professional en daarmee wellicht ook een bescheiden bijdrage voor de topsport. Daarmee werkt de student dus aan de competenties kennisontwikkeling en professionalisering en adviseren. Adviseren vindt plaats wanneer de resultaten bekend zijn en de student de bevindingen op constructieve wijze zal moeten etaleren.

Het systematisch aanpakken van opdrachten, vraagstukken of problemen heeft bij SGM altijd centraal gestaan. Of het nu gaat om gezondheidsvoorlichting of het opstarten van een eigen bedrijf, een planmatige aanpak vormde altijd het fundament. De scriptie is op een soortgelijke wijze gefundeerd en met een goede beoordeling laat de student nog een laatste maal zien deze wijze van aanpak onder de knie te hebben. In zijn beroepsgroep kan de SGM-er dus heel snel plannen screenen en analyses maken en dus informatie beoordelen. Aangezien er steeds meer onderzoek is en dus meer informatie is het van belang dat die informatie die beschikbaar is snel kan worden geïnterpreteerd, zodat er wat mee gedaan kan worden.

1.6 Leeswijzer

Dit eerste hoofdstuk beschrijft de aanleiding tot het onderzoek en vormt daarmee de bouwsteen voor de rest van het literatuuronderzoek. De vraag- en doelstelling vormen de rode draad voor het

onderzoek en zullen dan ook regelmatig terugkomen in diverse hoofdstukken. Het tweede hoofdstuk zal betrekking hebben op de methode, hierin wordt uiteengezet welke zoektermen en databases zijn gebruikt om tot de resultaten te komen die in hoofdstuk 3 beschreven zullen worden. Die zullen vervolgens vergeleken kunnen worden met de Europese en Nederlandse data, ofwel de discussie in hoofdstuk 4. Uit deze resultaten zullen een aantal conclusies getrokken kunnen worden in hoofdstuk 5. In het laatste hoofdstuk zullen aanbevelingen worden gedaan aan HAN Seneca Sports and Exercise Nutrition op basis van de voorgaande hoofdstukken.

Met de opdrachtgever is overeengekomen dat het eindproduct een artikel zal betreffen. Daarin zal de meest evidente informatie gebundeld worden en in compacte vorm gepresenteerd worden, via zojuist beschreven hoofdstukken/paragrafen, aangevuld met een samenvatting.

2. Methode

In de methode wordt beschreven op welke wijze systematisch kennis vergaard zal worden. In dit hoofdstuk wordt beschreven wat de onderzoeksmethode is, welke zoektermen worden gebruikt en in welke databases. Vervolgens worden inclusie- en exclusiecriteria benoemd en wordt een uitspraak gedaan over de mate van bewijslast.

2.1 Onderzoeksmethode

Het onderzoek is te definiëren als een systematisch literatuuronderzoek en zal beschrijvend van aard zijn.

2.2 Zoektermen

Er zal gezocht worden op 'nutrition' en verwante termen als 'diet' en 'energy intake' om te zoeken op voedingsinname. Daarnaast zal worden gezocht op 'supplements' en verwante termen als 'ergogenic aids' en 'ergogenics' om te zoeken op supplementinname. Verder zullen zoektermen als 'sports', '(elite) athletes' en 'performance' worden toegepast om terecht te komen bij topsporters. Vaak zal er een combinatie gebruikt worden van een term van voeding en een term voor topsport, zoals die hierboven beschreven staan. Ook zal daar de zoekterm 'Australia' of 'Australian' aan worden toegevoegd. De zoektermen zijn gebaseerd op MeSH terms en keywords die in reeds gevonden relevante artikelen te vinden zijn. Artikelen zijn op basis van de titel en samenvatting op relevantie ingeschat, daaruit wordt vaak direct duidelijk of het een combinatie van zowel topsport als voedings- en/of supplementinname betreft. In bijlage 1 zijn de combinaties van zoektermen te vinden alsmede het aantal hits dat dit heeft voortgebracht.

2.3 Databases

Voor het verzamelen van de resultaten is gebruik gemaakt van de extensieve databank van PubMed, die via de HAN toegankelijk is. In mindere mate is gebruik gemaakt van Cochrane Library en Academic Search Premier van EBSCO. Diverse artikelen waren niet toegankelijk, deze zijn via de online tijdschriften opgezocht waarin deze zijn gepubliceerd. Mocht ook het online tijdschrift niet toegankelijk zijn via de site is getracht het artikel te achterhalen door via google (scholar) te zoeken.

2.4 Selectiecriteria

Er kan op verschillende niveaus onderscheid worden gemaakt tussen de selectiecriteria. Allereerst op onderzoekspopulatie. De Australische nationaliteit van de populatie is een vereiste. Daarnaast moet deze het predikaat topsporter hebben en een leeftijd tussen de 16-40 jaar hebben. Zowel mannen als vrouwen zullen geïnccludeerd worden. Artikelen met een populatie van niet-topsporters en topsporters die buiten die leeftijdsgrens vallen worden geëxcludeerd. Ook paralympische sporters worden niet meegenomen.

Naast de populatie vormt de technische beoordeling een belangrijk selectie criterium. Een voorwaarde voor inclusie voor de review is een beschrijving van de methode die is gebruikt om de voedingsinname te achterhalen. Ook dient een kwantitatieve score met betrekking tot de voedingsinname aanwezig te zijn. Wanneer het meetinstrument van de voedingsinname onduidelijk is, zal de studie niet mee worden genomen.

Een laatste selectie criterium is het jaar van publicatie. Artikelen ouder dan 1998 zullen over het algemeen zo min mogelijk gebruikt worden. Sinds die tijd wordt namelijk steeds meer gebruik gemaakt van moderne sportvoeding, die artikelen zullen dus ook andere resultaten geven. Natuurlijk zullen theorieën en richtlijnen van voor die tijd wel bekeken worden op huidige relevantie. Het gaat hierbij met name om onderzoeksresultaten.

2.5 Mate van bewijslast

Alle aanbevelingen zullen uiteindelijk worden gebaseerd op gepubliceerd wetenschappelijk onderzoek. De geselecteerde artikelen zullen beoordeeld worden op mate van bewijslast. Dat wil zeggen dat een grote verzameling van verschillende onderzoeken een grotere bewijslast heeft dan één enkel onderzoek. Ook de vorm van het onderzoek is van invloed op de mate van bewijslast. Conclusies uit systematische reviews zullen bijvoorbeeld zwaarder wegen dan uit een enkel onderzoek. De gevonden artikelen zullen geclassificeerd worden aan de hand van de classificatietabel voor medische publicaties van het CBO, waarin een onderscheid wordt gemaakt tussen de verschillende vormen van bewijslast. Onderstaand is een overzicht van deze tabellen te vinden.

Tabel 3: Classificatie van medische publicaties (NL) (CBO)

A1	Systematische reviews (meta-analyse)
A2	Gerandomiseerd vergelijkend onderzoek
B	Gerandomiseerd vergelijkend onderzoek van matige kwaliteit of onvoldoende omvang
C	Niet vergelijkend
D	Mening van deskundigen

Tabel 4: Classificatie van medische publicaties (EN) (CBO)

A1	Meta-analysis containing at least some trials of level A2 and of which the results of individual trials are consistent
A2	Randomized comparative clinical trials of good quality (randomized double-blind controlled trials) of sufficient size and consistency
B	Randomized clinical trials of moderate (weak) quality or insufficient size or other comparative trials (non-randomized, cohort studies, patient-control studies)
C	Non-comparative trials
D	Expert opinion

Tabel 5: Bewijsniveaus van conclusies volgens Nederlandse CBO/EBRO richtlijnen (CBO)

Niveau 1	Gebaseerd op een systematische review (A1) of ten minste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau A2
Niveau 2	gebaseerd op ten minste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau B
Niveau 3	gebaseerd op een onderzoek van niveau A2 of B, of op onderzoek van niveau C
Niveau 4	mening van deskundigen, bijvoorbeeld de werkgroep leden

De betreffende classificaties zijn allen voorzien van een bepaalde waarde of niveau. Deze verschillende gradaties zullen gebruikt worden wanneer de studies worden gerangschikt op bewijsniveau. Het type studie, aantal testpersonen en kwaliteit van de studie zijn hierin dus doorslaggevend.

Bijlage 7: Aanbevelingen

Het literatuuronderzoek leidt tot verschillende inzichten. Op basis van deze inzichten kunnen aanbevelingen worden opgesteld voor de opdrachtgever. HAN Seneca Exercise and Sports Nutrition investeert in de topsport door zich zowel bezig te houden met de theorie als de praktijk. Op theoretisch gebied is de opdrachtgever betrokken bij diverse onderzoeken die de laatste trends op het gebied van sportvoeding adresseren. Daarnaast zijn verschillende leden van het kennisteam betrokken bij de begeleiding van topsporters en brengen daarmee hun kennis in de praktijk. Aanbevelingen op basis van het literatuuronderzoek richten zich dus op enerzijds de wetenschap waar de opdrachtgever mee bezig is en anderzijds de begeleiding van topsporters door de leden van het kennisteam. Aangezien het literatuuronderzoek aanhoudend onderscheid maakt tussen de verschillende sportdisciplines zullen de meest voorname aanbevelingen worden opgesomd van de sportdisciplines waarin de leden van het kennisteam actief zijn.

Wetenschap

Op basis van het literatuuronderzoek zijn een aantal dingen naar voren gekomen. Zo is er in Nederland nog erg weinig onderzoek gedaan naar de voedings- en voedingssupplementinname van topsporters. Hier moet meer onderzoek naar gedaan worden. Topsport en prestatie zijn pijlers van het NOC*NSF waar veel geld in omgaat en waar de belangen groot zijn. Indien Nederland zich op het hoogste niveau wil meten met andere landen is het van belang dat men zich op ieder vlak kan meten met andere toplanden. Wanneer er geen of weinig gegevens beschikbaar zijn is er ook weinig vergelijkingsmateriaal en is het moeilijk om uitspraak te doen over het huidige niveau van een heel land. Zoals aangegeven in de conclusie is het belangrijk dat goed wordt gekeken naar de datacollectiemethode(n) die gehanteerd wordt. Bijlage 5 geeft overzicht van de voor- en nadelen van de verschillende methoden.

Verder zou het logisch zijn om in navolging van literatuuronderzoeken naar de voedingsinname in Europa en Australië nog een laatste literatuuronderzoek uit te voeren naar de inname in de Verenigde Staten. Methoden en richtlijnen zijn ook voor een groot deel daaruit afkomstig en hier is naar verwachting het meeste onderzoek gedaan naar voedingsinname van topsporters. Ter illustratie, in een review van Holway naar de inname van teamsporten bestond bijna de helft van alle teamsporten uit Amerikaanse sporters.

Begeleiding topsport

Leden van het kennisteam zijn betrokken bij de begeleiding van duursporters en teamsporters. Vandaar dat de belangrijkste punten nog even worden aangehaald met betrekking tot deze sportdisciplines. Dit is een aanvulling op de voedingsaanbevelingen van macro- en micronutriënten voor topsporters zoals deze in tabel 2 vermeld staan.

Duursporters

In de optimalisatie van duurprestaties spelen koolhydraten en vochtinname een belangrijke rol, zowel voor als tijdens inspanning. Aanvangen met hoge spierglycogeen concentraties en ideale vochtvoorziening is essentieel. Bij iedere atleet moet worden gekeken naar de intensiteit van de inspanning evenals de tijdsduur. De koolhydraatinname moet hier op worden aangepast.

In onderstaande tabel, afkomstig uit het onderzoek naar de voedingsinname van Europa, wordt beschreven hoe de koolhydraatinname kan worden aangepast op de tijdsduur van de activiteit.

Tabel 6: Aanbeveling koolhydraatinname tijdens verschillende duurspanningen

Duur activiteit	Koolhydraten nodig voor optimale prestatie	Aanbevolen hoeveelheid	Koolhydraatype	Glucose	Glucose + fructose
< 45 min	Geen	NVT	NVT	NVT	NVT
45-75 min	Heel kleine hoeveelheid	Mondspoeling	Meeste soorten	Geschikt/aangeraden	Geschikt/aangeraden
1-2 uur	Kleine hoeveelheden	Tot 30 gram per uur	Meeste soorten	Geschikt/aangeraden	Geschikt/aangeraden
2-3 uur	Matige hoeveelheden	Tot 60 gram per uur	Koolhydraten die snel verbrand worden	Geschikt	Geschikt/aangeraden
> 3 uur	Grote hoeveelheden	Tot 90 gram per uur	Alleen combinaties van glucose fructose of maltodextrine fructose (ongeveer 2:1)	-	Geschikt/aangeraden

Het is belangrijk dat duursporters dehydratatie en verlies van lichaamsgewicht door zweten limiteren tot 2-3% van het lichaamsgewicht. Aan de andere kant moet men waken voor een natriumtekort, maar dit kan in bijna alle gevallen worden voorkomen door niet te veel water te drinken. Andere problemen die bij duuratleten voor komen zijn gastrointestinale problemen. Het verlagen van de inname van vezels, vetten, eiwitten en geconcentreerde koolhydraatoplossingen kan hier vaak verlichting in brengen.

Teamsporters

Bij het opstellen van een dieet voor teamsporters is er een vaak terugkerend probleem. Wanneer de koolhydraatbehoefte als 7 tot 8 g/kg/dag wordt vastgesteld bij een gemiddelde energieinname, is er weinig ruimte meer voor eiwitinname. Mannelijke teamsporters prefereren een eiwitinname tussen de 1,2 en 2,3 g/kg/dag. Daarom is de aanbeveling van 5-7 g/kg/dag voor teamsporters tijdens competitie gewenst. In de voorbereiding op het seizoen, wanneer de sporter een hoger energieverbruik heeft, wordt wel de 7 tot 8 g/kg/dag aanbevolen. Ook op wedstrijddagen en de dag voor een wedstrijd kan het beste een hoge inname koolhydraat/lage inname eiwit worden geadviseerd. Om het bewustzijn bij teamsporters te vergroten kan het nuttig zijn om de voorgeschreven voeding voor een paar dagen met een goedkope kleine weegschaal af te wegen. Voedingsvoorlichting kan op verschillende manieren plaatsvinden. Op individueel niveau, teambesprekingen, via factsheets of door een keer naar de supermarkt te gaan. Verder is het belangrijk om aanwezig te zijn bij teambijeenkomsten waar iets op het menu staat, zodat je met de sporters een interactie kunt starten.